

# SeAMK

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## A36

**Seliina Päällysaho, Pasi Junell,  
Mari Salminen-Tuomaala,  
Sirkku Uusimäki & Silja Saarikoski (toim.)**

---

**Seinäjoen ammattikorkeakoulu  
osaamisen, kilpailukyvyn ja  
hyvinvoinnin kasvattajana**





Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja  
A. Tutkimuksia 36

Seliina Päällysaho, Pasi Junell,  
Mari Salminen-Tuomaala, Sirkku Uusimäki &  
Silja Saarikoski (toim.)

**Seinäjoen ammattikorkeakoulu  
osaamisen, kilpailukyvyn ja  
hyvinvoinnin kasvattajana**

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Seinäjoki 2021

**Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja**  
**Publications of Seinäjoki University of Applied Sciences**

**A**

Tutkimuksia  
Research reports

**B**

Raportteja ja selvityksiä  
Reports

**C**

Oppimateriaaleja  
Teaching materials

**SeAMK julkaisut:**

Seinäjoen ammattikorkeakoulun kirjasto  
Kalevankatu 35,  
60100 Seinäjoki  
p. 040 830 0410  
kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-7317-57-0 (verkkojulkaisu)  
ISSN 1797-5565 (verkkojulkaisu)

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# SISÄLLYS

Seliina Päällysaho, Pasi Junell, Mari Salminen-Tuomaala, Silja Saarikoski, Sirkku Uusimäki <b>Innovatiivista kehittämistä muutoksen kynnyksellä .....</b>	<b>13</b>
Anne-Maria Aho <b>Ulkomaalaiset opiskelijat alueen kansainvälistymisen voimavaraksi.....</b>	<b>25</b>
Jarmo Alarinta, Markus Ojala, Gun Wirtanen <b>Kasvisruokakokonaisuuksien kehittäminen EQVEGAN-hankkeessa .....</b>	<b>34</b>
Jarno Arkko, Hannu Ylinen, Heikki Järvi, Roni Kuru <b>Autonomisten ajoneuvojen teknologia .....</b>	<b>44</b>
Ari Haasio, Markku Mattila <b>Suvaitsevia vai suvaitsemattomia: mitä suvaitsevuus on?.....</b>	<b>61</b>
Hannu Hakalahti, Osmo Mäkinieemi <b>Avoimen lähdekoodin toiminnanohjaus- järjestelmien (ERP) vertailua .....</b>	<b>69</b>
Jaakko Hallila, Helli Kitinoja, Marika Toivonen, Sayuri Suwa, Mayuko Tsujiimura, Naonori Kodate, Sarah Donnelly, Hiroo Ide, Wenwei Yu <b>Robottiikka ikääntyvien kotihoidossa – vertaileva tutkimus Suomessa, Japanissa ja Irlannissa.....</b>	<b>80</b>
Tanja Hautala, Salla Kettunen, Arttu Mustajärvi, Jussi Laurila <b>Luonnon hyvinvointivaikutusten hyödyntäminen teknologian aikakaudella .....</b>	<b>94</b>

Tapio Hellman, Aleksi Frimodig <b>Päälle puettavan kokovartalon liikkeenkaappauslaitteiston ja ergonomia- analyysiohjelmiston valinta tutkimuskäyttöön</b> .....	105
Mari Hernesniemi, Petra Sippola <b>Visuaalinen johtaminen</b> .....	122
Juha Hirvonen <b>Muotojen vertailu konenäöllä ja käyttö kappaleen tarkastuksessa</b> .....	136
Merja Hoffrén-Mikkola, Kirsi Paavola, Pia-Maria Haapala <b>Työn fyysisen kuormittavuuden arviointi ja optimoiminen – TATTI-hankkeen työergonomian kehittämisen prosessi</b> .....	148
Soila Huhtaluhta <b>Ruokasektorin kansainvälisellä TKI-yhteistyöllä tavoitellaan innovatiivisuuden edistämistä</b> .....	161
Sanna Joensuu-Salo, Anmari Viljamaa, Elina Varamäki <b>Yrittäjyysaikomusten muutokseen vaikuttavat tekijät – SeAMKin pitkittäistutkimuksen tuloksia</b> .....	172
Pasi Junell, Jarno Arkko, Hannu Ylinen <b>Maailmankuvatuntemuksesta opiskelun ohjaukseen tekoälyn avustamana</b> .....	181
Terhi Junkkari, Asmo Myllyaho, Kari Laasasenaho, Outi Kemppainen <b>Koronapandemian vaikutus SeAMKin kampuksen energiankulutuksen ja henkilökunnan työmatkaliikkuvuuden hiilidioksidipäästöihin</b> .....	189

Sanna Jyllilä, Elina Hirvonen, Elina Järvinen	
<b>Kestävyyss matkailutoimialan suuntana Etelä-Pohjanmaalla .....</b>	<b>197</b>
Emilia Kangas, Anmari Viljamaa, Sanna Joensuu-Salo	
<b>Hybridiyrittäjän identiteettityökalu yrittäjyys- ja työidentiteetin profilointiin.....</b>	<b>210</b>
Elisa Kannasto	
<b>Asiantuntijan henkilöbrändi: vinkkejä SeAMKilaisille.....</b>	<b>223</b>
Jussi Kareinen	
<b>Kestävä kehitys työelämätaitona.....</b>	<b>234</b>
Ilpo Kempas	
<b>Possibility instead of opportunity or chance? .....</b>	<b>249</b>
Helli Kitinoja	
<b>Afrikka – kehitysyhteistyökumppanista liiketoimintakumppaniksi .....</b>	<b>258</b>
Sirpa Kivenmäki, Gun Wirtanen	
<b>Maidon laadun valvonta automaattisessa lypsyjärjestelmässä .....</b>	<b>271</b>
Anna-Kaarina Koivula, Sanna Durmaz	
<b>Uudistuva työkykyjohtaminen .....</b>	<b>286</b>
Tiina Koskela, Marjut Asunmaa, Pasi Alanen	
<b>Erilaisia tapoja toteuttaa simulaatiopedagogiikkaa kliinisen hoitotyön opetuksessa COVID-19-pandemian aikana .....</b>	<b>299</b>

Kimmo Kulmala, Piia-Pauliina Mäntysaari <b>Digitaaliset alustat ja palvelut pk-yrittäjien näkökulmasta</b> .....	314
Laura Könönen, Krista Mäki <b>Yrittäjien välinen yhteistyö kiertotaloudessa</b> .....	328
Kari Laasasenaho, Risto Lauhanen, Juha Tiainen, Olli-Pekka Siira, Annalea Lohila, Sami Haapanala, Markku Kulmala <b>Maailmanlaajuisesti ainutlaatuinen mitta-asema Etelä-Pohjanmaalle</b> .....	340
Risto Lauhanen, Kari Laasasenaho, Juha Tiainen <b>Etelä-Pohjanmaan energiahuollon tiekartta 2030-luvulle</b> .....	351
Dario Liberona, Ville-Pekka Mäkeläinen <b>Towards a world class sustainable university</b> .....	364
Toni Luomanmäki, Tomi Palomäki <b>Konenäköteknologiaan tehoa tekoälystä</b> .....	379
Pedro A. Moreno-Sánchez <b>Healthcare 4.0: Towards the new horizon in wellbeing technologies</b> .....	390
Riikka Muurimäki, Matti Mäkelä <b>Koronakurimuksesta digiloikkaan – case SeAMK digipeda</b> .....	404
Helena Myllymäki <b>Virtuaalitekniikkajärjestelmien mahdollisuudet opetuksessa</b> .....	417



Petteri Mäkelä

**Tarkkuuspaikannus edullisilla  
GNSS-vastaanottimilla .....424**

Krista Mäki, Laura Könönen, Rummy Narayan

**Systemiajattelu ja ekosysteemit kiertotaloudessa .....435**

Kaija Nissinen, Taina Seppälä-Kolkka, Katriina Leikas, Gun Wirtanen

**Oivallista ruokaa – ravitsemuslaatu ja  
elintarvikehävikin seuranta osaksi kansallista  
OIVA-valvontajärjestelmää? .....447**

Sami Perälä, Sanna Inkeri, Merja Hoffrén-Mikkola

**Bikva-haastattelujen hyödyt Intencive-hankkeen  
hyvien käytäntöjen arvioinnissa .....460**

Heikki Rasku, Jukka Mattila

**Seinäjoen ammattikorkeakoulun digitaalinen valmistus  
ja teollinen internet -vahvuusala Etelä-Pohjanmaan  
teollisuuden tuotekehitystoimintaa tukemassa .....473**

Jaakko Riihimaa, Seliina Päällysaho

**TKI-toiminta osana AMK-pedagogiikkaa ja  
Digivisio 2030:n rooli .....484**

Saija Råttts, Kaija-Liisa Kivimäki

**Digitaalisen kompetenssin viitekehys:  
case Abroad@home-moduulit .....495**

Mari Salminen-Tuomaala, Tarja Knuuttila, Marjut Koskela,  
Pirkko Mäntykivi, Kirsi Paavola, Maija Pohjola, Mirva Siltakorpi,  
Panu Weckman

**Pitkäaikaissairaiden työttömien työkyvyn ja  
työllistymisen edistäminen moniammatillisin  
menetelmin .....506**

Virpi Salo, Johanna Kero, Sini-Charlotta Kamberg, Krista Toivonen,  
Marika Ahonen, Piiku Pakkanen, Päivi Sanerma

**Hyvinvointiteknologian soveltaminen  
verkkovälitteisissä yhteissimulaatioissa – esimerkkejä  
oppilaitosten välisestä yhteistyöstä hoitotyön  
koulutuksessa .....520**

Tarja Sandvik, Juha-Matti Arola, Terhi Ojaniemi

**Tiedonvälitystä uudella tavalla – case:  
korona viritti minimessut virtuaalimatkaksi .....532**

Samuel Suvanto

**Rakenteiden simulointi tuotekehityksessä .....542**

Piritta Syrjälä, Saija Råttis

**Kilpailuetua vahvasta työnantajamielikuvasta .....552**

Beata Taijala, Hannu Tuuri, Marja Katajavirta

**Halu pienentää hiilijalanjälkeä ei riitä,  
tarvitaan myös tietoa.....563**

Juha Tall, Anmari Viljamaa, Elina Varamäki

**Pienten yritysten omistajanvaihdosten  
edistäminen EU:n jäsenmaissa.....573**

Päivi Uitti

**Pönkkää, pökkimistä ja pölyjen pyyhkimistä?  
– Opintojen tukemisen uudet tuulet .....581**

Elina Varamäki, Anmari Viljamaa, Juha Tall,  
Sanna Joensuu-Salo, Marja Katajavirta

**Neljäs valtakunnallinen omistajanvaihdosbarometri:  
entistä harvempi toivoo lapsensa jatkavan .....595**

Tapio Varmola

**Koulutusmarkkinat Suomessa – onko niitä? .....606**

Tuija Vasikkaniemi, Johanna Säilä-Jokinen, Seliina Päällysaho

**Opinnäytetyön valmistelusta valmiiseen työhön  
– kohti laadukkaampaa opinnäytetyötä .....619**

Juha Viirimäki, Risto Lauhanen, Jarmo Alarinta, Karri Kallio

**Uutta luova SeAMK – esimerkkinä  
kuusenkerkkäolut .....629**

Anmari Viljamaa, Emilia Kangas, Sanna Joensuu-Salo,  
Marja Katajavirta

**Hybridiyrittäjyyden muuttuva kuva .....638**

Jussi Yli-Hukkala

**Cobottien hyödyntäminen hitsaussovelluksissa.....649**

Hannu Ylinen, Esko Havimäki, Jani Holopainen,  
Jarno Arkko, Pasi Junell

**Virtuaaliset oppimisympäristöt oppimisen tukena.....659**



# INNOVATIIVISTA KEHITTÄMISTÄ MUUTOKSEN KYNNYKSELLÄ

Seliina Päälysaho, FT, KTM, tutkuspäällikkö  
SeAMK Toimisto

Pasi Junell, TkT, yliopettaja  
SeAMK Tekniikka

Mari Salminen-Tuomaala, TtT, vastuuyliopettaja  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Silja Saarikoski, YTM, informaattikko  
SeAMK Kirjasto

Sirkku Uusimäki, FM, palvelupäällikkö  
SeAMK Toimisto

## 1 JOHDANTO

Seinäjoen ammattikorkeakoulussa (SeAMK) tehdään alueellisesti vaikuttavaa tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimintaa (TKI) sekä toteutetaan laadukasta opetusta. Käsillä olevassa SeAMKin yhdeksännessä kokoomateoksessa on jälleen luotu useiden kirjoittajien voimin monipuolinen katsaus tähän toimintaan. Artikkeleiden aiheet kumpuavat sekä TKI-toiminnasta että opetuksesta ja niiden pohjalta muodostuu poikkileikkaus SeAMKista, tässä suhteessa teos jatkaa jo lähes vuosikymmenen jatkunutta kokoomateosten perinnettä. SeAMKissa eletään kuitenkin myös muutoksen aikaa. Korkeakoulun yksikkö rakenne kokee vuoden 2022 vaihtuessa historiansa suurimman organisaatorakenteen muutoksen. Rakennemuutoksella pyritään parantamaan jo ennestäänkin innovatiivisen organisaation toimintaa.

Aikaisemmissa kokoomateoksissa artikkeleita on teemoitettu SeAMKin strategiasta kumpuavien luokittelujen perusteella. Tällä kertaa teemoiksi on valittu vielä vuoden loppuun 2021 toiminnassa olevat SeAMKin yksiköt. Aikaisemmin kokoomateoksissa ei ole tällaista teemavalintaa tehty, vaikka yksikkörakenne toki on jollain tasolla heijastunut artikkeleiden teksteissä. Nyt tällä valinnalla halutaan nostaa esiin aikakauden vaihtumista, vanha rakenne jää taakse ja uuden orastamista on jo havaittavissa artikkeleissa, kun osaa katsoa. Innovatiivinen ja kehittävä organisaatio osaa ja uskaltaa muuttaa myös omaa rakennettaan ajan tuomien haasteiden vastaanottamiseksi.

## 2 TEOKSEN RAKENNE

Teos pitää sisällään yhteensä 56 artikkelia. Käytännön syystä ja yksittäisen artikkelin löytämisen helpottamiseksi artikkelit on järjestetty aakkosjärjestykseen ensimmäisen kirjoittajan mukaan. Halutessaan lukija voi kuitenkin tutustua artikkeleihin myös teokseen valitun teeman mukaisesti eli yksiköittäin.

Seuraavissa luvuissa artikkelit ja niiden sisältö esitellään ryhmiteltyinä SeAMKin neljän opetusyksikön mukaan (SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri, SeAMK Tekniikka, SeAMK Ruoka ja SeAMK Sosiaali- ja terveysala). SeAMK Toimiston asiantuntijoiden kirjoitukset löytyvät myös omana kokonaisuutena.

### 2.1 SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri -yksikössä koulutetaan tradenomeja ja kulttuurituottajia. Yksikön TKI-toiminnassa painottuvat erityisesti yrittäjyys ja kasvu sekä nousevina aloina matkailu ja kiertotalous.

Kasvuyrittäjyys ja omistajanvaihdokset kuuluvat SeAMKin tutkimuksen ja kehittämisen kärkiteemoihin. Juha Tall, Anmari Vilja-

maa ja Elina Varamäki kuvaavat omistajanvaihdosten edistämisen hyviä käytäntöjä EU:n jäsenmaissa.

Anmari Viljamaa ym. kirjoittavat artikkelissaan SeAMKissa saaduista tutkimustuloksista hybridiyrittäjyyden muuttuvasta kuvasta ja ennakoivat hybridiyrittäjyyttä tulevaisuuden yrittäjyyden valtavirtana. Hybridiyrittäjyyden teemaa jatkavat Emilia Kangas, Anmari Viljamaa ja Sanna Joensuu-Salo. He tarkastelevat artikkelissaan yksilölähtöistä identiteettityökalua, joka auttaa hybridiyrittäjää tunnistamaan oman identiteettinsä keskeiset ulottuvuudet suhteessa työn tekemiseen ja hyvinvointiin.

SeAMK on toteuttanut jo pitkään systemaattista yrittäjyysaikomustutkimusta. Sanna Joensuu-Salo, Anmari Viljamaa ja Elina Varamäki esittelevät artikkelissaan opiskelijoiden yrittäjyysaikomusten muutokseen vaikuttavia tekijöitä viimeisimmän pitkittäistutkimuksen tulosten valossa.

Kimmo Kulmala ja Piia-Pauliina Mäntysaari perehtyvät digitaalisten palveluiden ja alustatalouden käsitteisiin ja pohtivat aihetta teollisten pk-yritysten kannalta. Mari Hernesniemen ja Petra Sipolan artikkelissa puolestaan esitellään visuaalisen johtamisen keinoja ja tavoitteita paikkariippumattomassa työskentelyssä.

Elisa Kannasto syventyy artikkelissaan asiantuntijan henkilöbrändiin ja sen rakentamiseen erityisesti sosiaalisen median kanavissa. Piritta Syrjälä ja Saija Råtts taas käsittelevät digitaalisen keinoin rakentuvan vahvan työnantajamielikuvan merkitystä.

Saija Råtts ja Kaija-Liisa Kivimäki arvioivat, millaisia digitaalisia taitoja opiskelijat tarvitsevat suorittaessaan virtuaalisia vaihtomodulleja monikulttuurisessa verkostossa. Päivi Uitti puolestaan pohtii, millaisilla uusilla keinoilla ja välineillä pyritään vastaamaan lisääntyneeseen ja monipuolistuneeseen opintojen ohjaustarpeeseen.

Anne-Maria Aho tarkastelee artikkelissaan erityisesti International Business -tutkinto-ohjelmassa luotuja uusia keinoja vuorovaikutuksen lisäämiseen alueen yritysten ja ulkomaalaisten tutkinto-opiskelijoiden välille.

Ari Haasio ja Markku Mattila pohtivat, mitä suvaitsevaisuus ja suvaitsemattomuus käsitteinä tarkoittavat ja havainnollistavat teemaa konkreettisin esimerkein. Ilpo Kempas puolestaan tarkastelee ongelmaa, joka ilmenee käännettäessä suomen kielen mahdollisuus-sana englanniksi.

Kiertotalous ja kestävä kehitys ovat yhteensä kuuden artikkelin pääteemana. Jussi Kareinen esittelee artikkelissaan kestävän kehityksen juonetta SeAMKin opetussuunnitelmassa. Sanna Jyllilä, Elina Hirvonen ja Elina Järvinen pohtivat taas kestävien toimintatapojen merkitystä matkailutoimialalla. He nostavat esiin, että matkailun kestävyys linkittyy varsinaisten yritysten lisäksi muihin toimialoihin, matkailijoihin, paikallisiin ihmisiin ja ympäristöihin sekä myös arvoihin ja asenteisiin.

Systeemiajattelun taustoja ja mahdollisuuksia avaavat Krista Mäki, Laura Könönen ja Rummy Narayan artikkelissaan Systeemiajattelu ja ekosysteemit kiertotaloudessa. Laura Könönen ja Krista Mäki kirjoittavat puolestaan yritysten välisestä yhteistyöstä ja sen merkityksestä kiertotaloudessa. Esimerkkinä toimii CircEPOs-hanke.

Kestävät toimintatavat voidaan huomioida myös korkeakoulu-maailmassa. Tästä kirjoittavat Dario Liberona ja Ville-Pekka Mäkeläinen. Beata Taijala, Hannu Tuuri ja Marja Katajavirta tarkastelevat artikkelissa ruokaan liittyviä kuluttajavalintoja ja hiilijalanjälkitietämystä.



## 2.2 SeAMK Tekniikka

SeAMK Tekniikka kouluttaa insinöörejä automaatiotekniikan, konetekniikan ja rakennustekniikan tutkinto-ohjelmissa sekä rakennusmestareita rakennustekniikan tutkinto-ohjelmassa. Yksikön henkilöstön TKI-toiminta keskittyy pääosin älykkäiden teknologioiden vahvuusalaan, jonka sisällä korostuvat digitaalisen valmistuksen ja teollisen internetin sekä tulevaisuuden ajoneuvoteknologioiden tutkimusryhmien toiminta. Tässä teoksessa luettavissa olevat artikkelit keskittyvät juuri näiden tutkimusryhmien toiminnan tuloksiin.

Digitaalisen valmistuksen ja teollisen internetin artikkelikavalkadin aloittaa Heikki Raskun ja Jukka Mattilan artikkeli, joka kuvailee vahvuusalan roolia Etelä-Pohjanmaan teollisuuden tuotekehitystoiminnan tukemisessa. Tuotekehitys onkin yksi yrityksen tärkeimmistä tehtävistä, olipa tuote sitten fyysinen kappale tai vaikkapa palvelu. Myös seuraava artikkeli keskittyy tuotekehitykseen, kun Samuel Suvanto käsittelee rakenteiden simuloinnin hyödyntämistä tuotekehityksen eri prosessivaiheissa. Seuraavaksi kaksi artikkelia keskittyy konenäön hyödyntämiseen tuotannossa. Juha Hirvonen kertoo artikkelissaan konenäön käytöstä valmistettujen kappaleiden tarkistamisessa ja muotojen vertailemisessa. Toni Luomanmäki ja Tomi Palomäki tuovat esiin tekoälyn mahdollisuuksia tehostettaessa konenäön toimintaa.

Cobottien käytöstä hitsausrobotiikassa kirjoittaa puolestaan Jussi Yli-Hukkala kokeiluun pohjautuvassa artikkelissaan. Hannu Hakalahti ja Osmo Mäkinieni vertailevat artikkelissaan avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmiä. Heillä on tavoitteena kahden eri ERP-järjestelmän ja verkkokaupan integrointi kahteen digitaaliseen tuotantojärjestelmään. Tapio Hellman ja Aleksi Fridmodig kirjoittavat kokovartalon liikkeenkaappausjärjestelmistä ja järjestelmien tuottaman tiedon analysointiin hyödynnettävän ergonomia-analyysiohjelmistojen valinnasta. Artikkelikavalka-

din päättää Petteri Mäkelä artikkelillaan tarkkuuspaikannuksen mahdollisuudesta kun paikannussignaalin vastaanottamiseen käytetään edullisia GNSS-vastaanottimia.

Tulevaisuuden ajoneuvoteknologioiden ydinartikkeleita on teoksessa kaksi, vaikka voidaan hyvin nähdä kolmen muunkin artikkelin kuuluvan tähän joukkoon. Jarno Arkko ym. kirjoittavat autonomisten ajoneuvojen teknologioista ja Hannu Ylinen ym. kertovat virtuaalisten oppimisympäristöjen hyödyntämisestä työkoneiden teknologian opetuksessa. Virtuaaliteknologioiden hyödyntämisestä laajemminkin opetuksessa kertoo artikkelissaan puolestaan Helena Myllymäki. Pasi Junellin, Jarno Arkon ja Hannu Ylisen artikkeli kuvailee kehitystyötä, jossa opiskelijoiden mekaaniseen maailmankuvaosaamiseen perustuvaa tietoa analysoimalla tavoitellaan oppimisen ohjauksen tehostusta tekoälyä hyödyntäen. Nämä kaksi yleisemmin opetukseen keskittyvää artikkelia osaltaan tukevat ja kumpuavat tulevaisuuden ajoneuvoteknologioiden TKI toimista. Mainitsemisen arvoista on myös, että Petteri Mäkelän tarkkuuspaikannukseen keskittyvä artikkeli tuloksineen on suoraan hyödynnettävissä molemmissa tekniikan yksikön tutkimuksen aihepiireistä.

## 2.3 SeAMK Ruoka

SeAMK Ruoka-yksiköstä löytyy monialaista asiantuntemusta koko ruokaketjun tarpeisiin. Sekä TKI-toiminnan että opetuksen painoalana on kestävät ruokaratkaisut. Vahvuusalana on puolestaan ruokaturvallisuus, joka kattaa koko ketjun alkutuotannosta kuluttajan ruokapöytään saakka. Teemoja ovat esimerkiksi tuotantopanosten puhtaus, eläinten hyvinvointi sekä jäljitettävyyys ja laadunhallinta. Yksikön erityisenä vahvuutena voidaan mainita korkeatasoinen testaus- ja laboratorioympäristö, jota on mahdollista hyödyntää niin opetuksessa, TKI-hankkeissa kuin yritysten toimeksiannoissa.

Tähän teokseen on koottu yhteensä kahdeksan SeAMK Ruoka-yksikön asiantuntijoiden ja heidän yhteiskumppaneidensa kirjoittamaa artikkelia. Terhi Junkkari ym. kirjoittavat ajankohtaisesta aiheesta ja valottavat koronapandemian vaikutusta SeAMKin energiankulutukseen sekä hiilijalanjälkeen. Tehdyn selvityksen mukaan vaikutus on ollut erittäin merkittävä. Energiankäyttöön ja päästöihin liittyy myös Risto Lauhasen, Kari Laasasenahon ja Juha Tiaisnen artikkeli. He esittelevät HYBE-hankkeessa laaditun Etelä-Pohjanmaan energiahuollon tiekartan 2030-luvulle. Kari Laasasenaho ym. kertovat puolestaan maailmanlaajuisesti ainutlaatuisen, turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien metsityksen kokonaisilmastovaikutuksia mittaavan mitta-aseman rakentamiseen liittyvästä prosessista.

Ruoka-yksikössä kehitetään myös uutta. Kaupallisten tuotteiden ideointi ja kehittäminen ovat olennainen osa konkreettista hanketyötä. Tämä selviää Juha Viirimäen ym. artikkelista, jossa kuvataan kuusenkerkkäoluen kehitysprosessia. Jarmo Alarinta, Markus Ojala ja Gun Wirtanen kertovat puolestaan EQVEGAN-hankkeesta, jossa kehitetään kasviproteiiniosaamista ja sellaisia tuotteita, joita ei aiemmin ole ollut markkinoilla.

Laadunhallinnasta toimii hyvänä esimerkkinä Sirpa Kivenmäen ja Gun Wirtasen artikkeli Maidon laadunvalvonta automaattisessa lypsyjärjestelmässä. Samaa laateemaa jatkavat Kaija Nissinen ym. omassa artikkelissaan, jossa selvitetään mahdollisuuksia saada ruoan ravitsemuslaatu ja elintarvikehävikin seuranta osaksi elintarvikeviranomaisten suorittamaa OIVA-valvontaa. Ruoka-yksikön kahdeksannessa artikkelissa Soila Huhtaluhta kirjoittaa ruokasektorin kansainvälisestä TKI-yhteistyöstä.

## 2.4 SeAMK Sosiaali- ja terveysala

SeAMK Sosiaali- ja terveysalalla keskeisenä tavoitteena on edistää eri ikäisten terveyttä, hyvinvointia ja työ- ja toimintakykyä

sekä kehittää erilaisia hyvinvointia edistäviä interventioita. Anna-Kaarina Koivula ja Sanna Durmaz kuvaavat artikkelissaan uudistuvaa työkykyjohtamista. Artikkelissa kuvataan havainnollisesti erilaisia työkykyhaasteita sekä niiden ehkäisyä ja hallintaa työntekijän, työyhteisön, johtamisen ja yhteiskunnan näkökulmista. Myös Merja Hoffrén-Mikkola, Kirsi Paavola ja Pia-Maria Haapala tarkastelevat artikkelissaan työkykyyn vaikuttavia asioita sekä ergonomian ja fyysisen kuormituksen merkitystä. He esittelevät työn fyysisen kuormittavuuden arviointia ja optimointia osana Tatti-hankkeen työergonomian kehittämisen prosessia.

Tanja Hautala ym. kuvaavat artikkelissaan luonnon hyvinvointivaikutusten hyödyntämistä teknologian aikakaudella. Luonnon hyvinvointia edistävät vaikutukset korostuvat koronapandemian aikana, sillä luontoa voidaan hyödyntää monipuolisesti sekä hyvinvoinnin että hoivan lähteenä.

Mari Salminen-Tuomaala ym. kuvaavat artikkelissaan pitkäaikais-sairaiden työttömien terveyden, työkyvyn ja työllistymisen edistämistä moniammatillisin menetelmin Pitkospuut-hankkeessa, jonka kohderyhmänä ovat sekä pitkäaikaissairaavat, osatyökykyiset että myös maahanmuuttajataustaiset työttömät Etelä-Pohjanmaalla. Hankkeessa on kehitetty moniammatillinen työkykykoordinaattorimalli, jonka avulla mahdollistetaan avun, tuen ja ohjauksen saaminen saman katon alta fyysisen ja psykososiaalisen työkyvyn edistämisen sekä työelämävalmennuksen näkökulmasta. Tulevaisuusverstaissa etsitään yksilöllisiä voimavaroja ja hahmotellaan positiivisempia tulevaisuuden työmaisia osallistavin ja yhteistoiminnallisin menetelmin.

Hyvinvointiteknologia on yksi SeAMKin vahvuusaloista. Pedro Moreno-Sanchez kuvaa hyvinvointiteknologian kehittymistä artikkelissaan Healthcare 4.0: Towards the New Horizon in Wellbeing Technologies. Langattoman ja mobiiliteknologian kehittyminen ovat mahdollistaneet uusien, laadukkaiden ja kustannustehok-

kaiden terveyspalveluiden kehittämisen. Sami Perälä, Sanna Inkeri ja Merja Hoffrén-Mikkola kuvaavat artikkelissaan Bikva-haastatteluiden hyödyllisyyttä Intencive-hankkeen hyvien käytäntöjen arvioinnissa. Intencive-hankkeessa on määritelty kymmenen ikääntyneisiin liittyvää hyvinvoinnin ja terveysteknologian hyvää käytäntöä. Näistä kymmenestä arvioinnin kohteena ovat olleet SeAMKin hyvinvointiteknologian demonstraatioympäristöt, sosiaali- ja terveysalan simulaatio-opetuksen ja oppimisympäristöjen kehittyminen Etelä-Pohjanmaalla, kotihoidon etäkäynnit, ikääntyneen yönaikainen seuranta sekä muisti- ja ikäystävällinen koulutuskokonaisuus.

Simulaatio-opetusta on toteutettu SeAMK sosiaali- ja terveysalalla jo useiden vuosien ajan. Koronapandemian aikana on hyödynnetty ja kehitetty edelleen erilaisia virtuaalisia simulaatiopedagogisia menetelmiä. Tiina Koskela, Marjut Asunmaa ja Pasi Alanen kuvaavat artikkelissaan erilaisia simulaatiopedagogisia menetelmiä kliinisen hoitotyön opetuksessa COVID-19-pandemian aikana. Simulaatio-opetus soveltuu hyvin kliinisen hoitotyön opetukseen, koska sen avulla on mahdollista oppia sekä teknisiä että ei-teknisiä taitoja, muun muassa päätöksentekoa ja ongelmanratkaisutaitoja. Virpi Salo ym. esittelevät artikkelissaan hyvinvointiteknologian soveltamista verkkovälitteisissä yhteissimulaatioissa. Artikkelissa kuvataan myös havainnollisia esimerkkejä oppilaitosten välisestä yhteistyöstä hoitotyön koulutusohjelmassa.

## 2.5 SeAMK Toimisto

SeAMK Toimiston kirjoittajat edustavat SeAMKin johtoa, kansainvälisiä palveluja, digipedatiimiä, maakuntakorkeakoulua sekä erilaisia kansallisia verkostoja. Hallinnollisesta yksiköstä ja hallintotehtävistä huolimatta SeAMK Toimiston kirjoittajilla on luonnollisesti asiantuntemusta ja tutkimustoimintaa myös omilta sisällöllisiltä aloiltaan.

Rehtori Jaakko Hallila ym. esittelevät artikkelissaan kansainvälisten yhteistyökumppaneiden kanssa tutkimustuloksia robotiikan mahdollisuuksista ikääntyvien kotihoidossa. Vararehtori Elina Varamäki ym. tarkastelevat artikkelissaan neljännen valtakunnallisen omistajanvaihdosbarometrin tuloksia pääpainon ollessa yritysten jatkuvuusnäkymissä ja muutoksissa suhteessa edellisiin barometreihin.

Kansainvälisyys on yksi SeAMKin arvoista. Helli Kitinoja kirjoittaa artikkelissaan Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja Afrikan maiden pitkät perinteet omaavasta yhteistyöstä, jonka juuret ulottuvat jo 1990-luvun kehitysyhteistyöhankkeisiin.

Tarja Sandvik ja Terhi Ojaniemi edustavat maakuntakorkeakoulua ja he kertovat SeAMK Tekniikan Juha-Matti Arolan kanssa artikkelissaan koronapandemian virittämistä virtuaalimatkasta SeAMKin tekniikan yksikköön. Koronapandemian virittämistä uusista digitaalisista mahdollisuuksista kirjoittavat myös digipedatiimin Riikka Muurimäki ja Matti Mäkelä. He käyvät läpi niitä toimenpiteitä ja tukitoimia - digiloikkaa - joilla SeAMK on selvinnyt pandemian aiheuttamista rajoitustoimenpiteistä.

Jaakko Riihimaa ja Seliina Päällysaho pohtivat artikkelissaan TKI-toimintaa osana ammattikorkeakoulujen pedagogiikkaa yhdistäen tähän teemaan Suomen korkeakoulujen yhteisen digitalisaatiohankkeen, Digivisio 2030:n. Tuija Vasikkaniemi, Johanna Säilä-Jokinen ja Seliina Päällysaho esittelevät artikkelissaan Opinnäytetyön sopimusreppu -asiakirjakokonaisuuden, jonka tarkoituksena on auttaa opinnäytetyön tekijää ja ohjaajaa hahmottamaan opinnäytetyöprosessiin kuuluvia asioita ja täten pyrkiä kohti laadukkaampia opinnäytetöitä.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun pitkäaikainen rehtori Tapio Varmola (emeritus) pohtii artikkelissaan, onko Suomessa koulutusmarkkinoita. Hän peilaa teemaa digitalisaation kehitykseen,

jota on myös vauhdittanut jo edellä useassa artikkelissa toistunut ajankohtainen koronapandemiatilanne.

### 3 KIITOKSET

Jälleen kerran on suuri urakka saatu päätökseen. Ensimmäistä kertaa historiassaan Seinäjoen ammattikorkeakoulun kokoomateos ilmestyy ainoastaan sähköisessä muodossa. Toivottavasti tämä ei kuitenkaan vaikuta lukukokemukseen. Joka tapauksessa teokseen valitut artikkelit valottavat edelleen sitä laajaa osaamista, jota eri alojen asiantuntijoihin kumuloituu.

Kuten aiemminkin, haluamme lopuksi lämpimästi kiittää jokaista kirjan tekoon osallistunutta kirjoittajaa. Ilman teitä ja antamaanne panosta, teoksen valmistuminen ei olisi ollut mahdollista. Haluamme myös kiittää hankerahoittajia, kuten mm. Etelä-Pohjanmaan liittoa, Etelä-Pohjanmaan Ely-keskusta, Leader-ryhmiä, Business Finlandia, eri ministeriöitä, kuntia, yrityksiä sekä muita paikallisia ja kansainvälisiä rahoittajakumppaneita, jotka ovat osaltaan mahdollistaneet teoksen toteuttamisen.

Toivottavasti teos saa mahdollisimman laajan lukijajoukon ja herättää kiinnostusta myös tulevaan yhteistyöhön. Nautinnollisia lukukokemuksia!





# ULKOMAALAISET OPIKELIJAT ALUEEN KANSAINVÄLISTYMISEN VOIMAVARAKSI

Anne-Maria Aho, KTT, yksikön johtaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTO

Seinäjoen ammattikorkeakoulu (SeAMK) on kansainvälinen ja yrittäjähenkkinen ammattikorkeakoulu, ja sen yhtenä keskeisenä tehtävänä on aluevaikuttavuus. Opetus- ja kulttuuriministeriön koulutuspoliittisen selonteon mukaan korkeakoulut integroivat kansainväliset osaajat korkeakouluihin, suomalaiseen yhteiskuntaan ja työelämään yhteistyössä elinkeinoelämän ja julkisen sektorin työnantajien kanssa. Tavoitteena on, että tutkinnon suorittaneista ulkomaalaisista opiskelijoista 75 prosenttia työllistyy suomalaisille työmarkkinoille (Koulutuspoliittinen selonteko 2021).

Tämä on haastava tavoite erityisesti Etelä-Pohjanmaalla, jossa yritysten kansainvälistymisaste on erittäin alhainen. Pk-yritysbarometrin (2021/2) mukaan ainoastaan 13 prosentilla yrityksistä on vientiä tai liiketoimintaa ulkomailla koko maan vastaavan prosenttiosuuden ollessa 20. Tarkasteltaessa työllisyyttä yritysten näkökulmasta, voidaan todeta, että eteläpohjalaiset yritykset arvioivat henkilöstön määrän lisääntyvän 6 % ensi vuoden aikana. Koko maassa arvio henkilöstön lisääntymisestä on 10 %.

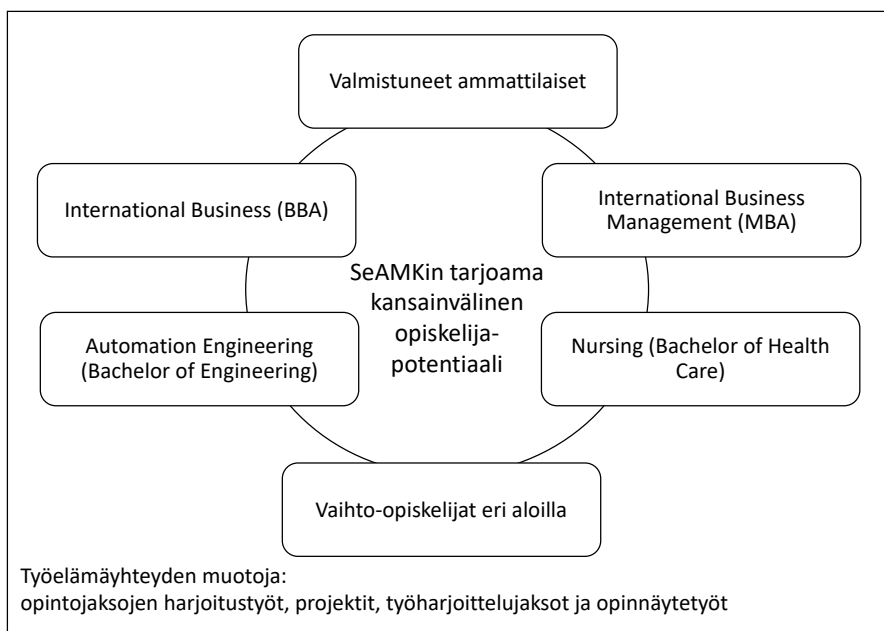
Etelä-Pohjanmaan kansainvälistymisen toimintaohjelman (Elinvoimaa kansainvälisyydestä 2019) mukaan alueen väestön vähe-

neminen ja ikääntyminen ovat haasteita myös yritysten näkökulmasta ja tästä syystä alue tarvitsee työperäistä maahanmuuttoa. Voidaan todeta, että jo maakunnassa asuvien maahanmuuttajien osalta harjoittelupaikkojen löytyminen opiskelijoille on haastavaa. Myös korkeakoulututkinnon suorittaneiden työllistyminen on heikkoa. Tämä vaikuttaa siihen, haluavatko maahanmuuttajat jäädä maakuntaan ja onko heidän osaamisensa alueen työntekijien käytettävissä.

Vastatakseen tähän haasteeseen ammattikorkeakoulun on kehitettävä vuorovaikutuksen keinoja alueen yritysten ja ulkomaalaisten tutkinto-opiskelijoiden välille, parannettava opiskelijoiden valmiuksia ja edistettävä heidän kotoutumistaan alueelle. Tässä artikkelissa kuvataan SeAMKissa ja erityisesti International Business -tutkinto-ohjelmassa luotuja uusia käytäntöjä.

## **2 ULKOMAALAISTEN OPISKELIJOIDEN TARJOAMA POTENTIAALI ALUEEN KANSAINVÄLISTYMISELLE**

SeAMK tarjoaa alueen kansainvälistymiseen ainutlaatuisen voimavaran monialaisesti ja monipuolisin keinoin (Kuvio 1). SeAMKissa on tällä hetkellä neljä englanninkielistä tutkinto-ohjelmaa: Nursing, International Business, Automation Engineering ja International Business Management. Lisäksi vuosittain opiskelee merkittävä määrä kansainvälisiä vaihto-opiskelijoita eri aloilla. Työelämäyhteyden muotoja ovat esimerkiksi opintojaksojen harjoitustyöt, projektit, työharjoittelujaksot ja opinnäytetyöt.



**Kuvio 1. SeAMKin ulkomaalaisten opiskelijoiden potentiaali alueen kansainvälistymisessä.**

SeAMKin kansainvälisen kasvun keskeiset tavoitteet vuoteen 2025 mennessä ovat kunnianhimoiset. Tavoitteena on 15 ulkomaalais-taustaista työntekijää ja 450 ulkomaalaista tutkinto-opiskelijaa. Tavoitteena on lisätä englanninkielisiä tutkinto-ohjelmia kuuteen vuoteen 2025 mennessä. Agri-Food Engineering -tutkinto-ohjelma käynnistyy syksyllä 2022.

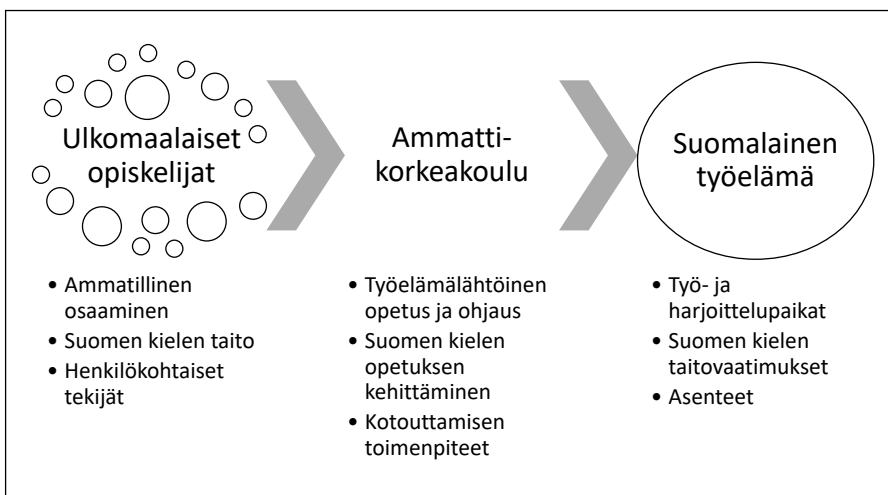
Tavoitteena on, että mahdollisimman moni ulkomaalainen opiskelija työllistyisi Suomeen ja erityisesti Etelä-Pohjanmaalle. Jo opintojen aikana SeAMK tarjoaa opiskelijoille monia kanavia työelämäyhteyksien syntymiseen, esimerkiksi työharjoittelujaksojen, opinnäytetöiden, projektien ja opintojaksojen oppimistehtävien muodossa.

Alueen kansainvälistymiskehitystä voidaan tukea SeAMKin ulkomaalaisten opiskelijoiden avulla. Samaten alueen yritysten kansainvälistyminen edistää ulkomaalaisten opiskelijoiden integroitumista ja työllistymistä alueelle.

### 3 ESIMERKKEJÄ TYÖLLISTYMISTÄ EDISTÄVISTÄ JA KANSAINVÄLISYYTTÄ TUKEVISTA TOIMENPITEISTÄ

International Business -tutkinto-ohjelmassa on tehty lukuisia kehittämistoimenpiteitä, joilla voidaan edistää ulkomaalaisten opiskelijoiden kotoutumista ja työllistymistä suomalaiseen työelämään. Myös Kokka kohti Etelä-Pohjanmaata -hankkeessa on luotu ja luodaan hyviä käytänteitä, jotka on tarkoitus ottaa käyttöön tutkinto-ohjelmassa hankkeen päättyessä.

International Business -tutkinto-ohjelmassa opiskelee tällä hetkellä 180 ulkomaalaista opiskelijaa ja he ovat kotoisin 42 eri maasta. Ammattikorkeakoululla on merkittävä rooli ulkomaalaisten opiskelijoiden työllistymisen edistäjänä (Kuvio 2). Tietenkin työllistymisen ydin on työntekijän ja työelämän kohtaamisessa, jossa on keskeistä työntekijän osaaminen ja henkilökohtaiset ominaisuudet. Koulutuksella voidaan kehittää ulkomaalaisten opiskelijoiden ammatillista osaamista ja suomen kielen taitoa. Lisäksi työelämän tuntemusta voidaan parantaa työelämäkontaktien lisäämisellä. Työelämässä merkittävänä vaikuttimena ulkomaalaisen työntekijän rekrytoinnissa on korkea suomen kielen taidon vaatimus (Lehmuskunnas ym. 2020).



**Kuvio 2. Ulkomaalaisten opiskelijoiden työllistämiseen vaikuttavat tekijät.**

Seuraavaksi esitellään ammattikorkeakoulun roolia ulkomalaisen opiskelijan työllistymisen edistäjänä. Toimenpiteet on ryhmitelty seuraavasti: työelämälähtöinen opetus ja ohjaus, ulkomalaisten opiskelijoiden suomen kielen taidon vahvistaminen sekä kotouttamiseen liittyvät toimenpiteet.

### 3.1 Työelämälähtöinen opetus ja ohjaus

Pyrkimyksenä on ollut lisätä opiskelijoiden työelämäkontakteja opintojen aikana. Voidaan olettaa, että kiinteillä ja monipuolisilla yhteyksillä työelämään voidaan helpottaa ulkomalaisten opiskelijoiden työnhakua ja samalla yhteistyöprojektit tarjoavat yrityksille mahdollisuuden tutustua opiskelijoihin ja heidän osaamiseensa.

Opintojaksojen työelämäyhteyksien kehittämiseen on luotu malli kansainvälistä liiketoimintaa harjoittavan XPortin kanssa. Yhteistyö alkaa heti ensimmäisenä opiskeluvuotena tutustumistilaisuudella. Toisena opiskeluvuotena yritys tarjoaa toimeksi-antoja opintojaksojen tehtäviin jatkuen harjoittelupaikkojen ja

opinnäytetyöprojektien tarjontaan. Näin opiskelijoilla on mahdollisuus luoda pitkät ja syvälliset suhteet alueen yrityksiin.

Opintojaksojen vierailijoita ja yritysvierailuja on lisätty. Ensimmäisen opiskeluvuoden virtuaaliyrityspedagogiikkaa on uudistettu niin, että opiskelijat tekevät projekteja ja toimeksiantoja todellisille yrityksille. Myös erityisasiantuntemusta vaativia opintojaksoja voidaan toteuttaa niin, että opettajana toimii yrityselämästä tuleva alan asiantuntija, esimerkkinä kohdealueen liiketoiminnan opintojakso, jossa opettajana on kyseisen kohdealueen vientijohtaja.

Tutkinto-ohjelman opintoihin kuuluu pakollisena viiden kuukauden mittainen työharjoittelu, joka voi toimia merkittävänä työllistymisen edistäjänä tarjoten opiskelijalle työkokemusta suomalaisessa työyhteisössä. Harjoittelujakso tarjoaa työnantajayritykselle matalan kynnyksen rekrytointimahdollisuuden. Wiise ry:n kanssa on kehitetty työharjoittelumallia, jossa etsitään systemaattisesti harjoittelupaikkoja ja tarjotaan opiskelijoille ja yrityksille tukea harjoittelun alkuvaiheessa.

## 3.2 Ulkomaalaisten opiskelijoiden suomen kielen taidon vahvistaminen

Yhtenä keskeisenä työllistymisen esteenä voidaan pitää puutteellista suomen kielen taitoa. Suomen kielen osaamisen vahvistamiseksi on luotu suunnitelma, jota on jo osittain toteutettu. Suomen kielen taitoa vahvistetaan seuraavin keinoin: kielen opiskelu ennen Suomeen saapumista, motivointi suomen kielen opiskeluun, oppimissuunnitelman laatiminen ja sen sparraus, SeAMKin ulkopuolisten suomen kielen opintojen tukeminen, suomen kielen opintojen lisääminen tutkinto-ohjelman opintoihin sekä suomen kielen oppimisen läpileikkaava tuki. Myös suomen kielen ja viestinnän opetuksen resursointia on vahvistettu rekrytoinnein.

Suomen kielen opiskelu on mahdollistettu ulkomaalaisille opiskelijoille jo ennen opintojen alkua ja he voivat suorittaa verkossa suomen kielen ja kulttuurin opintojakson (Finnish language and culture). Kesälukukaudella 2021 opintojaksolle osallistui 25 SeAMKiin valittua ulkomaalaista opiskelijaa, joiden oppimistulokset olivat suhteellisen hyviä ottaen huomioon, ettei opiskelijoilla ollut aiempaa kokemusta suomalaisesta korkeakouluopiskelusta ja siihen liittyvistä oppimistehtävistä. Opintojaksolla opiskelijat tutustuivat myös suomalaisiin tapoihin, kulttuuriin, kaupunkeihin ja yhteiskuntaan esitelmäteemojen kautta.

Tutkinto-ohjelman opintosuunnitelmaan on lisätty suomen kielen opintoja ja lisäksi siihen kuuluu yksi suomenkielinen substanssiopintojakso. Opintojen lisäksi tavoitteena on laatia opiskelijoille henkilökohtainen kielen oppimissuunnitelma, josta vastaa suomen kielen opettaja ja sen toteutuksessa käytetään tutor-tyyppistä toimintamallia.

Motivaatio kielen oppimiseen on keskeistä ja erilaisia motivointikeinoja on kehitetty. Opiskelijoille tarjotaan mahdollisuus YKI-tutkinnon (yleinen kielitutkinto) suorittamiseen ja siihen valmentavia opintojaksoja. Yhtenä motivaatiokeinona ovat apurahakäytänteet, esimerkiksi YKI-testin ja ulkopuolisen kielikoulutuksen maksuja voitaisiin kompensoida. Tällä hetkellä ulkomaalaiset opiskelijat voivat hakea apurahaa suomen kielen osaamiseensa perustuen.

### 3.3 Kotouttamisen toimenpiteitä

Kotouttamisen toimenpiteitä on tehty sekä SeAMKin omin panoksin että Kokka kohti Etelä-Pohjanmaata -hanketyön puitteissa.

Kansainvälisen fasilitaattorin tehtävää on pilotoitu SeAMKin liiketoiminnan ja kulttuurin yksikössä. Tehtäväkuva on kaksijakoinen, ja se kohdentuu sekä ulkomaalasiin että suomalaisiin opiskelijoihin. Tehtävänä on ulkomaalaisten opiskelijoiden ja työntekijöiden

kotouttaminen ja suomalaisten opiskelijoiden kotikansainvälistäminen. Käytännön toimenpiteitä, tapahtumia, aktiviteetteja, infoja, luentoja ja työnhaun tukitoimia on jo osittain toteutettu, mutta vallitsevan koronatilanteen takia esimerkiksi tapahtumien järjestäminen ei ole ollut mahdollista. Myös SeAMKPro-projekteina on valmistettu suomen kielen video-opetusmateriaalia arkipäivän kielenkäyttötilanteista.

Kokka kohti Etelä-Pohjanmaata -hankkeessa on toteutettu muun muassa Maailma konttoriisi -rekryointikampanja, joka jatkuu edelleen. Tarkoituksena on löytää ulkomaalaisille opiskelijoille harjoittelu- tai työpaikkoja. Hankkeen puitteissa järjestetään yritysvierailuja ja tapahtumia, mutta tämänhetkinen pandemia-tilanne rajoittaa tätäkin toimintaa. On erityisen tärkeää saada toimenpiteet vakiinnutettua ja istutettua koulutuksen normaaliin toimintaan.

SeAMKissa tehdään sisäistä prosessien kehittämistyötä ulkomaalaisten tutkinto-opiskelijoiden saapumiskäytänteiden, työharjoitteluprosessin ja fasilitaattoritoiminnan kehittämiseksi. Kaikilla näillä prosesseilla voidaan vaikuttaa ulkomaalaisten opiskelijoiden kotoutumiseen ja työllistymiseen.

## 4 LOPUKSI

Kun keskustellaan ulkomaalaisten työntekijöiden ja yritysten tarpeiden kohtaanto-ongelmasta, niin on hyvä tuoda esiin yrityskentässä vallitseva asenne kielitaitoon. Maahanmuuttajien rekrytoinnista tehdyn selvityksen (Lehmuskunnas ym. 2020) mukaan lähes puolet (48 %) eri alojen rekrytoinnista vastaavista henkilöistä pitää suomen kielen vaatimustasoa erittäin korkeana, heidän mielestään pärjätäkseen työtehtävissään työntekijän suomen kielen taito pitää olla lähes äidinkielen tasoa. Tämän perusteella voidaan todeta, että vaikka kielitaidon parantamiseen



panostetaan, niin tämä ei yksin riitä. Kielikoulutuksen ohella tarvitaan keinoja työnantajien asenteiden muuttamiseksi.

Opetus- ja kulttuuriministeriön asettaman 75 prosentin työllistymistavoitteen saavuttaminen on haastavaa. SeAMKissa on löydetty hyviä ja toimivia keinoja työllistymisen tukemiseen, mutta niiden vaikuttavuutta ei voida vielä arvioida. On kuitenkin selvää, että näiden keinojen lisäksi tarvitaan tiivistä yhteistyötä alueen yritysten ja muiden kansainvälistymistä edistävien toimijoiden kanssa.

Alueen yritysten kansainvälistymisen edistäminen ja SeAMKin ulkomaalaisten tutkinto-opiskelijoiden työllistyminen ovat toisiaan täydentävät tavoitteet. Hyöty molemmille osapuolille on merkittävä ja ilman yhteistyötä tämä jää saavuttamatta.

## LÄHTEET

Elinvoimaa kansainvälisyydestä - Etelä-Pohjanmaan kansainvälistymisen toimintaohjelma. 2019. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Etelä-Pohjanmaan liitto. [Viitattu 8.8.2021]. Saatavana: [https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/B\\_90\\_Elinvoimaa\\_kansainvalisyydesta\\_Etela-Pohjanmaan\\_kansainvalistymisen\\_toimintaohjelma\\_paivitys\\_2019.pdf](https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/B_90_Elinvoimaa_kansainvalisyydesta_Etela-Pohjanmaan_kansainvalistymisen_toimintaohjelma_paivitys_2019.pdf)

Koulutuspoliittinen selonteko. Korkeakoulut. 2021. [Verkkosivu]. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö. [Viitattu 15.8.2021]. Saatavana: <https://minedu.fi/koulutusselonteko/korkeakoulut>

Lehmuskunnas, P., Kärpänoja, J., Roth, S., Sandqvist, S. & Hietikko, M. 2020. Kotona Suomessa: Selvitys maahanmuuttajien rekrytoinnista. [Verkkajulkaisu]. Taloustutkimus Oy, Uudenmaan elinkeino- ja ympäristökeskus. Raportteja 09/2020. [Viitattu 7.8.2021]. Saatavana: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-876-5>

Pk-yritysbarometri. 2021. Alueraportti, Etelä-Pohjanmaan Yrittäjät. [Verkkajulkaisu]. Yrittäjät, Finnvera, Työ- ja elinkeinoministeriö, Taloustutkimus Oy. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: [https://www.yrittajat.fi/sites/default/files/24000\\_pk-baro\\_syksy-2021\\_alueraportti\\_etela\\_pohjanmaan\\_yrittajat.pdf](https://www.yrittajat.fi/sites/default/files/24000_pk-baro_syksy-2021_alueraportti_etela_pohjanmaan_yrittajat.pdf)

# KASVISRUOKA- KOKONAISUUKSIEN KEHITTÄMINEN EQVEGAN-HANKKEESSA

Jarmo Alarinta, DI, lehtori  
SeAMK Ruoka

Markus Ojala, insinööri (AMK), projektipäällikkö  
SeAMK Ruoka

Gun Wirtanen, TkT, erityisasiantuntija, ruokaturvallisuus  
SeAMK Ruoka

## 1 JOHDANTO

European Qualifications and Competences for Vegan Food Industry (EQVEGAN) -hankkeessa elintarvikealan toimijat, sekä koulutus-  
tahot että teollisuus, laajentavat yhteistyössä kasvipohjaista tuo-  
tevalikoimaa kasvipohjaisista raaka-aineista uusilla prosesseilla  
ja soveltuvilla tekniikoilla. EQVEGAN-hankkeessa, joka on yhteis-  
rahoitettu Erasmus+ -ohjelmasta, kehitetään kasviproteiinosaa-  
mista ja sellaisia tuotteita, joita ei aiemmin ole ollut markkinoilla,  
esimerkiksi uusia vaihtoehtoja liha- ja maitotuotteille. Aiheina on  
lisäksi pehmeitä ja vihreitä taitoja sekä vegaanituotannon digi-  
talisaaatiota ja automaatiota. Hankkeessa kehitettävä osaaminen  
mahdollistaa myös kestävämpää ja terveellisempää ruokavaliota.  
Tässä artikkelissa esitämme vegaaniprosessien digitalisaatio- ja  
automaatioaiheen lähemmin. Tätä ennen tutustumme opetuksessa  
käytössä oleviin viitekehyksiin.

## 1.1 EQF-tasot

Tutkintojen viitekehys kertoo koulutusjärjestelmään kuuluvista osaamiskokonaisuuksista ja oppimääristä niissä, jotka johtavat eritasoihin tutkintoihin. Viitekehukseen kuuluvat yleissivistävät ja ammatilliset opintojaksot. Suomen, kuten muidenkin EU-maiden tutkintoviitekehukset (Taulukko 1) perustuvat Euroopan parlamentin ja neuvoston suositukseen ja sitä kutsutaan European Qualifications Framework (EQF) -viitekehukseksi. Järjestelmä perustuu elinikäiseen oppimiseen. Suomen tutkintojen viitekehys on myös yhdenmukainen eurooppalaisen verrattuna. Korkeakoulututkintojen viitekehys on myös yhdenmukainen European Higher Education Area (EHEA) tutkintoviitekehysten kanssa. Näiden viitekehysten tavoitteena on helpottaa eri maiden tutkintotasojen vertailua ja edistää sekä elinikäistä oppimista että liikkuvuutta. (Opetushallitus 2021.) Työkokonaisuudet EQVEGAN-hankkeessa tulevat tuottamaan uusia oppimiskokonaisuuksia, jotka toteutetaan opintojaksoina tulevissa opintokokonaisuuksissa.

**Taulukko 1. Eurooppalaiset tutkintoviitekehukset, jotka kuuluvat EQVEGAN-hankkeeseen.**

EFQ-taso	Opetustasot
4	Ammatilliset perustutkinnot, ammattitutkinnot sekä perustason opintokokonaisuudet
5	Erikoisammattitutkinnot sekä mestaritason opintokokonaisuudet
6	Ammattikorkeakoulututkinnot, alemmat korkeakoulututkinnot sekä yliopistojen että ammattikorkeakoulujen erikoistumiskoulutukset, missä kohderyhmän henkilöt ovat suorittaneet alemman korkeakoulututkinnon tai ammattikorkeakoulututkinnon.
7	Ylemmät sekä korkeakoulututkinnot että ammattikorkeakoulututkinnot ja lisäksi yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen erikoistumiskoulutukset, joiden osallistujat ovat suorittaneet ylemmän (ammatti) korkeakoulututkinnon.

## 1.2 Opintosuoritusten ja arvosanojen siirtojärjestelmä

Eurooppalainen opintosuoritusten ja arvosanojen siirtojärjestelmä (ECTS) on eurooppalainen standardi, joka helpottaa opiskelijoiden opiskelua toisessa maassa ja heidän opintosuoritustensa tunnustamista muissa Euroopan-maissa. Tämä järjestelmä on keskeinen osa Bolognan prosessia. Opintosuorituksilla on oppimistuloksiin ja työmäärän mukaan määritetty ECTS-pisteitä. Järjestelmä lisää joustavuutta opiskelijoiden opinto-ohjelmissa ja se helpottaa opintojaksojen suunnittelua, toteuttamista ja arviointia. Tällä pyritään parantamaan Euroopan eri koulutusjärjestelmien yhteensopivuutta. ECTS-järjestelmä on tarpeellinen, sillä muuten eri maiden korkeakoulutusjärjestelmien erilaisuus voi aiheuttaa ongelmia tutkintojen tunnustamisessa ja lisäksi se mahdollistaa erityyppisten opiskelumuotojen esimerkiksi korkeakouluopintojen ja työssäoppimisen yhdistämisen saman koulutusohjelman sisällä ja myös pidemmällä aikavälillä. (ECTS 2015.)

## 1.3 Taitojen/osaamisen, pätevyksien ja ammattien luokitus

ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) on eurooppalainen hanke, jossa rakennetaan taitojen/osaamisen, pätevyksien ja ammattien luokitus. Järjestelmässä tunnistetaan ja luokitellaan työmarkkinoiden ja koulutuksen kannalta merkitykselliset ammatit ja taidot. Järjestelmä toimii kaikilla 27 virallisella EU-kielellä ja lisäksi islannin, norjan ja arabian kielellä. ESCO-palvelulla voidaan sovittaa työnhakijoita erilaisiin töihin taitojen perusteella. Järjestelmä voi myös ehdottaa sekä sidosryhmille työllisyyteen ja koulutukseen liittyviä aiheita, että eri henkilöille kiinnostuksen perusteella koulutuksia. EQVEGAN-hankkeessa rakennettu vegaaninen luokitusjärjestelmä on osa ESCO:a. (European Commission 2020.)

## 2 KASVIPROTEIINIEN MARKKINOIDEN KEHITYS

Boston Consulting Group ja Blue Horizon Corporation julkaisivat Witten ym. (2021) laatiman raportin vaihtoehtoisten proteiini-lähteiden markkinaosuuksista ja kehityskuluista maaliskuussa 2021. Raportissa ennustetaan, että vuoteen 2035 mennessä maailmanlaajuisesta proteiinien markkinaosuudesta vähintään 11 % muodostuu vaihtoehtoista proteiineista ja enimmillään määrä voisi peräti olla 22 %. Osuuden voi suhteuttaa siihen, että vaihtoehtoisten proteiinilähteiden 10 % osuus proteiinituotannosta tarkoittaisi isompaa markkinaa kuin Suomen bruttokansantuote (Witte ym. 2021). Raportissa arvioidaan vuoden 2020 proteiini-markkinan kooksi 587 miljoonaa tonnia, joista 13 miljoonaa tonnia olisi tuotettu vaihtoehtoista proteiinilähteistä. Vuoteen 2035 mennessä kolmen prosentin vuosikasvulla määrä nousee 97 miljoonaan tonniin ja vastaa arvoltaan noin 290 miljardia dollaria. (Witte ym. 2021.)

Nopea nousu ja merkittävä markkinaosuuden valtaus johtuu vaihtoehtoisten proteiinien hintaparieteetin toteutumisesta: kasvipohjaisilla vuonna 2023, mikrobipohjaisilla 2025 ja solulihalla 2032. Vaihtoehtoisten proteiinilähteiden kasvua edistää kuluttajien ja yhteiskuntien asenteiden muutos ja sijoittajien ESG-periaatteiden (Environmental, Social, and Governance) käyttö (Witte ym. 2021, 2).

Uudet prosessivaihtoehdot, jotka on alun perin luotu perinteisillä eläinproteiineilla, vaativat uutta osaamista. Tärkeitä kasviproteiinien kasvun mahdollistajia ovat maku ja rakenne. Mikäli tuote ei maistu herkulliselle tai purutuntuma ja rakenne eivät miellytä, ei asiakas osta tuotetta uudestaan. Lisäksi hinta on yksi osa pariteetin saavuttamista. Jotta päästään hintaparieteettiin elintarviketeollisuuden pitää muuttaa osan prosesseista ja työntekijöiden

osaamista pitää päivittää koulutuksella. Näihin haasteisiin on mahdollista vastata koulutuksella ja TKI-panoksilla. Esimerkiksi lihassyiden rakenne voitaisiin tehdä 3D-tulostamalla proteiinia ja rasvaa. EQVEGAN toimenpiteet kohdistuvat juuri näihin asioihin. Vaikkakin paljon on samaa, uusien raaka-aineiden käsittely ja tuotteiden kehittäminen asettavat erilaisia reunaehtoja kuin perinteisille. Samassa yhteydessä työskentely uusilla digitalisaatio- ja automaatiotekniikoilla nousee entistä tärkeämmäksi.

### **3 HANKKEESSA KEHITETTÄVÄT DIGITALISOINTI- JA AUTOMAATIOTAIDOT**

Automaatiotekniikan opetus ei ole perinteisesti kuulunut elintarviketeknologian koulutuksen sisältöön maailmanlaajuisesti. Taulukossa 2 on esitetty esimerkki tyypillisestä kansainvälisen elintarviketeknologian opintosuunnitelmasta. Sisällössä ovat painottuneet perinteisesti luonnontieteelliset aineet. Sen sijaan tietokonetekniikan on katsottu laajasti kuuluvan keskeisenä opintojaksoneksi tuomaan päivitetyn tiedon ja osaamisen digitaalisista tekniikoista. Suomessa automaatiotekniikka on kuulunut elintarvikeinsinöörin opetussuunnitelmaan 30 vuoden ajan. Seinäjoen ammattikorkeakoulussa sen määrää lisättiin vuosittain vaihteessa, jolloin opetussisältöön kuului erikseen automaatiotekniikan, mittausmekaniikan, säätötekniikan, robotiikan ja simulointitekniikan opintojaksot. Ruokayksikön perustamisen jälkeen sen roolia haluttiin pienentää, jolloin päädyttiin yhteen viiden opintopisteen automaatiotekniikan opintojaksoon.

**Taulukko 2. Tyypillinen sisältö kansainvälisessä elintarviketecnologian BSc-tutkinnossa (Barron 2019).**

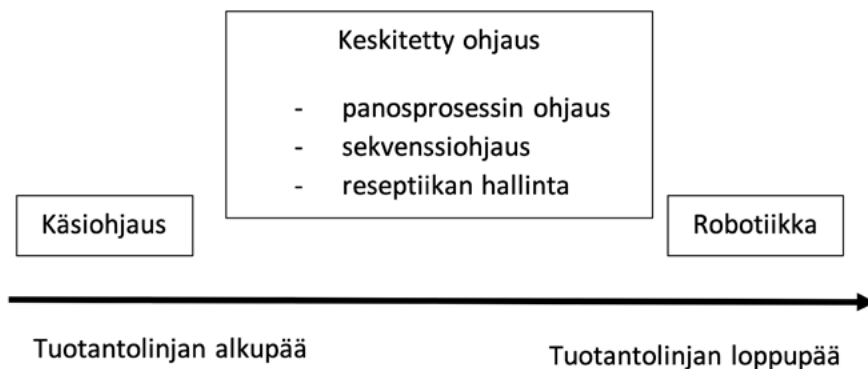
Matematiikka I, II, III	Elintarvikeanalytiikka
Fysiikka I, II	Elintarvikebiotekniikka
Kemia	Lämmönsiirto
Orgaaninen kemia	Tuotekehitys
Tietokonetekniikka	Maito ja maitotuotteet
Elintarviketeoll. termodynamiikka	Aineensiirto
Elintarvikekemia	Lihatuuotteiden valmistus
Siirtoilmiöt	Kasvituotteiden valmistus
Numeeriset menetelmät	Viljatuotteiden valmistus
Ravitsemus	Elintarviketehdassuunnittelu
Elintarviketeknologia	Koesuunnittelu
Mikrobiologia	Differentiaaliyhtälöt
Elintarvikemikrobiologia	Biokemia
Muu valinnainen	Muut valinnaiset ja laboratoriotyöt

Automaatiotekniikka on kuitenkin tutkimusalueena ollut elintarviketeknologisen tutkimuksen lähiala. Esimerkiksi ohjelmoitavan logiikan myötä 1960-luvulla elintarviketeollisuus ja elintarviketeollisuuden prosessit kehittyivät merkittävästi. Arvion mukaan Euroopan elintarviketeollisuudessa on tällä hetkellä yli 30 000 robottia (EU Food & Drink Industry 2020). Näistä 45 % sijaitsee Saksassa ja Italiassa, mutta elintarviketeollisuuden robottitiheys työntekijää kohden on kaikkein suurin Ruotsissa, Tanskassa, Alankomaissa ja Italiassa.

Niranjan (2016) arvioi elintarviketeknologian olevan voimakkaasti muuttuvassa tilassa. Muutosvoimat ovat seurausta liiketoimintaympäristön dynamiikasta, tuotannollisen ympäristön kehityksestä (muun muassa automaatio) ja kestäväen kehityksen vaatimuksista tulevista paineista. Tirmiz ym. (2020) arvioivat automaation tuovan myös paljon operatiivista osaamista tuotantohenkilöstön käyttöön. Esimerkiksi robottien ohjelmointiin on saatavilla välitysohjelmia ohjelmoinnin helpottamiseksi. Ihmisen

ja koneen väliseen rajapintaan on tarjolla kehittyneitä sovelluksia, kuten esimerkiksi puheen tunnistusta laitteiden ohjaamiseen kosketusnäytön tueksi.

Kasvisruokateollisuus pitää sisällään lihaa, maitoa, kananmunia ja äyriäisiä korvaavien tuotteiden valmistuksen. Näiden korvaavien tuotteiden valmistus on pääosin teknologisesti lähellä maito- ja valmisruokatuotteiden valmistamista. Automaation näkökulmasta maitoa korvaavien tuotteiden valmistaminen ei prosessina poikkea merkittävästi nykyaikaisen meijerin automaatioympäristöstä, joka pitää sisällään yleensä keskitetyn automaation ja sekvenssiohjatut valmistusprosessit. Kuviossa 1 on esitetty esimerkki maitoa korvaavan kasviperäisen tuotteen valmistusprosessin ohjauksesta. Yleensä raaka-aineen käsittely, kuten esimerkiksi kauran ainesosien uuttaminen, on panosohjattu prosessi, joka ei kuitenkaan ole perinteistä meijeriteknologiaa. Tästä syystä se toteutetaan tyypillisesti joko käsiohjauksena tai prosessivaiheittain sekvenssiohjauksena.

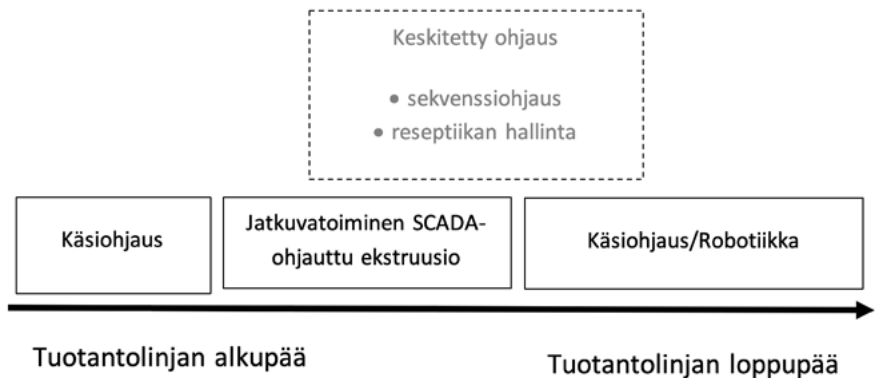


**Kuvio 1. Esimerkki maitoa korvaavan kasvituotteen tyypillisistä ohjaustratkaisuista valmistusprosessissa.**

Sen sijaan lihaa korvaavien tuotteiden valmistamisessa kasviproteiinin kuiduttaminen poikkea sääätöteknisesti perinteisistä liha-teknologian prosesseista. Kuidutus toteutetaan ekstruusiotek-



niikalla, jonka ohjaus perustuu prosessimallin tuottamaan estimaattiin. Prosessimalli muodostuu prosessien instrumenteista saatavasta tietovirrasta, joka tallentuu Supervisory control and data acquisition (SCADA) -järjestelmään (Kuvio 2). Tuotantolinjan loppupäässä lihaa korvaavien tuotteiden prosessit yhtenevät taas perinteisen lihatuoteteollisuuden prosessien kanssa, joten niissä hyödynnetään yhä enenevässä määrin robotiikkaa.



**Kuvio 2.** Esimerkki lihaa korvaavan kasvituotteen tyypillisistä valmistusprosessin ohjaustratkaisuista. Ekstruusiotekniikka poikkeaa tyypillisesti ohjausympäristöltään lihateollisuuden prosessien ohjauksessa, koska siellä hyödynnetään tietoa tallentavaa Supervisory control and data acquisition (SCADA) -järjestelmää prosessin ohjausmallin muodostamisessa.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kasvisperäisten tuotteiden kysyntä on kasvanut merkittävästi. Kasvisproteiinien kulutuksen kasvu tapahtuu osana valmisruokasegmentin 20 % vuotuista kasvua, joten kasvisproteiineista tulee lähivuosina merkittävä proteiini-lähde kuluttajille eläinperäisten proteiinien rinnalle. Näiden tuotteiden kehittämiseen ja valmistamiseen liittyy edelleen merkittäviä haasteita, joista merkittävien lienee kasvisproteiinien kuluttajille vieraat aistittavat ominaisuudet.

Teknologinen kehitys ja koulutus ei valitettavasti ole seurannut markkinoiden muutosta, vaikkakin näiden tuotteiden valmistus vaatii tuotantoprosessien uudelleenmuotoilua ja niiden mukana uusia taitoja ja uutta teknologiaa. Kilpailukyvyn ylläpitämiseksi elintarvikeyritysten työntekijöiden täytyy hallita muun muassa prosessien digitalisaatiota ja automatisointia.

Erasmus+-ohjelmasta rahoitetun EQVEGAN-hankkeen tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa koulutussisältöjä ja -ohjelmia kasvituotetuotannossa eritasoisiin ammatillisiin oppilaitoksiin. Hankeosallistujat tulevat 11 maasta ja edustavat muun muassa tiedekorkeakouluja, ammattikorkeakouluja, muita oppilaitoksia, elintarviketeollisuusliittoa ja -yrityksiä sekä tiede- että teknologiainisteriötä. Konsortioista löytyvät tarvittavat osaamiset korkeatasoisen koulutuksen suunnitteluun EQF-tasolle 4–7 tarkistetuissa ESCO:n ammattiprofiileissa. Koulutusmateriaalit tullaan julkaisemaan konsortiossa mukana olevien maiden kuudella kotikielellä muun muassa suomeksi sekä tietenkin englanniksi. Hankkeessa kartoitetaan myös yritysten tarpeita kehittää työntekijöiden kasvisproteiinien ja opiskelijamme osallistuvat hankkeeseen suorittaen opinnäytetöitä.

## LÄHTEET

Barron, F. H. 2019. The food engineer. Teoksessa: M. Kutz (ed.) Handbook of farm, dairy and food machinery engineering. 3rd ed. London Academic Press, 1–13.

ECTS Users' guide. 2015. Luxembourg: Publications office of the European Union. doi: 10.2766/87192

EU Food & Drink Industry. 2020. [Verkkójulkaisu]. Brussels: FoodDrinkEurope. Data & Trends 2020. [Viitattu 24.9.2021]. Saatavana: <https://www.fooddrinkeurope.eu/wp-content/uploads/2021/02/FoodDrinkEurope-Data-Trends-2020-digital.pdf>

Euroopan Comission. 2020. ESCO European skills, comptences, qualifications and occupations. [Verkkosivusto]. [Viitattu 24.9.2021]. Saatavana: <https://ec.europa.eu/esco/portal/howtouse/21da6a9a-02d1-4533-8057-dea0a824a17a?resetLanguage=true&newLanguage=en>.

Niranjan, K. 2016. A possible reconcetualization of food engineering discipline. *Food and bioproducts processing* 99, 78–89. doi: 10.1016/j.fbp.2016.04.003

Opetushallitus. 2021. Tutkintojen viitekehykset. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.9.2021]. Saatavana: <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/tutkintojen-viitekehykset>

Tirmizi, A., Leconte, P., Janssen, K., Hoyos, J. & Witters, M. 2020. Framework for quick and intuitive programming of robot applications. Teok- sessa: M. K. Habib (ed.) *Advanced robotics and intelligent automation in manufacturing*. Hershey: IGI Global, 123–146.

Witte, B., Obloj, P., Koktenturk, S., Morach, B., Brigl, M., Rogg, J., Schulze, U., Walker, D., von Koeller, E., Dehnert, N. & Grosse-Holz, F. 2021. Food for thought: The protein transformation. [Verkköjulkaisu]. Boston Consulting Group and Blue Horizon Corporation. [Viitattu 24.9.2021]. Saatavana: <https://web-assets.bcg.com/a0/28/4295860343c6a2a5b9f4e3436114/bcg-food-for-thought-the-protein-transformation-mar-2021.pdf>

# AUTONOMISTEN AJONEUVOJEN TEKNOLOGIA

Jarno Arkko, DI, lehtori  
SeAMK Tekniikka

Hannu Ylinen, DI, lehtori  
SeAMK Tekniikka

Heikki Järvi, DI, lehtori  
SeAMK Tekniikka

Roni Kuru, insinööri (AMK), laboratorioinsinööri  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTO

Ajoneuvojen tekniikan sähköistyminen ja automaation lisääntyminen on väistämätön tosiasia. Tämän kehityksen ajureina toimivat turvallisuuden lisääminen ja energiatehokkuuden parantaminen. Kehitystä on jo aikaisemmin tapahtunut muun muassa ajoneuvojen verkottumisessa, käyttölaitteiden sähköistymisessä sekä erilaisten ajamista avustavien järjestelmien kehittämisessä. Yksi suuri tulevaisuuden edistysaskel tulee olemaan liikenteen automisuus, eli se, että ajoneuvot ajavat itsestään havainnoimalla muuta liikennettä, omaa toimintaa sekä verkottumalla muihin tiellä liikkujiin.

Monet kansakunnat ovat reagoineet nopeasti kehittyvään teknologiaan ja pyrkivät valjastamaan sen tuomaa kehityspotentiaalia. Euroopan unioni tukee automaattisen liikenteen kehittämistä muun muassa rahoittamalla erilaisia projekteja ja pilotteja.

Euroopan komissio myös perusti vuonna 2016 ryhmän GEAR 2030, jonka yhtenä tehtävänä on automaattisten ja toisiinsa verkottuneiden ajoneuvojen teknologian tukeminen. Tämä tukeminen tapahtuu esimerkiksi lainsäädännön yhdenmukaistamisen kautta, niin EU:n sisällä, kuin kansainvälisesti. Ryhmä myös pyrkii varmistamaan eurooppalaisen autoteollisuuden kilpailukykyä sekä sitä, että osaaminen autoalalla pystyy vastaamaan nopeaan kehitykseen. (European Commission 2021.)

Euroopassa myös teollisuus panostaa liikenteen automaattisuuteen. Näistä esimerkkinä on European Automotive and Telecom Alliance (EATA), 5G Automotive Alliance ja CAR2CAR-yhteenliittymät, joissa tarkoituksena on mahdollistaa autonominen liikenne läpi Euroopan ja myös parantaa eurooppalaisen autoteollisuuden kilpailukykyä. Kaikki yhteenliittymät toimivat jollain tapaa yhteistyössä Euroopan komission kanssa. (European Commission 2021.)

Suomessa hallitus on käynnistänyt liikenne- ja viestintäministeriössä hankkeen, jossa valmistellaan kaikki liikennemuodot sisältävä liikenteen automaation toimenpide- ja lainsäädäntösuunnitelma. Hanke on artikkelin kirjoitushetkellä kesken. Valtioneuvoston liikenteen automaation edistämisen periaatepäätöksen luonnos (2021) listaa tavoitteiksi liikenteen automaation kehittämisen ja hyödyntämisen huomioiden yksilöiden sekä yhteiskuntien etu. Toisena tavoitteena on liikenteeseen liittyvän tiedon vaihtamisen tehostaminen ja kolmantena liikenteen automaation sääntelykehikon kokonaisvaltainen kehittäminen.

Tässä artikkelissa tutustutaan autonomisten ajoneuvojen kehitykseen ja siihen, miten ajamisen automaattisuutta voidaan käsitellä. Artikkelissä myös käsittelee autonomiseen ajamiseen tarvittavia liityntäpintoja, dataa sekä tarvittavia teknisiä ratkaisuja. Lopuksi tutustutaan SeAMKin opetushavaintomalli Peugeot e208 'täyssähköauton ajoavustimien teknisiin ratkaisuihin ja toimintaperiaatteisiin.

## 2 AUTONOMISTEN AJONEUVOJEN KEHITYS

Ajoneuvojen kuljettajien on tarkkailtava ympäristöään herkeämättä ja tehtävä laskelmoituja päätöksiä jatkuvasti ajaessaan. Tarkkailun kohteena ovat esimerkiksi muut tienkäyttäjät, heidän nopeutensa ja aikeensa. Tarkkailua kaipaavat myös jalankulkijat, pyöräilijät ja erilaiset liikennemerkkit. Näiden tarkkailuiden perusteella kuljettaja luo parhaan arvionsa tulevasta tapahtumisesta ja reagoi sen tietämyksen perusteella. Samalla tavalla toimii autonominen ajoneuvo. Se kerää tietoa ympäristöstään ja muista liityntäpinnoista, muodostaa ennalta ohjelmoidun (tai aiemmin opitun) käyttäytymismallin ja toteuttaa sen ajoneuvon käyttölaitteita ohjaamalla. (Herrmann, Brenner & Stadler 2018.)

Ajoneuvojen autonomisuudella ja sen tavoittelulla on kohtuullisen pitkät juuret. 1940-luvulla syntyi ajatus, että jos maantiehen haudataan elektromagneettinen vaijeri, voivat ajoneuvot seurata sitä. Vaijerin avulla voitaisiin esimerkiksi säädellä ajoneuvojen nopeutta tai ottaa ajoneuvo kokonaan hallintaan kolareiden välttämiseksi. Tämän pohjalta General Motors ja Chevrolet perustivat prototyypinsä, jotka eivät lopulta konseptina menestyneet. Tämä siksi, että hyvin nopeasti huomattiin, että infrastruktuuriin tarvittavat investoinnit olisivat kasvaneet liian suuriksi. Tarvittiin siis erilaista, kehittyneempää teknologiaa. (Herrmann ym. 2018.)

Kameranäköä ajoneuvojen ympäristön havainnointiin alettiin tutkimaan 1980-luvulla. Yksi kameranäköön perustuvaa havainnointia kehittävä projekti oli Eurooppalainen PROMETHEUS-projekti. PROMETHEUS keräsi yhteen yli 20 autonvalmistajaa, ja projektiin liittyen muutama italialainen tutkimuskeskus aloitti tutkimisen, miten konenäköä voitaisiin hyödyntää ajoneuvoissa (Özgüner, Acarman & Redmill 2011). Ajoneuvojen automaattista ajamista on siis tutkittu kohtuullisen pitkään. Vasta viimeisen 10

vuoden aikana voidaan sanoa, että ajamisen automaattisuutta on ilmestynyt yleiseen liikenteeseen.

Waymon autonomiset ajoneuvot (ent. Google) olivat ajaneet Yhdysvalloissa 2018 liikenteen joukossa jo 16 miljoonaa kilometriä. Waymo esittää, että artikkelin kirjoittamisen hetkellä ajoneuvoilla on simuloituja sekä todellisia kilometrejä takana yli 20 miljardia.

### 3 AUTONOMISUUDEN ASTEET

Yksi yleisimmin käytetyistä asteikoista ajon automaattisuuden määrittämiseksi on Society of Automotive Engineers (SAE) -järjestön muodostama porrastettu malli, jossa ajoneuvon niin kutsuttu automaattisuus luokitellaan välillä 0–5.

Tasolla 0 ei ajamisessa ole mitään automaattisia toimintoja. Tässä tapauksessa kuljettaja kontrolloi ajoneuvon kiihtymistä tai hidastumista, päättää ajoneuvon nopeudesta ja ohjaa ajoneuvon kulkukulmaa. Tällä tasolla ajoneuvo ei millään tavalla säätele ajamista ulkoisten muuttujien mukaan, mutta ajoneuvo saattaa sisältää erilaisia kuljettajaa tai ympäristöä varoittavia järjestelmiä.

Tasolla 1 kuljettaja kontrolloi joko ajoneuvon liikkumista eteen- ja taaksepäin tai sivuttain. Tässä tapauksessa siis automaatio kontrolloi jompaa kumpaa edellä mainituista, kuitenkin siten, että kuljettajalla on mahdollisuus monitoroida ja ottaa täysi ajoneuvon hallinta tarvittaessa. Tällä tasolla hyviä esimerkkejä ovat adaptiivinen vakionopeudensäädin tai parkkeerausavustin.

Tasolla 2 automaatio hoitaa ajoneuvon liikkumisen eteen- ja taaksepäin kuin myös sivuttaissuunnassa. Kuljettajan on kuitenkin tarkkailtava ympärillä olevaa liikennettä ja itse ajoneuvon

suoriutumista ajamisesta. Järjestelmän niin pyytäessä tai tilanteen niin vaatiessa, kuljettajan on otettava ajoneuvo hallintaansa.

Tasolla 3 ajoneuvo pystyy automaation avulla kontrolloimaan liikkumista eteen- ja taaksepäin sekä sivuttain. Lisäksi ajoneuvo pystyy itsenäisesti havainnoinnin avulla tunnistamaan sen hetkiset liikkeen rajoitteet. Tämä tarkoittaa, että kuljettajan ei välttämättä tarvitse herkeämättä tarkkailla järjestelmän toimintaa. Kuitenkin kuljettajan on pystyttävä ottamaan ajoneuvo hallintaansa järjestelmän sitä pyytäessä. Järjestelmä tulee pystyä myös sulkemaan kokonaisuudessaan mahdollistaen ajamisen sellaisilla alueilla, jossa autonominen ajaminen ei ole mahdollista tai turvallista.

Tasolla 4 kuljettaja voi luovuttaa kaikki ajamisen tehtävät ajoneuvon hoidettavaksi. Tällä tasolla oleva autonomisuus ei tarvitse kuljettajan välitöntä huomiota, mutta mahdollistaa kuitenkin järjestelmän sulkemisen ja/tai ajoneuvon hallitsemisen kuljettajan toimesta.

Tasolla 5 ajoneuvo hoitaa kaikki ajamiseen liittyvät tehtävät. Kuljettajalla ei ole tarvetta puuttua ajamiseen tai ajamisen mahdollistavan järjestelmän toimintaan millään tavoin missään olosuhteissa.

Kun puhutaan täysin autonomisista ajoneuvoista, jotka suoriutuvat ajomatkoista täysin itsenäisesti ilman kuljettajan puuttumista ajamiseen, puhutaan luokan 5 autonomisuudesta. Edellä esitelty selvitys autonomisuuden asteista on luotu mukaillen Hermann ym. (2018) kirjaa sekä Society of Automotive Engineers (2018) standardia J3016 Levels of Driving Automation.

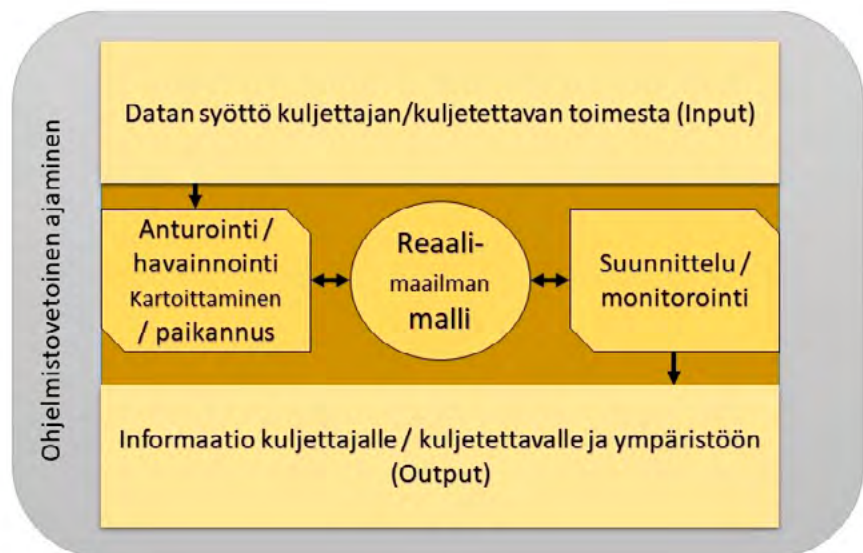


## 4 AUTONOMISUUDEN TEKNISET RATKAISUT

Autonominen ajaminen tarvitsee toimiakseen valtavasti erilaista anturitietoa ja ohjelmointia. Tehdäkseen ajamiseen liittyviä päätöksiä tulee ajoneuvon tietää paljon omasta toiminnastaan sekä muiden toiminnasta liikenteessä. Sisäisesti ajoneuvon tulee tietää esimerkiksi kulkunopeus, kulkukulma sekä kiihtyvyydet eri suuntiin. Ulkopuolisesti ajoneuvon tulee vähintään tietää muun liikenteen sijainti sekä liikenopeus itseensä nähden.

### 4.1 Ajamisen data

Ajamisen sulavuuteen vaikuttavat monet tekijät, esimerkiksi kuljettajan kokemus ja muun liikenteen käyttäytyminen. Autonominen ajaminen tarvitsee käyttää hyväkseen samaa tietoa, mitä itse kuljettajakin havainnoi ympäristöstään. Kuviossa 1 oleva malli esittää yksinkertaisen autonomisen ajamisen prosessointimallin.



Kuvio 1. Tosimaailmallinen malli autonomisesta ajamisesta (mukaillen Herrmann ym. 2018).

Mitä tietoa autonomisesti ajamisesta suoriutuva ajoneuvo voi tarvita kuljettajalta? Ajoneuvon on ensinnäkin tiedettävä, minne kuljettaja haluaa matkustaa ja myös mitä matkaltaan odottaa. Kuljettajalle voi myös olla erilaisia ”esivalintaisia” nappeja, kuten vaikkapa ”koti” nappi, jonka avulla ajoneuvo tietää välittömästi, minne navigoida tai vaikkapa ”häätä” nappi, jolloin ajoneuvo ajaa lähimpään ensiapuun. Reitin suunnitteluun ajoneuvo tarvitsee karttatietoa ja ajan tasaisen tiedon olosuhteista reitillä. Tietoa tarvitaan esimerkiksi liikennemäärästä, onnettomuuksista, tietöistä ja säästä. (Herrmann ym. 2018.)

Navigoidakseen liikenteessä ajoneuvo tarvitsee erilaisia ulkoisia signaaleja esteistä. Näiden havainnointiin tärkeimmässä roolissa ovat erilaiset kamerat ja tutkat. Ajoneuvot tarvitsevat myös erilaisia antureita oman toimintansa tarkkailemiseen, esimerkiksi oman nopeuden mittaamiseen, kulkukulman määrittämiseen ja ohjauspyörän kääntökulman määrittämiseen. Näiden ulkoisten ja sisäisten tietojen perusteella ajoneuvon ohjainyksikkö luo mallin ympäröivästä maailmasta, jossa se itse sijaitsee. Tämän reaaliaikaisen mallin perusteella ajoneuvo tekee päätöksensä ajamiseen liittyen. (Herrmann ym. 2018.)

Autonomisuuden saavuttamiseksi automaatio on luonnollisesti erittäin tärkeässä roolissa. Toinen tärkeä asia todellisen autonomisuuden saavuttamisessa ovat erilaiset liityntäpinnat. Ajoneuvojen tulisi kyetä tarkkailemaan ympäristöään ja ennustaa ympäristön muutosta mahdollisimman tarkasti. Tällöin erilaiset liitynnät esimerkiksi infrastruktuuriin tai muihin ajoneuvoihin nousevat erittäin tärkeiksi tekijöiksi. (Winston & Karpilow 2020.)

Mutschler (2018) summaa erilaiset liityntäpinnat seuraavasti:

- ”Vehicle to infrastructure” (V2I), tämä liityntäpinta mahdollistaa ajoneuvon tiedonvaihdon infrastruktuurin kanssa. Tiedonvaihtoa voi tapahtua esimerkiksi liikennevalojen, nopeusrajoitusten ja muiden liikennemerkkien välillä.

- "Vehicle to vehicle" (V2V), ajoneuvojen välinen liityntäpinta mahdollistaa erilaisten törmäysten ehkäisemisen ja liikenteen sujuvuuden varmistamisen. Esimerkkinä vaikkapa tieto lähestyvistä ambulanssista tai paloautosta mahdollistaa ennakoivan reagoinnin tilanteeseen.
- "Vehicle to pedestrian" (V2P), tällä liityntäpinnalla voidaan tiedonvaihtoa suorittaa jalankulkijoiden, pyöräilijöiden ja ajoneuvojen välillä. Varoituksia voidaan antaa esimerkiksi lähestyvistä ajoneuvosta tai vastaavasti ennakoida suojateitä.
- "Vehicle to network" (V2N), ajoneuvojen liityntä yleiseen verkkoon mahdollistaa monia erilaisia tiedonvaihtoja. Ajoneuvoon voidaan saada tietoa esimerkiksi reaaliaikaisesta liikennetilanteesta, erilaisista liikenteeseen vaikuttavista työmaista, optimaalisesta reitinvalinnasta tai vaikkapa erilaisista pilvipalveluista.

## 4.2 Anturointi

Tähän mennessä autonomisuuden jonkin asteen saavuttamiseksi käytössä on pääasiassa neljää eri anturityyppiä: videokameroita, ultraääneen perustuvia antureita, radioaaltoihin perustuvia tutkia sekä LIDAR-tutkia (valotutkat) (Quain 2019).

Videokameroita käytetään erityisesti ajoneuvon ympäristössä olevien kohteiden ja piirteiden tunnistamiseen. Videokuvan avulla havainnoidaan ja luokitellaan esimerkiksi jalankulkijoita, eläimiä ja liikennemerkkejä. Myös kaistaviivojen tunnistus hoidetaan kamerakuvan avulla. Näiden havaintojen avulla voidaan toteuttaa esimerkiksi törmäysvaroitus- ja hätäjarrutusjärjestelmä, nopeusrajoitukseen mukautuva vakionopeudensäädin ja kaistallapitoavustin. (Rudhart 2019.)

Ultraäänianturit ovat yleisiä ympäristönhavainnointiantureita erityisesti niiden edullisen hinnan ansiosta. Anturi lähettää korkeataajuisia ääniaaltoja, jotka heijastuvat kaikuna takaisin esteistä. Anturissa olevalla mikrofonilla havaitaan heijastuva ääniaalto ja kulkuajan perusteella lasketaan etäisyys kohteesta. Anturin käyttöalue on yleensä yksittäisiä metrejä. Ultraäänianturin avulla toteutetaan erilaisia pysäköintiavustimia ja muiden anturien yhteydessä kaistallapitoavustimia ja adaptiivisia vakionopeudensäätimiä. (Rudhart 2019.)

Radioaaltoihin perustuvia tutkia käytetään etäisyyksien mittaamiseen. Ultraäänianturin tavoin toiminta perustuu aaltoliikkeen kulkuajan mittaamiseen. Tutkat toimivat ultraääniantureita huomattavasti korkeammalla 79 GHz tai 24 GHz taajuudella. Korkeammalla taajuudella erottelukyky on parempi. Eroa ultraääniantureihin on myös siinä, että esteestä heijastunut signaali mitataan useammalla anturilla. Siten kohteen etäisyyden lisäksi saadaan myös suunta. Tutkilla voidaan mitata useita kohteita samaan aikaan ja myös niiden nopeutta. (Innamaa ym. 2015.)

Ajoneuvoissa käytetään lyhyen, keskipitkän ja satoihin metreihin yltäviä pitkän kantaman tutkia. Tutkien avulla toteutetaan muun muassa adaptiivisia vakionopeudensäätimiä, katvealueiden tunnistimia ja pysäköintiavustimia. (Rudhart 2019.)

LIDAR- tai lasertutkat (Light Detection and Ranging) ovat toimintaperiaatteeltaan samankaltaisia radioaaltoihin perustuvien tutkien kanssa. Lasertutkissa lähetettävän ja mitattavan pulssin aallonpituus voi olla ultraviolettialueelta infrapuna-alueelle. Lasertutkien avulla saadaan hyvin korkearesoluutioinen pistepilvi. Lasertutkat ovat radiotutkia herkempiä esimerkiksi sumulle. Lasertutkia käytetään muun muassa adaptiivisissa vakionopeudensäätimissä ja hätäjarrutusjärjestelmissä. (Rudhart 2019.)

Lähes kaikki kuljettajaa avustavat järjestelmät voidaan toteuttaa eri anturityypeillä. Luotettavuuden ja mittaustarkkuuden parantamiseksi usein yhdistellään eri antureiden tuottamaa mittaus-tietoa. Siten ajoneuvon järjestelmä voi toimia yksittäisen anturin vikaantumisesta huolimatta ja esimerkiksi adaptiivinen vakionopeudensäädin voi käyttää videokameralta, erilaisilta tutkilta ja ultraääniantureilta saatavaa tietoa ympäristön havainnointiin suhteessa ajoneuvon liikkeeseen. (Rudhart 2019.)

## 5 OPETUSAJONEUVON TEKNISET RATKAISUT

Seinäjoen ammattikorkeakoulun tekniikan yksikköön hankittiin alkuvuodesta 2021 PSA-konserniin kuuluvan Peugeotin valmistama e208 täyssähköauto. Tässä autossa oleva ajamisen autonomisuuden taso voidaan luokitella olevan tasoa kaksi. Peugeotissa ajamisen avustamiseksi on adaptiivinen eli mukautuva vakionopeudensäädin, kaista-avustin, kuljettajan vireystilan tunnistus, liikennemerkkien tunnistusjärjestelmä sekä nykyaikainen ajovakaudenhallintajärjestelmä. Tämä tarkoittaa sitä, että ajoneuvon ajamiseksi tarvitaan edelleen kuljettajan herkeämätön huomio, mutta ajoneuvo voi kiihdyttää, jarruttaa tai ohjata myös itse, ajotilanteesta riippuen.

Kyseisen auton kuljettajaa avustavien järjestelmien toiminta pohjautuu ulkopuoliseen havainnointiin eli tässä tapauksessa monitoimivideokameran ja etäisyystutkan käyttöön. Järjestelmän toiminnassa tärkeää osaa esittää myös nykyaikainen ajovakaudenhallintajärjestelmä. Eri anturitietoihin perustuen ajoneuvon täytyy pystyä hidastamaan vauhtiaan turvallisesti, kiihdyttämään vauhtiaan tarpeen vaatiessa sekä pystyä todennettuihin ohjausliikkeisiin. Ajovakaudenhallintajärjestelmä huomioi sääolosuhteet, ajoneuvon sen hetkisen kiihtyvyyden, kulkukulman sekä esimerkiksi ohjauspyörän kääntökulman. Joka tapauksessa ensisijaisen tärkeää turvallisuuden kannalta on, että ajoneuvo on hallittavissa vaativissakin ääritilanteissa.

## 5.1 Adaptiivinen vakionopeussäädin

Yksi järjestelmän osa-alue on adaptiivinen eli mukautuva vakionopeudensäädin. Peugeot e208:n adaptiivisen vakionopeudensäätimen toiminta perustuu tuulilasin yläreunaan asennetun monitoimivideokameran (Kuva 1) ja etupuskuriin asennetun etäisyystutkan (Kuva 2) yhteistoimintaan. Tutkan ja kameran avulla ajoneuvo seuraa edessä tapahtuvaa liikennettä ja pystyy esimerkiksi mukauttamaan oman ajonopeutensa edellä ajavan ajoneuvon mukaan. Lisäksi jos ajoneuvon eteen tulee äkillinen este, pystyy ajoneuvo pysähtymään automaattisesti ajovakaudenhallintajärjestelmää ja lukkiutumaton jarrutusjärjestelmää käyttäen. (PSA Servicebox.)



**Kuva 1. Tuulilasille sijoitettu monitoimivideokamera (kuva: Roni Kuru 2021).**



Kuva 2. Etäisyystutka asennettuna etupuskuriin rekisterikilven alapuolelle, suojamuovin alle (kuva: Roni Kuru 2021).

## 5.2 Kaistallapitojärjestelmät

Kaistallapitojärjestelmien avulla pyritään estämään ajoneuvon ajautuminen ulos valitulta kaistalta. Järjestelmät jakautuvat kahteen pääluokkaan: kaistavahtijärjestelmiin, sekä kaistaavustinjärjestelmiin.

Kaistavahdin tehtävä on varoittaa kuljettajaa ajauduttaessa kaistalta joko ääntä tai haptista palautetta (eli esimerkiksi ratin tärinää) hyväksi käyttäen. Tällöin kuljettaja pystyy havaitsemaan mahdollisen tahattoman kaistanvaihdon ja korjaamaan ajoneuvon paikkaa kaistalla ohjauspyörää kääntäen. Kaistaavustimen tehtävä sen sijaan on ennaltaehkäistä ajoneuvon tahatonta ajautumista ulos kaistalta. Mikäli ajoneuvo on ajautumassa ulos kaistalta ja kuljettaja ei itse ohjaa sitä takaisin kaistalle, tekee ajoneuvo automaattisen ohjausliikkeen alkuperäisen paikan

saavuttamiseksi. Peugeot e208:n kaista-avustin havaitsee tilanteet, jossa auto pyrkii ylittämään ajoradan keskiviivan tai ajoradan sivussa olevan kaistaviivan. Mikäli ajoratamerkintöjä ei ole, kaista-avustin tarkkailee myös ajoradan reunakasvillisuutta sekä jalkakäytävien reunoja ja penkereitä. (PSA Servicebox.)

Järjestelmän toiminta on pääpiirteittäin melko yksiselitteinen. Monitoimivideokameran (Kuva 1) avulla ajoneuvo tarkkailee ympäristöä ja määrittää ohjausyksiköille ajoradan reunat. Sähköinen ohjaustehostin saa käskyn ohjainlaitteilta ja alkaa korjaamaan ajoneuvon asemaa kaistalla. Ohjausakselilta löytyvä anturi tarkkailee sitä, yrittääkö kuljettaja itse ohjata autoa oikean aseman saavuttamiseksi. Mikäli kuljettaja yrittää itse tehdä korjausliikettä, kytkeytyy kaista-avustin ohjausakselilta tulevan anturitiedon perusteella pois päältä ja kuljettaja voi itse ohjata autoa. (PSA Servicebox.)

### 5.3 Kuljettajan vireystilan tunnistus

Kaista-avustuksen ja adaptiivisen vakionopeudensäätimen lisäksi Peugeot e208:n tuulilasille sijoitettu monitoimivideokamera toimii osana myös muita kuljettajaa avustavia järjestelmiä. Samaan aikaan kun kaista-avustin pyrkii pitämään ajoneuvon oikeassa linjassa ajorataan nähden, mittaa monitoimivideokamera myös kuljettajan ajotapaan liittyviä piirteitä (PSA Servicebox).

Kuljettajan vireystilan tunnistusjärjestelmän tarkoituksena on varoittaa kuljettajaa vaarallisesta ajosta. Järjestelmä mittaa ajoaikaa ja ilmoittaa liian pitkästä yhtämittaisesta ajosta sekä tekee samanaikaisesti analyysiä ajokaistalla pysymisestä. Analyysissä ajoneuvo mittaa monitoimivideokameran avulla kuljettajan tekemiä toistuvia pieniä ohjausliikkeitä eli niin sanottuja mikrokääntöliikkeitä, sekä kaartelua ajokaistalla. Tietä kuvaamalla järjestelmä havaitsee pienetkin sivusuuntaiset poikkeamat ajokaistan keskilinjan suhteen. Kun järjestelmä on havainnut riittä-



västi poikkeamia kulkusuunnan suhteen, varoittaa se kuljettajaa mittaristoon ilmestyvällä varoitusviestillä, sekä merkkiäänellä. (PSA Servicebox.)

## 5.4 Liikennemerkkien tunnistus

Peugeotin tapauksessa monitoimivideokameralle löytyy vielä yksi kuljettajaa avustava tehtävä. Ajotilanteessa kamera tarkkailee ympäristöä monipuolisesti ja pystyy tunnistamaan ajoradan reunoilta myös nopeusrajoitusmerkit. Järjestelmän tarkoituksena on helpottaa kuljettajaa havaitsemaan lainmukainen nopeusrajoitus, riippumatta tilanteesta, sääoloista tai muusta liikenteestä.

Nopeusrajoituksesta kertovan liikennemerkkin tunnistessaan järjestelmä ilmoittaa tästä kuljettajalle mittaristoon tulevalla ilmoituksella. Kuljettajalla on tämän jälkeen aikaa joko kuitata ehdotus hyväksytysti tai hylätä ehdotus. Kuitattaessa hyväksytysti ajoneuvo siirtyy ajamaan valittua nopeutta. Peugeot e208:n tapauksessa nopeustieto pohjautuu monitoimivideokameran tietoon, mutta joissain tapauksissa kamerakuvan apuna voi olla myös kartaston mukaan saatu aluekohtainen nopeusrajoitus. (PSA Servicebox.) Lopulta kuitenkin kuljettaja on itse vastuussa siitä, että noudattaa aluekohtaista nopeusrajoitusta.

## 6 LOPUKSI

Suomessa automaattinen ajaminen kohtaa useita eri haasteita. Vaihtelevat olosuhteet hankaloittavat ajoneuvojen tekemää havainnointia ympäristöstään. Talvisessa maisemassa liikennemerkkien näkyvyys voi olla haaste ja teiden vaihteleva liukkaus hankaloittaa jarrutusmatkojen laskentaa. Tässä voitaisiin ajatella, että ajoneuvojen verkottuminen toistensa ja infrastruktuurin kanssa on pakollista. Teiden kitkan seuranta ja siitä reaaliaikaisesti raportointi helpottaisi ääriolosuhteissa ajamista. Ajoneuvo-

jen keräämän tiedon jakaminen eri osissa tieverkkoa voisi muodostaa reaaliaikaisen kokonaiskuvan vallitsevista olosuhteista ja täten mahdollistaa automaattiajon. Ääriolosuhteiden vaikutus itse ajoneuvoihin on myös otettava huomioon, esimerkiksi antureiden toimintakyky lämpötilan laskiessa alle 0°C on varmistettava.

Vuonna 2016 tehdyn tutkimuksen mukaan automaattisesti ajavat autot kolaroivat pienemmällä todennäköisyydellä kuin muut ajoneuvot (Blanco ym. 2016). Lähes kaikissa onnettomuuksissa, joihin on liittynyt autonomisesti ajava auto, onnettomuuden pääasiallinen syy on ihmisessä. Tutkimus antaa pohjaa sille, että voidaan olettaa autonomisten ajoneuvojen parantavan liikenneturvallisuutta kokonaiskuvassa. Autonomisuudella on erittäin tärkeä rooli myös ajoneuvokannan sähköistymisen kannalta. Automaattinen ajaminen parantaa ajoneuvojen energiatehokkuutta ja kasvattaa täten niiden toimintasädetä. Tämä johtuu siitä, että automaattisella ajamisella voidaan vakioida pehmeät kiihdytykset ja ennakoita hidastustarvetta (World Health Organization 2015).

Trafin vuonna 2015 tekemän tutkimuksen (Innamaa ym. 2015) mukaan suurin teknologinen haaste ajoneuvojen automaattisuuden lisäämiseksi liikenteessä on niiden ympäristön havainnoinnin kehittyminen. Jotta teknologiaa voidaan kehittää, tulisi vähintään lainsäädännöllisesti helpottaa testaustoiminnan toteuttamista liikenneympäristön vaikutusten tutkimiseksi. Automaattiajon positiivinen vaikutus liikennevirtoihin alkaa selkeästi ilmenemään, kun saavutetaan tason 3 automaattisuus. Tästä tasosta eteenpäin positiiviset vaikutukset esimerkiksi liikenteen shokkiaaltoihin, ylinopeuksiin ja yleiseen sujuvuuteen kasvavat selkeästi.

Ajamisen autonomia tulee näyttämään suurta roolia tulevaisuuden tieliikenteessä. Teknologisten haasteiden ylitsepääseminen kiihdyttää tekniikan kehittymistä ja yleistymistä. Ajoneuvojen erilaisten rajapintojen standardointi ja kehitys kiihdyttää yhä älykkäämmän liikenteen saapumista kaikkien saataville. Uudet

teknologiat ja autonomisessa ajamisessa vapautuva ihmisen aika luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia sekä monipuolistavat ajoneuvojen käyttötarkoituksia.

## LÄHTEET

Blanco, M., Atwood, J., Russell, S., Trimble, T., McClafferty, J. & Perez, M. 2016. Automated vehicle crash rate comparison using naturalistic data: Final report. Blacksburg, Va.: Virginia Tech Transportation Institute.

European Commission. 2021. Shaping Europe's digital future: Connected and automated mobility. [Verkkosivusto]. [Viitattu 17.8.2021]. Saatavana: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/connected-and-automated-mobility>

Herrmann, A., Brenner, W. & Stadler, R. 2018. Autonomous driving: How the driverless revolution will change the world. Bingley: Emerald Publishing.

Innamaa, S., Kanner, H., Rämä, P. & Virtanen A. 2015. Automaation lisääntymisen vaikutukset tieliikenteessä. Helsinki: Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Trafim tutkimuksia 01/2015.

Mutschler, A. S. 2018. Connected cars: From chip to city. [Verkkoartikkeli]. Semiconductor engineering 1.11.2018. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://semiengineering.com/from-chip-to-city/>

PSA Servicebox. Ei päiväystä. Tekninen dokumentaatio. [Verkkosivusto]. [Viitattu 16.8.2021]. Vaatii käyttöoikeuden.

Quain, J. R. 2019. These high-tech sensors may be the key to autonomous cars. [Verkkoartikkeli]. New York Times 26.9.2019. [Viitattu 24.9.2021]. Saatavana: <https://www.nytimes.com/2019/09/26/business/autonomous-cars-sensors.html>

Rudhart, M. 2019. Kuljettajaa avustavat järjestelmät (ADAS): toiminta, tarkastus, kalibrointi. suom. toim. Juha Kiiskinen. Helsinki: Suomen Autoteknillinen liitto.

Society of Automotive Engineers. 2018. J3016: Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles. [Verkkosivusto]. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: [https://www.sae.org/standards/content/j3016\\_201806/](https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/)

Valtioneuvoston periaatepäätös liikenteen automaation edistämisestä: Luonnos 4.5.2021. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: [https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/37cb38d3-5af5-4d43-ba22-1006b8cb2abd/9c22a805-0674-404c-9ed6-b01350e73dd2/LAUSUNTO-PYYNTO\\_20210507045158.PDF](https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/37cb38d3-5af5-4d43-ba22-1006b8cb2abd/9c22a805-0674-404c-9ed6-b01350e73dd2/LAUSUNTO-PYYNTO_20210507045158.PDF)

Winston, C. & Karpilow, Q. 2020. Autonomous vehicles: The road to economic growth? Washington, DC: Brookings Institution Press.

World Health Organization. 2015. Global status report on road safety 2015. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://www.afro.who.int/publications/global-status-report-road-safety-2015>

Özgüner, U., Acarman, T. & Redmill, K. A. 2011. Autonomous ground vehicles. Boston: Artech House.

# SUVAITSEVIA VAI SUVAITSEMATTOMIA: MITÄ SUVAITSEVUUS ON?

Ari Haasio, FT, yliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Markku Mattila, FT, dosentti, erikoistutkija  
Siirtolaisuusinstituutti

## 1 JOHDANTOA

Suvaitsemattomuus ja suvaitsevaisuus ovat olleet viime vuosina lähes päivittäin esillä mediassa. Useimmiten suvaitsevaisuus on liitetty ennen muuta maahanmuuttoon liittyviin kysymyksiin, seksuaalipolitiikkaan, etnisyyteen ja uskontoon.

Suvaitsemattomuus on koko kulttuurin läpäisevä ilmiö. Nykyyhteiskunnassa se näkyy selvimmin edellä mainituilla elämänalueilla, mutta sen lonkerot ulottuvat kaikkialle elämäämme. Suvaitsemattomuus on myös voimakkaasti historiallinen ilmiö, jonka ilmenemismuodot vaihtelevat eri aikoina ja eri paikoissa. Se, mikä on tänään tuomittavaa, on saattanut olla aiemmin hyväksyttyä ja toisinpäin. Länsimaisessa kulttuurissa tietyt asiat ovat hyväksytyjä, mutta jossain toisessa kulttuuripiirissä ne saattavat olla tabuja.

Tässä artikkelissa pohdimme sitä, mitä suvaitsevaisuus ja suvaitsemattomuus käsitteinä tarkoittavat ja havainnollistamme asiaa konkreettisilla esimerkeillä. Tavoitteenamme on havainnollistaa, kuinka suvaitsemattomuus on itse asiassa aina ollut osa ihmis-

luontoa ja sitä on esiintynyt kautta historian eri muodoissa ja eri asioihin kohdistuen.

Artikkeli perustuu kirjoittajien aiempiin teemaan liittyviin tutkimuksiin (Haasio, Ojaranta & Mattila 2017a; Haasio, Ojaranta & Mattila 2017b; Haasio, Ojaranta & Mattila 2018; Haasio, Mattila & Ojaranta 2018; Haasio ym. 2018; Mattila, Haasio & Ojaranta 2019) sekä suvaitsemattomuuden historiaa käsittelevään teokseen *Suvaitsematon Suomi: suvaitsemattomuuden historia* (Haasio & Mattila 2021).

## 2 SUVAITSEVAISUUS JA SUVAITSEMATTOMUUS KÄSITTEINÄ

UNESCOn Julistus suvaitsevaisuuden periaatteesta (Declaration of principles on tolerance 1995) on määritellyt suvaitsevaisuuden seuraavasti:

Suvaitsevaisuus on meidän maailmamme kulttuureiden, ilmaisutapojemme ja inhimillisten elämänmuotojen rikkaan moninaisuuden kunnioittamista, hyväksymistä ja arvostamista. [...] Ihmisoikeuksien kunnioittamisen periaatteen mukaisesti suvaitsevaisuuden osoittaminen ei merkitse yhteiskunnallisen epäoikeudenmukaisuuden sietämistä eikä omasta vakaumuksesta luopumista eikä sen heikentämistä. Se merkitsee, että ihminen saa vapaasti pitää kiinni vakaumuksestaan ja hyväksyy sen, että toiset pitävät kiinni omastaan. Se merkitsee sen tosiasian hyväksymistä, että ihmisillä, jotka ovat luonnostaan erilaisia ulkomuotonsa, asemansa, puhetapansa, käyttäytymismuotojensa ja arvonsa puolesta, on oikeus elää rauhassa ja olla sellaisia kuin ovat. Se merkitsee myös, ettei kukaan saa väkisin tyrkyttää näkemyksiään toisille.

Kyse on siis ennen muuta ihmisten ja kulttuurien välisestä monimuotoisuudesta, sen kunnioittamisesta ja toisten ihmisten näkemysten hyväksymisestä. Periaatteen taustalla on myös tasa-arvon ajatus: kenenkään toisen aate, uskonto, kulttuuri, etninen tai muu ominaisuus ei ole toista parempi. Kaikki UNESCO:n 193 jäsenmaata ovat hyväksyneet tämän periaatteen, mutta se ei läheskään aina ja kaikkialla toteudu tekojen tasolla.

Onko meidän hyväksyttävä kaikki vai voimmeko olla suvaitsematta joitain asioita? Kansanedustaja Jussi Halla-ahon mukaan ”kaiken suvaitseminen ei ole eurooppalainen arvo. Päinvastoin, kaiken suvaitseminen uhkaa eurooppalaisen sivistyksen tärkeimpiä saavutuksia kuten uskonnonvapautta, sekularismia, yhdenvertaisuutta, yksilönvapautta ja tasa-arvoa.” (Suomen Uutiset 19.7.2018.) Halla-ahon esittämän näkemyksen taustalla voidaan nähdä olevan ajatus kulttuurisesta eriarvoisuudesta: länsieurooppalainen kulttuuri on muita kulttuureja arvokkaampi. Kyse on viime kädessä kulttuurisesta suvaitsemattomuudesta.

Haasio ja Mattila (2021) ovat jakaneet suvaitsemattomuuden kahteen eri lajiin. He puhuvat *instituutiolähtöisestä suvaitsemattomuudesta* ja *yksilölähtöisestä suvaitsemattomuudesta*. Instituutiolähtöinen suvaitsemattomuus perustuu esimerkiksi kirkon näkemykseen siitä, mikä on syntiä. Yksilölähtöisen suvaitsemattomuuden taustalla taas on henkilön oma maailmankatsomus.

Kaikkea ei toki tarvitse eikä voi suvaita. Esimerkiksi se, että hyväksymme absoluuttisen pahan, ei ole suotavaa. Lähtökohtaisesti voimme kuitenkin ajatella, että noudattamalla UNESCO:n edellä mainittua periaatetta voimme noudattaa moniarvoisen ja tasa-arvoisen yhteiskunnan perustana olevaa suvaitsevaisuuden periaatetta. Karl Popper on esittänyt niin kutsutun suvaitsevaisuusparadoksin, joka osoittaa sen, että aina ja kaikkialla kaikkea ei voi hyväksyä. Popperin mukaan ”rajoittamattoman toleranssin pitää johtaa toleranssin katoamiseen. Jos me laajennamme

rajoittamatonta toleranssia myös niihin, jotka ovat suvaitsemattomia, jos me emme ole valmiina puolustamaan suvaitsevaista yhteiskuntaa suvaitsemattomien hyökkäystä kohtaan, niin silloin suvaitseva tulee tuhotuksi ja suvaitsevaisuus tämän mukana.” (Popper 1974.)

Suvaitsemattomuutta ei myöskään voi perustella sananvapauksella. Tällöin on helposti kyse vihapuheesta. Sen rangaistavia tekonimikkeitä ovat esimerkiksi kiihottaminen kansanryhmää vastaan, kunnianloukkaus, laiton uhkaus tai yksityiselämää loukkaavan tiedon levittäminen. (Haasio, Ojaranta & Mattila 2018; Mattila, Haasio & Ojaranta 2019.)

### **3 SUVAITSEMATTOMUUDEN ILMENEMINEN KULTTUURISSA**

Suvaitsemattomuus perustuu usein tietämättömyyteen ja ennakkoluuloihin. Se, mikä on meille vierasta ja mitä emme tunne, näyttää usein pelottavana, vaarallisena ja ei-toivottavana. Pahimmillaan suvaitsemattomuus voi johtaa paitsi vihapuheen kaltaisiin sanallisiin loukkauksiin, myös suoranaiseen väkivaltaan ja terrorismiin. Enemmistön mielipide on usein se, joka määrää, mikä on hyväksyttyä ja mikä ei. Vastakulttuurit ja alakulttuurit ovat usein kulttuurista toiseutta projisoivia ja niiden aatteita, toimintaa ja tapoja ei aina hyväksytä. (Haasio & Mattila 2021.)

Suvaitsemattomuus on ulottunut käytännössä lähes kaikkialle elämään. Uskonnot ovat määrittäneet eettistä koodistoamme ja niillä on ollut iso merkitys siihen, mitä kunakin historiallisena hetkenä on mielletty moraalisesti hyväksyttäväksi ja mitä ei. Myös valtiotalta on säädellyt lainsäädännön avulla sitä, mikä on hyväksyttävää ja mikä ei. Esimerkiksi vuosina 1919–1932 voimassa ollut alkoholin myynnin ja valmistuksen kriminalisoinut kieltolaki on hyvä esimerkki tästä. Kieltolaki ei poistanut juoppoutta vaan loi



laajamittaisen salakuljetusbisneksen ja salakapakoiden verkoston. Kova tee tuli monelle tutuksi virvokkeeksi tuolloin.

### 3.1 Muodin säädyttömyydestä rokin vaaroihin

Nuoriso on usein ollut kritiikin kohteena, kun puhutaan siveettömyydestä ja säädyttömästä käytöksestä (Haasio & Mattila 2021). Milloin hameenhelma on liian lyhyt, tukka liian pitkä tai lyhyt tai naisen ehostus vääränlainen. Vaatetus on hyvä esimerkki suvaitsemattomuuden kohteesta. Eri aikoina eri asioita on pidetty säädyttöminä. Kun punkkari pukeutui 1980-luvulla tiukkoihin pvc-housuihin, se aiheutti närkästystä. Tänä päivänä keskiluokkainen perheenäiti menee kaupungille vastaavassa asussa ja sitä ei paheksuta.

Etenkin naisten pukeutuminen ja käytös on ollut suurennuslasin alla. Maalatut huulet, tupakointi ja polven yläpuolelle ulottuva hame olivat 1930-luvulla huikentelevaisen naisen tunnusmerkkejä. Toisaalta valtavirran moraalikäsitteitä vastoin eläneet henkilöt saatettiin myös haluta merkitä tietyllä vaatteella. Esimerkiksi 1800-luvun lopun Helsingissä prostituutio oli laillista, mutta alalla työskentelevien naisten piti pitää harmaata huivia erotukseksi säädyllisistä naisista (Tikka, Maaniitty & Aaltonen 2018).

Kaupallinen nuorisokulttuuri syntyi 1950-luvulla. Tuolloin teinien maailman mullisti rock'n roll, jonka säädyttöminä pidetyt koreografiat, julkea seksuaalisuus ja alkuvoimaisuus kauhistuttivat vanhoillisia piirejä. Rokin maihinnousuun liittyi myös lättähattukulttuuri, jonka etenkin monet työväenluokkaiset nuoret omaksuivat. Rasvaletit, moottoripyörät, nahkatakkit, teräväkärkiset kengät pojilla ja tiukat jumpperit, pillihousut ja voimakkaasti meikatut kasvot tytöillä olivat ennenkuulumattoman julkeita monien aikalaisten mielestä. Seuraavalla vuosikymmenellä tukka kasvoi hippikulttuurin myötä ja 1980-luvulla tuli punk irokeesikampauksineen ja hakaneuloineen. Kauhistuttavia, paheellisia ja epäsovinnaisia nuorisomuodin virtauksia monien aikalaisten mielestä.

Jo 1920-luvulla jazz-musiikkiin oli suhtauduttu ylenkatsoen, edustihan se aikalaisten mielestä vähemmän kehittyneestä kulttuuriperinnöstä tullutta ”jyskytystä” perinteisten länsimaisten taiteellisten arvojen sijaan. Uusi ja erilainen pelotti, oli helpompi suhtautua siihen ennakkoluuloisesti ja tuomiten kuin ottaa asiasta selvää. Jazzin katsottiin houkuttelevan nuoria juoppouden syntiin, koska sitä soitettiin ravintoloissa.

Rock oli alun perin kapinaa – siinä mielessä sen tuomitseminen oli ymmärrettävää. Se on kuitenkin oiva esimerkki siitä, kuinka jokin sellainen, jota paheksutaan ja joka edustaa marginaalia, muuttuu ajan saatossa osaksi valtavirtaa ja siitä tulee poliittisesti korrektaa.

## 3.2 Uskonnon varjolla, aatteen voimalla

Kaikki uskonnot asettavat seuraajilleen rajoituksia, kehotuksia ja sääntöjä, joita tulee noudattaa. Kristitylle 10 käskyä ovat perustavanlaatuisen ohjenuora, ja Raamatun oppeja voidaan käyttää niin haluttaessa jonkin asian epäämiseen tai oikeuttamiseen. Tämä pätee niin seksuaalisuuteen kuin sodankäyntiin.

Suomessa evankelis-luterilaisen kirkon ja sitä ennen katolisen kirkon opit säätelivät pitkälti moraalikäsitteitä. Vaikka uskonvapaus mahdollisti kirkosta eroamisen, on protestanttinen etiikka juurtunut syvään ja se vaikuttaa edelleen siihen, mitä suvaitsemme ja mitä emme. Suvaitsevaisuudessa onkin usein kyse myös eettisistä valinnoista, arvojemme ja asenteidemme vaikutuksesta oikeana ja vääränä pitämiimme asioihin. Voimakas uskonnollisuus saattaa yhä edelleen aiheuttaa suvaitsemattomuutta. Esimerkiksi lestadiolaisen herätysliikkeen tai Jehovan todistajien arvomaailma on hyvin säädelty ja sitä kautta myös monien asioiden suhteen ollaan suvaitsemattomia. Hyvä esimerkki tästä on esiaviollinen seksi, joka on kiellettyä. (Haasio & Mattila 2021.)

Keskeinen osa suvaitsevaisuutta on toisen ajatusten ja aatteiden kunnioittaminen. Tämä pätee niin uskontoon kuin esimerkiksi poliittisiin näkemyksiin. Historia on täynnä poliittisia ja uskonnollisia vainoja, myös Suomessa. Itsenäisyyden ajalla kommunistilait kielsivät kommunistisen liikkeen toiminnan vuosina 1930–1944. Jo ennen lainsäädännöllisiä rajoitteita vasemmistolaisesti ajatteleviin henkilöihin kohdistui terroria, kuten Lapuan liikkeen harrastamia muilutuksia (vrt. Klinge 1972).

Äärioikeistolainen radikalisoituminen 2010-luvulla populististen liikkeiden suosion kasvun myötä on myös tuonut mukanaan suvaitsemattomia näkemyksiä yhteiskunnalliseen keskusteluun. Hyvänä esimerkkinä tästä on viimeisen kymmenen vuoden aikana yleistynyt vihapuhe, joka on kohdistunut ennen muuta maahanmuuttajiin. (Haasio, Ojaranta & Mattila 2017.)

## 4 LOPUKSI

Lista suvaitsemattomuuden ilmenemismuodoista on valitettavan pitkä. Sen kohteet vaihtelevat, mutta suvaitsemattomuus tuskin katoaa koskaan. Suvaitsevaisuus on modernin, tasa-arvoisen yhteiskunnan kivijalka. Me valitsemme, haluammeko elää moniarvoisessa yhteiskunnassa vai emme.

Georg Orwellin (1969) satiirisessa *Eläinten vallankumous* -kirjassa esittämä animalismin periaate ”Kaikki eläimet ovat tasa-arvoisia, mutta toiset eläimet ovat tasa-arvoisempia kuin toiset” pitää liiankin hyvin paikkaansa myös ihmiskunnasta puhuttaessa. Se heijastuu myös käsitykseen siitä, mitä suvaitsemme. Jo John Locke (1632–1704) totesi aikoinaan, että kaikkien ihmisten tahto on yhtä arvokas ja toisten ihmisten pyrkimysten vahingoittamiseen ei kenelläkään ole oikeutta.

## LÄHTEET

Declaration of principles on tolerance. 16.11.1995. [Verkkajulkaisu]. UNESCO. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: [http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL\\_ID=13175&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13175&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

Haasio, A. & Mattila, M. 2021. Suvaitsematon Suomi: suvaitsemattomuuden historia. Helsinki: Avain.

Haasio, A. Mattila, M. & Ojaranta, A. 2018. The role of libraries in avoiding hate speech and false information. [Verkkolehtiartikkeli]. Information and communication sciences research (22), 9–15. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=762431>

Haasio, A., Mattila, M., Ojaranta, A. & Kannasto, E. 2018. Terrori-isku tiedontarpeiden virittäjänä: Turun puukotusten aiheuttamat tiedontarpeet. Informaatiotutkimus 37 (2). doi: 10.23978/inf.71157

Haasio, A., Ojaranta, A. & Mattila, M. 2017a. Valheen jäljillä. Helsinki: Avain.

Haasio, A., Ojaranta, A. & Mattila, M. 2017b. Valheen lähteillä: Valemedian lähteistö ja sen luotettavuus. Media & viestintä 40 (3–4), 100–121. doi: 10.23983/mv.67796

Haasio, A., Ojaranta, A. & Mattila, M. 2018. Vihapuhe tiedontarpeiden virittäjänä. Informaatiotutkimus 37 (3), 33–35. doi: 10.23978/inf.76071

Klinge, M. 1972. Vihan veljistä valtiososialismiin. Yhteiskunnallisia ja kansallisia näkemyksiä 1910- ja 1920-luvuilla. Porvoo: WSOY.

Mattila, M., Haasio, A. & Ojaranta, A. 2019. Vihapuhetta valemediassa. Tiede & Edistys 44 (1), 29–49.

Orwell, G. 1969. Eläinten vallankumous. Suom. Panu Pekkanen. Helsinki: WSOY.

Popper, K. 1974. Avoin yhteiskunta ja sen viholliset. Helsinki: Otava.

Suomen Uutiset 19.7.2018.

Tikka, K., Maaniitty, E. & Aaltonen, I. 2018. Punaisten lyhtyjien Helsinki: Prostituutio pääkaupungin historiassa. Helsinki: Minerva.

# AVOIMEN LÄHDEKOODIN TOIMINNANOHJAUS- JÄRJESTELMIEN (ERP) VERTAILUA

Hannu Hakalahti, FM, insinööri (AMK), asiantuntija, TKI  
SeAMK Tekniikka

Osmo Mäkinieniemi, FM, lehtori  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTOA

Tämä artikkeli on kirjoitettu osana EDIT-hanketta. EDIT tulee sanoista Enterprise Digital Twin Platform. Hankkeen pääta-voitteena on toteuttaa yrityksen koko liiketoiminnan digitaalisen kaksosen kehitysalusta Enterprise Digital Twin Platform. Sillä voidaan testata tekoälyn kyvykkyys ja optimoida erilaisten yritysten sekä tuotannolliset että liiketoiminnalliset prosessit tuottavuuden maksimoimiseksi. Hankkeessa on käytetty Odoo ERP -nimistä avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmää (Odoo 2021), joka on soveltunut tehtävään hyvin.

Hankkeen tavoitteena on hyödyntää testiympäristönä kahta erilaista toiminnanohjausjärjestelmää. Hankkeen aikana on tutkittu kaupallisten toiminnanohjausjärjestelmien käyttömahdollisuuksia, mutta sopivaa järjestelmää ei ole löytynyt.

Tässä artikkelissa kuvataan tutkimus, jossa määritellään kriteerit, vertaillaan ja valitaan Odoon rinnalle toinen avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmä. Odoo on mukana vertailussa.

## 2 AVOIN LÄHDEKOODI

Avoimen lähdekoodin ohjelmalla on monia etuja verrattuna suljettuihin (kaupallisiin) ohjelmiin (COSS 2021):

- Käyttäjä saa vapaasti käyttää, kopioida, muunnella ja jaella avoimen lähdekoodin ohjelmaa, ilman lisenssimaksuja ja raskasta lisenssien ylläpitoa.
- Käyttäjällä on vapaus valita ohjelmisto ja toimittaja erikseen, mikä tuo joustavuutta ja vähentää riskejä.
- Maailmanlaajuiseen kehittäjäyhteisöön perustuvassa kehitysmallissa sekä ideat että toteutukset ovat kaikkien nähtävissä ja hyödynnettävissä, yhteisössä on mukana sekä yksityishenkilöitä että yrityksiä.
- Kehitystyö yhteisössä johtaa yleensä korkeaan laatuun, hyvään tietoturvaan ja hyvin yhteen toimiviin ohjelmistoihin.

Parhaimmat avoimet ohjelmat syntyvät aktiivisissa kehittäjäyhteisöissä. Huonoimmissa tapauksissa sovellusten kehitystyö voi pysähtyä kesken projektin, kun keskeisillä kehittäjillä, yhteisön perustajilla, ei ole enää mahdollisuutta uhrata aikaansa yhteisön toimintaan.

Avoimen lähdekoodin lisenssejä on paljon. Ne vaativat yksinkertaistamista. Ohjelmien käyttäjillä ei ole yleensä aikaa ja kykyä perehtyä niihin riittävän syvällisesti (OSI 2021). Tunnettuja avoimen lähdekoodin ohjelmistoja ovat esimerkiksi Linux, Firefox, Apache, PHP, MySQL ja Moodle. SourceForge lienee tunnetuin avoimen lähdekoodin ohjelmakirjasto internetissä (SourceForge 2021).

Avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmä soveltuu hyvin hankkeen tarpeisiin muun muassa sen maksuttomuuden ja muokattavuuden vuoksi.

## 3 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ (ERP)

### 3.1 Mikä on ERP

ERP-toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning) on yrityksen tietojärjestelmä, joka integroi yrityksen kannalta tärkeitä ydintoimintoja: taloushallintoa, henkilöstöhallintoa, tuotantoa, jakelua, palveluita ja hankintaa. Nykyaikaiset toiminnanohjausjärjestelmät toimivat pilvessä ja niissä hyödynnetään uusia teknologioita, kuten tekoälyä, koneoppimista, analytiikkaa ja IoT:tä (esineiden internetiä) (SAP 2021).

Toiminnanohjausjärjestelmän keskeiset hyödyt yrityksille voidaan tiivistää seuraavasti:

- modulaarisuus: yritys voi ottaa vain tarvitsemansa moduulit aluksi käyttöön ja laajentaa järjestelmää joustavasti liiketoiminnan laajentuessa
- parempi tuottavuus ydintoimintojen automatisoinnin avulla, enemmän vähemmillä resursseilla, toiminnasta aiheutuvien kulujen pieneneminen
- yhteinen tietokanta vähentää virheitä, päällekkäistä työtä ja selkeyttää toimintaa
- yhtenäinen käyttöliittymä parantaa käytettävyyttä
- nopea raportointi
- parannettu ketteruus
- parantunut asiakaspalvelun laatu.

Ongelmana voidaan pitää laajaa ohjelmistotarjontaa, mikä aiheuttaa vaikeuksia hankinnassa. Hankinta- ja käyttöönottoprojektit ovat vaativia riippuen yrityksen koosta ja hankittavien moduuleiden määrästä.

ERP-järjestelmät voivat toimia kolmella eri tavalla (SAP 2021):

- On premise -ERP. Ohjelmisto asennetaan yrityksen omalle palvelimelle.
- Pilvipohjainen ERP (Cloud ERP). Nopeammin käyttöön otettavissa, palvelun tarjoaja hoitaa ylläpidon.
- Hybridi-ERP. Osa moduuleista (sovelluksista) pilvessä, osa omalla palvelimella.

Pilviratkaisut ovat yleistymässä niin, että muutaman vuoden kuluttua yrityksen hankkiessa uutta järjestelmää pilvi-ERP on ehkä ainoa vaihtoehto (Konga 2020, 19).

Tunnetuimpia toiminnanohjausjärjestelmien toimittajia ovat SAP, Oracle ja Infor. Näistä löytyy eri versioita erikokoisille yrityksille. Suomessa käytetään edellä mainittujen lisäksi muiden muassa Visman, Oscarin ja Lemonsoftin järjestelmiä.

## 3.2 Avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmien kehityksessä keskeisiä asioita ovat siirtyminen pilvipalveluihin sekä tekoälyn, robotiikan, data-analytiikan ja IoT:n hyödyntäminen (Konga 2020). Yksi trendi näyttää olevan avoimen lähdekoodin ERPien käytön yleistyminen. Niiden valikoima on suuri kansainvälisesti, mutta suomalaisia järjestelmiä ei ole.

Mladenova (2020) on listannut ja vertailnut 16 avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmiä toisiinsa. Kriteerejä ovat olleet esimerkiksi vaadittava käyttöjärjestelmä, järjestelmän ohjelmointikieli, tietokannan hallintajärjestelmä ja toimintojen monipuolisuus. Mladenovan mukaan jatkossa kehitettäviä ominaisuuksia tulisivat olla integrointi sosiaaliseen mediaan, prosessien automa-



tisointi, IoT-liitännät, puheentunnistus, relaatiotietokannasta luopuminen ja laatukontrollit. EDIT-hankkeessa käytetty Odoo on tässä tutkimuksessa mukana ja pärjää hyvin monipuolisilla ominaisuuksillaan.

## 4 TUTKIMUS

### 4.1 Tavoitteet

Yhtenä EDIT-hankkeen tavoitteena on kahden eri ERP-järjestelmän ja verkkokaupan integrointi kahteen digitaaliseen tuotantojärjestelmään. Avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmä Odoo on ollut käytössä jo aikaisemmissa hankkeissa, joten se oli luonnollinen valinta yhdeksi toiminnanohjausjärjestelmäksi. Kun neuvottelut kaupallisten ERP-järjestelmien toimittajien kanssa kariutuivat, päätettiin selvittää, mikä toinen avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmä voitaisiin ottaa käyttöön Odoon rinnalle.

Vertailtaviksi ERP-järjestelmiksi valittiin ERPNext ja Tryton, joiden palvelinpuoli on Odoon tavoin koodattu Python-ohjelmointikielillä. Näistä kahdesta ERP-järjestelmästä valitaan hankkeen käyttöön yhdessä Odoon kanssa se, joka paremmin täyttää valintakriteerit.

### 4.2 Valintakriteerit

EDIT-hankkeen tuotantojärjestelminä ovat Feston tuotantolinja Robotiikan laboratoriossa ja FMS-solu (Flexible Manufacturing System) Kone- ja tuotantotekniikan laboratoriossa. Feston tuotantolinjalla kootaan puhelimia, jotka koostuvat kuoresta, piirilevystä ja sulakkeista, kun taas FMS-solussa koneistetaan metallilevystä kannake. Tuotanto voi tapahtua sekä oikeassa tuotantojärjestelmässä että sen simulaatiomallissa.

ERP-järjestelmä tulee siis valmistavan teollisuuden alan yrityksen tarpeisiin. ERP-järjestelmässä täytyy taten olla verkkokauppa valmistettavien tuotteiden myyntiin sekä lisämoduulit myynti- ja tuotantotilausten käsittelyyn.

Verkkokaupan osalta tavoitteena on seuraava toiminnallisuus. Asiakas voi asettaa kannakkeen kolmen kiinnitysreiän väliset etäisyydet (50–120 mm) ja kannakkeeseen kohdistuvan voiman (10–1000 N). Asiakkaan antamat arvot lähetetään ulkoiselle verkkosovellukselle, jossa niiden avulla suoritetaan kannakkeen lujuuslaskenta. Lujuuslaskennan parametrit ja kannakkeen optimoitu geometria näytetään asiakkaalle verkkokaupassa.

Datan lähetys ERP-järjestelmän ulkopuolelle edellyttää, että ERP-järjestelmään voidaan lisätä omaa koodia joko asentamalla itse tehty moduuli tai muokkaamalla ERP-järjestelmän lähdekoodia. Näistä kahdesta vaihtoehdosta oma moduuli on toivottavampi vaihtoehto, koska ERP-järjestelmää voidaan tällöin päivittää ilman pelkoa oman koodin katoamisesta päivityksen yhteydessä.

ERP-järjestelmässä on lisäksi oltava mahdollisuus muokata myynti- ja tuotantotilausten datamalleja. Tavoitteena on, että kannakkeen lujuuslaskennan parametrit tallentuvat kannakkeen ostosta syntyvään myyntitilaukseen. Tämän jälkeen parametrit kopioituvat myyntitilauksesta luotavaan tuotantotilaukseen, josta ne sitten lopuksi lähetetään FMS-solulle, kun tuotantotilaus käynnistetään ERP-järjestelmässä.

Viimeisenä valintakriteerinä on API (Application Programming Interface) eli ohjelmointirajapinta, jonka kautta voidaan lukea ja kirjoittaa ERP-järjestelmässä olevaa dataa. Ohjelmointirajapinnan kautta voidaan esimerkiksi merkitä ERP-järjestelmässä luotu tuotantotilaus ohjelmallisesti valmistuneeksi tuotannon päätyttyä.

## 4.3 Testaus

### 4.3.1 Odoo

Odoo on modulaarinen ERP-järjestelmä, jolle on saatavilla sekä ilmaisia että maksullisia lisämoduuleja. Odoon ilmaisten moduulien avulla saatiin käyttöön muun muassa verkkokauppa, sekä myynti- ja tuotantotilausten käsittely.

EDIT-hankkeessa on lisäksi kehitetty kaksi omaa Odoo-moduulia. Ensimmäinen laajentaa verkkokaupan toimintaa lisäämällä osto-prosessiin uuden väliaskelen, jossa asiakas voi antaa parametrit kannakkeen lujuuslaskentaa varten. Lisäksi moduuli tallentaa nämä parametrit ja kannakkeen kuvan osaksi myyntitilausta. Toinen moduuli lähettää tuotantotilauksen tietoja tuotantojärjestelmälle, kun tuotantotilaus käynnistetään.

Odoossa luotu tuotantotilaus voidaan merkitä valmistuneeksi ohjelmointirajapinnan kautta. Tuettuja protokollia ovat XML RPC ja JSON RPC. (Odoo Web Services, [viitattu 10.8.2021].)

### 4.3.2 ERPNext

ERPNext:in testauksessa hyödynnettiin virtuaalikonetta, jossa kaikki moduulit ovat valmiina. Muun muassa verkkokauppaan, myyntiin ja valmistukseen on omat moduulinsa.

Verkkokaupassa oli se rajoite, ettei siihen saatu lisättyä omaa JavaScript-koodia, jolla kannakkeen lujuuslaskennan lähtöarvot voitaisiin lähettää ulkoiselle verkkosovellukselle. Ongelma saatiin kierrettyä luomalla Website-moduulilla erillinen verkkokauppaan linkitetty verkkosivu, johon tarvittava JavaScript-koodi lisättiin. Kannakkeen kuvadata ja lujuuslaskennan parametrit tallennetaan osaksi kannakkeen tietuetta, josta ne kopioituvat automaattisesti myyntitilaukseen kannakkeen oston yhteydessä. Tietojen

kopioituminen edellytti ERPNext:in datamallien muokkausta, mikä kuitenkin onnistui helposti suoraan käyttöliittymän kautta.

ERPNext:in lähdekoodia muokattiin siten, että tuotantotilauksen tiedot lähetetään tuotantojärjestelmälle, kun tuotantotilaus käynnistetään. Tuotantotilaus saadaan merkattua valmistuneeksi ohjelmointirajapinnan kautta, kun käyttäjähallinnassa on ensin luotu API Key ja API Secret, joita käytetään HTTP-kutsussa.

### 4.3.3 Tryton

Tryton koostuu käyttöliittymästä, PostgreSQL-tietokannasta ja palvelimesta. Käyttöliittymää varten asennettiin sao, joka on web-asiakasohjelma Trytonille. Trytonin palvelin ja moduulit voidaan asentaa, kuten mitkä tahansa Python-paketit.

Trytoniin asennettiin hankkeen kannalta oleelliset myyntiin ja tuotantoon liittyvät lisämoduulit. Oma verkkokauppa Trytonissa ei sen sijaan ole, minkä takia Trytoniin asennettiin moduuli, joka lukee WooCommerce-verkkokaupassa tehtyjä ostotapahtumia ja luo niiden perusteella myyntitilauksen Trytonin tietokantaan. Kannakkeen lujuuslaskennan parametrit tallennetaan osaksi verkkokaupan ostotapahtuman kommenttia ja Trytonin puolella parametrit tallentuvat puolestaan myyntitilauksen kommenttiin. Local-niminen ohjelma mahdollisti omalla koneella tapahtuvan sovelluskehityksen WooCommerce-verkkokaupaa varten.

Trytonille kehitettiin oma moduuli, joka lähettää käynnistettyjen tuotantotilauksien tiedot tuotantojärjestelmälle. Tuotantotilaukset saadaan merkattua valmistuneeksi JSON RPC -protokollaa hyödyntävän ohjelmointirajapinnan kautta.

## 4.4 Vertailutaulukko

Taulukko 1. ERP-järjestelmien vertailua.

	<b>Odoo</b>	<b>ERPNext</b>	<b>Tryton</b>
<b>Versio</b>	13.0	12.16.2	5.8
<b>Lisenssi</b>	LGPLv3	GPLv3	GPLv3
<b>Käyttäjärjestelmä</b>	Linux Windows	Linux	Linux, macOS Windows
<b>Tietokanta</b>	PostgreSQL	MySQL	PostgreSQL
<b>Palvelimen ohjelmointikieli</b>	Python	Python	Python
<b>Verkkokauppa</b>	Oma	Oma	WooCommerce
<b>Lisämoduulit</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Datamallin muokkaus</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Ohjelmointi-rajapinta</b>	XML RPC JSON RPC	REST API	XML RPC JSON RPC

## 5 TULOKSET

Odoon vahvuutena on selkeä ja toimiva käyttöliittymä, muokattavuus ja verkkokauppa. Odoon omien ja itse tehtyjen moduulien ansiosta Odoo saatiin räätälöityä täyttämään kaikki ERP-järjestelmän valintakriteerit. Sovelluskehitykseen oli hyvin tarjolla apua dokumentaatioissa ja keskustelufoorumeilla. Näiden ominaisuuksien perusteella Odoo on selkeästi paras vertailtavista ERP-järjestelmistä.

ERPNext osoittautui toimivaksi ja helposti lähestyttäväksi kokonaisuudeksi. Hyvän dokumentaation ansiosta hankkeen kannalta oleellisten toimintojen saavuttaminen vei vain pari viikkoa, vaikka kyseessä oli ohjelma, josta ei ollut aikaisempaa kokemusta. Pienenä kauneusvirheenä mainittakoon kannakkeen lujuuslasken-

nan tallennus myyntitilaukseen, mikä piti tehdä hieman mutkan kautta. Tähänkin löytynee parempi ratkaisu ajan myötä.

Tryton on kolmikosta helpoiten asennettavissa, mutta käyttöönotto sen sijaan vei muita pidemmän aikaa. Merkittävin hidaste oli WooCommerce-verkkokaupan integrointi Trytonin kanssa. Erillinen verkkokauppa lisää järjestelmän monimutkaisuutta, mikä tekee kokonaisuuden hallitsemisesta hankalampaa. Ohjelmistojen päivitys saattaa näet rikkoa ohjelmien välisen yhteensopivuuden. Kaiken kaikkiaan Tryton saatiin kuitenkin toimimaan hankkeen kannalta halutulla tavalla.

EDIT-hankkeessa Odoon rinnalle päätettiin valita ERPNext.

## 6 LOPUKSI

Artikkeli on valmisteltu osana EDIT-hanketta. Haluamme kiittää Euroopan aluekehitysrahastoa (EAKR) ja Pirkanmaan liittoa hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta.

## LÄHTEET

COSS. 2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.6.2021]. Saatavana: <https://coss.fi/avoimuus/avoin-lahdekoodi/>

Konga, A. 2020. ERP-järjestelmien 2020-luvun kehityssuuntia. [Verkkajulkaisu]. XAMK Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Insinööri (AMK). Opinnäytetyö. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020052513547>

Mladenova, T. 2020. Open-source ERP systems: an over-view. 2020 International Conference Automatics and Informatics (ICAI), 1–6, doi: 10.1109/ICAI50593.2020.9311331

Odo. 2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.6.2021]. Saatavana: <https://www.odoo.com/>

Odoo Web Services. Ei päiväystä. Building a Module. [Verkkosivu]. Odoo. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: <https://www.odoo.com/documentation/13.0/developer/howtos/backend.html#webservices>

OSI. Open Source Initiative. 2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.6.2021]. Saatavana: <https://opensource.org/osd>

SAP. 2021. What is ERP? [Verkkosivu]. [Viitattu 22.6.2021]. Saatavana: <https://insights.sap.com/what-is-erp/>

SourceForge. 2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.6.2021]. Saatavana: <https://sourceforge.net/>

# ROBOTIIKKA IKÄÄNTYVIEN KOTIHOIDOSSA – VERTAILEVA TUTKIMUS SUOMESSA, JAPANISSA JA IRLANNISSA

Jaakko Hallila, HTT, rehtori, toimitusjohtaja  
SeAMK Toimisto

Helli Kitinoja, TtM, erityisasiantuntija, osaamisen vienti  
SeAMK Toimisto

Marika Toivonen, TtM, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Sayuri Suwa, Ph.D., Prof.  
Division of Visiting Nursing, Graduate School of Nursing,  
Chiba University

Mayuko Tsujimura, Ph.D., Prof.  
Division of Visiting Nursing, Graduate School of Nursing,  
Chiba University

Naonori Kodate, Ph.D., Associate Prof.  
School of Social Policy, Social Work and Social Justice,  
University College Dublin

Sarah Donnelly, Ph.D., Assistant Prof.  
School of Social Policy, Social Work and Social Justice,  
University College Dublin

Hiroo Ide, Ph.D., Prof.  
Institute for Future Initiatives, University of Tokyo

Wenwei Yu, Ph.D., MD  
Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University



# 1 JOHDANTO

Artikkelissa kuvataan ikääntyvien yli 65-vuotiaiden kotihoidon asiakkaiden ja heidän omaishoitajiensa sekä kotihoidossa työskentelevien sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilaisten käsityksiä robottien ja robotiikan käytöstä kotihoidossa Suomessa, Japanissa ja Irlannissa. Artikkelin perustuu poikkileikkaustutkimukseen, joka suoritettiin kyselytutkimuksena kolmessa edellä mainitussa maassa.

Yhteinen tutkimusaihe kiinnosti, sillä ikääntyvien määrä lisääntyy kaikissa kolmessa kumppanimaassa edelleen voimakkaasti lähivuosina. Tämä lisää entisestään myös hoitohenkilökunnan tarvetta. Ikääntyvät haluavat yleensä asua omassa kodissaan tai muissa kodinomaisissa olosuhteissa. Kotona asuminen mahdollisimman pitkään nähdään yleisesti sekä Euroopassa että Aasiassa mahdolliseksi hyödyntämällä avustavaa teknologiaa ja hoitoteknologiaa. Kotihoidon roboteilla ja robotiikalla voidaan nähdä olevan tulevaisuudessa myös suurempi rooli niiden ollessa hoitohenkilökunnan apuna. Uusia mahdollisuuksia voidaan nähdä myös inhimillisen hoidon ja teknisten sovellusten yhdistämisessä sekä hoitoteknologian huomioinnissa käytännön lisäksi myös päätöksenteossa (Share & Pender 2018).

Aikaisempia tutkimuksia on vain vähän liittyen päivittäisissä toiminnoissa tukena oleviin kotihoidon roboteihin, robotiikkaan ja hoitoteknologiaan sekä näitä koskeviin käyttäjien asenteisiin ja odotuksiin. Tärkeää on myös tutkia käyttäjien valmiutta osallistua kotihoidon teknologiaan ja robotiikkaan liittyvään tutkimus- ja kehitystyöhön.

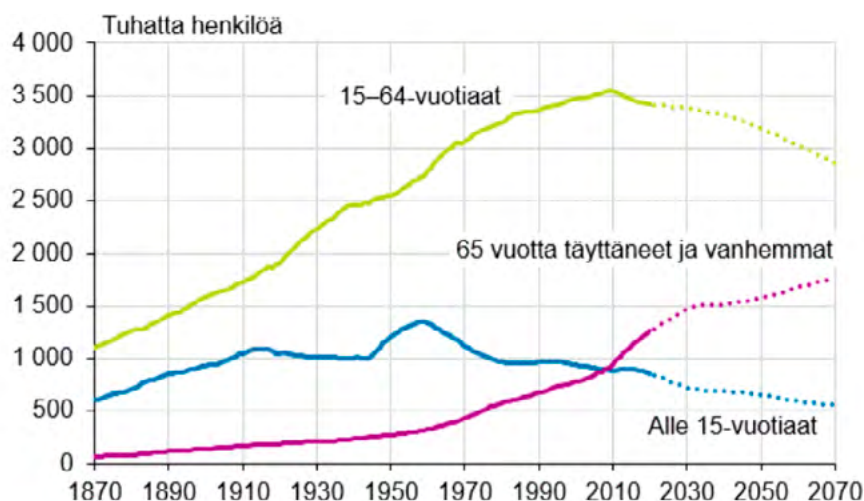
Yleisesti ajatellaan, että käsitykset ja niiden yksittäiset ominaispiirteet koskien iäkkäiden ihmisten apuvälineitä, mukaan lukien kotihoidon robotit, poikkeavat toisistaan paitsi hoitotyöntekijöillä myös iäkkäillä aikuisilla ja omaishoitajilla Euroopassa ja Japa-

nissa. Koska erilaisten apuvälineiden käyttö lisääntyy ikääntyvien keskuudessa, on kussakin maassa tarpeen sitoutua myös apuvälineiden kehittämiseen ja yhteiskunnalliseen käyttöönnottoon, mukaan lukien kotihoidossa käytettävä robotiikka. Tätä varten on hyvä ensin selvittää maiden välisiä yhtäläisyyksiä ja eroja kansainvälisen vertailevan tutkimuksen avulla. Myös tässä tutkimuksessa kartoitettiin käsityksiä Suomessa, Japanissa ja Irlannissa käyttäjien hallussa olevien kotihoidon robottien kehittämisestä ja käyttöönotosta.

## 2 VIITEKEHYS JA TUTKIMUSTAVOITTEET

### 2.1 Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

Ikääntymisen odotetaan lisääntyvän nopeasti maailmanlaajuisesti seuraavien 50 vuoden aikana. Yhdistyneiden Kansakuntien (YK) alueittain esittämät arviot osoittavat, että ikääntyminen lisääntyy nopeasti sekä kehittyvillä että kehittyneillä alueilla (Prince ym. 2015). Kuviosta 1 näkyy, miten Suomessa vuonna 2021 julkaistun väestöennusteen mukaan sekä lasten että työikäisten määrä vähenee tulevana vuosikymmeninä, mutta yli 65-vuotiaiden määrä sen sijaan kasvaa (Tilastokeskus 2021b). Vuonna 2020 suomalaisen väestön kuoliniän mediaani oli miehillä 77,8 ja naisilla 85,5 vuotta (Tilastokeskus 2021a). Tämä kuvaa hyvin sitä, että ihmiset kuolevat tänä päivänä pääsääntöisesti hyvin iäkkäinä. Edellä mainitusta johtuen terveys- ja sosiaalipalveluita tarvitsevien ikääntyvien ihmisten määrä on kasvanut ja kasvaa edelleen (United Nations 2017).



**Kuvio 1. Väestö ja väestöennuste ikäryhmittäin 1870–2070 (Tilastokeskus 2021b).**

Ottaen huomioon edellä mainitun taustan, ovat erilaisten tietojä ja viestintätekniiikan sekä sensoriteknologian sovellusten käytön odotukset kasvaneet. Näitä teknologioita hyödyntämällä on kehitetty ikääntyvien tueksi erilaisia apuvälineitä (Brims & Oliver 2019; De Luca ym. 2016; Fukuda ym. 2016; Hammar, Alastalo & Mielikäinen 2018; Kawamoto ym. 2013). Brims ja Oliver (2019) totesivat tutkimuksessaan, että avustavat teknologiat, vaikka ne eivät välttämättä ehkäise laitokseen joutumista, voivat parantaa turvallisuutta vähentämällä kaatumisia ja muita onnettomuuksia. Lisäksi on todettu, että sosiaaliset robotit voivat parantaa ikääntyneiden elämänlaatua edesauttamalla yhteydenpitoa sekä itsehoitoa (Obayashi, Kodate & Masuyama 2018).

Avustavia teknologioita ei kuitenkaan ole vielä laajalti otettu käyttöön, joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta, kuten Tanskassa (Alaiad & Zhou 2014; Granja, Janssen & Johansen 2018; Liddy ym. 2008; Postema, Peeters & Friele 2012; Schreiweis ym. 2019). Aiemmat tutkimukset (Kitinoja ym. 2002, 2003) ovat osoittaneet, että Suomessa ja Japanissa, vaikka iäkkäillä asiakkailla oli myönteisiä mielipiteitä terveysteknologian käytöstä hoidossa,

sairaanhoidajien asenteet eivät olleet niin myönteisiä ja he vaativatkin lisää tietoa terveysteknologioiden hyödyistä ennen kuin teknologioita haluttiin ottaa laajemmin käyttöön. Vuosien kuluessa ikääntyminen lisääntyy edelleen ja uusia teknologioita on kehitetty. Nyt onkin tärkeää selvittää, ovatko nykyiset käsitykset yhdenmukaisia edellä esitettyjen käsitysten kanssa.

Tutkimus, jossa verrattiin suomalaisten ja japanilaisten hoiva-työntekijöiden yksilöllisiä mielipiteitä ja pelkoja hoitorobottien käytöstä, kertoi kulttuuritekijöiden merkittävästä vaikutuksesta (Coco, Kangasniemi & Rantanen 2018). Vuoden 2017 Eurobarometri (European Commission 2017a, 2017b) osoitti, että vaikka 61 prosenttia vastaajista suhtautui myönteisesti robotteihin ja tekoälyyn, 88 prosenttia oli samaa mieltä siitä, että robotit ja tekoäly ovat teknologioita, jotka vaativat huolellista hallintaa. Niiden vastaajien osuus, jotka kokivat mielekkääksi robotin tarjoamat palvelut ja kumppanuuden heidän sairastuessaan tai ikääntyessään, oli hieman laskenut (30:stä 26 prosenttiin). Euroopan unionin (EU) jäsenvaltioissa edellä mainitut asenteet vaihtelevat suuresti Puolasta (45 %) ja Tšekistä (42 %) Kreikkaan (12 %) ja Portugaliin (11 %). Suomessa 25 prosenttia ja Irlannissa vastaavasti 26 prosenttia vastaajista kertoi viihtyvänsä heille palveluja tarjoavien robottien kanssa, Euroopan unionin keskiarvon ollessa 26 prosenttia. Yksi merkittävä havainto kyselystä oli, että robotteihin ja tekoälyyn myönteisesti suhtautuneet vastaajat olivat todennäköisemmin käyttäneet robottia verrattuna kielteisen näkemyksen omaaviin. Kysely kohdistettiin kuitenkin suurelle yleisölle, eikä siinä kysytty hoitoon spesifisti liittyviä kysymyksiä.

Irlantia ja Suomea verrattiin Japaniin seuraavassa esitetyistä syistä. Vaikka ikääntyminen ja dementian esiintyvyys vaihtelevat, näillä kolmella maalla on edessään väestön ikääntyminen ja niillä on kullakin valtakunnallinen dementiastrategia. Kuten aiemmin mainittiin, Suomessa ja Irlannissa ihmiset näyttävät suhtautuvan melko myönteisesti robotteihin verrattuna EU:n keskiarvoon,

mutta näillä kahdella maalla on erilaiset hyvinvointipolitiikat. Suomi tukee hyvinvointiyhteiskuntamallia ja Irlanti on vahvasti riippuvainen vapaaehtoisesta sektorista. Maiden teknologioiden ympärillä esittämien mielikuvien osalta Japani nähdään teknologiaavusteisten sosiaali- ja terveystalouden eturintamassa, kun taas Suomi tunnetaan tieto- ja viestintäteknologiakoulutuksesta ja Irlanti on tunnettu siitä, että sen pääkaupunki on monien suurien monikansallisten ICT-yhtiöiden kotipaikka. Näistä syistä johtuen tutkijat olivat kiinnostuneita siitä, miten nämä yhtäläisyydet ja eroavaisuudet vaikuttavat kotihoidossa käytettäville roboteille asetettuihin odotuksiin ja vaatimuksiin.

## 2.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää mahdollisten käyttäjien eli yli 65-vuotiaiden kotihoidon asiakkaiden, heidän omaishoitajiensa ja kotihoidon ammattilaisten käsityksiä kotihoidossa käytettävistä roboteista ja robotiikasta sekä niiden kehityksestä ja käyttöönotosta Suomessa, Japanissa ja Irlannissa.

## 3 AINEISTON KERUU JA ANALYSOINTI

Tutkimusaineisto kerättiin aikavälillä marraskuu 2018 – helmikuu 2019. Aineiston keruussa käytettiin mukana olevien kolmen maan osapuolten yhdessä kehittämää kyselylomaketta, joka käännettiin englannin kielestä myös suomen ja japanin kielelle, ja suomenkielinen kotihoidon ammattilaisille suunnattu lomake laadittiin myös online-muotoon. Kyselylomake laadittiin tutkimuksen kirjallisuuteen perustuvan teoreettisen viitekehyksen pohjalta. Kyselylomaketta testattiin kullakin kohderyhmällä eli yli 65-vuotiailla kotihoidon asiakkailta, heidän omaishoitajillaan ja kotihoidon ammattilaisilla ja tämän jälkeen lomakkeeseen tehtiin vielä tarvittavat korjaukset. Kyselyn vaihtoehtokysymyksissä käytettiin Likertin neliportaista asteikkoa, ja lisäksi oli avoimia

kysymyksiä. Tutkimusluvut ja eettisten toimikuntien luvat anottiin jokaisessa maassa erikseen ja kunkin maan käytänteitä noudattaen. Tutkittavilta kysyttiin vielä erikseen tutkimuslupa ja he vastasivat kyselyyn anonyymisti. (Kodate ym. 2021; Suwa ym. 2020.)

Suomen aineisto kerättiin Seinäjoen, Kurikan, Ilmajoen ja Paraisien alueilla vuosien 2018–2019 vaihteessa. Tutkimukseen osallistui kolmesta maasta yhteensä 1 004 henkilöä. Kustakin maasta saadut vastausmäärät on eritelty taulukossa 1.

**Taulukko 1. Kyselyyn vastanneiden määrät (n=1004) ja viiteryhvät maittain (Suwa ym. 2020).**

<b>Viiteryhvä</b>	<b>Japani n= 528</b>	<b>Irlanti n= 296</b>	<b>Suomi n= 180</b>
Ikääntyvä	176	128	107
Omaishoitaja	169	90	85
Kotihoidon ammattilainen	319	136	67

Kyselylomakkeen alussa määriteltiin käsite kotihoidon robotti, jotta kaikilla vastaajilla olisi asiasta sama ymmärrys. Esimerkkejä kotihoidon roboteista esiteltiin myös kuvin (Kuvio 2). Japanissa robotin määritellään olevan älykäs kone, joka yhdistää tunto-, ajattelu- ja ohjausteknologiat (Robot Policy Research Group 2006). Ottaen huomioon, että monet tutkimukseen osallistujat eivät olleet koskaan nähneet tai käyttäneet kotihoidon robotteja, ne määriteltiin tässä tutkimuksessa erilaisiksi ja -muotoisiksi laitteiksi tai systeemeiksi, jotka hahmottavat ja valvovat ikääntyvää sekä hänen ympäristöään ja jotka omaavat ikääntyvää ja hänen hoitajaansa avustavia toimintoja. Tässä tutkimuksessa kotihoidon robotit määriteltiin laitteiksi, jotka käyttävät avustavaa teknologiaa ja jotka ovat apuna ikäihmisten kotihoidossa (Suwa ym. 2020).



**Kuvio 2. Tutkimuslomakkeen kuvallisia esimerkkejä kotihoiton roboteista (Suwa ym. 2020).**

Aineisto analysoitiin tilastollisesti käyttämällä SPSS-ohjelmistoa. Jokaisen maan aineistot analysoitiin erikseen, jotta tuloksia oli mahdollista vertailla keskenään. Tilastollisessa analyysissä hyödynnettiin chi-square-testiä, ja tilastollisen merkittävyyden rajaksi asetettiin 5 prosenttia.

## 4 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tulosten perusteella ikääntyvien kotihoiton roboteihin liittyvistä käsityksistä ja odotuksista voidaan löytää eroja mukana olleiden kolmen maan osalta. Suomessa asennoituminen roboteihin oli negatiivisempaa verrattuna Japaniin tai Irlantiin. Eroja oli nähtävillä myös siinä, miten halutaan osallistua kotihoiton roboteihin liittyvään tutkimus- ja kehittämistyöhön. Irlannissa halukkuus tähän oli korkeinta. Suomessa ja Irlannissa vastaajat korostivat myös oikeutta inhimilliseen hoitoon robotiikan kehittämisen rinnalla.

Japanissa kyselyyn osallistuneista noin 61 prosentille robotit olivat tulleet tutuksi uutisten tai muun median kautta. Siellä vastaajilla (25 %) oli myös kokemuksia robottien käytöstä. Suomen kannalta huolestuttavaa tuloksissa oli, että 46 prosentilla vastaajista oli negatiivinen vaikutelma roboteista.

Halussa saada perheelle tai itselle apua kotihoidon roboteista oli myös eroja halukkuuden vaihdellessa 50 ja 70 prosentin välillä. Japanissa halukkuus oli suurinta 70 prosentin vastaajista toivoessa apua perheelle ja 72 prosentin toivoessa apua itselleen. Myös Irlannissa lukemat olivat varsin korkeat (67 % ja 69 %). Suomessa ainoastaan 53 prosenttia vastaajista haluaisi robotin apua perheelleen, ja saman verran olisi valmis itse ottamaan vastaan robotin apua. Tutkimuksessa peräti 39 prosenttia suomalaisista vastaajista tunsu epä mukavuutta, jos heidän pitäisi käyttää kotihoidon robottia apunaan. Japanissa vastaava luku oli 22 prosenttia.

Eri maiden vastaajista noin 90 prosenttia oli sitä mieltä, että käyttäjän tulisi itse pystyä ratkaisemaan, haluaako hän käyttää kotihoidon robottia. Yhtenäisyyksiä maiden välillä oli havaittavissa myös siinä, mitä robotin odotettiin tekevän. Perheenjäsenen informointi asiakkaan voinnin muutoksessa, lääkemuistutukset tai vastaavat muistutukset ja epäilyttävän henkilön saapuminen asuntoon nähtiin kaikissa maissa viiden tärkeimmän toiminnon joukossa. Suomessa ja Japanissa toimintojen kärkiviisikkoon nousi myös se, että perheenjäsen saa vahvistuksen asiakkaan ottamasta lääkkeestä. Liikkumisessa auttaminen nousi viiden tärkeimmän toiminnon joukkoon Japanissa ja Irlannissa. Suomessa ja Irlannissa lisäksi viiden toiminnon kärkeen kohosi se, että robotti tunnistaa lattialta mahdollisesti kaatumista aiheuttavia esteitä.

Tutkimuksessa kysyttiin vastaajilta myös perheenjäsenten mahdollisuudesta päättää kotihoidon robotin käytöstä tilanteessa,



jolloin apua tarvitseva loppukäyttäjä ei ole siihen kykenevä. Japanilaisista lähes kaikki (93,7 %) vastaajat sekä suomalaisista (81,8 %) ja irlantilaisista (76,4 %) hiukan pienempi osa vastaajista oli sitä mieltä, että tällaisessa tilanteessa perheenjäsenen tulisi päättää kotihoidon robottien käytöstä asiakkaan puolesta.

Maiden välillä oli pieniä eroja siinä, miten yksityisyyteen suhtaututtiin. Japanilaisista vastaajista hiukan yli puolet (55,2 %) oli sitä mieltä, että robotin tulisi saada ottaa videoita ja valokuvaa käyttäjän hyväksynnän jälkeen. Suomessa ja Irlannissa vastaajista noin 45 prosenttia oli tätä mieltä. Eri maissa 70–90 prosenttia vastaajista oli sitä mieltä, että terveydenhuollon ammattilaisilla tulisi olla mahdollisuus käyttää robotin keräämää tietoa asiakkaan tilasta.

## 5 LOPUKSI

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kotihoidon robotit olivat selvästi Suomea ja Irlantia tunnetumpia Japanissa. Selittävinä tekijöinä nousivat esiin muun muassa, että Japanissa robottien läsnäolo ihmisten arjessa oli verrokkimaita yleisempää ja esimerkiksi japanilainen animekulttuuri sisältää robotiikkaa. Japanissa siivousrobotit ja lemmikkirobotit ovat yleistyneet ja osaltaan robotiikan arkipäiväistyminen on lisännyt myös hoivarobotiikan hyväksyttävyyttä.

Turja ja Oksanen (2019) ovat todenneet, että hoiva-ammattilaisten aikaisemmat kokemukset robotiikasta korreloivat myös sitä, miten he suhtautuvat hoivarobotiikkaan. Hoivahenkilökunnan kokemukset robottien käytöstä ovat jopa muuta väestöä alhaisemmat, mikä on omiaan lisäämään negatiivista suhtautumista sosiaali- ja terveydenhuollossa käytettäviin robotteihin. Ikään-tyvälle Suomelle hoivarobotiikka olisi tarpeellinen ja merkittävä lisä palveluntuotannon kehittämiseksi. Esimerkiksi kuljetuskäytössä ja lääkkeiden jakelussa robotit ovat yleistyneet Suomessa,

mutta suoraan yksilöä palvelevissa tehtävissä robotit ovat vielä harvinaisia. Tämä on eräs selittävästä tekijöistä sille, miksi Suomessa kotihoidon robotiikan hyväksyttävyyttä oli tutkimuksessa verrokkimaista kaikkein alhaisin.

Tutkimuksen tulosten perusteella suositellaan, että kuhunkin maahan laaditaan kansallisesti optimoidut kotihoidon robotiikan strategiat. Strategioiden tulisi huomioida asiakkaiden yksityisyyden suoja sekä kunkin maan historiasta, kulttuurista ja arvoista juontuvat paikalliset tarpeet. Demografian valossa robotiikan yleistymiselle olisi Suomessakin konkreettinen tarve. Valitettavasti lähtökohdat hoitoteknologian yleistymiselle eivät tämän tutkimuksen perusteella ole yhtä suotuisat kuin esimerkiksi verrokkimaa Japanissa. Hoitotyön teknologia ja robotiikka onkin tärkeää ottaa osaksi sosiaali- ja terveydenhuollon ja muidenkin alojen koulutusta.

Tutkimuksen tuloksista Suomen, Irlannin ja Japanin osalta sekä myös näiden maiden tulosten vertailusta on laajemmin luetta-  
vissa aikaisemmin ilmestyneistä artikkeleista (Kodate ym. 2021; Suwa ym. 2020).

SeAMKin hyvinvointiteknologian vahvuusalaan liittyvää tutkimushanketta rahoitti Pfizer Health Research Foundation.

## LÄHTEET

Alaiad, A. & Zhou, L. 2014. The determinants of home healthcare robots adoption: An empirical investigation. *International journal of medical informatics* 83 (11), 825–840. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2014.07.003

Brims, L. & Oliver, K. 2019. Effectiveness of assistive technology in improving the safety of people with dementia: A systematic review and meta-analysis. *Aging & mental health* 23 (8), 942–951. doi: 10.1080/13607863.2018.1455805

Coco, K., Kangasniemi, M. & Rantanen, T. 2018. Care personnel's attitudes and fears toward care robots in elderly care: A Comparison of data from the care personnel in Finland and Japan. *Journal of nursing scholarship* 50 (6), 634–644. doi: 10.1111/jnu.12435

De Luca, R., Bramanti, A., De Cola, M. C., Leonardi, S., Torrisi, M., Aragona, B., Trifiletti, A., Ferrara, M. D., Amante, P., Casella, C., Bramanti, P. & Calabrò, R. S. 2016. Cognitive training for patients with dementia living in a Sicilian nursing home: A novel web-based approach. *Journal of the neurological sciences* 37, 1685–1691. doi: 10.1007/s10072-016-2659-x

European Commission. 2017a. Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life: Special Eurobarometer 460: Report. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: [https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/jrccties/files/ebs\\_460\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/jrccties/files/ebs_460_en.pdf)

European Commission. 2017b. Directive 2010/40/EU: Progress report 2017: Finland. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018\\_fi\\_its\\_progress\\_report\\_2017.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018_fi_its_progress_report_2017.pdf)

Fukuda, H., Morishita, T., Ogata, T., Saita, K., Hyakutake, K., Watanabe, J., Shiota, E. & Inoue, T. 2016. Tailor-made rehabilitation approach using multiple types of hybrid assistive limb robots for acute stroke patients: A pilot study. *Assistive technology* 28 (1), 53–56. doi: 10.1080/10400435.2015.1080768

Granja, C., Janssen, W. & Johansen, M. A. 2018. Factors determining the success and failure of ehealth interventions: Systematic review of the literature. *Journal of medical internet research* 20 (5), e10235. doi: 10.2196/10235

Hammar, T., Alastalo, H. & Mielikäinen, L. 2018. Teknologia tukee kotihoidon asiakkaan omatoimisuutta ja turvallisuutta – eroja käyttöönotossa maakuntien välillä. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Terveystieteiden tutkimuskeskus. Tutkimuksesta tiiviisti 44. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-252-9>

Kawamoto, H., Kamibayashi, K., Nakata, Y., Yamawaki, K., Ariyasu, R., Sankai, Y., Sakane, M., Eguchi, K. & Ochiai, N. 2013. Pilot study of locomotion improvement using hybrid assistive limb in chronic stroke patients. *BMC Neurology*, 13, 141. doi: 10.1186/1471-2377-13-141

Kitinoja, H., Finne, M., Komori, S., Kontturi, J., Paavilainen, E., Rajala, K., Shimanouchi, S., Yoshimoto, T. & Mäkelä, K. 2003. Supporting the active and independent ageing by using information and communication technology (ICT). Sosiaali- ja Terveystieteiden tutkimuskeskuksen Tutkimuspäivät 24.–25.5.2003. Jyväskylä.

Kitinoja, H., Finne, M., Kontturi, J., Laakso, H., Mettiäinen, S., Mäkelä, K. & Rajala, K. 2002. Telematics in health care for supporting independent living of elderly people. National Telemedicine Seminar. March 21, 2001. Seinäjoki.

Kodate, N., Donnelly, S., Suwa, S., Tsujimura, M., Kitinoja, H., Hallila, J., Toivonen, M., Ide, H. & Yu, W. 2021. Home-care robots: Attitudes and perceptions among older people, carers and care professionals in Ireland: A questionnaire study. *Health and social care in the community* 00, 1–11. doi: 10.1111/hsc.13327

Liddy, C., Dusseault, J. J., Dahrouge, S. & Hogg, W. 2008. Telehomecare for patients with multiple chronic illnesses: Pilot study. *Canadian family physician* 54 (1), 58–65.

Obayashi, K., Kodate, N. & Masuyama, S. 2018. Enhancing older people's activity and participation with socially assistive robots: A multicenter quasi-experimental study using the ICF framework. *Advanced robotics*, 1207–1216. doi: 10.1080/01691864.2018.1528176

Postema, T. R., Peeters, J. M. & Friele, R. D. 2012. Key factors influencing the implementation success of a home telecare application. *International journal of medical informatics* 81 (6), 415–423. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2011.12.003

Prince, M., Wimo, A., Guerchet, M., Ali, G. C., Wu, Y. T. & Prina, M. 2015. World Alzheimer Report 2015: The global impact of dementia: An analysis of prevalence, incidence, cost and trends. [Verkköjulkaisu]. London: Alzheimer's Disease International. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <https://www.alz.co.uk/research/WorldAlzheimerReport2015.pdf>

Robot Policy Research Group. 2006. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <https://www.jara.jp/various/report/img/robot-houkokusho-set.pdf> (japaniksi).

Schreiweis, B., Pobiruchin, M., Strotbaum, V., Suleder, J., Wiesner, M. & Bergh, B. 2019. Barriers and facilitators to the implementation of ehealth services: Systematic literature analysis. *Journal of medical internet research* 21 (11), e14197. doi: 10.2196/14197

Share, P. & Pender, J. 2018. Preparing for a robot future? Social professions, social robotics and the challenges ahead. *Irish Journal of applied social studies* 18 (1), Article 4. doi: 10.21427/D7472M

Suwa, S., Tsujimura, M., Kodate, N., Donnelly, S., Kitinoja, H., Hallila, J., Toivonen, M., Ide, H., Bergman-Kärpijoki, C., Takahashi, E., Ishimaru, M., Shimamura, A. & Yu, W. 2020. Exploring perceptions toward home-care robots for older people in Finland, Ireland, and Japan: A comparative questionnaire study. *Archives of gerontology and geriatrics* 91, 104178. doi: 10.1016/j.archger.2020.104178

Tilastokeskus. 2021a. Kuolleiden määrä kasvoi edellisvuodesta. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.5.2021]. Saatavana: [https://www.stat.fi/til/kuol/2020/kuol\\_2020\\_2021-04-23\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/kuol/2020/kuol_2020_2021-04-23_tie_001_fi.html)

Tilastokeskus. 2021b. Väestö. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.5.2021]. Saatavana: [https://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk\\_vaesto.html](https://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html)

Turja, T. & Oksanen, A. 2019. Robot acceptance at work: A multilevel analysis based on 27 EU countries. *International journal of social robotics* 11, 679–689. doi: 10.1007/s12369-019-00526-x

United Nations. 2017. The sustainable development goals report 2017. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 17.7.2021]. Saatavana: <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2017.pdf>

# LUONNON HYVINVOINTI- VAIKUTUSTEN HYÖDYNTÄMINEN TEKNOLOGIAN AIKAKAUDELLA

Tanja Hautala, TtM, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Salla Kettunen, YTM, HTM, asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Arttu Mustajärvi, insinööriopiskelija, asiantuntija, TKI  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Jussi Laurila, MMT, projektipäällikkö  
Suomen metsäkeskus

## 1 JOHDANTOA

Luontoa ja sen hyvinvointivaikutuksia voidaan hyödyntää sekä hyvinvoinnin että hoivan lähteenä. Meneillään olevan pandemian aikana muun muassa sosiaalinen eristäytyminen on korostanut luonnon roolia yksilöiden hyvinvoinnin kokemuksessa. Toisaalta myös sekä kotimaisen että kansainvälisen matkailun toimijat ja toiminnot ovat kärsineet pandemian aikana. Luonnon hyvinvointivaikutuksia voidaan hyödyntää muun muassa matkailupalveluiden markkinoinnissa, mutta tämä vaatii niiden todentamista.

Hyvinvointia luonnosta -Leader-hankkeen yhtenä tavoitteena on koota ja levittää tietoa. Tähän artikkeliin on koottu tietoa luonnon hyvinvointivaikutuksista. Hankkeen partnerit ovat SeAMKin lisäksi Suomen metsäkeskuksen läntinen palvelualue, Leader-ryhmät Liiveri ry, Kuudestaan ry ja Leader Suupohja Etelä-

Pohjanmaalta sekä Leader-ryhmät Gozon saarelta Maltalta sekä Donegalista Irlannista.

Hankkeen keskeisimpänä tavoitteena on saada aikaan kansainvälistä ja kansallista tiedonvaihtoa hyvinvointimatkailun palvelutarjonnan järjestämisestä. Hankkeen toisena tavoitteena on mikroyrittäjien aktivointi hyvinvointimatkailun, luontoturismin ja Green Care -toiminnan kehittämiseen. Alalla olevia ja sille pyrkiviä toimijoita aktivoidaan kehittämään uusia ja jo olemassa olevia palveluita, tekemään uusia avauksia sekä tuotteita. Hankkeessa kehitetään matkailutoimijoiden ja metsäpalveluyrittäjien yhteistyötä, ja metsäpalveluyrittäjät voivat tuoda luontotuntemuksensa avulla arvokkaita lisäpalveluja matkailuyritysten käyttöön.

## 2 LUONNON HYVINVOINTIVAIKUTUKSISTA

Eri lähteissä puhutaan viherympäristöstä, lähiviherympäristöstä, viheralueista ja lähiviheralueista. Karkeasti voidaan katsoa viheralueiden ja -ympäristöjen viittaavan ihmisen rakentamien alueiden yhteydessä tai lähellä oleviin muokattuihin tai luonnollisiin viheralueisiin, kuten puistoihin. Luonto sanana viittaa rakentamattomaan ympäristöön.

Kaupungistuminen ja teollistuminen ovat muuttaneet yksilöiden luontosuhdetta. Arkitieto ja kokemukset kertovat jokaiselle luonnon tärkeydestä. Kuitenkin jos esimerkiksi luontoyhteyden terveysvaikutuksia halutaan hyödyntää markkinoinnissa, tulee väitteillä olla pitävä pohja.

Luonto on suomalaisille tärkeä identiteetin rakentaja, virkistyspaikka ja resurssi. Luonto on myös tärkeä osa kulttuuriympäristöä ja ihminen ja luonto ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa, myös kaupungeissa ja taajamissa. Luontoon liittyy paljon elävää

aineetonta kulttuuriperintöä, joka ilmenee ihmisten suhteesta luontoon. (Kulttuuriymparistomme.fi, [viitattu 8.11.2021].) Yksi esimerkki tästä on juhannus keskikesän juhlanä ja sen viettäminen mökeillä ja rannoilla.

Luonto tai viheralueet tarjoavat loistavia ulkoilu- tai liikuntamahdollisuuksia (Pasanen & Korpela 2015). Lähiviheralueiden nähdään antavan mahdollisuuden liikunnan ja ulkoilun lisäksi myös perheen yhdessä oloon (Tyrväinen ym. 2007). Nämä tavat kertovat arjen tavoista ja tottumuksista. Samalla tätä tietoa voidaan hyödyntää taustana matkailijoille kohdennettuja palveluja suunniteltaessa. Vaikka lomalla tehdäänkin erilaisia asioita kuin arkena, ulkoilusta pitävä helposti etsii ulkoilumahdollisuuksia myös lomalla.

Koska suomalaiset kaupungit ovat pääsääntöisesti pieniä, lähimetsään ei yleensä ole kovinkaan pitkä matka. Kohteen helppo saavutettavuus on tärkeä tekijä etenkin vähän liikkuville. Muita valintakriteerejä luonnossa liikkumiseen sopivaa kohdetta valittaessa ovat rakennetut reitit ja kohteet, mahdollisuus luonnon kokemiseen kauniin maiseman, hiljaisuuden tai metsän tunnun kautta. Lisäksi kokemus alueen turvallisuudesta nousee esiin olennaisena tekijänä. (Neuvonen ym. 2019.) Nämä tekijät ovat tärkeitä myös silloin, jos halutaan matkailijoiden hyödyntävän samoja reittejä.

Luonnon elvyttävien vaikutusten kannalta on tärkeää, että riittävän isoja ja viehättäviä luontoalueita sijaitsee lähellä asutusta. Tutkimusten mukaan ulkoilukäynnit vähenevät sitä enemmän, mitä kauempana ulkoilualueet sijaitsevat. Välittömään elpymiseen riittää pienempi viheralue, jossa kasvillisuus luo erillisen tilan tunteen rakennetusta kaupunkiympäristöstä. Suuremman hyvinvointivaikutuksen saamiseksi tarvitaan isompia viheralueita, jotka sopivat pidempään oleskeluun. (Luonnon hyvinvointivaikutukset, [viitattu 24.8.2021].) Lisäksi luonnon elvyttävissä



vaikutuksissa on yksilöllisiä eroja. ”Kaupunkilaisemmat” saavat hyötyjä enemmän jo viheralueilla, kun taas ne, jotka eivät viihdy kaupungeissa yhtä hyvin, hyötyvät enemmän laajemmista luonto-alueista. (Ojala ym. 2019.) Ryhmien välisiä eroja löytyy siis jo kotimaisissa tarkasteluissa. Kansainvälistä tutkimusta aiheista löytyy myös (muun muassa Marušáková & Sallmannshofer 2019), ja niihin kannattaa perehtyä, jos suunnittelee palveluja esimerkiksi tietystä maasta saapuville matkailijoille.

Luonnossa ja viheralueilla oleskelun hyötyjä on tarkasteltu eri näkökulmista. Luonnossa liikkuminen vaikuttaa sydänterveyteen monin tavoin. Mitä useammin liikumme luonnossa, sitä tehokkaampi vaikutus sillä on fyysiselle terveydelle. Tutkimuksissa on todettu, että luonnossa oleskelu rauhoittaa sydämen sykettä ja laskee verenpainetta, alentaa stressitasoa, tasoittaa verensokeriarvoja ja parantaa unta. Lisäksi aivojen sähkökäyrissä ja verisuoniston toiminnassa on havaittu suotuisia vaikutuksia. (Green Care Finland, [viitattu 8.11.2021]; Raatikainen 2018.)

Fyysisen terveyden ohella luonnolla on elvyttävä vaikutus mielialaan. Se ilmenee, kun lähiviheralueita käytetään vuositasolla yli viisi tuntia kuukaudessa tai kun kaupungin ulkopuolisilla luontokohteilla käydään kahdesta kolmeen kertaan kuukaudessa. Kaupunkien ulkopuoliset luontoalueet vaikuttavat mielialaan tehokkaammin kuin kaupunkien viheralueet. (Luonnon hyvinvointivaikutukset, [viitattu 24.8.2021].) Lisäksi mitä suurempi osuus vapaa-ajasta käytetään luonnossa ulkoiluun, sitä vahvempia elpymiskokemuksia saadaan ja sitä vahvempaa on henkinen hyvinvointi. Paljon ulkoilevat saavat myös ulkoilukerrasta suuremman hyödyn kuin vähän ulkoilevat: esimerkiksi onnellisuuden ja tyyneyden tuntemukset ovat voimakkaampia. (Luonnon hyvinvointivaikutukset, [viitattu 24.8.2021].)

Hyvinvointivaikutusten saamiseksi esimerkiksi metsässä ei tarvitse tehdä tai suorittaa mitään erityistä, vaan pelkkä oleskelukin

riittää. Metsää pidetään turvallisena, rauhoittavana ja voimaannuttavana elementtinä, ja metsillä on suuri merkitys ihmisten aineettomaan hyvinvointiin. Erityisesti ikääntyneillä metsäympäristö aktivoi muistitoimintoja sekä lisää fyysisiä ja psyykkisiä voimavaroja. (Korhonen & Liski-Markkanen 2013.)

Metsä tarjoaa laajoja ja monimuotoisia mahdollisuuksia luonnon hyödyntämiseen ja kokemiseen eri aistien avulla; katselemalla, kuuntelemalla, tunnustelemalla, haistelemalla ja maistelemalla. Tärkeimpiä metsien virkistyskäytön ja luontomatkailun motiiveja ovat kuitenkin esteettiset elämykset ja maisemien kauneus. (Korhonen & Liski-Markkanen 2013.) Luontomatkailijat eivät kuitenkaan ole yhtenäinen ryhmä, vaan heilläkin on hyvin erilaisia odotuksia, esimerkiksi aktiivilomia, omatoimipatikointia tai opastettua tarjontaa (Tunne asiakkaasi!, [viitattu 18.8.2021]).

### **3 HYVINVOINTITEKNOLOGIA OSANA LUONTO-KOKEMUKSIA JA MATKAILUPALVELUITA**

Teknologian avulla voidaan luontoa tuoda virtuaalisesti helpommin ihmisten ulottuville tai luonnossa liikkumisen vaikutuksia voidaan seurata ja todentaa erilaisten mittareiden avulla. Tämä luo mahdollisuuksia uudenlaisiin liiketoimintamalleihin ja palveluihin, joissa yhdistyvät luonto, moniaistinen palvelukokemus ja teknologia, ja joissa hyödynnetään esimerkiksi kuuloaistia, paikkatietoa ja yhteisöllisyyttä (Särkkä, Konttinen & Sjöstedt 2013). Särkän ym. (2013) mukaan tarvitaankin luonnonlukutaitoa. Sitä voidaan hyödyntää muun muassa liiketoiminnassa, ja taito auttaa ymmärtämään luonnon prosesseja ja hyvinvointivaikutuksia sekä yhdistämään niitä osaksi palvelukokonaisuuksia. Tämä taas mahdollistaa pitkäkestoisen terveyden ja hyvinvoinnin ylläpitämisen ja edistämisen. Tutkimusten mukaan omakohtai-

set luontokokemukset ja ympäristömuutosten näkeminen muun muassa auttavat ymmärtämään oman toiminnan ja laajemmin luonnonvarojen käytön syy-seuraussuhteita. (Tyrväinen 2016.)

### 3.1 Hyvinvointiteknologia

Hyvinvointiteknologia yhdistää sanat 'hyvinvointi' ja teknologia', ja hyvinvointia itsessään sekä sen kokemusta voidaan mitata sekä objektiivisesti että subjektiivisesti. Teknologian käsitettä taas käytetään usein rinnakkain tekniikan käsitteen kanssa. Hyvinvointiteknologian käsitteellä ei ole suomen kielessä vakiintunutta määritelmää, ja sen vuoksi se voidaankin ymmärtää monin eri tavoin. (Alakärppä 2013).

Hyvinvointialalla yleisesti ja myös hyvinvointimatkailussa hyvinvoinnin mittaaminen teknologian avulla on kasvamassa oleva suuntaus (Kuuluvainen & Sarén 2016). Se juontaa juurensa quantified self -ilmiöön, jossa oma hyvinvointi muutetaan numeeriseen muotoon mittaamalla (esimerkiksi hengitystiheyttä, sykettä, unen määrää ja laatua). Tällöin voidaan asettaa konkreettisia ja yksilöllisiä hyvinvointitavoitteita ja seurata tarkasti omaa edistymistä. (Kuuluvainen 2016.) Hyvinvointiteknologialla tarkoitetaan muun muassa sykemittareita, aktiivisuusrannekkeita, älyvaatteita ja älykelloja. Hyvinvointiteknologiasta onkin ennustettu kansainvälisesti yhtä tulevaisuuden suurimmista kasvualoista. Mittaaminen tuo hyvinvointivaikutukset näkyviksi ja auttaa yksilöä ymmärtämään paremmin hyvinvointiinsa vaikuttavia tekijöitä (Kuuluvainen & Sarén 2016).

### 3.2 Luonto- ja hyvinvointimatkailu sekä teknologia

Hyvinvointimatkailija on lähtökohtaisesti kiinnostunut hyvinvoinnistaan, ja luonto taas on yksi merkittävä tekijä kokonaisvaltaisessa hyvinvoinnissa (Kuuluvainen & Sarén 2016). Luontomatkailun avulla voidaan ylläpitää luontosuhdetta, ja vahva luontosuhde

myötävaikuttaa osaltaan myös kestäviin kulutusvalintoihin (Tyrväinen 2016). Luontomatkailu antaa mahdollisuuden esimerkiksi ohjattuihin retkiin. Ne voivat olla melontaa, pyöräilyä, kävelyä, marjastusta tai vaikkapa lintujen bongausretki. Vieraassa paikassa liikkuvalla ja vähän luonnossa oleskelleelle opastus voi olla hyvin tervetullut lisä. Samalla siihen voidaan kytkeä muita palveluja, kuten välinevuokrausta ja ruokailua. Matkailijat tarvitsevat lisäksi majoitusta ja välillä kuljetustakin. Samaan aikaan tulee kuitenkin huomioida luontomatkailun toteuttaminen kestävän matkailun periaatteiden mukaisesti eli muun muassa minimoidaan luonnon kuormitus (Kestävän matkailun periaatteet).

Kuuluvaisen ja Sarénin (2016) mukaan matkailu on hyvä tapa kokea luontoelämyksiä, ja luonnollisten hyvinvointipalveluiden kysyntä on kasvamassa. Suomalainen hyvinvointimatkailu perustuu suurelta osin luonnon tarjoamiin mahdollisuuksiin ja esimerkiksi luonnon hiljaisuus ja puhtaat järvet ovat suomalaisia valtteja, jotka ovat nousseet merkittäviksi vetovoimatekijöiksi myös matkailijoille. Pasasen ja Tuohinon (2016, 13) mukaan Suomesta kiinnostuneet hyvinvointimatkailijat kuuluvat modernien humanistien ryhmään, “jota määrittäviä asenteita ja arvoja ovat kiinnostus ja avoimuus vieraita kulttuureja ja uusia kokemuksia kohtaan sekä huolenpito tulevaisuuden yhteiskuntaa ja maailmaa kohtaan yleisesti”.

Hyvinvointiteknologiaa voi hyödyntää matkailussa eri tavoin, ja näistä yksi tekijä on turvallisuus, joka on tärkeä tekijä matkailussa. Turvallisuuden näkökulmasta luontomatkailun järjestämisessä teknologiaa voi hyödyntää monin eri tavoin, muun muassa reittikuvauksien, karttojen ja tavoitettavuustoimintojen avulla sekä onnettomuustilanteissa.

Elämyksellisyys on matkailijalle tärkeää, ja myös hyvinvoinnin mittaamisella tulisi pyrkiä tuottamaan asiakkaalle myönteisiä kokemuksia. Tämä tarkoittaa sitä, että mitatun tiedon tulee

olla ymmärrettävää ja helposti asiakkaan saatavilla. Hyvinvointiteknologian helppo käytettävyys ja toimiva muotoilu ovat oleellisia seikkoja käyttäjän kannalta. Teknologian tarkoitus ei ole kuitenkaan olla pääosassa matkakokemuksen aikana eli viemässä huomiota pois itse luontoelämyksistä. (Kuuluvainen & Sarén 2016.)

Matkailuyritysten kannattaa tarkastella hyvinvointivaikutusten mittaamista myös markkinoinnin näkökulmasta. Yritys voi hyödyntää asiakkailta kerättyä hyvinvointitietoa esimerkiksi rakentamalla asiantuntijapalveluita ja tuomalla hyvinvoinnin asiantuntijuuttaan esille erilaisilla tavoilla. Teknologian avulla voidaan havainnollistaa myös hyvinvointiloman yksilökohtaisia vaikutuksia. Parhaiten tämä onnistuu silloin, jos dataa asiakkaan arjesta voidaan verrata hyvinvointilomalta kerättyyn dataan. Matkailuyritykselle teknologia mahdollistaa palveluiden laajentamisen myös esimerkiksi digitaalisiin etävalmennuksiin. Tällä hetkellä hyvinvointiteknologian liittäminen matkailupalveluihin tarjoaakin kilpailuedun ja mahdollisuuden erottautua kilpailijoista. Hyvinvointiteknologiaa hyödyntäviä matkailupalveluita ei vielä juurikaan ole eli tällaisella palvelulla on merkittävä uutuusarvo. (Kuuluvainen & Sarén 2016.)

## 4 LOPUKSI

Hyvinvointiteknologian roolia matkailussa voidaan Kuuluvaisen ja Sarénin (2016) mukaan tarkastella teknologisesta sekä liiketoiminnassa hyödyntämisen näkökulmista. Kun tarkastellaan teknologiaa osana matkailupalvelua, voidaan muun muassa havainnollistaa hyvinvointivaikutuksia asiakkaalle, opettaa heille uusia asioita omasta hyvinvoinnista, tarjota teknologisia elämyksiä asiakkaalle ja tuottaa palveluihin uutuusarvoa. Liiketoiminnassa voidaan hyödyntää asiakkaiden hyvinvointidataa, räätälöidä palveluita datan perusteella yksilöllisesti ja asiakaskohtaisesti,

kohdentaa sisältömarkkinointia ja viestintää dataan perustuen, muodostaa hyvinvoinnin asiantuntijuuteen ja osaamiseen perustuvia palvelukonsepteja, laajentaa palvelukokemuksia verkkoon sekä sitouttaa asiakkaita esimerkiksi digitaalisilla valmennuksilla.

Kuuluvainen (2016) on tuonut kirjoituksessaan esiin muutamia suosituksia Luonnon hyvinvointi- ja terveysvaikutusten tuotteistaminen -hankkeen kokemusten perusteella. Hänen mukaansa teknologiaa kannattaisi liittää lyhytkestoisten palveluiden sijasta kestoltaan pidempiin matkailupaketteihin. Mittaamista olisi tällöin hyvä tehdä koko matkan ajan, sen alusta loppuun. Optimaalisessa tilanteessa mittauksia voitaisiin tehdä vielä matkaakin pidemmältä ajanjaksolta, jolloin voitaisiin tarkastella asiakkaan arjen ja hyvinvointiloman välisiä eroja. Pidempikestoisen matkailupaketin yhteyteen sopisi erinomaisesti unen laadun mittaaminen ja tarkkailu. Pidempi mittausaika mahdollistaisi myös vahvempien johtopäätöksien vetämisen luonnon hyvinvointivaikutuksista.

Artikkeli on valmisteltu osana Hyvinvointia luonnosta -hanketta, ja haluamme kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta mukana olevia Leader-ryhmiä.

## LÄHTEET

Alakärppä, I. 2014. Teknologiasta käytäntöihin: Käytäntöteoreettinen malli hyvinvointiteknologian hyväksyttävyyden arviointiin. [Verkköjulkaisu]. Rovaniemi: Lapin yliopisto. Acta Electronica Universitatis Lapponiensis 137. Väitösk. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-484-706-3>

Green Care Finland. Ei päivystä. Luonnon terveyttä edistävät vaikutukset. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.11.2021]. Saatavana: <https://www.gcfinland.fi/green-care-/vaikuttavuus/luonnon-terveytta-edistavat-vaikutukset/>

Kestävän matkailun periaatteet kansallispuistoissa, luonto- ja historia-kohteissa sekä maailmanperintökohteissa. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Vantaa: Metsähallitus. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://www.metsa.fi/vastuullinen-liiketoiminta/matkailuyhteistyo/kestavan-matkailun-periaatteet/>

Korhonen, A. & Liski-Markkanen, S. 2013. Metsä ikäihmisten hyvinvoinnin lähteenä. [Verkkojulkaisu]. Nurmijärvi: TTS. Julkaisuja 418. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://www.tts.fi/files/317/tj418.pdf>

Kulttuuriymparistomme.fi. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Helsinki: Ympäristöministeriö. [Viitattu 8.11.2021]. Saatavana: <https://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-FI>

Kuuluvainen, V. 2.9.2016. Kokemuksia hyvinvointiteknologiasta osana matkailun tuotteistamista. [Blogikirjoitus]. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu XAMK. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://tkiblogi.wordpress.com/2016/09/02/kokemuksia-hyvinvointiteknologiasta-osana-matkailun-tuotteistamista/>

Kuuluvainen, V. & Sarén, H. 2016. Luonnon hyvinvointivaikutukset: hyödynnä tietoa matkailuliiketoiminnassa. [Verkkojulkaisu]. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Julkaisusarja D. Vapaamuotoisia julkaisuja 72. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-588-550-0>

Luonnon hyvinvointivaikutukset. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Luke Luonnonvarakeskus. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/virkistyskaytto/luonnon-hyvinvointivaikutukset/>

Marušáková, T.G. & Sallmannshofer, M. (toim.) 2019. Human health and sustainable forest management. [Verkkojulkaisu]. Forest Europe – Liaison Unit Bratislava. [Viitattu 18.8.2021.] Saatavana: [https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2017/08/Forest\\_book\\_final\\_WEBpdf.pdf](https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2017/08/Forest_book_final_WEBpdf.pdf)

Neuvonen, M., Kangas, K., Ojala, A. & Tyrväinen, L. 2019. Kaupunki-luonto asukkaiden liikunnan edistäjänä Helsingissä. *Liikunta & tiede* 56 (6), 77–86.

Ojala, A., Korpela, K., Tyrväinen, L., Tiittanen, P. & Lanki, T. 2019. Restorative effects of urban green environments and the role of urban-nature orientedness and noise sensitivity: A field experiment. *Health & Place* 55, 59–70. doi: 10.1016/j.healthplace.2018.11.004

Pasanen, T. & Korpela, K. 2015. Luonto liikuttaa ja elvyttää. Liikunta ja tiede 52 (4), 4–9.

Pasanen, K. & Tuohino, A. 2016. Luonnollisen hyvinvointimatkailun kotimaiset ja kansainväliset kohderyhmät. Teoksessa: V. Kuuluvainen (toim.) Luonnollinen hyvinvointimatkailu: tulevaisuuden suunnannäyttäjinä tutkimustieto ja teknologia. [Verkkojulkaisu]. Mikkeli: Mikkelin ammattikorkeakoulu. Julkaisusarja D. Vapaamuotoisia julkaisuja 76. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-588-561-6>

Raatikainen, J. 2018. Luontoliikunnan hyvinvointivaikutukset ja positiivinen mielenterveys. [Verkkoartikkeli]. Sydänliitto. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://sydan.fi/fakta/luontoliikunnan-hyvinvointivaikutukset-ja-positiivinen-mielenterveys/>

Särkkä, S., Konttinen, L. & Sjöstedt, T. (toim.) 2013. Luonnonlukutaito: Luo liiketoimintaa vihreästä hyvinvoinnista. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Sitra. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://media.sitra.fi/2017/02/23070432/Luonnonlukutaito-3.pdf>

Tunne asiakkaasi! Kohderyhmäopas matkailuyrityksille. Ei päiväystä. [Verkkojulkaisu]. Visit Finland. [Viitattu 18.8.2021.] Saatavana: [https://www.businessfinland.fi/4910e5/globalassets/finnish-customers/02-build-your-network/visit-finland/julkaisut/tunne\\_asiakkaasi\\_kohderyhmaopas-matkailuyrityksille\\_visit-finland.pdf](https://www.businessfinland.fi/4910e5/globalassets/finnish-customers/02-build-your-network/visit-finland/julkaisut/tunne_asiakkaasi_kohderyhmaopas-matkailuyrityksille_visit-finland.pdf)

Tyrväinen, L. 3.3.2016. Nostetaan luontomatkailu lentoon. [Blogikirjoitus]. Luke Luonnonvarakeskus. Saatavana: <https://www.luke.fi/blogi/nostetaan-luontomatkailu-lentoon/>

Tyrväinen, L., Silvennoinen, H., Korpela, K. & Ylen, M. 2007. Luonnon merkitys kaupunkilaisille ja vaikutus psyykkiseen hyvinvointiin. Metlan työraportteja 52 Luontomatkailu, metsät ja hyvinvointi, 57–77. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp052-07.pdf>



# PÄÄLLE PUETTAVAN KOKO-VARTALON LIIKKEENKAAPPAUS-LAITTEISTON JA ERGONOMIA-ANALYYSIOHJELMISTON VALINTA TUTKIMUSKÄYTTÖÖN

Tapio Hellman, insinööri, laboratorioinsinööri  
SeAMK Tekniikka

Aleksi Frimodig, insinööri (AMK), asiantuntija, TKI  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTO

TATTI – Teknologian Avulla Työ Tuottavaksi -hankkeen päätavoitteena on ergonomian parantaminen alueen yrityksissä, joissa tehdään fyysisesti vaativia ja kuormittavia työtehtäviä. Ergonomia on tärkeää työhyvinvoinnin, työssä jaksamisen, työturvallisuuden ja työn tuottavuuden kannalta.

Hankkeen puitteissa vierailaan kumppanuusyrityksissä talentamassa työntekijöiden liikesarjoja teknologiaa hyödyntäen. Liikkeenkaappausjärjestelmä on kuitenkin kiinteästi asennettava, eikä sitä voi käyttää yrityksissä. Lisäksi kamerajärjestelmän asentaminen ei jossakin kohteissa olisi edes mahdollista.

Tässä artikkelissa selvitetään vaihtoehtoja päälle puettavan liikkeenkaappausjärjestelmän ja ergonomia-analyysiohjelmiston valintaan, lähtökohtana on olemassa olevien laitteistojen ja ohjelmistojen käyttö, mutta myös uusia hankintoja suunnitellaan.

Artikkeli perustuu TATTI-projektiryhmän kokemuksiin, ohjelmisto- ja laitteistotoimittajien tarjouksiin ja kirjeenvaihtoon, ohjelmistojen ja laitteiden käyttökokemuksiin sekä tieteellisiin tutkimuksiin ja artikkeleihin. Sitä voidaan hyödyntää suuntaa antavana ohjeena liikkeenkaappausjärjestelmää hankittaessa. (Hoffrén-Mikkola 2021.)

## 2 LIIKKEENKAAPPAUSMENETELMÄT

### 2.1 Mitä liikkeenkaappaus on?

Liikkeenkaappaus eli Motion Capture, lyhennettynä MoCap, tarkoittaa hahmon liikkeiden tallennusta, yleensä digitaaliseen muotoon tietokoneella jälkikäsiteltäväksi eri tarkoituksiin. Hahmo voi olla esimerkiksi ihminen tai eläin. (Kitagawa & Windsor 2008, 1.)

Koko vartalon liikkeenkaappausta hyödynnetään muun muassa animaatiossa, urheilu- ja ergonomiatutkimuksessa, robotiikassa, ja videopeleissä (Bortolini ym. 2018, 82; Menolotto ym. 2020, 2).

### 2.2 Menetelmät

Laitteistomenetelmiä kokovartalon liikkeenkaappauksen toteuttamiseen ovat muun muassa inertiaan perustuva, sähkömekaaninen, optinen ja sähkömagneettinen (Chèze 2014, 17–24), sekä näitä yhdistelevä hybridipaikannus. Sillä pyritään eliminoimaan eri menetelmien puutteita tai heikkouksia (Corrales, Candelas & Torres 2008, 2). Optinen liikkeenkaappaus jakautuu lisäksi kahteen ryhmään, markkeripohjaiseen ja markkerittomaan menetelmään (Ceseracciu, Cobelli & Sawacha 2014, 1). Optiset markkerit voivat lisäksi olla aktiivisia tai passiivisia.

Muita varteenotettavia menetelmiä ovat venymä- tai taipumasensoreihin perustuvat järjestelmät, joita käytetään pääasiassa sor-

mien liikkeenkaappaukseen. Taipumasensoreiden kiinnityksessä vaatteisiin tai kehoon tarvitaan kehitystä, sillä ottaen huomioon optisten laitteistojen hinnan ja IMU-laitteistojen ryömintäongelman, on erikoista, etteivät mitkään kaupalliset kokovartalon liikkeenkaappausjärjestelmät perustu taipumasensoreihin, vaikka ne halpuutensa ja käytettävyytensä takia soveltuisivat tehtävään hyvin (Borghetti, Sardini & Serpelloni 2014, 1–2). Tämä artikkeli keskittyy passiivisiin, optisiin markkeripohjaisiin järjestelmiin sekä inertiapohjaisiin laitteisiin, ja siinä sivutaan markkerittomia eli kuvapohjaisia menetelmiä.

### 2.2.1 Markkeripohjainen optinen paikannus

Liikkeenkaappausjärjestelmät perustuvat usein optisiin, heijastaviin, vartaloon kiinnitettyihin passiivisiin markkereihin ja kameroiden käyttöön. Vähintään kaksi, tyypillisesti noin 4–32 infrapunakameraa kuvaa kaapattavaa tilavuutta noin 30–2 000 näytettä sekunnissa. (Kitagawa & Windsor 2008, 180). Samalla hetkellä tietystä sijainnista tiettyyn kuvaussuuntaan otettujen kuvien perusteella tietokonejärjestelmä laskee trianguloimalla markkereiden sijainnit. Saadun datan pohjalta lasketaan hahmon luurangon liike. Hierarkian päänivel on lantio. (Kitagawa & Windsor 2008, 8–10.)

SeAMKin käytössä on OptiTrack Flex 3 -paikannuslaitteisto, johon kuuluu 12 infrapunakameraa, joiden kuvataajuus on 100 kuvaa sekunnissa, sekä Motive-ohjelmisto. Kameran on kiinnitetty tietokoneeseen kahdella usb-keskittimellä. Optisia, passiivisiin markkereihin perustuvia paikannusjärjestelmiä ovat myös muun muassa Advanced Realtime Tracking, BTS Bioengineering, Motion Analysis Corporation, Nokov, Qualisys, Synertial ja Vicon. Näiden järjestelmien hinta on 20 000–30 000 euroa.

Optisen, passiivisen markkeripohjaisen liikkeenkaappausjärjestelmän käyttöönottoon kuuluu yleensä kameroiden asennus,

kaapelointi ja kytkentä, liikkeenkaappaustilan järjestäminen toimivaksi, tietokoneohjelmiston asennus, kameroiden asetus kalibroitaisauvalla, lattiatason asetus, liikkeenkaappauspuvun pukeminen ja hahmon initialisointi, yleensä T-poseerauksen avulla. Infrapunakamerat kannattaa asentaa kiinteästi tilan yläreunaan, jossa ne eivät haittaa kulkemista ja pysyvät hyvin paikoillaan, eivätkä liiku voimakkaiden äänien, värähtelyjen tai muun mahdollisen liikkeen takia. Ne kannattaa suunnata siten, etteivät niiden infrapunaledit näy toisilleen. Tilan tulisi olla aurin-gonvalolta suojattu, siellä ei tulisi olla heijastavia objekteja tai infrapunalähteitä. (Chèze 2014, 30–33.)

Optisen järjestelmän etuina ovat hyvä tarkkuus ja korkea näytteenottotaajuus. Se ei ole myöskään altis ryöminnälle tai magneettikentille kuten IMU-sensorit. Niitä voidaan käyttää pitkiä aikoja yhteen menoon, koska järjestelmässä ei ole ladattavia akkuja. Kohteena olevat henkilöt eivät tarvitse häiritseviä kaapelointeja (Kitagawa & Windsor 2008, 10).

Haittapuolia ovat kamerajärjestelmän ja ohjelmiston korkeat kustannukset, pakko käyttää liikkeenkaappauspukua sekä suhteellisen korkeat vaatimukset liikkeenkaappaustilalle. Markke-reiden jäädessä kameroilta näkymättömiin liikkeenkaappausdataa ei myöskään saada. Reaaliaikakäytössä ongelmaan ei ole korjausta, mutta tallennuksen eli ”oton” voi korjata jälkeenpäin ohjelmistoon kuuluvalla editorilla. Jälkikäsitteily saattaa olla hyvinkin työlästä. Järjestelmän pystytys ja purku vaativat myös paljon aikaa ja vaivaa verrattuna IMU-laitteistoon. (Kitagawa & Windsor 2008, 10.)

## 2.2.2 IMU-pohjainen liikkeenkaappaus

Viime aikoina inertiapohjaisten IMU-sensoreiden (Inertial Measurement Unit) käyttö liikkeenkaappauksessa on lisääntynyt. Itse sensori on sormenpään kokoinen MEMS-mikropiiri

(micro-electro-mechanical system), johon on integroitu useita mikroskooppisen pieniä antureita, kuten kiihtyvyyssanturi ja gyroskooppi sekä yleensä myös magnetometri ja joskus myös paineanturi. Kiihtyvyyssanturi mittaa 3D-sijainnin muutoksen nopeutta, gyroskooppi 3D-asentoa ja magnetometri 3D-magneettikentän voimakkuutta (Chèze 2014, 22.) Tämän sensorifuusion avulla laite pystyy mittaamaan tarkasti sen sijainnin ja orientaation muutokset kolmiulotteisessa avaruudessa. Sijainnin muutosten perusteella pystytään arvioimaan laitteen sijainti, mutta paikannusvirhe kumuloituu ajan myötä. Usein IMU-yksikkö onkin integroitu jonkin absoluuttisen paikannusjärjestelmän kanssa (Corrales ym. 2008, 2).

IMU-pohjaiset järjestelmät toimitetaan joko valmiisiin pukuihin kiinnitettynä tai erillisinä, tarranauhoilla vartaloon kiinnitettävänä sensorikokonaisuuksina. MoCap-pukuja valmistavat muun muassa Nansense, Rokoko (SmartSuit Pro) ja VR Electronics (Teslasuit). Teslasuit on voimapalautepuku, jossa IMU-sensorit ovat puvun ominaisuus, eli se on suunniteltu virtuaalitodellisuuskäyttöön. Koska liikkeenkaappaus tapahtuu useissa eri yrityksissä, ruumiinrakenteeltaan erityyppisillä henkilöillä, nopealla aikataululla ja osin vaativissa olosuhteissa, hankkeessa ei voida käyttää pukuja. Hankkeessa keskityttiin tarranauhakiinnitteisiin järjestelmiin.

Erillisiä kiinnitettäviä IMU-sensorisarjoja tarjoavat muun muassa seuraavat valmistajat: Cometa Systems (WaveTrack), IMeasureU, Life Performance Research (LPMOCAP), Motion Workshop (Shadow), Noraxon (Ultium Motion), Noitom (Perception Neuron), STT-Systems (STT-IWS), Vicon (BlueTrident) ja XSens (MVN Analyze). Näiden sarjojen hinta on 5 000–25 000 euroa.

IMU-järjestelmän etuna on, että sillä ei ole katvealueita, eikä suoraa näköyhteyttä sensoreihin tarvita. Heikkouksia ovat herkkyyys magneettisille häiriöille ja sijaintitiedon ryömintä. Häiriöitä voivat

aiheuttaa esimerkiksi sähkökeskus, -moottori tai -generaattori, tietokone tai monitori, televisio, jääkaappi, kuulokemikrofoni, kaiutin, kestopagneetti jne. (Noitom 2021b, 8.) Useiden eri älypuhelinsovellusten avulla voidaan tutkia ja selvittää mittausalueen magneettisia kenttiä, sillä myös älypuhelimissa on sisäänrakennettu IMU-sensori. IMU-järjestelmien heikkoudeksi voidaan ehkä lukea myös se, että sensoreiden akut kestävät tyypillisesti parisen tuntia (Corrales ym. 2008, 2).

### 2.2.3 Markkeriton optinen liikkeenkaappaus

Kuvaperustaiseen eli markkerittomaan optiseen liikkeenkaappaukseen on useita menetelmiä. Ne poikkeavat toisistaan muun muassa käytettävien kameroiden lukumäärässä, kaapatun datan esitysmuodossa ja käytetyissä algoritmeissa. (Mündermann, Corazza & Andriacchi 2006, 3–4.) Eräässä niistä käytetään syvyyskameraa, jonka avulla laite luo reaaliajassa digitaalisen luurangon kaapattavasta henkilöstä. Syvyyskamerajärjestelmä voi käyttää niin sanottua strukturoitua valoa eli kohteen pinnalle projisoidaan valokuvio, esimerkiksi ristikko, jota kuvataan toisesta suunnasta, jolloin valokuvion vääristymä paljastaa pinnan muodot. Syvyyskameran toimintaperiaate voi olla myös kolmiomittaukseen perustuva stereokamera, valonsäteen kulkuuikaan perustuva, LiDAR (Light Detection and Ranging) eli laserskannaus. Esimerkkejä infrapuna- ja syvyyskamerapohjaisista ratkaisuista ovat Microsoft Kinect Xbox 360 (2010–2015) ja Microsoft Kinect One (2013–2017) sekä Intel RealSense -sarjan sensorit. Kinect Xbox One sisältää RGB-kameran värikuvan luontiin, syvyyskameran sekä mikrofonin äänen tunnistukseen (Microsoft 2014, 6). Sen käyttöön tarvitaan myös Kinect for Windows SDK 2.0 -ohjelmistokehityspaketti, joka prosessoi Kinect-sensorin lähettämän datan luurankomalleiksi. Laite kykenee tunnistamaan kuvavirrasta useita ihmisiä samanaikaisesti (Microsoft 2014, 6). Laitteen hinta on 150–250 euroa.

Saatavilla on myös tavanomaisiin kameroihin perustuvia järjestelmiä, joiden älykkyys on rakennettu koneoppimiseen perustuviin ohjelmistoihin. Näistä mainittakoon Captury, Simi ja Theia Markerless.

#### 2.2.4 Hybridiliikkeenkaappaus

Edellä mainittuja mittausmenetelmiä on yhdistetty erilaisiksi hybridiratkaisuiksi, joista kokovartalon liikkeenkaappaukseen on saatavilla ainakin optisen ja inertiapohjaisen mittauksen fuusio. Joihinkin on integroitu esimerkiksi HTC Vive Tracker 3.0 -sensori, joka vaatii toimiakseen vähintään kaksi liikkeenkaappausaluetta seiniin tai kattoon kiinnitettävää SteamVR 2.0 -tukiasemaa eli ”majakkaa”. Hintaluokka on 350 €. Esimerkkejä tällaisista hybridijärjestelmistä ovat Viveä hyödyntävät Synertial G4 Mocap Suit ja Xsens MVN Animate 2020 sekä Xsensin IMU-laitteiston ja Qualisysin optisen järjestelmän fuusio. Eri järjestelmien liikkeenkaappausdatan yhteen sulattamisessa käytetään Kalman-suodatusta, joka pyrkii vähentämään kohinan ja muiden epätarkkuuksien vaikutusta mittaustuloksiin arvioilla, jotka perustuvat aiemmin mitattuihin tuloksiin (Chèze 2014, 22).

### 2.3 Reaaliaikaista kokovartalon liikkeenkaappausdataa lukevat ohjelmistot

Pelimoottoriohjelmistoilla voidaan rakentaa räätälöityjä sovelluksia ergonomiatutkimukseen, sillä lähestulkoon jokainen liikkeenkaappausjärjestelmä sisältää tuen esimerkiksi Unity- ja Unreal-pelimoottoreille. Reaaliaikaista liikkeenkaappausdataa voidaan lukea verkon yli myös 3D-mallinnus ja -animointiohjelmistoihin, kuten Blender, MotionBuilder ja 3ds Max. Niiden avulla voidaan mallintaa sisältöä pelimoottoreilla tapahtuvaan sovelluskehitykseen. Projektissa tarvetta räätälöityyn ohjelmistoon ei ollut, mutta tulevaisuudessa ergonomiahankkeissa mahdollisuus voidaan ottaa tarkasteluun. (Noitom 2021a.)

## 2.4 Kokovartalon liikkeenkaappausdatan tallennus ja siirto

Liikkeenkaappauksen tuloksia voidaan käyttää ohjelmistosta riippuen joko reaaliajassa siten, että ohjelmisto osoittaa työasentojen tai liikesarjojen oikeellisuuden välittömästi, tai offline -käytössä siten, että testattavien henkilöiden liikesarjat tallennetaan tietokoneelle jossakin tietyssä tiedostomuodossa. Yleisimpiä liikkeenkaappauksessa käytettyjä tallennusformaatteja ovat muun muassa BVH, C3D ja FBX. (Kitagawa & Windsor 2008, 181–183.)

BVH-formaatti (BioVision Hierarchy) koostuu kahdesta osasta, joista ensimmäinen osa kuvaa luurangon hierarkiaa ja alkuasentoa ja toinen osa liikettä. (Meredith & Maddock 2001, 4). Noitom Axis Studion reaaliaikainen tiedonsiirtomuoto on BVH, jota voidaan lukea esimerkiksi Autodesk 3ds Max- ja MotionBuilder-ohjelmistoihin.

C3D-formaatti on yleistynyt käytännön standardiksi ergonomia- ja urheilulääketieteessä. Se on käytössä muun muassa C-Motionin Visual3D:ssä, Innsportin MotionMonitorissa ja STT Systemsin 3DMA-ohjelmistossa. Visual3D:n tutustumisversiolla se testattiin ja todettiin toimivaksi. Myös Siemens PLM:n Jack-ohjelmistoon sitä voidaan lukea, mutta sillä voitiin tuoda ainoastaan OptiTrackin markkeridata, jota ei pystytty asettamaan Jackin hahmolle.

FBX-formaattia (Kaydara FilmBox) käytetään laajasti animaatio-elokuvissa ja tietokonepelien suunnittelussa, ja sen avulla voidaan itse hahmoanimaation lisäksi tallentaa luurangon sisällä kulkeva animaatiohahmo. Yleisimmät pelimoottoriohjelmistot Unity ja Unreal, sekä animaatio-ohjelmistot, kuten Blender ja Autodeskin 3ds Max ja MotionBuilder hyödyntävät sitä.



## 2.5 Ergonomiatutkimusohjelmistot

Jack-simulointiohjelmisto kehitettiin Pennsylvanian yliopistossa USA:ssa 1980-luvun puolivälissä ergonomian arviointityökaluksi ja virtuaali-ihmisen prototyyppijärjestelmäksi. Sitä on käytetty muun muassa Yhdysvaltain laivastossa ja armeijassa sotilassimulointiin sekä ilmavoimissa huoltotehtävien simulointiin. Vuonna 1996 ohjelmisto yhtiöitettiin, ja Siemens PLM myy sitä nyt ergonomia- ja ihmessimulointityökalupakettina nimeltä Tecnomatix Jack. (Blanchonette 2010, 3.)

Jack tukee vain vanhempaa Kinect Xbox 360 -mallia, joka ei ole niin kehittynyt kuin Xbox One -malli. Jack-ohjelmistossa on lisäksi joitakin ohjelmistovirheitä, jotka joskus johtavat ohjelmiston kaatumiseen. Käyttöliittymä on vanhentunut, eikä ohjelmaan ole saatavissa juuri tukea. Siemens PLM suositteleeekin Tecnomatix PS Humanin käyttöä. (Raschke 2021.) Se sisältää Jackin ihmistietokannan, analyysityökalut ja muun toiminnallisuuden. Se on suunnattu teollisuuden, erityisesti kokoonpano- ja robotisoitujen tuotantolinjojen optimointiin.

C-Motion Visual3D, Innsport MotionMonitor ja STT-Systems 3DMA ovat urheilulääketieteeseen sekä ergonomiatutkimukseen tarkoitettuja sovelluksia. Kaikki kolme ohjelmistoa tukevat reaaliaikaista liikkeenkaappausta suoraan OptiTrack-järjestelmästä, joten ne valittiin tarkempaan vertailuun. Lisäksi käytössä oli Siemens PLM Jack sekä Siemens PLM Tecnomatix Process Simulate Human, joiden soveltuvuutta myös arvioitiin.

K2RULA ja Ergosentinel ovat VR3Labin kehittämiä ohjelmistoja, jotka hyödyntävät Microsoft Kinectin liikkeenkaappausta ergonomiamittauksiin. VR3Lab on vuonna 1999 perustettu Barin korkeakoulun tutkimusyksikkö, joka kehittää ja testaa työkaluja ja työtapoja suunnittelu- ja terveysalalle. (VR3LAB, [viitattu 26.8.2021].) K2RULA-ohjelma tarjoaa sekä valvontajärjestelmän

työasentojen aiheuttamien ergonomiariskien arviointiin että harjoittelualustan testattavalle henkilölle parempaan ergonomiaan. (VR3LAB, [viitattu 30.8.2021].)

Ergosentinel on saman organisaation tekemä, K2RULAN kehittyneempi versio. Sillä voidaan myös tehdä reaaliaikainen asennon arviointi. Se antaa varoituksia, jos kuvattavan henkilön asento on ergonomialtaan huono, mutta myös harjoittelualustan hyvän ergonomian saavuttamiseksi erilaisiin työtehtäviin. (Manghisi ym. 2020, 101.) Ergosentinel tekee RULA (Rapid Upper Limb Assessment) -ergonomia-analyysin XEF-tallenteen työasunnoista. Se tekee myös reaaliaikaisen RULA-analyysin Kinect-kuvavirrasta, jos sitä ei etukäteen tallenneta Kinect Studiossa.

Ergonomiatutkimusta on mahdollista ostaa myös pilvipalveluna (SaaS = Software as a Service). Esimerkiksi Xsens-liikkeenkaappausjärjestelmän, ViveLab Ergon tai Nawo Liven avulla voidaan luoda kattavia ergonomiaraportteja, videoita ja analyysejä liikesarjoista. (ViveLab 2021; Nawo 2021.) Hintaluokka pilvipalveluille on 500 euroa kuukaudessa tai 4 000 euroa vuodessa. Nawo Live toimii Xsensin lisäksi myös Perception Neuron -liikkeenkaappaus-järjestelmän kanssa.

## 3 TULOKSET

### 3.1 Laitteistot

Käytössä olevaa OptiTrack Flex 3 -järjestelmää tullaan käyttämään tutkimuksissa, mutta vain laboratorioympäristössä. Liikkeenkaappauslaboratorioon voidaan rakentaa työympäristöstä fyysinen kopio, jossa liikesarjoja voidaan tallentaa tietokoneelle analysointia varten.

Projektille hankittiin Noitom Perception Neuron -laitteisto sekä Axis Studio -ohjelmisto, jota voidaan kuljettua mukana ja pukea

nopeasti päälle. Sitä voidaan käyttää kumppaniyrityksissä syksyllä 2021 aloitetuissa mittauksissa. Saadut kokemukset ovat lupaavia.

Jos tiedonkeruuta tehdään ympäristössä, jossa on häiritseviä magneettikenttiä, voidaan käyttää apuna Microsoft Kinect-sensoria. Hankkeessa testattiin Kinect Xbox 360- ja uudempaa Kinect Xbox One -versiota. Kumpikin laite toimii tietokoneen kanssa usb-liitännän kautta Kinect Studion avulla. Liike tallentuu XEF-tiedostoon, jonka voi avata Ergosentinel-työkalulla analysointia varten. Kinect Studioissa voidaan ennen tallennusta valita käytettävät sensorit. Ohjelma tunnistaa ihmisen kuvavirrasta automaattisesti ja piirtää näytölle sen päälle kamerakuvaan luurangon.

## 3.2 Ohjelmistot

Liikkeenkaappausdatan analysointiin valittiin Siemens PLM:n Tecnomatix-tuotelinjaan kuuluva Process Simulate 16.1. Se sisältää Jack-ohjelmistosta periytyneen Human-kokonaisuuden, eli ihmistietokannan, vaadittavat RULA- ja OWAS-ergonomia-analyysityökalut sekä uusia lisäominaisuuksia, joita Jackissä ei ollut, kuten virtuaalitodellisuustuki. Koska Process Simulate-ohjelmistoon oli oppilaitoksella lisenssi, se otettiin käyttöön Jackin sijaan.

Hankkeessa testattiin ohjelman K2RULALite-ilmaisversiota. Siinä on mahdollisuus reaaliaikaiseen sekä offline-seurantaan eli XEF-tiedostomuodossa olevien tallenteiden tarkasteluun. K2RULA tekee reaaliaikaisesti RULA-analyysiä Kinectin kuvavirrasta. Analyysia voidaan tulkita kamerakuvassa näkyvästä luurankomallista, jossa ergonomian kannalta huolestuttavat raajat on merkitty punaisella värillä. Se varoittaa niistä myös äänimerkein. K2RULAssa pitää valita, kumpi kehon puoli halutaan analyysiin reaaliaikaista analyysia tehdessä. Kuvavirrasta voidaan myös

ottaa hetkellinen analyysi kuvakaappauksen perusteella. Aikaisempia tallenteita voidaan tarkastella avaamalla XEF-tiedosto ohjelmaan. Tallenne voidaan pysäyttää ja analysoida pysäytyskuva tai valita ajanjakso, josta tehdään analyysi.

### 3.3 Jatkokehitys

Mahdollisten tulevien ergonomiatutkimusprojektien yhteydessä on hyvä harkita seuraavia asioita:

1. Optisen paikannusjärjestelmän ohjelmistopäivitys.
2. Tutkimuslaboratorion muuttaminen omaksi tilakseen, joka on omistettu ergonomia-, lihasvoima-, askellus- ym. tutkimukselle, sillä liikkeenkaappaukselle se ei sovellu.
3. IMU-järjestelmän laajennus käsien ja sormien paikannukseen, minkä kustannus on noin 1 500 euroa.
4. Ergonomia- ja urheilulääketieteen tutkimukseen keskitetyn ohjelmiston, kuten Visual3D, hankinta.
5. Mahdollinen SaaS-palvelujen, kuten Vivelab Ergo tai Nawo Live, käyttö mahdollistaisi korkealaatuiset ergonomia-analyyysiraportit ja tutkittavien työympäristöjen helpomman mallintamisen.
6. Räätelöityjen ergonomia-analyysohjelmistojen suunnittelu pelimoottoriohjelmistoilla, kuten Unity ja Unreal.
7. Koska Microsoft Kinect -sensoreita ei enää valmisteta, halpaa ergonomiatutkimusta varten voi harkita Intel RealSense -syvyyskameroiden hankintaa.

## 4 POHDINTA

Tulevaisuudessa tekoälypohjaiset, markkerittomat liikkeenkaappausjärjestelmät tulevat mahdollisesti korvaamaan osan markkeripohjaisista ratkaisuista, mutta sensorifuusioon perustuvat laitteistot jäänevät elämään uuden tyyppisillä sensoreilla varustettuina. Lähiaikoina on nähtävissä lisää älypuhelimien kanssa toimivia urheiluun ja liikuntaan suunnattuja edullisia tuotteita, kuten esimerkiksi WearNotch.

Useat IMU-sensorivalmistajat myyvät myös rakennussarjoja, joista voi räätälöidä oman sovelluksen. IMU-mikropiirit itsessään maksavat vain muutamia euroja ja ohjelmistokehitys on ratkaisevassa asemassa järjestelmien kehityksessä, joten uusia toimijoita on alalle odotettavissa sitä mukaa kun ergonomiatutkimus ja urheilulääketiede vaativat lisää ominaisuuksia ja kilpailua. Kiinalaiset toimijat, kuten Noitom ja Nokov, tulevat vaikuttamaan markkinoihin ratkaisevasti.

Koska optinen laitteisto tarjoaa tällä hetkellä parhaan tuen IMU:lle ryöminän vaikutuksen minimoinnissa, voidaan olettaa, että tulevaisuudessa nähdään IMU-laitteita, joissa on sisäänrakennettu järjestelmä, jonka avulla erilliset IMU-sensorit voivat mitata sijaintinsa tarkasti ja luotettavasti. Järjestelmä voi perustua esimerkiksi IR-kameraan, laseriin, tutkaan, ultraääneen, tai UWB-, Bluetooth-, UHF RFID- tai Wi-Fi-pohjaiseen sisätilapaikannusratkaisuun. (Kunhoth ym. 2020, 1.)

Esimerkiksi virtuaalitodellisuudessa käytettävät VR-lasit toimivat nykyään niin sanotulla inside-out-paikannuksella, joka perustuu usean kameran tuottamaan kuvainformaatioon laitteen 3D-ympäristöstä. Teknologia on nimeltään SLAM eli Simultaneous Localization and Mapping. Sen avulla käyttäjän silmien tarkka sijainti ja katselusuunta saadaan riittävän tarkaksi, jotta laite toimii yhtä hyvin kuin ulkoisen paikannusjärjestelmän,

kuten SteamVR:n avulla (niin sanottu outside-in-paikannus). Ehkä tuleva IMU-sensoreiden sukupolvi perustuukin MEMS-sensorifuusioon, jonka yhtenä elementtinä on mikroskooppinen kamerajärjestelmä.

Myös koneoppiminen ja tekoäly tulevat näyttelymään merkittävää roolia liikkeenkaappauksessa, ja niihin perustuvia ohjelmistoja onkin jo tarjolla. Kamerakalustoksi niissä riittää usein jopa tavallinen web-kamera, eikä markkereita tai järjestelmän konfigurointia tarvita. Ne tulevat kuitenkin keskittymään viihdekäyttöön. Näistä esimerkkejä ovat kuukausilaskutusperusteiset DeepMotion ja RADiCAL. Koska ne toimivat vain yhdellä kameralla, liikkeenkaappauksen laatu ei voi olla samaa luokkaa, kuin monikamerajärjestelmällä, jossa kohdetta kuvataan useasta eri suunnasta.

Metria Innovation on kehittänyt Moiré-ilmiöön perustuvan markkeripaikannuksen nimeltä Moiré Phase Tracking (MPT). Jokainen markkeri antaa tarkat mittaustiedot sijainnille ja suunnalle. Jokaisella markkerilla on yksilöllinen tunnus, ja 256 markkeria voidaan tunnistaa ja seurata. MoCap-ohjelmisto muuttaa Moiré-kuvioiden liikkeen kvantifioitaviksi sijainti- ja suuntatiedoiksi, joita voidaan käyttää ergonomiohjelmissa.

Venymäsensoriteknologia saattaa olla tulevaisuudessa vartenotettava teknologia kokovartalon liikkeenkaappaukseen. Esimerkiksi Bend Labs valmistaa joustavia, raajoihin kiinnitettäviä yhden ja kahden akselin taipumaa mittaavia venymäsensoreita, mutta valmista kokovartalon sensorisarjaa ei vielä ole tarjolla.

Ergonomiatutkimuksen hankkiminen pilvipalveluna on eräs vartenotettava keino lyhytaikaisiin tutkimuksiin, mutta haittapuolena on se, että tarjolla olevat pilvipalvelut tukevat vain XSens-liikkeenkaappauslaitteistoa, jonka vuokraaminenkin on kallista, ja investointina erittäin kallis.

## KIITOKSET

Artikkeli on valmisteltu osana Euroopan Sosiaalirahaston rahoittamaa TATTI-hanketta. Haluamme kiittää hankkeen ja artikkelin rahoittamisesta Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusta.

## LÄHTEET

Blanchonette, P. 2010. Jack Human Modelling Tool: A review. [Verkkojulkaisu]. Victoria: Air Operations Division, Defence Science and Technology Organisation. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA518132.pdf>

Borghetti, M., Sardini, E. & Serpelloni, M. 2014. Evaluation of bend sensors for limb motion monitoring. IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA), 2014, 1 – 5. doi: 10.1109/MeMeA.2014.6860127

Bortolini, M., Gamberi, M., Pilati, F. & Regattieri, A. 2018. Automatic assessment of the ergonomic risk for manual manufacturing and assembly activities through optical motion capture. Procedia CIRP 72, 81 – 86. doi: 10.1016/j.procir.2018.03.198

Ceseracciu, E., Cobelli, C. & Sawacha, Z. 2014. Comparison of markerless and marker-based motion capture technologies through simultaneous data collection during gait: Proof of concept. PloS One Mar 4;9(3):e87640. doi: 10.1371/journal.pone.0087640

Chèze, L. 2014. Kinematic analysis of human movement. Hoboken, NJ: Wiley.

Corrales, J. A., Candelas, F. A., Torres F. 2008. Hybrid tracking of human operators using IMU/UWB data fusion by a Kalman filter. 3rd ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), 193–200, doi: 10.1145/1349822.1349848

Hoffrén-Mikkola, M. 2021. Using technology to make work productive and safe. [Verkkoartikkeli]. [Viitattu 25.8.2021]. Saatavana: <https://www.interregeurope.eu/intencive/news/news-article/12410/using-technology-to-make-work-productive-and-safe/>

Kitagawa, M. & Windsor, B. 2008. MoCap for artists: Workflow and techniques for motion capture. Amsterdam: Elsevier.

Kunhoth, J., Karkar, A., Al-Maadeed, S. & Al-Ali, A. 2020. Indoor positioning and wayfinding systems: a survey. *Human-centric computing and information sciences* 10, 1–4. doi: 10.1186/s13673-020-00222-0

Manghisi, V. M., Uva, A. E., Fiorentino, M., Gattullo, M., Boccaccio, A. & Evangelista, A. 2020. Automatic ergonomic postural risk monitoring on the shopfloor: The ergosentinel tool. *Procedia manufacturing* 42, 97–103. doi: 10.1016/j.promfg.2020.02.091

Menolotto, M., Komaris, S. D., Tedesco, S. & O'Flynn, B. 2020. Motion capture technology in industrial applications: A systematic review. *Sensors* 20 (19), 5687. doi: 10.3390/s20195687

Meredith, M. & Maddock, S. 2001. Motion capture file formats explained. [Verkkoartikkeli]. [Viitattu 8.9.2021]. Saatavana: [https://www.researchgate.net/publication/242308869\\_Motion\\_Capture\\_File\\_Formats\\_Explained](https://www.researchgate.net/publication/242308869_Motion_Capture_File_Formats_Explained)

Microsoft Corporation. 2014. Human Interface Guidelines v2.0. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <http://download.microsoft.com/download/6/7/6/676611b4-1982-47a4-a42e-4cf84e1095a8/kinecthig.2.0.pdf>

Mündermann, L., Corazza, S., Andriacchi, T. 2006. The evolution of methods for the capture of human movement leading to markerless motion capture for biomechanical applications. *Journal of neuroengineering and rehabilitation* 3 (6). doi: 10.1186/1743-0003-3-6

Nawo. 2021. Ergo simulation software. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.9.2021]. Saatavana: <https://nawo-solution.com/ergonomic-analysis-solution/>

Noitom. 2021a. Plugins and SDK. [Verkkosivu]. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <https://neuronmocap.com/downloads>

Noitom. 2021b. Axis studio user guide ver 1.3.10119.302. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 8.9.2021]. Saatavana: <https://neuronmocap.com/sites/default/files/Axis%20Studio%20User%20Guide-D7.pdf>

Raschke, U. 2021. Siemens PLM. Henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2021.

Vivelab. 2021. Vivelab ergonomic software. [Verkkosivu]. [Viitattu 31.8.2021]. Saatavana: <https://www.vivelab.cloud/>



VR3LAB. Ei päiväystä. About us. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.8.2021]. Saatavana: <https://www.dimeg.poliba.it/vr3lab/index.php/en/about-us>

VR3LAB. Ei päiväystä. K2RULA: Real time RULA assessment using Kinect v2 sensor. [Verkkosivu]. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <https://www.dimeg.poliba.it/vr3lab/index.php/en/research/137-real-time-rula-assessment-using-kinect-v2-sensor>

# VISUAALINEN JOHTAMINEN

Mari Hernesniemi, tradenomi (AMK)

Petra Sippola, KTT, lehtori,  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTOA

Tämä artikkeli pohjautuu Mari Hernesniemen keväällä 2021 kirjoittamaan opinnäytetyöhön Asiakaspalvelutiimien visuaalinen johtaminen.

Viimeisen vuoden aikana työelämä on muuttanut muotoaan nopealla aikataululla. Digitalisaatio ja teknologian kehitys vaikuttavat jatkuvasti siihen, kuinka teemme työtä ja työelämän tulevaisuus on vielä toistaiseksi meille tuntematonta (Juholin 2017, 19). Nopeat yhteydet mahdollistavat tänä päivänä työskentelyn joustavasti mistä tahansa. Etätöiden yleistyessä työyhteisöissä muodostuu osittain tai kokonaan virtuaalisia tiimejä, minkä vuoksi paikkakuntarajat saattavat hämärtyä. Siirtyminen fyysisistä toimipisteistä jopa kokonaan itseohjautuviin virtuaalisiin työympäristöihin vaatii työntekijöiltä muuntautumiskykyä.

Paikkariippumattoman työn lisääntyessä ja erilaisten verkostojen syntyessä on pohdittava, miten työtä voidaan johtaa etänä mahdollisimman tasalaatuisesti ja motivoivasti. Tehokas tiedonkulku on varmistettava ja huolehdittava siitä, että henkilöstö kokee omassa työssään merkityksellisyyden tunnetta. Sen sijaan, että kohtaisimme toisiamme fyysisissä toimitiloissa kasvokkain, havaitsemme yhä enemmän asioita erilaisilta näyttöruuduilta vain näköaistia hyödyntämällä. Non-verbaalisen viestinnän määrä vähenee ja vastaanottamissamme viesteissä on enemmän tul-

kinnanvaraa ja rivien välistä lukemista. Aalto (2012, 14) toteaaakin, että johtamisen on uudistuttava nykypäivän työelämässä ja siihen liittyy olennaisesti esimiesten tapa viestiä sekä jakaa tietoa organisaatiossa.

Digitaaliset työvälineet mahdollistavat organisaatioiden visuaalista johtamista aivan uusilla tavoilla. Syvempi asiakasymmärrys, nopeampi oppiminen ja kokonaiskuvan hahmottaminen vaivattomasti ovat vain muutamia niistä eduista, joita asioiden visualisoinnilla voidaan saada aikaan (Liff & Posey 2004, 6). Työkaluksi organisaatioiden muutostarpeisiin ovat nousseet esimerkiksi Lean-ajatteluun perustuvat menetelmät, jotka kokeilukulttuurin lisäksi painottavat visualisointia erilaisissa sisäisen viestinnän tilanteissa. Visuaalinen johtaminen ei rajoitu toimiston valkotalulle mustalla tussilla piirrettyihin tuloksia havainnollistaviin prosessikaavioihin. Visuaalisuus on organisaatiossa erityisen mieleenpainuva johtamisen tehokeino, joten sen välittämiä viestejä on harkittava tarkoin. Torkkolan (2015, 49–50) mukaan suomalaisessa työkuulttuurissa visuaalisuus koetaan kuitenkin edelleen enemmänkin lisääntyvänä kontrollointina, vaikka sen varsinainen päätavoite on lisätä viestinnän läpinäkyvyyttä, työn tehokkuutta sekä yhteisöllisyyttä. Siksi visuaalista johtamista tutkiessa on analysoitava, millaisia viestejä visualisoimalla halutaan vastaanottajalle välittää.

Visuaalinen johtaminen liittyy vahvasti näköaistin hyödyntämiseen. Rose (2001, 6) määrittelee visuaalisuuden olevan sitä, mitä ja miten näemme. Hänen mukaansa visuaalisuus rakentuu lisäksi siitä, miten yhdistämme näkemäämme sen, mitä emme konkreettisesti havaitse. Tulkintaamme näkemästämme vaikuttaa muun muassa taustamme, kokemamme asiat ja aiemmat käsityksemme aistimastamme havainnosta. Sibbetin (2011, 14) mukaan kulttuurimme painottuu tällä hetkellä hyvin vahvasti visuaalisuuteen, joten organisaatioiden tulisi hyödyntää tätä toiminnassaan nykyistä enemmän. Liff ja Posey (2004, 37) huomaut-

tavat, että visuaalinen johtaminen on ajanmukainen tapa jäsentää organisaation toiminnan kannalta tärkeää tietoa ja mahdollistaa työntekijöiden tehokasta työskentelyä.

Visuaalisen johtamisen tehokkuus perustuu pitkälti aivoissamme automaattisesti tapahtuviin toimintoihin. Ihmisaivoissa visuaaliset viestit prosessoituvat nopeasti, sillä niihin käytettäviä hermosoluja on käytössä 10-kertaisesti enemmän kuin ääntä käsitteleviä (Pullan 2016, 116). Sibbet (2013, 70) nostaa esille, että myös puhutut sanat herättävät usein mielessämme välittömästi erilaisia mielikuvia ja ajattelemme asioita visuaalisesti tiedostamatta asiaa. On siis perusteltua käyttää puheen ja tekstin lisäksi kuvia tai visuaalisesti jäsenneltyä materiaalia tukemassa viestiämme. Liff ja Posey (2004, 4) määrittelevät visuaalisen johtamisen vahvistavan organisaation suorituskykyä, sillä visuaalisilla viesteillä voidaan herättää paremmin huomiota sekä synnyttää jatkuvuuden tunnetta esimerkiksi toistuvilla symboleilla.

Visuaalisuus mahdollistaa tiedonhankinnan mahdollisimman vaivattomasti, selkeästi ja tehokkaasti (Torkkola 2015, 49). Tulkintaan ei välttämättä tarvita erikseen esimiehen apua, vaan kuva voi antaa kaiken tarvittavan informaation ilman erillistä selvitystä. Kurpjuweit ym. (2019, 6) esittävät tutkimuksessaan, että visuaalinen johtaminen mahdollistaa ja tukee työntekijöiden itsensä johtamisen kykyjä sekä toimii yhtenä keskeisenä esimiestyön työkaluna. Pelkän tekstin tai lukujen perusteella asetettua tavoitetilaa ja aiempaa kehityspolkua voi olla haastavampaa hahmottaa verrattuna visuaaliseen esitykseen (Liff & Posey 2004, 11). Ihannetilanteessa pystymme välttämään suurten tekstimäärien lukemisen tai ylimääräisissä kokouksissa istumisen sillä, että vilkaisemme päivän tavoitetilan ja keskeneräiset asiat visuaalisesta esityksestä. Tätä näkemystä tukevat myös Lean-ajatteluun perustuvat menetelmät, joissa pyritään tehostamaan toimintaa ja esittämään päivittäiset asiat säännönmukaisesti sekä visuaalisesti.

## 2 VISUAALISEN JOHTAMISEN VAIKUTTAVUUS JA TAVOITTEET

Verbaalinen ja non-verbaalinen viestintä vaikuttavat tapaamme toimia ja tehdä työtä. Juholinin (2017, 22) mukaan merkityksiä voidaan kuitenkin ajoittain välittää jopa tehokkaammin visuaalisella, sanattomalla ja auditiivisella viestinnällä. Torkkola (2015, 47) nostaa esille myös George Kohlrieserin ajatuksen siitä, että tutkimusten mukaan aivot hyödyntävät kuvia mieleemme jäävissä malleissa ja siksi visuaalinen viestintä auttaa sisäistämään asioita paremmin. Visuaalisessa ilmaisussa käytettävillä väreillä tai symboleilla voi olla kuitenkin erilaisia merkityksiä riippuen muun muassa kontekstista ja tulkitsijan taustasta (Rose 2001, 74). Esimerkiksi punaisen kynän käyttäminen auttaa varmasti erottamaan merkinnät mustan tekstin joukosta, mutta siihen saattaa liittyä yleisesti negatiivisia mielikuvia.

Esteettisesti kauniiden ja miellyttävien graafisten esitysten luomisen sijaan tulee keskittyä sen tarkoituksenmukaiseen sisältöön ja siihen, mitä haluamme kyseisellä materiaalilla sanoa. Visuaalisen johtamisen tavoitteena on välittää ydinviesti vastaanottajalle tehokkaasti ja näkyvästi organisaation arvojen mukaisella tavalla (Liff & Posey 2004, 115–117). Päivittäisessä arjessa tapahtuvalla visuaalisella johtamisella on useita tärkeitä tehtäviä toiminnan tehostamiseksi ja tavoitteiden kiteyttämiseksi. Sibbet (2013, 35) esittää, että visuaalisuudella voidaan saada henkilöstöä osallistumaan vahvemmin yhteiseen päätöksentekoon, vahvistetaan aiempia muistijälkiä, ruokitaan mielikuvitusta ja helpotetaan suuremman kuvan ymmärtämistä.

Juholinin (2017, 75) mukaan viestinnän vaikuttavuuden määrittelyyn vaikuttavat seuraavat asiat: mitä hyvää viestinnällä halutaan tavoittaa, millaisia haittoja voidaan ehkäistä, millainen tilanne halutaan tarkoituksenmukaisesti säilyttää ja millaisella aikavä-

lillä haluttu vaikuttavuus on tarkoitus saada tuotettua. Näiden seikkojen pohtiminen jo ennakkoon auttaa suunnittelemaan johdonmukaista visuaalisen johtamisen mallia, jolla päästään pureutumaan oikeisiin asioihin. Visuaalisuuden hyödyntäminen tiimeissä edesauttaa keskittymään itse työhön, ohjaa hahmottamaan kokonaisuutta, vahvistaa yhteisöllisyyttä sekä helpottaa työstettävien asioiden läpivientiä (Sibbet 2011, 16). Pullan (2016, 118) on lisäksi havainnut, että työntekijöiden osallistuminen virtuaalisesti toteutettavissa kokouksissa on selvästi sitoutuneempaa, kun he näkevät toistensa kasvot videolla tai kuvana. Tämä pohjautuu yhteenkuuluvuuden tunteen vahvistumiseen ja siihen, että heillä on mahdollista saada vahvistusta kuulemalleen havainnoimalla keskustelun aikana muiden non-verbaalista viestintää.

Tavoitteiden määrittäminen on ensiarvoisen tärkeää visuaalisen johtamisen onnistumiseksi. Grönroos (2003, 159) toteaa, että organisaation jäsenten on ymmärrettävä, miten organisaatio toimii ja mitä se tavoittelee. Tunne oman työn merkityksellisyydestä isossa kuvassa kasvaa, kun ymmärretään juurisytyt toiminnan taustalla. Ristiriitojen välttämiseksi yrityksen strategian, mission ja vision on oltava samassa linjassa päivittäisjohtamisen välittämien viestien sekä tavoiteasetannan kanssa. Juholin (2017, 86) määrittelee, että visuaalisuuden tulisi olla vahvistamassa organisaatiolle tärkeitä arvoja. Hänen mukaansa visuaalinen identiteetti tarkoittaa mieleenpainuvaa, tyyllillistä ja muodollista kokonaisuutta, jolla pyritään vaikuttamaan katsojan valintoihin sekä mielikuviin. Pitkäjänteisellä johtamisella voidaan puolestaan vaikuttaa siihen, että yhdenmukaisesta linjasta ja luodusta visuaalisesta identiteetistä pidetään kiinni.

Strategisesti suunniteltu visuaalinen johtaminen edesauttaa tärkeän tiedon ja työn tavoitteiden viestimistä henkilöstölle ymmärrettävästi. Asetetut tavoitteet ja toivottu toiminta tulisi ilmaista niin, että syy-seuraussuhde on organisaation jäsenille selkeä ilman erillistä läpikäyntiä. Liff ja Posey (2004, 96) toteavat,

että visuaalisuus ensisijaisesti kiinnittää työntekijöiden huomion ja ohjaa heitä oikeaan suuntaan. Sibbetin (2011, 4) havaintojen mukaan kokonais kuvan visualisoimalla on mahdollista herättää keskustelua ja nähdä vaivattomasti, mitä tähän mennessä on tehty ja mitä tavoitellaan. Tällöin fokus voidaan keskittää heti ydinviestiin ja lisätietoa tarvitaan lähinnä vain syventävistä aiheista. On hyvä varmistaa tiedon vapaa kulku ja onnistuneiden käytännön kokeilujen dokumentointi, jotta niitä voidaan hyödyntää organisaatiotasoisesti jatkossa (Hiila, Tukiainen & Hakola 2019, 159).

### 3 VISUAALISEN JOHTAMISEN KEINOJA

Visuaalisella johtamisella on usein lopputuotteena kuva tai graafinen esitys, jonka tarkoituksena on kiteyttää haluttu viesti selkeään ja huomiota herättävään muotoon. Esteettisesti silmää miellyttävä visuaalinen ulkoasu on kuitenkin vain strategisen ja yhtenäisesti toteutetun visuaalisen johtamisen sivutuote (Liff & Posey 2004, 41–43). Voidaan ajatella, että kun visuaalinen johtaminen on suunniteltu hyvin, saadaan aikaan tarkoituksenmukainen ja vaikuttava ilme. Sibbet (2013, 72) muistuttaa, että esimerkiksi kokousmateriaalia visualisoidessa lähtökohdaksi on otettava toivottu lopputulos. Hänen mukaansa ydinviestit vaativat ymmärryksen tueksi johdonmukaisuutta sekä toistoa.

Sibbet (2011, 31) toteaa, että olemassa olevia erilaisia todellisuuden tasoja on kuunneltava myös visuaalisesta näkökulmasta. Hän ehdottaa esimerkiksi, että tiimin kertoessa konkreettisia asioista, ne kannattaa visualisoida kolmiulotteisina, kun taas ajatuksen tasolla oleva idea on hyödyllisintä tuoda esille kaksiulotteisesti piirtäen. Tunteiden ja kokemusten kerrontaa voi vahvistaa väreillä. Torkkola (2015, 223) puolestaan esittää, että visualisointi voi olla yksinkertaisesti selkeäksi muodostettu kokonaiskuva, jossa käytetään tekstin sijaan mieluummin kuvia. Tällöin käytössä olevilla väreillä ja symboleilla on oltava henkilöstöllä tiedossa

oleva, yksiselitteinen merkitys. Liff ja Posey (2004, 118) muistuttavat, että visuaalisen johtamisen tulisi viestiä vahvasti asiakas-keskeisyyttä. Tämän toteutuessa visualisoinnin hyödyt näkyvät sisäisen viestinnän jäsentymisen lisäksi asiakaskohtaamisissa, millä puolestaan saavutetaan parempaa asiakaskokemusta.

Käytännön keinot visuaalisessa johtamisessa on valittava viestinnän kohteena olevan kohderyhmän tai tilanteen mukaisesti. Ubell (2010, 176) toteaa, että esimerkiksi virtuaalisilla kursseilla painotetaan visuaalisten elementtien sijaan usein siihen liitettyä tekstiä, mikä saattaa olla ongelmallista varsinkin osallistujille, joiden äidinkieli on eri kuin kyseessä olevassa tekstimateriaalissa. Turhaumaa voidaan ehkäistä valitsemalla tekstisisällöksi ainoastaan ydinsanat ja visualisoimalla esitettäviä kokonaisuuksia erilaisin kuvin tai piirroksin. Sibbet (2013, 35–38) nimeää visuaalisen johtamisen käytännön työvälineiksi erilaiset graafiset kartat, mallinnukset ja aikajanat, visualisoidut metaforat, videot sekä monikanavaiset virtuaaliset työkalut. Hänen mukaansa näitä työvälineitä on vaihdeltava kuhunkin tilanteeseen sopivalla tavalla, jotta saavutetaan toivottu tehokkuus.

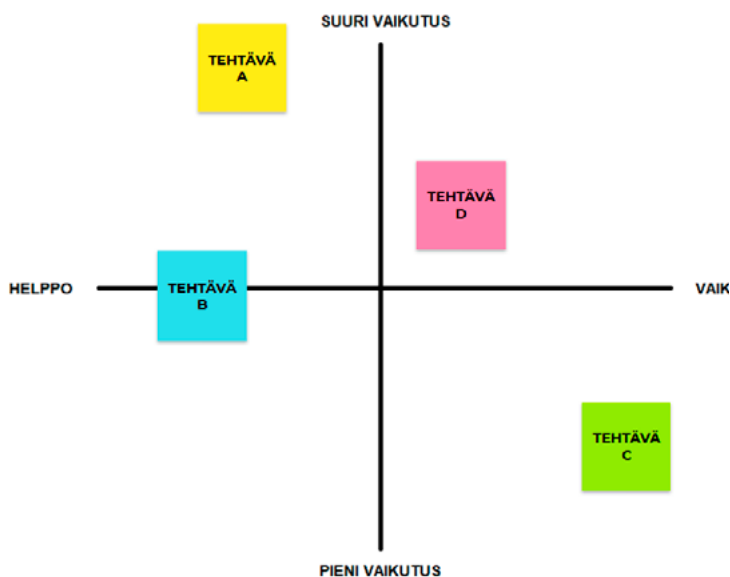
Visuaalinen johtaminen mukautuu päivittäisjohtamisen työkaluksi erilaisissa työympäristöissä. Sibbet (2011, 22) toteaa, että fyysisessä toimipaikassa visuaalisia työkaluja voi käyttää niin perinteisin kuin digitaalisin menetelmin. Hänen mukaansa muun muassa valkotaulut, kosketusnäytöt, post-it-laput ja valmiiksi printatut lomakkeet tai esitteet toimivat hyvin visuaalisena tukena. Näiden lisäksi sisältöä voidaan esittää seinälle projektorilla tai hyödyntää ennalta suunniteltuja, vakioituja esityspohjia. Työntekijöiden sijainti ja visuaalisen materiaalin tarkoituksenmukaisuus on huomioitava etukäteen, sillä toteutuksessa on toimittava sekä fyysisesti läsnäolijoille että etänä työskenteleville. Pullan (2016, 97) muistuttaa, että esimerkiksi kokoustallenteessa on hyödyllistä olla visuaalista sisältöä, kuten osallistujille näytetty diaesitys tai ääntä tukeva tekstitys, jotta haluttu viesti tulee varmasti ymmärretyksi.



## 4 VISUAALISIA TYÖKALUJA

Konkreettisia visuaalisen johtamisen tukena käytettäviä työkaluja on useita, ja niitä voidaan muokata lähes loputtomasti käyttötarkoitukseen sopiviksi. Olennaisinta on valita menetelmä, joka tukee käsiteltävää asiaa ja sen hahmottamista. Kurpjuweit ym. (2019, 10) toteavat, että visuaalisen johtamisen hyödyntäminen säästää aikaa esimerkiksi lyhentämällä kokousten kestoja ja sen avulla voidaan jakaa tietoa eri osapuolten välillä nopeasti. Aiheesta riippuen on myös syytä pohtia, tehdäänkö visuaalinen materiaali jo etukäteen vai osallistuvatko työntekijät visualisoinnin muodostamiseen.

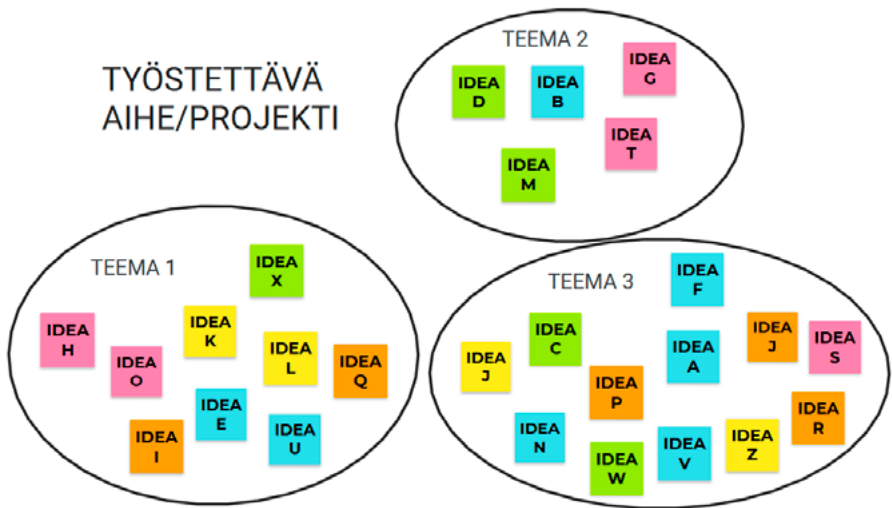
Sibbet (2013, 141) esittelee työtehtävien luokittelua varten suunnitellun nelikentän, jossa kuvataan vaikeus- ja vaikutusastetta. Hän ehdottaa, että nelikenttää käytetään ennakkoon piirrettyinä taulukkona, johon työntekijät siirtävät tarralapuilla sisältöä oikeaksi kokemiinsa kohtiin (Kuvio 1). Näin voidaan arvioida kriittisesti erilaisten tehtävien vaativuutta ja vaikutusta organisaation toimintaan, mikä puolestaan auttaa priorisoimaan kyseisiä toimenpiteitä.



Kuvio 1. Esimerkki työtehtävien jakamisesta nelikentälle (soveltaen Sibbet 2013, 141).

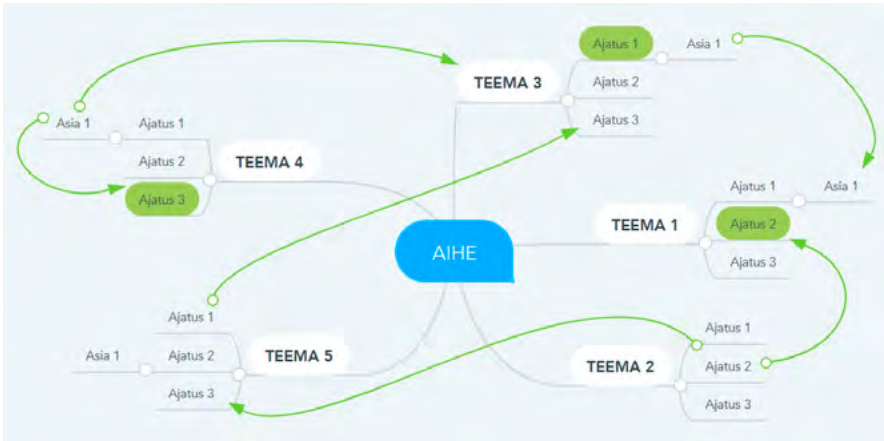
Visuaalisuudessa pääpaino on selkeässä ulkoasussa ja helposti hahmotettavassa sisällössä, jonka avulla haluttu viesti voidaan välittää mahdollisimman tehokkaasti. Ydinsanojen käyttäminen on tärkeää, mutta usein on paikallaan myös prosessin vaiheiden tai toisistaan poikkeavien asiakokonaisuuksien luokittelu. Korteso (2012, 108) esittää, että tärkeimpien asioiden esilletuonti numeroimalla on hyvä esimerkki yksinkertaisesta rakenteesta varsinkin sähköisessä viestinnässä. Näin asiat saadaan esitettyä tarkoituksenmukaisissa järjestyksessä ja numeroiden käyttäminen vahvistaa kokijan visuaalista muistijälkeä.

Ideointia voi visualisoida jäsenneilynä karttana (Kuvio 2), jossa tiimin jäseniltä tulleet ajatukset ryhmitellään niille sopivien teemojen mukaisesti (Sibbet 2013, 146). Kartan voi muodostaa yhdessä niin fyysisessä toimitilassa kuin digitaalisilla alustoilla reaaliaikaisesti. Tällaisessa ideointitilaisuudessa määritellään ensimmäisenä aihe, projekti tai haaste, johon tarvitaan ratkaisuja tai etenemisvaihtoehtoja. Tämän aiheen pohjalta tiimin jäsenet kirjaavat vapaasti mieleensä tulevia ideoita ylös esimerkiksi tarralapuille. Kun ideat kerätään yhteen, ideointia koordinoiva esimies järjestää samankaltaiset ideat yhteen. Sen jälkeen syntyneille ryhmille määritellään teema ja suunnitellaan niiden pohjalta toteuttamiskelpoiset toimenpiteet. Menetelmän vahvuus on selkeästi yhteen vedetyissä teemoissa ja jokaisen idean tai ajatuksen konkreettisesti näkemisessä.



Kuvio 2. Jäsennetty teemakartta (soveltaen Sibbet 2013, 141).

Suurempien kokonaisuuksien syy-seuraussuhteita on mielekästä hahmotella karttamaisella ulkoasulla. Näin voidaan havainnollistaa erilaisten aiheiden liittyminen toisiinsa ja syventää ymmärrystä teemojen yksityiskohdista. Pullan (2016, 116) toteaa, että mindmapit eli miellekartat ovat hyvä ja yksinkertainen tapa analysoida sekä ymmärtää käsiteltävää tietoa visuaalisesti. Miellekarttoja voidaan rakentaa yksilöinä tai suurempana ryhmänä. Virtuaalisella alustalla reaaliaikaisesti muodostettava visuaalinen miellekartta helpottaa ideointia yhdessä paikkariippumattomasti ja niillä voidaan kehittää tiimin jäsenten ongelmanratkaisukykyä sekä luovuutta (Chen 2012, 150). Miellekartan rakentaminen lähtee useimmiten ydinaiheen eli pääotsikon määrittelyllä, minkä jälkeen se pilkotaan pienempiin osiin siitä syntyneiden ajatusten ja tasojen perusteella. Pääotsikon alle voi muodostaa rajattomasti eri tasoja tai miellelyhtymiä, niitä voidaan korostaa ja eri aiheet voivat linkittyä toisiinsa (Kuvio 3).



**Kuvio 3. Digitaalisella alustalla luotu esimerkki miellekartasta.**

Suurten kokonaisuuksien hahmottamisen lisäksi visuaalisuudella voidaan vaikuttaa pienempiin osa-alueisiin ja synnyttää luottamusta tiimin toimintaan. Sibbet (2013, 141–142) nostaa esimerkiksi erillisen ideoiden parkkipaikan, jota voidaan käyttää visuaalisena vaikutuskeinona johtamisviestinnässä. Hänen mukaansa tämä työkalu on lista, joka muodostetaan keskusteluiden tueksi aiheista, joita ei tulla kyseisessä tapaamisessa käsittelemään. Niihin on kuitenkin tarkoitus palata myöhemmin. Listan näkyvillä oleminen ja aktiivinen käyttäminen viestittää tiimille kuulluksi tulemistä. Sen lisäksi se luo tunteen, että aiheesta voi kyseisessä keskustelussa päästää irti ilman sen unohtumista.

Värien merkitys saavutettujen tulosten kuvaamisessa on suuri. Institut Lean Francen (2013) konferenssissa erilaisiin Lean-menetelmiin syventynyt Takashi Tanaka toteaa käyttävänsä tavoitteiden korostamisessa ainoastaan punaista ja vihreää, näiden välimuotona yleisesti käytetyn keltaisen hän on jättänyt kokonaan pois. Tähän hän on päätenyt siitä syystä, että punaisella oleviin lukuihin täytyy reagoida ja koska vihreä symboloi tavoitteen saavuttamista, siihen ei tarvitse kiinnittää enää niin suurta huomiota. Keltainen ei aiheuta vastaavaa miellelyhtymää kumpaankaan suuntaan. Värien symboliikkaan tulee kiinnittää huomiota erilaisia visuaalisia työkaluja käytettäessä ja niiden

tulee tukea välitettävää viestiä. On siis tarpeen määritellä jo suunnitteluvaiheessa, millaista tunnetilaa, mielikuvaa tai huomiotasoa visualisoinnin kohderyhmälle halutaan luoda.

Aikajanat ja erilaiset graafiset toimintasuunnitelmat kuvaavat visuaalisesti prosessien tai tapahtumien kulkua aikajärjestyksessä. Niiden avulla voidaan esittää lisäksi ideoita syy-seuraussuhteineen siitä, mihin ollaan menossa. Sibbetin (2013, 141) mukaan näille esitystavoille yhtenäistä on tavoitteen määrittäminen ja toiminnan sitominen aikaan. Pelkistetyllä aikajanalla (Kuvio 4) voidaan kuvata havainnollistavasti, mitä aiemmin on tapahtunut ja miten nykytila on saavutettu. Kun tavoite on määritetty, voidaan pohtia, millaisia haasteita nykytilassa kohdataan ja millä toimenpiteillä nämä esteet voitetaan tavoitetilan saavuttamiseksi. Visualisoimalla saadaan konkretisoitua eri vaiheet ja saadaan madallettua kynnystä tavoitetilaa kohti etenemiseksi.



Kuvio 4. Yksinkertaistettu toimintasuunnitelma aikajanana muodossa (soveltaan Sibbet 2013, 141).

## 5 LOPUKSI

Virtuaalisten työympäristöjen yleistyessä visuaalinen johtaminen on ajankohtainen aihe nykypäivän työelämässä. Virtuaalisuus mahdollistaa paikkariippumattoman työskentelyn, joten visuaalisen johtamisen on siirryttävä toimiston valkotauluilta ja paperipinoista digitaalisille alustoille. Sibbetin (2013, 193) mukaan virtuaalisessa työympäristössä visuaalisuus toimii

parhaiten nelikenttien ja aikajanojen tapaisina yksinkertaisina havainnollistuksina.

Aiheen ajankohtaisuuden ja tuoreuden vuoksi jatkotutkimusaiheita on runsaasti. Visuaaliseen johtamiseen olisi mahdollista syventyä esimerkiksi tutkimalla sen tehoa tarkemmin mielikuvien ja motivaation luomisessa. Lisäksi prosessin aikana yhdeksi mielenkiintoiseksi näkökulmaksi syntyi visuaalisen johtamisen merkitys asiakaskokemuksen luomisessa. Kuten Liff ja Posey (2004, 118) kiteyttävät, hyvin jäsennelty sisäinen viestintä ja asiakaskeskeisyyttä vaaliva visuaalinen johtaminen voivat johtaa entistä laadukkaampiin asiakaskohtaisiin. Visuaalisuuden käyttäminen vuorovaikutuksessa asiakkaiden kanssa on aihe, jonka tutkiminen on luonnollinen jatkumo sisäisen viestinnän tarkastelun ja kehittämisen jälkeen.

## LÄHTEET

Aalto, T. 2012. Kuinka olla avoin: Työelämän uudet viestintätaidot. Helsinki: Finn Lectura.

Chen, J. 2012. 50 digital team-building games: Fast, fun meeting openers, group activities and adventures using social media, smart phones, GPS, tablets, and more. [Verkkokirja]. Hoboken, NJ: Wiley. [Viitattu 2.4.2021]. Saatavana ProQuest Ebook Central -palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.

Grönroos, M. 2003. Mahdollisuuden aika: Kohti virtuaalista organisaatiota. Tampere: Transatlanta.

Hernesniemi, M. 2021. Asiakaspalvelutiimien visuaalinen johtaminen. SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri, tradenomi. AMK-opinnäytetyö. Julkaisematon.

Hiila, I., Tukiainen, M. & Hakola, I. 2019. Tiimiäly: Opas muuttuvaan työelämään. Jyväskylä: Tuuma.

Institut Lean France. 3.5.2013. The Digital Oobeya for Global Product Development by Takashi Tanaka. [Video]. Paris: Institut Lean France. [Viitattu 1.7.2015]. Saatavana: <https://www.youtube.com/watch?v=ao29d29W9SI>

Juholin, E. 2017. *Communicare! Viestinnän tekijän käsikirja*. 7. painos. Helsinki: Infor.

Kortesuo, K. 2012. *Tekstiä ruudulla: Opas tehokkaaseen verkkokirjoittamiseen*. Helsinki: Management Institute of Finland MIF.

Kurpjuweit, S., Reinerth, D., Schmidt, C. G. & Wagner, S. M. 2019. Implementing visual management for continuous improvement: Barriers, success factors and best practices. *International journal of production research* 57 (17), 5574–5588. doi: 10.1080/00207543.2018.1553315

Liff, S. & Posey, P. A. 2004. *Seeing is believing: How the new art of visual management can boost performance throughout your organization*. [Verkkokirja]. New York: AMACOM. [Viitattu 2.4.2021]. Saatavana Ebsco eBook Collection -palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.

Pullan, P. 2016. *Virtual leadership: Practical strategies for getting the best out of virtual work and virtual teams*. [Verkkokirja]. London: Kogan Page. [Viitattu 2.4.2021]. Saatavana Ebsco eBook Collection -palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.

Rose, G. 2001. *Visual methodologies: An introduction to the interpretation of visual materials*. London: Sage.

Sibbet, D. 2011. *Visual teams: Graphic tools for commitment, innovation & high performance*. Hoboken: John Wiley & Sons.

Sibbet, D. 2013. *Visual leaders: New tools for visioning, management, & organization change*. [Verkkokirja]. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. [Viitattu 2.4.2021]. Saatavana ProQuest Ebook Central -palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.

Torkkola, S. 2015. *Lean asiantuntijatyön johtamisessa*. Helsinki: Talentum Pro.

Ubell, R. 2010. *Virtual teamwork: Mastering the art and practice of online learning and corporate collaboration*. [Verkkokirja]. Hoboken, NJ: Wiley. [Viitattu 2.4.2021]. Saatavana ProQuest Ebook Central -palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.

# MUOTOJEN VERTAILU KONENÄÖLLÄ JA KÄYTTÖ KAPPALEEN TARKASTUKSESSA

Juha Hirvonen, TkT, yliopettaja  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTOA

Tyypillinen konenäöllä ratkaistava ongelma on selvittää, vastaako kuvattu kappale sen mallia riittävällä tarkkuudella. Valmistavassa teollisuudessa kohde voi olla vaikkapa CNC-koneen metallilevystä leikkaama muoto, jota verrataan kappaleen CAD-malliin. Vertailua varten kappaleen ääriviivat täytyy ensin pystyä erottelemaan kuvasta, sitten ne täytyy kohdistaa mallin ääriviivojen kanssa ja lopuksi pitää vielä selvittää, paljonko ääriviivat poikkeavat toisistaan. Kuvattava kappale saattaa olla missä tahansa orientaatioissa kameraan nähden, joten ääriviivojen kohdistaminen ei ole aivan yksinkertaista.

Laserskannereissa, monissa älykaderoissa ja kaupallisissa konenäköohjelmistoissa toiminnallisuus kahden muodon vertailuun on monesti sisäänrakennettuna. Esimerkiksi käyvät SeAMKin robotiikan laboratorion laserskanneri ja yhteistyörobottiin liitettävä kamera. LMI Technologiesin laserskannerilla voidaan yhdellä skannauksella luoda kappaleen kaksiulotteinen ääriviivamalli ja myöhemmin käyttää tätä mallia hyväksi vastaavien kappaleiden tarkistuksessa (LMI Technologies 2015). Vastavuus mallin kanssa voi olla itsessään hyväksymiskriteeri tai sitä voidaan käyttää esivaiheena tunnistamaan kappaleen orientaatio sisempien alueiden mittojen tarkastusta varten. Yhteistyöroboteissa



käytössä olevalle Robotiqin rannekameralle voidaan puolestaan syöttää kappaleen CAD-malli dxf-tiedostona ja tunnistaa tämän avulla kyseinen kappale kameran näkökentästä poimintaa varten (Robotiq, [viitattu 16.8.2021]).

Kaupallisten sovellusten ongelma on se, ettei käyttäjä pääse toteutusta katsomaan ja arvioimaan tai irrottamaan muuhun tarkoitukseen. Toiminnallisuutta voidaan siis käyttää vain kyseisen laitteen kanssa. Tämä artikkeli esittelee, mihin muotojen vertailu kameran kuvan ja CAD-mallin välillä perustuu ja miten se on toteutettavissa avoimen lähdekoodin menetelmäkirjastoilla. Esitelty toteutus tullaan julkaisemaan SeAMKin versionhallinnan kautta kenen tahansa käytettäväksi.

Artikkelin toisessa kappaleessa esitellään erilaisia menetelmiä, joita voidaan hyödyntää muotojen kohdistuksessa ja vertailussa. Kolmannessa kappaleessa esitellään valmis kehitetty ohjelma. Yhteenveto tehdään neljännessä kappaleessa.

## 2 ERILAISIA MENETELMIÄ

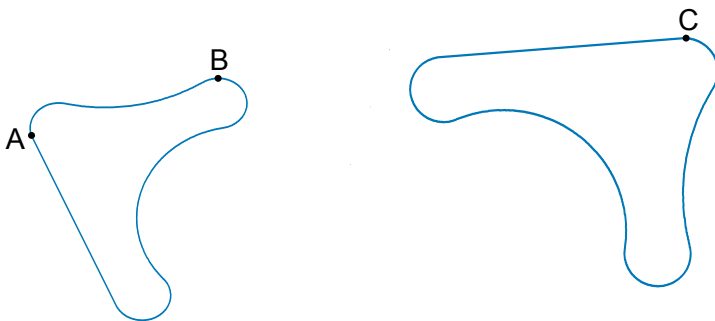
### 2.1 Geometrinen muunnosten perusteet

Usein muoto esitetään sen  $x$ - $y$ -ääriväpisteiden joukkona. Jos muotoa halutaan muuntaa geometrisesti jotenkin, esim. kiertää, skaalata tai siirtää sitä sivusuunnassa, käytännössä ääriväpisteet kerrotaan kyseisen muunnoksen (tässä tapauksessa: rotaatio, skaalaus tai translaatio) muunnosmatriisilla. Muunnokset voidaan luokitella niiden vapausasteiden määrän mukaan joko similariteettimuunnoksiksi (kiertymä ja siirtymä sallittuja), affiinimuunnoksiksi (kiertymä, siirtymä, skaala ja vinouma sallittuja) tai projektiivisiksi muunnoksiksi (perspektiivin muuntuminen sallittua) (Hartley & Zisserman 2003, 37–44). Jos tiedetään, että pistejoukko  $B$  on saatu pistejoukosta  $A$  muunnoksen  $T$  avulla,

ja pistejoukkojen pisteet ovat toisiaan vastaavassa järjestyksessä, käänteismuunnos  $B \rightarrow A$  on yksinkertaista ratkaista ja tehdään yhdellä komennolla matematiikkakirjastoissa kuten Matlab tai OpenCV. Yleensä ongelmana on, että

1. pistejoukoissa on eri määrä pisteitä
2. pisteiden järjestys ei ole toisiaan vastaava.

Kuvio 1 esittelee tämän ongelman. Eri skaalan takia kuvion vasemman- ja oikeanpuoleisessa muodossa on eri määrä ääri-viivapisteitä. Kuvioissa pisteet A ja C vastaavat toisiaan. Jos ääri-viivapisteet on saatu digitaalisesta kuvasta, yleensä (ohjelmasta tai konenäkökirjastosta riippuen) ensimmäinen piste on muodon lähimpänä yläreunaa olevista pisteistä vasemmanpuoleinen ja siitä edetään vastapäivään. Vasemmanpuoleisen muodon ensimmäinen piste olisi siis B ja oikeanpuoleisen C. Vaikka kuvioista 1 nähdään, että tarvittavassa muunnosmatriisissa täytyy olla kiertymä, siirtymä ja skaala (tarvitaan affiniimuunnos), ei muunnosmatriisia pysty pistejoukkojen avulla laskemaan, sillä pistejoukkojen pisteet eivät ole toisiaan vastaavassa järjestyksessä. Pelkästään kokeilemalla erilaisia vastinpistevaihtoehtoja muunnosmatriisia ei saa ratkaistua käyttökelpoisen tarkastus-sovelluksen vaatimassa aikarajassa.

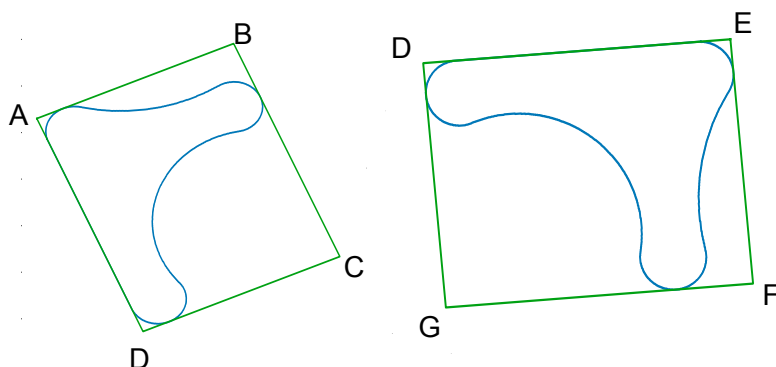


**Kuvio 1. Kaksi toisiaan vastaavaa muotoa eri orientaatioissa ja skaalassa.**

## 2.2 Rajaavat suorakulmiot

Yksi tapa yksinkertaistaa muotoa on laskea sille pienin rajaava suorakulmio. Tämä tarkoittaa pinta-alaltaan pienintä mahdollista suorakulmiota, jonka sisään muoto mahtuu. Menetelmälle on valmiit komennot muun muassa Matlabissa ja OpenCV:ssä. Kuvio 2 esittelee pienimmät mahdolliset suorakulmiot kuvion 1 muotojen ympärille piirrettynä.

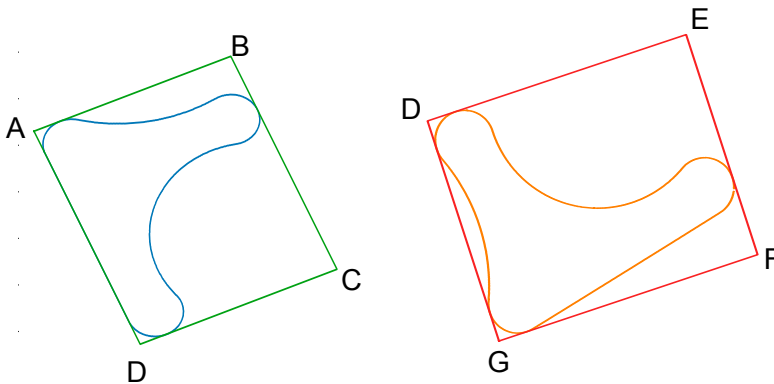
Nyt tarvittava muunnos voidaan laskea suorakulmioiden kulmapisteiden avulla. Koska kulmapisteitä on vain neljä, vastinpisteiden löytämiseen tarvitaan neljä kokeilua (kahdeksan, jos muodolle sallitaan ns. peilikuvat). Kuvion 2 tapauksessa pitää laskea muunnosmatriisit  $ABCD \rightarrow DEFG$ ,  $ABCD \rightarrow EFGD$ ,  $ABCD \rightarrow FGDE$  ja  $ABCD \rightarrow GDEF$ . Kun näitä neljää muunnosmatriisia kokeillaan vuoron perään rajaavan suorakulmion kulmapisteiden sijaan varsinaisen muodon ääriviivapisteisiin, voidaan muunnoksen hyvyys mitata vertailemalla muunnettua muotoa ja verrokkimuotoa toisiinsa. Toimiva tapa on esimerkiksi etsiä verrokkimuodon jokaiselle pisteelle niitä lähin piste muunnetusta muodosta lähimmän naapurin menetelmällä, joka on laskennallisesti tehokas toteutus tähän (Altman 1992), ja laskea sitten yhteen näiden pisteiden väliset etäisyydet. Muunnos, jolla saavutetaan pienin mahdollinen etäisyyksien summa, valitaan lopulliseksi muunnokseksi.



Kuvio 2. Pienimmät rajaavat suorakulmiot piirrettynä vihreällä ja kulmapisteet nimettyinä.

Pienimmän rajaavan suorakulmion hyödyntäminen suoraan muunnoksen laskemisessa toimii hyvin, kun molemmat muodot ovat ideaalisia. Tällaisia tilanteita ovat esim. CAD-kuvien vertailu toisiinsa (Ylihärsilä & Hirvonen 2021). Jos muodon ääriviiva on saatu valokuvan pohjalta, kuvan epäideaalisuudet voivat tuottaa ongelmia. Etenkin, jos kappaleissa on pyöreitä muotoja. Esimerkiksi pienet erot valotuksessa voivat vaikuttaa ääriviivan sijaintiin parilla pikselillä, ja tämä voi muuttaa suurestikin pienintä rajaavaa suorakulmiota. Kuviossa 3 on tästä esimerkki.

Jos kuvion 3 suorakulmioita käyttää muunnoksen etsimiseen, lopputulos tulee epäonnistumaan. Toisiinsa kohdistettujen suorakulmioiden avulla ei onnistuta kohdistamaan muotoja keskenään.



**Kuvio 3.** Vasemmanpuoleinen muoto on saatu CAD-mallista, oikeanpuoleinen valokuvasta. Pieni vaihtelu ääriviivan sijainnissa muuttaa pienintä rajaavaa suorakulmiota olennaisesti.

## 2.3 ICP-menetelmä

Yleinen menetelmä pistejoukkojen ja 3D-pistepilvien kohdistamiseen on iteratiivinen lähin piste -menetelmä (iterative closest point, ICP). Se toimii todella hyvin, jos käytössä on hyvä alkuarvaus pistejoukkojen välisestä muunnoksesta. Alkuarvauksen tulisi siis suurin piirtein kohdistaa pistejoukot toisiinsa, ICP-menetelmä

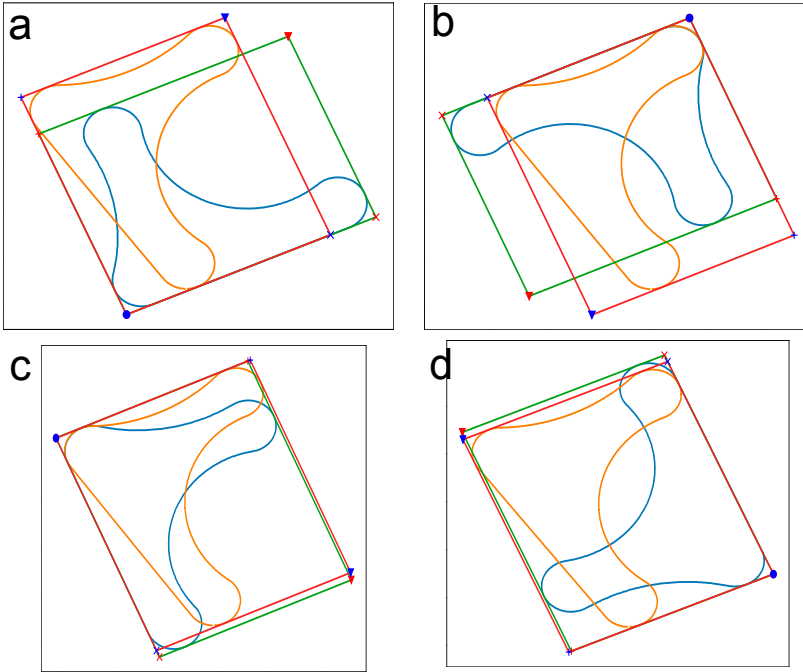
huolehtii sitten tarkasta kohdistamisesta. ICP-menetelmä koostuu seuraavista askeleista (Besl & McKay 1992):

1. Etsi jokaiselle pistejoukon A pisteelle lähin piste pistejoukosta B esimerkiksi lähimmän naapurin menetelmällä. Kutsutaan saatua pistejoukkoa C:ksi.
2. Laske affiini muunnos  $C \rightarrow A$  ja muunnoksen keskimääräinen neliövirhe  $e$  (pisteiden etäisyyksien avulla).
3. Käytä saatua muunnosta pistejoukkoon B.
4. Jos edellisen kierroksen ja tämän kierroksen neliövirheiden  $e$  erotus on alle ennalta määritellyn kynnyksarvon, lopeta. Muussa tapauksessa palaa askeleeseen 1.

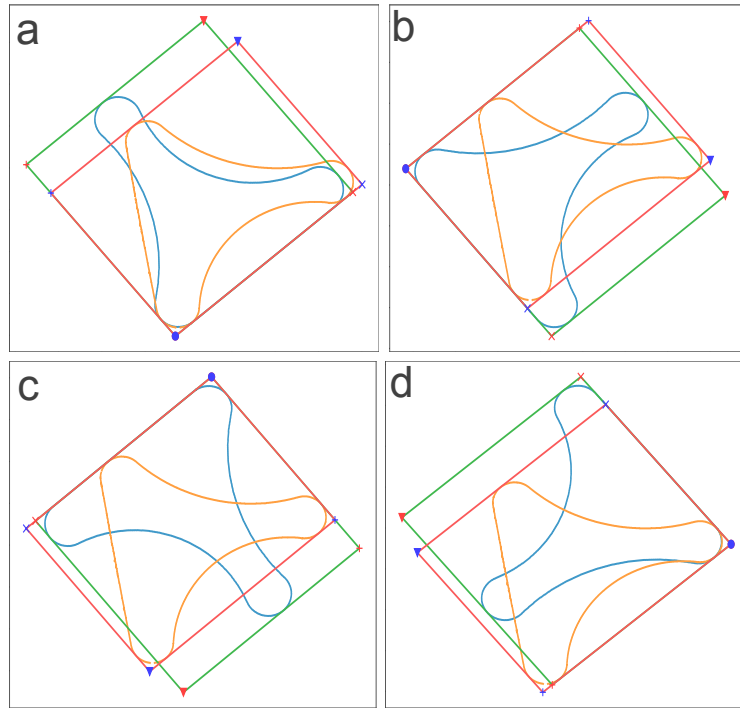
ICP-menetelmä siis parantaa muunnosta kierros kierrokselta, kunnes ennalta määritelty tarkkuusvaatimus saavutetaan (jos se on mahdollista). Menetelmän heikkous on hyvän alkuarvauksen tarve, sillä muuten menetelmä voi pysähtyä käyttäjän kannalta ennenaikaisesti tilanteeseen, jossa oikean suuntainen askel kasvattaa hetkellisesti muunnoksen tuottamaa neliövirhettä. Hyvä kysymys onkin, miten tuottaa ICP-menetelmälle automaattisesti hyvä alkuarvaus.

## 2.4 Rajaavien suorakulmioiden käyttö ICP-menetelmän alkuarvauksena

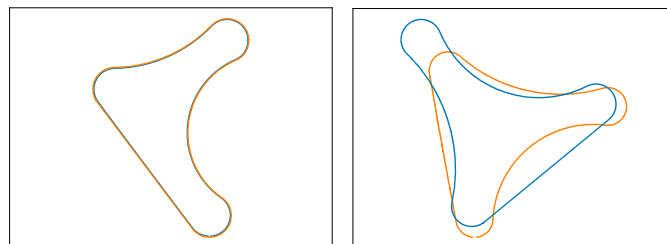
Kuvion 3 perusteella rajaavien suorakulmioiden avulla laskettu muunnos vaikuttaisi kohdistavan muodot riittävän hyvin toistensa kanssa, jotta sitä voitaisiin käyttää alkuarvauksena ICP-menetelmälle. Tällöin siis etsitään paras suorakulmioiden kulmapisteiden avulla tuotettu muunnos, kuten kappaleessa 2.2 esitettiin, ja käytetään tätä ICP-menetelmän kanssa. Tämä strategia on kuitenkin epävarma kuten kuviot 4, 5 ja 6 näyttävät.



Kuvio 4. Esimerkki tilanteesta, jossa rajaavien suorakulmioiden avulla tehtyä kohdistamista voidaan käyttää alkuarvauksena ICP-menetelmälle. Tapauksessa c oranssin ja sinisen muodon lähimpien pisteiden välisten etäisyyksien summa on minimi, ja se päättyy alkuarvaukseksi ICP-menetelmälle.



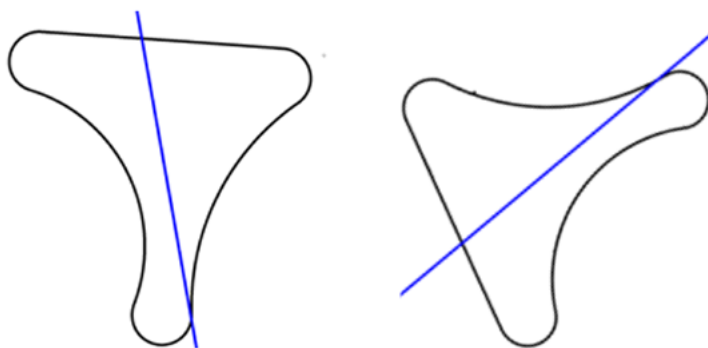
Kuvio 5. Esimerkki tilanteesta, jossa rajaavien suorakulmioiden avulla tehtyä kohdistamista ei voida käyttää alkuarvauksena ICP-menetelmälle. Tapaus b olisi toimiva alkuarvaus, mutta tapauksessa a oranssin ja sinisen muodon lähimpien pisteiden välisten etäisyyksien summa on pienin. Tapaus a siis päättyy alkuarvaukseen ja kohdistus epäonnistuu.



Kuvio 6. ICP-menetelmän tulokset kuvioden 4 ja 5 esittämällä alkuarvauksilla.

## 2.5 Pääkomponenttianalyysin käyttäminen alkuarvauksena ICP-menetelmälle

Pääkomponenttianalyysi (principal component analysis, PCA) pyrkii löytämään moniulotteisesta datasta sen keskeisimmät komponentit ja näin helpottamaan datan tulkitsemista (Jolliffe & Cadima 2016). Kaksiulotteisen pistejoukon tapauksessa PCA löytää joukon suuntautuneisuuden: ikään kuin pistejoukon oman x- ja/tai y-akselin. Kuvio 7 esittelee PCA:n löytämän ensimmäisen pääkomponenttiakselin eri orientaatioissa olevalle muodolle. Kuviossa näkyvät kahden muodon ääriviivat on saatu samasta kohteesta eri valaistuksella otetuista valokuvista, ja ääriviivoissa on pieniä eroja. Pääkomponenttiakseli ei ole siis täysin samassa kohdassa, ja muotojen tarkka kohdistaminen ei sen avulla onnistu, mutta sitä voi hyvin käyttää ICP-menetelmän alkuarvauksena.



Kuvio 7. Kaksi toisiaan vastaavaa muotoa mustalla ja niiden ääriviivapisteiden ensimmäiset pääkomponenttiakselit sinisellä.

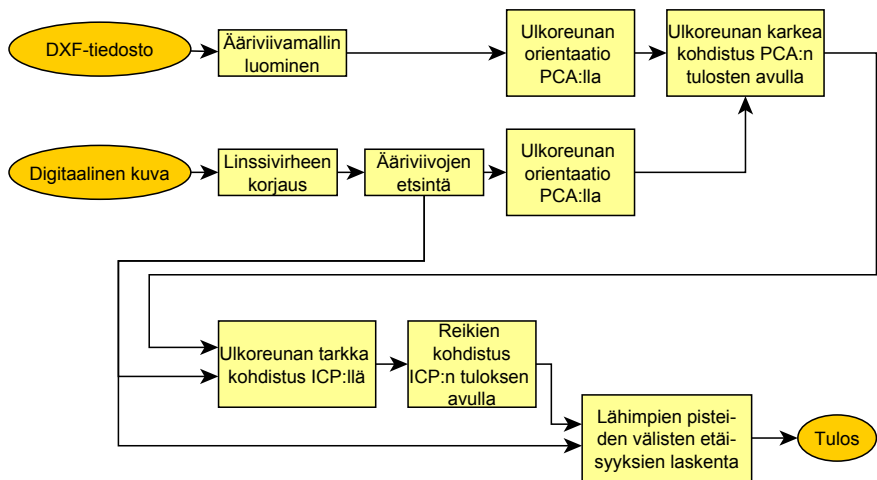
## 3 VALMIS VERTAILUOHJELMA

Edellisen kappaleen menetelmiä käyttävä muotojen vertailuohjelma kirjoitettiin Python-ohjelmointikielellä käyttämällä hyväksi



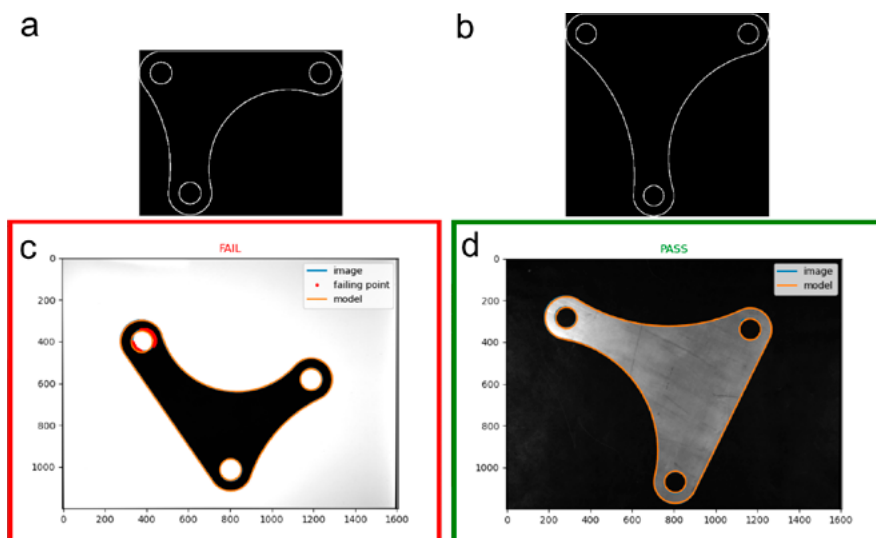
avoimen lähdekoodin OpenCV-konenäkökirjastoa, Numpy-laskentakirjastoa ja sklearn-koneoppimiskirjastoa. Muotojen kohdistuksen vertailu suoritetaan laskemalla muotojen vastinpisteiden etäisyydet lähimmän naapurin menetelmällä ja vertaamalla niitä ennalta määriteltyihin kriteereihin.

Ohjelman käyttötarkoitus on verrata valmista ohutlevystä leikatua kappaletta sen CAD-mallin geometriaan ja näin varmistaa, että kyseessä on kriteerit täyttävä kappale. Geometria luetaan dxf-tiedostosta, joita pystytään tuottamaan millä tahansa CAD-ohjelmalla. Dxf-tiedoston lukemisessa hyödynnetään kolmannen osapuolen tarjoamaa avoimen lähdekoodin Ezdxf-kirjastoa (Moitzi, [viitattu 24.8.2021]). Kuvio 8 esittelee ohjelman toiminnan.



**Kuvio 8. Lopullisen ohjelman toiminta esiteltynä vaihe vaiheelta.**

Ohjelmasta tehtiin kaksi versiota: graafisen käyttöliittymän sisältävä versio pöytäkoneella tehtävään analyysiin joka hyödyntää joko valmiiksi otettuja kuvia tai koneeseen liitettyä kameraa, sekä REST-rajapintaa hyödyntävä komentopohjainen versio Raspberry Pi:lle. Raspberry Pi voidaan kytkeä osaksi tuotantoa. Kuvio 9 esittelee graafisen käyttöliittymän kautta saatavia tuloksia.



Kuvio 9. Esimerkki toiminnasta. Mallit (a ja b) ja niiden avulla tehdyt tarkistukset (c ja d). Kuvassa c vasemman yläkulman reikä on sivussa ja näkyy korostettuna punaisella. Tämän takia kuvan c kappale on hylätty. Kuva c on otettu taustavalolla ja kuva d hajavalolla.

## 4 LOPUKSI

Tämä artikkeli on katsaus konenäköpohjaisen muotojen vertailun maailmaan, jota voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi valmiin tuotteen ja sen CAD-mallin vertailussa tai kahden eri tuotteen keskinäisessä vertailussa. Tarkoitus ei ole ollut ainoastaan esitellä kehitettyä toimivaa menetelmää, vaan näyttää myös mahdollisesti mieleen tulevia intuitiivisia ratkaisumalleja ja perustella, miksi ne eivät toimi. Kuten lähteistä nähdään, suurin osa tarvittavista matemaattisista menetelmistä itsessään on kohtalaisen vanhoja. Suurin haaste onkin löytää oikeat menetelmät sekä toimivat ja yhteensopivat avoimen lähdekoodin toteutukset niistä.

Artikkelin esittelemää tarkastusmenetelmää hyödyntävä konenäkö-tarkastuspiste tullaan syksyn aikana integroimaan SeAMKin kone- ja tuotantotekniikan laboratorion FMS-soluun demonstra-

tioita ja online-käyttöä varten. Graafista käyttöliittymää käyttävä versio taas on käytössä SeAMKin robotiikan laboratorioissa.

Tämä artikkeli on valmistettu osana Enterprise Digital Twin Platform -hanketta, ja artikkelin kirjoittaja kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Etelä-Pohjanmaan liittoa (EAKR).

## LÄHTEET

Altman, N. S. 1992. An introduction to kernel and nearest-neighbor nonparametric regression. *The American statistician* 46 (3), 175–185. doi: 10.1080/00031305.1992.10475879

Besl, P. J. & McKay, N. D. 1992. A method for registration of 3-D shapes. *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence* 14 (2), 239–256. doi: 10.1109/34.121791

Hartley, R. & Zisserman, A. 2003. *Multiple view geometry in computer vision*. New York: Cambridge University Press.

Jolliffe I. T. & Cadima J. 2016. Principal component analysis: a review and recent developments. *Philosophical transactions of the Royal Society A*, 374 (20150202). doi: 10.1098/rsta.2015.0202

LMI Technologies. 2015. Part matching. Gocator 2300 & 2880 series user manual. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.8.2021]. Saatavana: [https://d3ejaiy6gq5z4s.cloudfront.net/manuals/gocator/gocator-4.2/G2/Default.htm#WebInterface/Models/PartMatching.htm%3FTocPath%3DGocator%20Web%20Interface%7CModels%20and%20Part%20Matching%7CPart%20Matching%7C\\_\\_\\_\\_\\_0](https://d3ejaiy6gq5z4s.cloudfront.net/manuals/gocator/gocator-4.2/G2/Default.htm#WebInterface/Models/PartMatching.htm%3FTocPath%3DGocator%20Web%20Interface%7CModels%20and%20Part%20Matching%7CPart%20Matching%7C_____0)

Moitzi, M. Ei päiväystä. Ezdxf. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: <https://ezdxf.mozman.at/>

Robotiq. Ei päiväystä. Lesson 15: Import CAD model. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.8.2021]. Saatavana: <https://elearning.robotiq.com/course/view.php?id=5&section=15> Vaatii rekisteröitymisen.

Ylihärsilä, M. & Hirvonen, J. 2021. Grid shape descriptor using path integrals for measuring sheet metal parts similarity. *International CAD Conference 2021*. doi: 10.14733/cadconfP.2021.272-276

# TYÖN FYYSISEN KUORMITTAVUUDEN ARVIOINTI JA OPTIMOIMINEN – TATTI- HANKKEEN TYÖERGONOMIAN KEHITTÄMISEN PROSESSI

Merja Hoffrén-Mikkola, LitT, yliopettaja  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Kirsi Paavola, LitM, projektipäällikkö  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Pia-Maria Haapala, THM, ft, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

## 1 TUKI- JA LIIKUNTAELINSAIRAUDET SAIRAUSSPOISSAOLOJEN JA TYÖKYVYTTÖMYYDEN RISKITEKIJÖINÄ

Liikuntaelimestön sairaudet ovat mielenterveyden ongelmien ohella yleisimpiä työhön liittyviä terveysongelmia, jotka aiheuttavat runsaasti sairauspoissaoloja ja työkyvyttömyyttä. Vuonna 2020 alkaneista sairauspäiväraha-kausista 26 % maksettiin tuki- ja liikuntaelinten sairauksien perusteella ja 25 % mielenterveyden häiriöiden perusteella. Vaikka tuki- ja liikuntaelinsairauksien perusteella maksetut sairauspäiväraha-kaudet ovat vähentyneet systemaattisesti jo yli kymmenen vuoden ajan, on niissä suuret erot ammattiryhmien välillä. Fyysisesti raskasta työtä tekevät saavat sairauspäivärahaa erityisesti tuki- ja liikuntaelinsairauksien perusteella useammin kuin muut ammattiryhmät. Ymmär-

rettävää on myös, että fyysisissä työntekijäammateissa toimivilla on useammin pitkiä sairauspoissaoloja kuin toimihenkilöammateissa toimivilla. (Kela, [viitattu 23.8.2021].)

Tuki- ja liikuntaelinvaivojen syntyyn vaikuttavia riskitekijöitä ovat sellaiset työhön, vapaa-aikaan, elintapoihin tai perimään liittyvät tekijät, jotka joko yksin tai yhdessä muiden tekijöiden kanssa voivat lisätä yksilön todennäköisyyttä sairastua (Työterveyslaitos, [viitattu 30.8.2021]). Osa liikuntaelimistön sairauksille altistavista tekijöistä liittyy siis itse työhön ja sen ominaisuuksiin ja osa taas johtuu työtä tekevän ihmisen ominaisuuksista. Kun työhön liittyvät vaatimukset ovat ristiriidassa ihmisen ominaisuuksien kanssa, seuraa yleensä ongelmia, etenkin pitkällä aikavälillä.

Vaikka työn murroksen (Kuntatyönantajat, [viitattu 30.8.2021]) myötä työn fyysinen kuormitus on monilla toimialoilla kevennyt, fyysisiä työtehtäviä löytyy edelleen runsaasti esimerkiksi rakennus- ja metallialan tuottavasta kokoonpanotyöstä, hoivatyöstä ja elintarviketeollisuudesta. SeAMKissa syksyllä 2020 alkanut sosiaali- ja terveysalan ja tekniikan alan yhteinen TATTI – Teknologian Avulla Työ Tuottavaksi -hanke (myöhemmin TATTI-hanke) (Paavola 2021) keskittyy erityisesti fyysisesti raskaisiin työtehtäviin. Hankkeessa mitataan näiden fyysisten työtehtävien työkuormitusta ja etsitään ratkaisuja, joilla haitallisen suurien kuormitusten voidaan vähentää. Tässä artikkelissa esitellään TATTI-hankkeen taustat, tavoite ja menetelmät sekä keskitytään erityisesti kuvaamaan yhteistyössä mukana olevien mikro- ja pk-yritysten kanssa tehtävä työergonomian kehittämisen prosessi. Lisäksi artikkelissa arvioidaan, mikä lisäarvo työkuormituksen mittaamisella voi olla perinteiseen työkuormituksen havainnointiin ja työergonomian kehittämiseen.

## 2 ERGONOMIAN JA FYYSISEN KUORMITUKSEN MERKITYS TYÖSSÄ

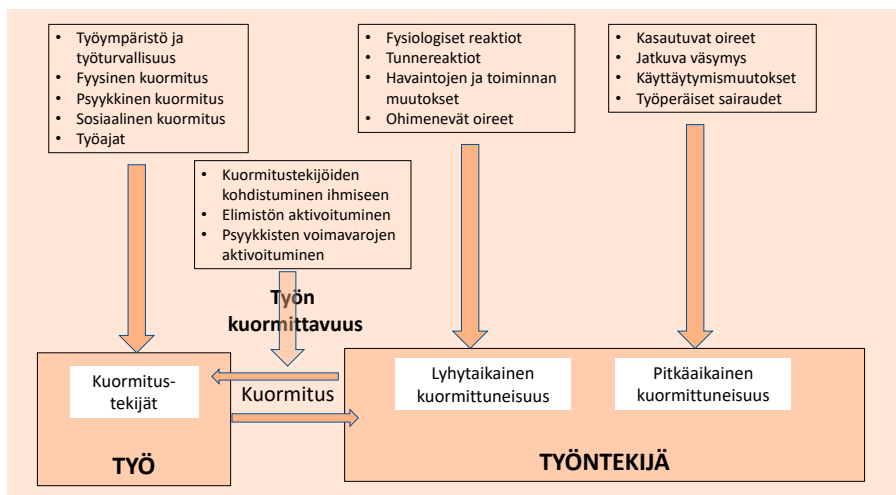
Ergonomia sanana on johdettu kreikan kielen sanoista ergon eli työ, ja nomos eli lait tai luonnonlait. Termejä ergonomia ja human factors (= inhimilliset tekijät) käytetään usein keskenään tai yhtenä yksikkönä (esimerkiksi inhimilliset tekijät ja ergonomia - HFE tai EHF). HFE ottaa huomioon työn fyysiset, kognitiiviset, sosiotekniset, organisatoriset ja ympäristöön liittyvät tekijät. Se huomioi myös ihmisen ja muiden ihmisten, ympäristön, työkalujen, tuotteiden, laitteiden ja tekniikan väliset monimutkaiset vuorovaikutukset. (International Ergonomics Association, [viitattu 27.8.2021].)

Ergonomiasta on useita määritelmiä kansainvälisten ja kansallisten järjestöjen ja yhdistysten kirjoittamina. Launis & Lehtelä (2011, 19) määrittelevät ergonomian paljon viitatussa oppaassaan seuraavasti: ”Ergonomia on ihmisen ja toimintajärjestelmän vuorovaikutuksen tutkimista ja kehittämistä ihmisen hyvinvoinnin ja järjestelmän suorituskyvyn parantamiseksi. Ergonomian avulla työ, työvälineet, työympäristö ja muu toimintajärjestelmä sopeutetaan vastaamaan ihmisen ominaisuuksia ja tarpeita. Ergonomian avulla parannetaan ihmisen turvallisuutta, terveyttä ja hyvinvointia sekä järjestelmän häiriötöntä ja tehokasta toimintaa.”

Työergonomiassa tulee huomioida kaikki vaiheet yrityksessä materiaalien vastaanotosta tuotantoprosessin läpi pakkaamoon, jolloin tuote on valmiina lähtemään asiakkaalle. Ergonomiset asiat tulisi siis huomioida jo tuotannon valmistusprosessien suunnitteluvaiheessa, jolloin voidaan vaikuttaa hyvään ergonomiaan riittävän aikaisessa vaiheessa ja näin mahdollisesti välttää käytännön työssä ilmeneviltä ergonomiaan liittyviltä ongelmilta. (Parviainen 2019.) Ergonomia jaetaan perinteisesti kolmeen eri osa-alueeseen, jotka ovat fyysinen, kognitiivinen ja organisatorinen ergonomia.

TATTI-hankkeessa ja tässä artikkelissa tarkastellaan pääasiassa työn fyysistä ergonomiaa ja kuormitusta. Työntekijän biopsykososiaalinen kuormitus ja kuormittuminen tulee kuitenkin ymmärtää kokonaisuudessaan. Työn aiheuttamat *kuormitustekijät* (*kuormat*), kuten esimerkiksi itse työ, työprosessi, työympäristö, työn organisointi sekä työyhteisön ja organisaation toimintatapojen piirteet ja ominaisuudet ovat kaikille samaa työtä tekeville työntekijöille samanlainen kuormitustekijä. Sen sijaan *kuormitus* on prosessi, jossa kuorma vaikuttaa ihmiseen ja työkuormitusta syntyy aina, kun ihminen tekee työtä. Sopiva kuormitustilanne on myönteinen asia, mutta jatkuva liiallinen tai liian vähäinen kuormitus voi olla terveydelle haitallista. *Kuormittumisella* viitataan kuormituksen seurauksiin yksilötasolla ja kohtuullinen kuormittuminen mahdollistaa palautumisen ennen seuraavaa päivää. *Kuormittuneisuus* kertoo työntekijän kuormittumisen asteesta, joka on yksilöllistä ja subjektiivinen kokemus huomioiden työntekijään vaikuttavat muut kuormitustekijät (esimerkiksi kipu, väsymys, palautuminen, lähiympäristö jne.) (Ahola ym. 2015.)

Alla olevassa kuviossa 1 tuodaan esille Aholan ym. (2015) kuorma-kuormittumismalli.



Kuvio 1. Kuorma-kuormittumismalli (mukailten Ahola ym. 2015, 8).

Työntekijän fyysinen suorituskyky, ikä, sukupuoli ja terveydentila vaikuttavat siihen, miten yksilö kokee työn fyysisen kuormituksen. Fyysinen kuormittuminen on sekä hengitys- ja verenkiertoelimistön että tuki- ja liikuntaelimestön kuormittumista erilaisissa työtehtävissä, joiden kesto ja laatu voivat vaihdella työpäivän aikana. Fyysinen työnkuormitus aiheutuu, kun lihasmassaa käytetään aktiivisesti erilaisissa työtilanteissa päivän aikana. Fyysisesti kuormittavat työtehtävät jaetaan neljään eri osa-alueeseen: raskas dynaaminen lihastyö, taakkojen käsittely, staattinen lihastyö ja toistotyö. Lihasten toimintatavat ja erilaisten taakkojen käsittely tulee huomioida arvioitaessa työn fyysistä kuormitusta osana työntekijän kuormittuneisuutta, joka muodostuu sekä työn fyysisestä että henkisestä kuormituksesta. Jokaisella työntekijällä on yksilöllinen kuormitettavuustaso, jonka ylittyessä ihminen ylikuormittuu. (Lindström ym. 2002.)

### **3 MITTAAMISELLAKO LISÄARVOA TYÖERGOMIAN KEHITTÄMISEEN?**

Fyysisten töiden kehittämistä ergonomian ja työn kuormittavuuden näkökulmasta on perinteisesti tehty havainnoimalla työtä silmämääräisesti, laskemalla työvaiheiden kestoja ja toistomääriä sekä kysymällä työntekijöiden subjektiivisia tuntemuksia työstä ja työkuormituksesta. Lisäksi tutkimusmenetelmien kehityessä, ergonomiatutkimuksissa sekä työpaikoilla että laboratoriossa, on jo pitkään tehty fysiologisia ja biomekaanisia mittauksia, joissa tyypillisesti mitataan sykettä, hapenkulutusta, voimia ja kuormien painoja, nivelkulmia, lämpötilaa ja lihasaktivaatiota. Teknologisen kehityksen myötä näitä mittauksia voidaan nykyään tehdä entistä pienemmillä ja kevyemmillä laitteistoilla tarkemmin ja pidempiä aikoja. Näköpiirissä on, että teknologinen kehitys alalla tulee etenemään ja todennäköisesti työergonomian tutkimuksessa tullaan hyödyntämään laitteistoja, joita ei alun perin edes suunniteltu kyseiseen tarkoitukseen. Näitä ovat esimerkiksi



virtuaalitekniologia, syvyyskamerat, älypuhelimien anturitekniologia ja älylasit sekä puettava tekniologia (englanniksi wearable technology tai wearables). (Lin, Kirlik & Xu 2018.) Puettava tekniologia on yleisnimitys laitteille tai sensoreille, jotka kiinnitetään ja joita käytetään kiinnitettynä ihmiskehoon. Laitteet sisältävät anturitekniologiaa, joka kerää ja välittää tietoa ympäristöstään. (Techopedia.com, [viitattu 2.6.2021].) Tässä luvussa pyritään luomaan tilannekuvaa tekniologian ja työkuormituksen mittausdatan hyödyntämisestä työn fyysisen ergonomian kehittämisessä ja työkuormituksen optimimisessä kansallisesti ja kansainvälisesti. Lisäksi pohditaan, mitä lisäarvoa mittaaminen voi tuoda.

### **3.1 Puettavan tekniologian hyödyntäminen yksilöiden hyvinvoinnin edistämisessä ja työkuormituksen arvioinnissa Suomessa**

Tekniologiaa hyödynnetään tällä hetkellä vielä melko vähän työn fyysisen kuormittavuuden arvioinnissa ja työergonomian kehittämisessä, vaikka puettava tekniologia on yleistynyt ja siitä saatavaa dataa hyödynnetäänkin jo jossain määrin yksilöiden hyvinvoinnin edistämisessä. Työterveyslaitos julkaisi vuonna 2019 selvityksen (Rauttola ym. 2019) puettavan tekniologian käytön nykytilanteesta ja tulevaisuuden tarpeista työterveyshuollossa, työpaikoilla ja vakuutusyhtiöissä Suomessa. Selvityksen aineiston muodostivat kirjallisuuden lisäksi työterveyshuollon edustajille lähetetty sähköinen kysely, sekä henkilöstöhallinnon, työterveyshuollon ja vakuutusyhtiöiden edustajille tehtyt teemahaastattelut. Puettavalla tekniologialla selvityksessä tarkoitettiin päälle puettavaa laitteistoa, jolla pyritään selvittämään henkilön käyttäytymistä tai fysiologista tilaa yhden tai useamman signaalin avulla. Kyselyyn vastanneista 57 % käytti puettavaa tekniologiaa asiakasorganisaatioissaan. Toimialoista puettavaa tekniologiaa käytettiin eniten sosiaali- ja terveystaloudissa, teollisuudessa, hallinto- ja tukipalvelutoiminnassa sekä informaatio- ja viestintäalalla. Mitattavista signaaleista yleisimpiä olivat sykevaihtelu, kehon liike, hengitystaajuus, kehonkoostumus ja paino.

Puettavaa teknologiaa käytettiin selvityksen mukaan eniten terveyden ja elintapojen arviointiin, stressin ja palautumisen mittaamiseen sekä työ- ja toimintakyvyn arviointiin. Teknologiaa hyödynnettiin harvemmin osana työpaikkaselvitystä, työergonomian selvittämistä tai liiketaloudellisen päätöksenteon välineenä mutta tuotiin esille arvio, että teknologian kehittyessä näille saattaa muodostua merkittävämpi rooli työn arvioinnissa esimerkiksi osana kohdistettua työpaikkaselvitystä.

Mittaustietoa käytettiin eniten toimenpidetarpeen ja työssä kuormittumisen arviointiin sekä yksilö- että ryhmätasolla. Sitä käytettiin myös keskustelun ja työkykyjohtamisen välineenä. Valtaosa tehdyistä mittauksista oli selvityksen mukaan kertaluontoisia tai toistuvia kertaluontoisia. Jatkuvaa mittaamista oli tehty ainoastaan pilottikokeiluna. Yksittäiset mittaukset kohdistuivat organisaatioissa tyypillisesti vain pieneen työntekijäjoukkoon. Puettavan teknologian käytön yleistymistä koettiin rajoittavan itse teknologiaan (tarkkuus, toistettavuus, luotettavuus) tai sen käytettävyyteen liittyvät haasteet sekä laitteiden hinta. Alle puolet vastanneista oli sitä mieltä, että saatavilla olevat yksilöön suunnatut teknologiaratkaisut vastaavat tämänhetkisiin työterveyshuollon haasteisiin ja tarpeisiin. (Rauttola ym. 2019.)

Työterveyshuollon selvityksessä työergonomian kehittäminen ja työkuormituksen mittaaminen saivat vain muutamia mainintoja. Vakuutusyhtiöiden edustajista kolme kertoi asiakasorganisaatioissaan puettavaa teknologiaa käytettävän arvioitaessa ja seurattaessa työvaiheiden kuormittavuutta. Kaksi heistä kertoi näiden mittausten olevan hyödyllisiä, kun halutaan saada mahdollisimman kattava kuva yksilön työpäivästä ja selvittää millaista toimintakykyä tietty työtehtävä edellyttää. Teknologian koettiin tuovan uudenlaista dataa työkykyjohtamisen tueksi sekä työkykyriskien tunnistamiseksi ja niiden ehkäisemiseksi. Sen sijaan kysyttäessä puettavan teknologian tulevaisuuden tarpeita kysymyksellä ”Mitä teknologioita kaipaisit tai miten kehittäisit ole-

massa olevia teknologiaratkaisuja vastaamaan työterveyshuollon toimintaan ja tarpeisiin” työn kuormittavuuden mittaaminen sai eniten mainintoja: seitsemän vastaajaa (21 %) yhteensä 34 vastaajasta mainitsi työn kuormittavuuden mittauksen tarpeen. Sama toistui työterveyshuollon haastatteluissa (n=6), joissa neljän haastateltavan mukaan mittausmenetelmiä kaivattiin työkuormituksen ja palautumisen seurantaan sekä työkyvyn tuen tarpeen tunnistamiseen.

Fyysisen kuormittavuuden mittauksia voitaisiin selvityksen mukaan käyttää hyödyksi esimerkiksi kuntoutumisen tukena. Tällaisten mittausten nähtiin olevan osa työterveyshuollon tulevaisuutta. Selvityksen suosituksissa mainittiinkin yhtenä kohtana, että puettavan teknologian käyttökohteita voitaisiin laajentaa ja teknologia soveltuisi työn tutkimiseen ja kehittämiseen sekä perus- että kohdennettuihin työpaikkaselvityksiin. (Rauttola ym. 2019.)

### 3.2 Mittaaminen kansainvälisessä ergonomiatutkimuksessa ja -kehittämisessä

Stefanan ym. (2021) tuoreessa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin, millaisia puettavia teknologioita tieteellisessä englanninkielisessä kirjallisuudessa löytyy työergonomiaan liittyen ja miten ne voivat tukea työergonomian kehittämistä. Katsauksen synteessinä todetaan, että suurin osa olemassa olevista laitteistoista on sensorisysteemejä, jotka koostuvat erityyppisistä sensoreista, joita kiinnitetään eri kehonosiin eri verran (2–17 kpl) systeemistä riippuen. Näitä laitteistoja käytetään useimmiten hankalien työasentojen monitorointiin ja työkuormituksen riskitekijöiden havainnointiin tavoitteena vähentää niitä. Suurin osa sensorijärjestelmistä perustuu IMU-teknologiaan (inertial measurement unit), joka yhdistää dataa useista sähkömekaanisista antureista (esimerkiksi kiihtyvyyssanturi, gyroskooppi ja magnetometri). Kirjallisuuskatsauksen hyväksymät 28 tieteel-

listä artikkeleita sisälsivät 24 eri työergonomian havainnointiin käytettyä sensorijärjestelmää. Näiden yleisimpien järjestelmien lisäksi löytyy harvemmin työn fyysisen kuormituksen ja työasentojen havainnointiin käytettyjä laitteistoja, joihin kuuluvat älykellot, kehoon kiinnitettävät älypuhelimet, älyvaatteet (englanniksi smart garments), painepohjalliset, älylasit, robotti sekä värinään perustuvat palauterajapinnat. Eniten mittauksia tutkimuksissa kohdistui rakennusteollisuuteen. Useat tutkimukset keskittyvät simuloimaan työtehtäviä ja vain harva keskittyi havainnointiin aidoissa olosuhteissa työpaikoilla. Yli puolet systemaattisen katsauksen kriteerit täyttävistä artikkeleista oli hyvin uusia (julkaistu 2019 tai 2020), joten katsauksessa todettiin tutkimusalan olevan uusi ja kehittyvä. (Stefana ym. 2021.)

## **4 TATTI-HANKE TYÖERGONOMIAN KEHITTÄMISEN ÄÄRELLÄ**

TATTI-hankkeen tavoitteena on lisätä Etelä-Pohjanmaan alueen mikro- ja pk-yritysten tietoa työkuormituksesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Hankkeessa tehdään työkuormituksen mittauksia, joista saatavan datan avulla voidaan osoittaa ja havainnoida nykyisten työtapojen aiheuttamia kuormitustekijöitä helposti ja ymmärrettävässä muodossa. Tavoitteena on mallintaa, miten työergonomiaa on mahdollista kehittää ja työn tekemisen tapoja ja työn kuormittavuutta optimoida.

### **4.1 Kuormittavien työvaiheiden tunnistaminen**

TATTI-hankkeessa on mukana yrityksiä, joissa tehdään fyysisesti kuormittavaa työtä. Kuormittavuus voi syntyä hankalista työasunnoista, työssä liikuteltavien taakkojen painosta tai työliikkeiden toistuvuudesta ja yksipuolisesta kuormituksesta. TATTI-hanke vierailee ensin yrityksissä katsomassa ja kuvaamassa erilaisia kuormittavia työtehtäviä ja pohtii sitten yhdessä yrityksen johdon,

työterveyshuollon ja työntekijöiden kanssa, mitkä työvaiheet ovat erityisen kuormittavia. Mittauskohteiksi valitaan ne työvaiheet, jotka soveltuvat mitattaviksi ja analysoitaviksi.

## 4.2 Työkuormituksen mittaaminen ja data-analyysit

TATTI-hankkeessa työtehtävien aiheuttaman rasituksen havainnoinnissa käytetään IMU-teknologiaan perustuvaa sensorijärjestelmää, lihasaktivaation mittausta (elektromyografia, EMG) sekä videokuvausta. Lisäksi hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormitusta voidaan arvioida mittaamalla sykettä, silloin kuin se on työn näkökulmasta perusteltua. Ennen työsuoritusten mittauksia työntekijöille tehdään voima- ja toimintakykytestejä, jotta työn rasitavuutta voidaan verrata suhteessa työntekijän suorituskykyyn.

Hankkeessa investoitiin Perception Neuron Studio -IMU-järjestelmään, joka käsittää kehon ja raajojen segmentteihin kiinnitettäviä sensoreita. Niiden lähettämästä datasta voidaan muuttaman analyysivaiheen jälkeen määritellä työtehtävän rasittavuus ja kuormitus keholle. Hankkeessa käytettävästä laitteistosta kerrotaan tarkemmin tässä julkaisussa olevassa artikkelissa Hellman & Frimodig: ”Päälle puettavan kokovartalon liikkeenkaappauslaitteiston ja ergonomia-analyysiohjelmiston valinta tutkimuskäyttöön”.

## 4.3 Yritys- ja toimialakohtainen kehittäminen

TATTI-hankkeessa työkuormitusmittauksia toteutetaan kolmella toimialalla, jotka tulevat mukaan hankkeeseen toimiala kerrallaan. Kehittäminen aloitetaan metallialan yrityksistä. Tämän jälkeen siirrytään rakennusalan yrityksiin ja viimeisenä mukaan otetaan hoiva-ala. Kunkin toimialan sisällä otetaan mukaan neljästä kuuteen yritystä. Tavoitteena on siis kolmen hankevuoden aikana tehdä yhteistyötä 15 yrityksen kanssa.

Luonnollisesti yrityksiä kiinnostaa omissa työprosesseissaan omilla työntekijöillä ilmenevien työkuormitusten määrällistäminen ja havainnointi sekä mahdollisuudet optimoida kuormitusta. Tämän vuoksi mittausten tulosityhteenvedot esitetään yrityskohtaisesti työpisteittäin ja työvaiheittain. Kussakin yrityksessä pidetään tulosten valmistuttua yrityskohtainen kehittämistyöpaja, jossa esitetään tulosten yhteenveto ja pohditaan yhdessä työn johdon, työntekijöiden ja mahdollisesti työterveyden edustajan (työfysioterapeutti) kanssa, miten kuormittavia työtapoja on mahdollista kehittää ja muuttaa.

Yrityskohtaisten työpajojen lisäksi kullekin toimialalle järjestetään toimialakohtainen tulos- ja kehittämistyöpaja. Tämä on yritysryppään yhteinen työpaja, jossa työkuormituksen tuloksia esitellään toimialakohtaisesti ja jaetaan, yritysten hyväksymissä rajoissa, hyviä käytänteitä ja työkuormituksen kehittämiskokeilujen tuloksia. Näin yritysten on mahdollista oppia toisiltaan, jakaa tietoa ja verkostoitua.

## 5 YHTEENVETO

Tällä hetkellä (syyskuussa 2021) TATTI-hankkeen toimijat ovat tehneet työkuormituksen mittauksia kahdessa metallialan yrityksessä ja kahteen seuraavaan on jo sovittu käynnit mittauksia varten. Viime kevään laitteistohankinnan viivästyksestä ja sovitujen mittaustilaisuuksien siirtymisestä huolimatta vastaanotto kaikissa jo mukaan lupautuneissa yrityksissä on ollut erittäin hyvää ja kokemukset positiivisia.

Hankkeen toiminnalla on ilmeinen kysyntä alueen pk-yrityksissä. Vastaavanlaista toimintaa voitaisiin jatkossa toteuttaa esimerkiksi maksullisena palvelutoimintana. Yrityksissä, joissa tehdään fyysisistä töitä, tarve työn kuormitukseen ja ergonomiaan liittyvien tekijöiden parantamisessa on ajankohtainen ja suuri, etenkin

väestön ikääntyessä. Tämä on käynyt ilmi jo nyt hanketta toteutettaessa, vaikka hanke on saavuttanut vain pienen murto-osan alueen metalli- ja rakennusalan pk-yrityksistä. TATTI-hanke on myös lisännyt moniammatillista yhteistyötä sosiaali- ja terveysalan ja tekniikan alan välillä SeAMKissa. Yhteistyö on ollut antoisaa, joten jatkossakin tulisi panostaa tämänkaltaisiin yhteisiin kehittämishankkeisiin.

## LÄHTEET

Ahola, K., Aminoff, M., Elo, A.-L., Hannonen, H., Hopsu, L., Härmä, M., Kandolin, I., Ketola, R., Lehtelä, J., Leppänen, A., Lindström, K., Mukala, K., Pehkonen, I., Rasa, P.-L., Ropponen, A. & Sallinen, M. 2015. Työkuorituksen arviointimenetelmä TIKKA. 3. uud. p. Helsinki: Työterveyslaitos.

International Ergonomics Association IEA. Ei päiväystä. What is ergonomics. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.8.2021]. Saatavana: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>

Kela. Ei päiväystä. Pitkien sairauspoissaolojen määrä kääntyi laskuun vuonna 2020. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: [www.kela.fi/sairauspoissaolojen-tutkimus](http://www.kela.fi/sairauspoissaolojen-tutkimus)

Kuntatyönantajat. Ei päiväystä. Kunta-alalla seurataan työn murrosta. [Verkkosivu]. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <https://www.kt.fi/tyon-murros>

Launis, M. & Lehtelä, J. 2011 Ergonomian periaatteet ja käyttöalueet. Teoksessa: M. Launis & J. Lehtelä (toim.) Ergonomia. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Työterveyslaitos, 17–38. [Viitattu 10.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:9789522610591>

Lin, J. H., Kirlik, A. & Xu, X. 2018. New technologies in human factors and ergonomics research and practice. *Applied ergonomics* 66, 179–181. doi: 10.1016/j.apergo.2017.08.012

Lindström, K., Elo, A.-L., Kandolin, I., Ketola, R., Lehtelä, J., Leppänen, A., Lindholm, H., Rasa, P.-L., Sallinen, M. & Simola, A. 2002. Työkuoritus ja sen arviointimenetelmät. Helsinki: Työterveyslaitos.

Paavola, K. 2021. TATTI – Teknologian Avulla Työ Tuottavaksi. [Verkkoartikkeli]. @SeAMK 13.4.2021. [Viitattu 10.9.2021]. Saatavana: <https://lehti.seamk.fi/hyvinvointi-ja-luovuus/tatti-teknologian-avulla-tyo-tuottavaksi/>

Parviainen, E. 2019. Ergonomiaselvitys kumiteollisuudessa. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 10.9.2021]. Saatavana: [https://ttk.fi/files/7151/Ergonomiaselvitys\\_kumiteollisuudessa.pdf](https://ttk.fi/files/7151/Ergonomiaselvitys_kumiteollisuudessa.pdf)

Rauttola, A.-P., Halonen, J., Lukander, K., Passi, T., Uusitalo, A., Rauhamaa, S. & Virkkala, J. 2019. Puettavan teknologian hyödyntäminen työterveyshuolloissa ja työpaikoilla. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Työterveyslaitos. [Viitattu 10.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:9789522619112>

Stefana, E., Marciano, F., Rossi, D., Cocca, P. & Tomasoni, G. 2021. Wearable devices for ergonomics: A systematic literature review. *Sensors* 21 (3), 777. doi: 10.3390/s21030777

Techopedia.com. Ei päiväystä. Technology dictionary. [Verkkosivusto]. [Hakutermi:] Wearable device. [Viitattu 2.6.2021]. Saatavana: <https://www.techopedia.com/dictionary>

Työterveyslaitos. Ei päiväystä. TULE-vaivoihin vaikuttavat tekijät. [Verkkosivu]. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <https://www.ttl.fi/tyontekija/tuki-liikuntaelinten-terveys/tule-vaivoihin-vaikuttavat-tekijat/>



# RUOKASEKTORIN KANSAINVÄLISELLÄ TKI- YHTEISTYÖLLÄ TAVOITELLAAN INNOVATIIVISUUDEN EDISTÄMISTÄ

Soila Huhtaluhta, agrologi (ylempi AMK), projektipäällikkö  
SeAMK Ruoka

## 1 JOHDANTOA

Tässä artikkelissa tarkastellaan aluekehittämisen tavoitteita kansainvälisten hankkeiden näkökulmasta sekä Seinäjoen ammattikorkeakoulun kansainvälisten ruoka-alan hankkeiden ja verkostojen toimintaa, tavoitteita ja tuloksia ruoka-alan innovatiivisuuden kehittämiseksi Etelä-Pohjanmaalla. Artikkelissa käsitellään hankkeita NEFERTITI H2020 ja Regions4Food (Interreg Europe).

Ruokasektorin merkitys Etelä-Pohjanmaalle on keskeinen, sillä Etelä-Pohjanmaalla huomattavasti suurempi osa sekä työpai-koista että BKT:sta on kiinni maataloudessa ja elintarviketeolisuudessa kuin Suomessa keskimäärin (Niemi & Väre 2018). Ruokamaakunnan tarpeita ja kehittymistä tukee omalta osaltaan myös Seinäjoen ammattikorkeakoulun osaaminen ja koulutus koko ruokasektorilla ”pellolta pöytään”. Seinäjoen ammattikorkeakoulun rooli alueen ainoana korkeakouluna ja merkittävänä TKI-organisaationa näkyy myös ruoka-alalla. SeAMK onkin keskeisenä operatiivisena toimijana sekä alueellisissa että kansainvälisissä verkostoissa ja kehittämishankkeissa ja pyrkii myös sitä kautta edistämään maakunnan ja ruokasektorin kehittymistä.

## 2 INNOVATIIVISUUS TAVOITTEENA ALUEKEHITTÄMISESSÄ

Yksi EU:n aluekehittämisen keskeisistä tavoitteista on innovatiivisuuden edistäminen. Aluekehittämisellä pyritään muun muassa vahvistamaan alueiden kilpailukykyä ja elinkeinorakennetta sekä nostamaan esiin alueiden omia vahvuuksia ja erikoistumista (Työ- ja elinkeinoministeriö/Yritys- ja alueosasto 2016, 5–7). Tähän keskittyvät myös alueiden omat strategiat, kuten Etelä-Pohjanmaan Maakuntaohjelma (Etelä-Pohjanmaan liitto 2019) ja Älykkään Erikoistumisen Strategia (Etelä-Pohjanmaan liitto 2014), jotka rahoituksen kautta linjaavat alueella tehtäviä tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimenpiteitä. Alueen oman erityisosaamisalan ja sen innovaatiopotentiaalin hyödyntäminen edellyttävät alueen toimijoiden yhteistyötä ja verkostoja (Hautamäki & Oksanen 2012, 19).

Sotaraudan (2015, 7–10) mukaan aluekehittämisen perustana ovat klusterit ja innovaatiojärjestelmät sekä oppiminen, vuorovaikutus ja luovuus. Kilpailu- ja innovaatiokyvyn kehittäminen näitä vahvistamalla onkin keskeistä nykyisessä, osaamisperustaisessa aluekehittämisessä (Sotarauda 2015, 7–10).

Innovaatioiden rooli korostuu globaalissa kilpailussa (Hautamäki & Oksanen 2012, 7). Bathelt (2005, 3–4) nostaa esiin paikallisten vuorovaikutussuhteiden ja ylipaikallisen verkottumisen välisen suhteen alueellisessa innovaatiotoiminnassa. Siinä ulkopuolelta saadut impulssit ruokkivat paikallisesti tapahtuvaa oppimista ja tekevät oppimisesta tehokkaampaa. Molemmat ovat tarpeellisia. Globaalit innovaatiotoiminnan alustat ja niihin liittyvät kehittämismallit toimivat tällöin myös innovaatiotoiminnan ytimessä. (Bathelt 2005, 3–4.)

Innovatiivisuus nostetaan esiin myös muunlaisissa kehittämis-yhteyksissä, kuten maa- ja metsätalousministeriön teettämässä

raportissa Uusi alku – maatalous on myös tulevaisuuden elinkeino, eli niin kutsutussa Karhisen (2019) raportissa, missä tarkastellaan laajasti suomalaisen maatalouden sekä laajemminkin ruokasektorin tulevaisuuden kehitystarpeita. Karhinen (2019, 13, 72) toteaa innovaatioiden ja erikoistumisen kulkevan käsi kädessä kuluttajalähtöisyyden kanssa. Hän myös peräänkuuluttaa koko sektorin toimijoilta enemmän rohkeutta, ennakkoluulottomuutta ja oma-aloitteisuutta. Myös kansainvälinen verkostoituminen, vuoropuhelu, parhaiden käytäntöjen oppiminen ja yhteistyö nousevat raportissa esiin muun muassa tutkimuksen, koulutuksen ja neuvonnan kehittämisessä. (Karhinen 2019, 77-78.)

Voidaankin todeta, että innovatiivisuus on keskeinen tavoite ja jopa vaatimus sekä aluekehittämisessä että ruokasektorin uudistumisessa.

### **3 RUOKASEKTORIN KANSAINVÄLISET HANKKEET SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULUSSA**

Konkreettisimmin aluekehittäminen näkyy meillä erilaisina hankkeina, joista tässä artikkelissa tarkastellaan tällä hetkellä käynnissä olevia ruokasektorin kansainvälisiä hankkeita Regions-4Food ja NEFERTITI, joissa kummassakin on erilaisia innovatiivisuuden edistämiseen tähtäviä tavoitteita ja toimenpiteitä.

#### **3.1 NEFERTITI**

Horisontti 2020 -ohjelmasta rahoitettu Project Networking European Farms to Enhance Cross Fertilisation and Innovation Uptake Through Demonstration eli NEFERTITI keskittyy vertaisoppimiseen ja tiedon välittämiseen hankkeen Euroopan laajuisen maatilojen ja maakuntien verkoston välillä. Uudet menetelmät ja maatalouden innovaatiot ovat toiminnan ja oppimisen

keskiössä. Hankkeen sisältö jakautuu kymmeneen teemaan. Ne ovat: Nurmet ja hiilensidonta, Tietoon perustuvat päätökset maitotiloilla, Vakaalla pohjalla olevat luomukotieläintalouden menetelmät, Optimaalinen maan laatu peltokasvien viljelyssä, Kasvuston mittaus ja määränsäätöautomatiikka, Tuottavuuden ja laadun parantaminen luomupeltokasvien viljelyssä, Ravinteiden käytön tehostaminen puutarhataloudessa, Veden käytön tehokkuus puutarhataloudessa, Kasvinsuojeluaineiden vähentäminen rypäleiden, hedelmien ja kasvien tuotannossa sekä Sinä osaat viljellä: Maanviljelyn houkuttelevuus uusille tulokkaille. (NEFERTITI H2020.)

Verkostoitumisen ja vertaisoppimisen avulla maatalouden eri sektorien innovaatioita pyritään levittämään käyttöön tehokkaasti. Hankkeessa tätä tuetaan erityisesti demonstraatiotilaisuuksia järjestämällä sekä demotiloilla vierailen että etäyhteyksien avulla. Lisäksi hankkeessa pyritään tukemaan demonstraatiotilaisuuksissa esiteltyjen innovaatioiden ja oppien käyttöönottoa ja demofarmien toimintaa saattamalla NEFERTITIn tuloksia poliittiseen vuoropuheluun alueellisella ja kansainvälisellä tasolla erilaisten tilaisuuksien ja webinaarien avulla, sekä tuomalla maataloussektoria ja poliittisia päättäjiä tiiviimpään yhteistyöhön. Kohderyhmässä ovat esimerkiksi poliittiset päättäjät, maaseudun kehittämisohjelmista vastaavat viranomaiset ja maatalouden tutkimus- ja kehittämisorganisaatiot. Seinäjoen ammattikorkeakoulun rooli hankkeessa on erityisesti näissä politiikkavaikuttamiseen tähtäävissä toimenpiteissä. (NEFERTITI H2020.)

Suomesta NEFERTITIssä ovat mukana SeAMKin lisäksi ProAgria Etelä-Pohjanmaa sekä yhteensä yhdeksän NEFERTITIn demofarmeiksi rekisteröitynyttä maatalousyritystä. Lisäksi NEFERTITIn verkostoon kuuluu viljelijöitä, asiantuntijoita, tutkijoita, koulutuksen ja hallinnon edustajia, järjestöjä ja kaupallisia yrityksiä. Tiedonvaihto ja oppiminen toimijoiden välillä on tärkeää innovaatioiden leviämiseksi ja sektorin kehittymiseksi. (NEFERTITI H2020.)

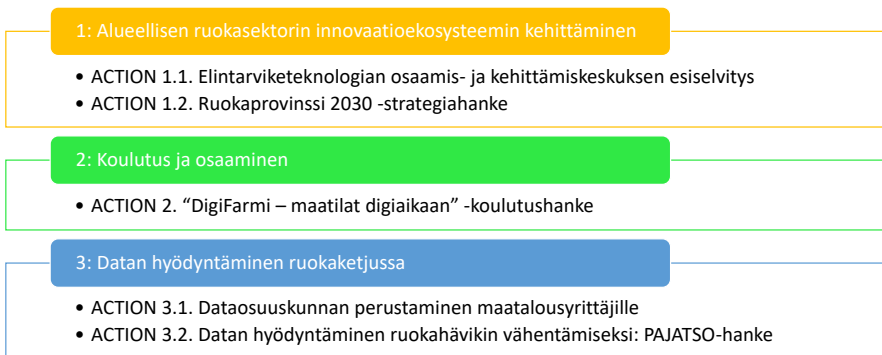
Triste (2021) on käsitellyt kokousesityksessään NEFERTITI-verkoston tuottamaa arvoa. Hän nostaa esiin eri tasoja. Välitön arvo tulee verkoston toiminnasta, vuorovaikutuksesta ja tapahtumista itsessään. Lisääntynyt osaaminen muodostaa potentiaalista arvoa, esimerkiksi inspiroivia kontakteja, jaettuja työkaluja ja dokumentteja. Näitä voidaan hyödyntää myöhemmin omassa organisaatiossa tai tietyn ongelman ratkaisussa, jolloin niistä tulee käyttöönotettua arvoa, parhaimmillaan innovaatioita. Jos tämä onnistuu, arvo realisoituu konkreettisella tasolla lisäarvoksi, jota taas jaetaan eteenpäin. Lisäksi verkostosta saatavaa arvoa ovat myös muuttuneet asenteet ja ymmärrys sekä strategiat ja tavoitteet, joihin pyritään vaikuttamaan laajalti AKIS:ssa eli maatalouden osaamisen ja innovaatioiden ekosysteemissä. (Triste 2021.)

Ruokasektorin innovatiivisuuden edistämistä ajatellen konkreettisten uusien työtapojen tai teknologian omaksumisen lisäksi juuri viimeinen kohta, ymmärrys ja strategiataso, on erityisen tärkeä ja tuo lisäarvoa kansainväliselle TKI-yhteistyölle.

## 3.2 Regions4Food

Interreg Europe -ohjelman hanke REGIONal Strategies 4 FOOD 4.0 Revolution -hanke pyrkii edistämään ruokaketjun digitalisaatiota, maksimoimaan sen avulla ruoka-alan kasvupotentiaalia ja kehittämään ratkaisuja alan tulevaisuuden haasteisiin. Hankkeessa keskitytään aluetason toimenpiteisiin ruokaketjun toimijoiden tukemiseksi ja digitalisaation edistämiseksi. Hankkeen toiminta perustuu alueiden väliseen oppimisprosessiin ja kokemusten vaihtamiseen. Näihin perustuvat toimenpiteet kootaan alueelliseen toimintasuunnitelmaan. Digitalisaation lisäksi tärkeä osa hanketta on innovaatiokeskittymien kehittäminen ja sen kautta toimintaedellytysten parantaminen. Hankkeessa painotetaan myös osaamisen lisäämistä, yhteistyötä ja ohjelmavaihtamista. (Huhtaluhta & Huhta 2021, 3–5.)

Hankkeessa toteutettu Etelä-Pohjanmaan alueellinen toimintasuunnitelma koostuu viidestä toimenpiteestä, jotka on esitetty kuviossa 1. Ne jakautuvat kolmeen teemaan: alueellisen ruokasektorin innovaatioekosysteemin kehittämiseen, koulutukseen ja osaamiseen sekä datan hyödyntämiseen ruokaketjussa.



### Kuvio 1. Regions4Food Action Plan toimenpiteet (Huhtaluhta & Huhta 2021, 25–46).

Kaikissa toimintasuunnitelman toimenpiteissä on sisältöjä, jotka perustuvat innovaatioympäristöjen tai -yhteisöjen kehittämiseen tai innovaatioiden jalkauttamiseen. Sekä hankkeen alueelliselta sidosryhmältä että Interreg Europe -ohjelman sihteeristöltä toimintasuunnitelma sai hyvää palautetta siitä, että toimenpiteet ovat konkreettisia, hankkeen oppeja hyödyntäviä ja jatkotoimenpiteisiin johtavia.

Regions4Food-hankkeelle toteutetussa ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyössä tarkasteltiin ruokasektorin innovaatioekosysteemin kehittämistä Etelä-Pohjanmaalla verraten sitä hankepartnerien hyviin käytäntöihin. Työssä keskeisiksi kehittämiskohteiksi innovaatioyhteisön osalta nousivat muun muassa toimintamallin selkeyttäminen ja organisointi, osaamisprofiilin konkretisointi ja esiin tuominen myös kansainvälisellä tasolla sekä todellisten yhteistyöverkostojen luominen toimijoiden välille. Työssä todettiin myös, että kansainvälinen hankerahoitus

ja -yhteistyö ovat keskeisiä resursseja myös benchmarkattujen innovaatiokeskittymien kehittämisessä ja näitä tulisi entistä rohkeammin hyödyntää myös Etelä-Pohjanmaalla, jotta pystyttäisiin edistämään alueen ruokasektorin yritysten innovaatio- ja toimintamahdollisuuksia ja vastaamaan havaittuihin haasteisiin. (Huhtaluhta 2020, 75–76.)

Regions4Food -hanke jatkuu toimenpiteiden seurantavaiheella toukokuuhun 2023 asti. Toimintasuunnitelmaan kirjattujen, alueelliseen hankerahoitukseen vaikuttamiseen tähtäävien toimenpiteiden lisäksi hankkeessa on tutustuttu ja hyödynnetty muun muassa hankepartnerien agroteknologiaan keskittyviä eri tasoisia koulutuskokonaisuuksia ja yritysyhteistyötä.

## 4 RUOKASEKTORIN KANSAINVÄLISET VERKOSTOT

### 4.1 Temaattiset verkostot

Alueelliset älykkään erikoistumisen strategiat ovat lähtökohtana Euroopan Unionin Thematic Smart Specialisation Platformeille. Maakuntia kannustetaan verkostoitumaan keskenään samoja teemoja sisältävien strategioiden pohjalta hyödyntäen platformeja ja niiden alaisia temaattisia verkostoja. Verkostoissa pyritään muun muassa yhteisiin hankehakuihin, joiden avulla älykkään erikoistumisen strategioita päästään toteuttamaan aluekehityksen keinoin. Tavoitteena on myös hyödyttää alueellisia sidosryhmiä. Temaattisista verkostoista voi myös hyötyä alueellista osaamista vahvistamalla sekä identifioimalla uusia mahdollisuuksia alan kehittämiseksi. (Ciampi & Cavicchi 2017, 3–6.)

Ruokasektorille keskeinen platform on Thematic Smart Specialisation Platform on Agri-food (S3P Agri-food, [viitattu 13.8.2021]). Sen alla on viisi temaattista verkostoa, joista Etelä-Pohjanmaa

ja SeAMK operatiivisena toimijana kuuluvat neljään: Consumer involvement, Smart Sensors 4 Agrifood, High Tech Farming sekä Traceability & Big Data. Verkostot toimivat koordinoivista maakunnista riippuen eri painopisteillä, kuitenkin pyrkien aktiivisesti jakamaan tietoa, ideoimaan, verkostoitumaan ja luomaan sopivien partnerien välisiä hankehakujia. Nykyisistä hankkeista NEFERTITI pohjautuu High Tech Farming -verkostoon ja Regions-4Food-hanke Traceability & Big Data -verkostoon. (Mäki 2021.)

## 4.2 ERIAFF-verkosto

The Network of European Regions for Innovation in Agriculture, Food and Forestry eli ERIAFF-verkosto on löyhempi, mutta laaja ja aktiivinen Euroopan alueiden verkosto, jonka tavoitteena on yhdistää alueita ja edistää informaation kulkua (ERIAFF, [viitattu 13.8.2021]). Myös ERIAFF-verkostossa pyritään yhteisiin kansainvälisiin hankkeisiin, joista NEFERTITI on yksi. Verkosto on tiiviissä yhteistyössä myös S3 Agrifood Partnershipien kanssa, etenkin High Tech Farming-verkoston. ERIAFF-verkosto toimii jäsenistönsä Coordination Committeeen koordinoimana ja sillä on kymmenen eri teemoihin keskittyvää työryhmää. Näistä uusimpana perusteilla on Food Systems working group, jota koordinoidaan Etelä-Pohjanmaalta, Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja Etelä-Pohjanmaan liiton yhteistyönä.

## 5 LOPUKSI

Kansainväliset verkostot ja niiden kautta yhteiset alueiden väliset hankkeet tuovat konkreettisia mahdollisuuksia kansainvälisen toiminnan ja osaamisen hyödyntämiseen alueellisessa, innovatiivisuutta edistävässä ruoka-alan kehittämisessä toimenpidekerrallaan. Seinäjoen ammattikorkeakoulun rooli alueen kansainvälisessä TKI-toiminnassa on alueellisesti isona operatiivisena toimijana merkittävä. Verkostoissa toimiminen on aktiivista, ja onkin tärkeää, että se konkretisoituu uusiin hankkeisiin, joilla



saadaan lisää resursseja yhteistyöhön sekä innovaatioiden ja osaamisen jalkauttamiseen myös yritystasolle. TKI-yhteistyö mahdollistaa alueelle keskeisiä alan kehittämismahdollisuuksia.

Aktiivinen rooli ja partnerien luottamus alan keskeisissä kansainvälisissä verkostoissa kertoo pitkäjänteisen työn ja profiloitumisen etenemisestä toivottuun suuntaan. Eräs kansainvälinen hankekumppani totesi Etelä-Pohjanmaasta ja SeAMKista ”When you are known as an active organisation, everyone wants you to be a partner in their international projects. And you are.”, eli kun meidät tunnetaan aktiivisena organisaationa, meidät tahdotaan mukaan kansainvälisiin hankkeisiin. Tämä taas mahdollistaa lisää resursseja ja parhaita verkostoja oppimiseen, kokemustenvaihtoon, aluekehittämiseen ja innovatiivisuuteen, ja se mahdollisuus tulee hyödyntää tehokkaasti.

Artikkeli on valmistettu osana NEFERTITI ja Regions4Food -hankkeita, ja haluamme kiittää hankkeiden ja tämän artikkelin rahoittamisesta Interreg Europe - ja Horisontti2020-rahoitusohjelmia.

## LÄHTEET

Bathelt, H. 2005. Cluster relations in the media industry: exploring the ‘Distance Neighbour’ paradox in Leipzig. *Regional studies* 39 (1), 105–127. doi: 10.1080/0034340052000320860

Ciampi Stancova, K. & Cavicchi, A. 2017. Dynamics of smart specialization agri-food trans-regional cooperation. Luxembourg: Publications Office the European Union. JRC Technical Reports. doi:10.276 0/020864

ERIAFF. Ei päiväystä. Innovation in agriculture, food and forestry. [Verkkosivusto]. Liaison office with European Institutions, Tuscany Region. [Viitattu 13.8.2021]. Saatavana: <http://www.eriaff.com>

Etelä-Pohjanmaan liitto. 2014. Älykäs ja erottuva: Etelä-Pohjanmaan älykkään erikoistumisen strategia. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 21.9.2021]. Saatavana: [https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/B\\_64\\_Alykas\\_](https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/B_64_Alykas_)

ja\_erottuva\_-\_Etela-Pohjanmaan\_alykkaan\_erikoistumisen\_strategia.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto. 2019. Tuoreita eväitä Etelä-Pohjanmaalle: maakuntaohjelma 2018–2021. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 21.9.2021]. Saatavana: [https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/A\\_58\\_Etela-Pohjanmaan\\_maakuntaohjelma\\_2018-2021\\_web.pdf](https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/A_58_Etela-Pohjanmaan_maakuntaohjelma_2018-2021_web.pdf)

Hautamäki, A. & Oksanen, K. 2012. Suuntana innovaatiokeskittymä. [Verkkajulkaisu]. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, Agora Center. [Viitattu 21.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-4606-7>

Huhtaluhta, S. 2020. Ruokasektorin innovaatiokeskittymän kehittäminen Etelä-Pohjanmaalla. [Verkkajulkaisu]. SeAMK Ruoka, Ruokaketjun kehittäminen. Ylempi AMK-opinnäytetyö. [Viitattu 21.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202005098128>

Huhtaluhta, S. & Huhta, E. 2021. Regions 4Food: Action Plan. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [viitattu 21.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021081943677>

Karhinen, R. 2019. Uusi alku: Maatalous on myös tulevaisuuden elinkeino. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. Julkaisuja 2019:3. [Viitattu 6.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-998-2>

Mäki, T. 24.8.2021. Etelä-Pohjanmaan ERIAFF-yhteistyö ja RIS3 Agrifood-teemaverkostot. Kv Excellence Forum -kokous 3/2021. [Ppt-esitys]. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Julkaisematon.

NEFERTITI H2020. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. [Viitattu 4.8.2021]. Saatavana: <https://nefertiti-h2020.eu/fi/>

Niemi, J. & Väre, M. (toim.) 2018. Suomen maa- ja elintarviketalous 2018. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Luke Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 34/2018. [Viitattu 21.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-600-1>

The Smart Specialisation Platform for Agri-Food (S3P Agri-Food). [Verkkosivusto]. European commission. [Viitattu 13.8.2021]. Saatavana: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/agri-food>

Sotarauta, M. 2015. Aluekehittämisen kehityskaari Suomessa ja peruskäsitteet. Teoksessa: I. Karppi (toim.) Governance: Hallinnan uusia ulottuvuuksia. Tampereen yliopisto, johtamiskorkeakoulu, 215–230.

Triste, L. 13.4.2021. The value of the network. [Ppt-esitys]. NEFERTITI 4th annual meeting. Julkaisematon.

Työ- ja elinkeinoministeriö/Yritys- ja alueosasto. 2016. Aluekehittämispäätös 2016–2019: Alueiden kilpailukyky ja ihmisten sujuva arki. [Verkkajulkaisu]. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2016:28. [Viitattu 6.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-121-0>

# YRITTÄJYYSAIKOMUSTEN MUUTOKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT – SEAMKIN PITKITTÄISTUTKIMUKSEN TULOKSIA

Sanna Joensuu-Salo, KTT, FT, tutkijayliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Anmari Viljamaa, KTT, yliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Elina Varamäki, KTT, vararehtori  
SeAMK Toimisto

## 1 JOHDANTOA

SeAMK on toteuttanut jo yli 10 vuotta yrittäjyysaikomustutkimusta. Yrittäjyysaikomuksilla tarkoitetaan opiskelijan aikomusta ryhtyä yrittäjäksi opintojensa aikana tai niiden jälkeen. Yrittäjyysaikomus nähdäänkin yrittäjyysprosessin ensimmäisenä askeleena (Liñán & Chen 2009), ja voidaan määritellä Thompsonin (2009) mukaan yksilön tiedostetuksi aikomukseksi perustaa uusi yritys tulevaisuudessa.

Tässä artikkelissa esitetään tuloksia viimeisimmästä pitkittäistutkimuksesta, jossa SeAMKin opiskelijoita seurattiin ensimmäiseltä vuodelta kolmannelle vuodelle. Opiskelijat vastasivat ensimmäisenä opiskeluvuotenaan vuonna 2018 Entre Intentio-kyselyyn, jolloin vastauksia saatiin 555. Nämä samat opiskelijat vastasivat kyselyyn kolmantena opiskeluvuotenaan vuonna 2020,

jolloin vastauksia saatiin 136. Aineisto mahdollistaa 136 opiskelijan seurannan yksilötasolla.

Artikkelissa selvitetään a) miten yrittäjyysaikomukset muuttuvat yksilötasolla kolmen vuoden aikana, b) mitkä tekijät selittävät yrittäjyysaikomusten muutosta ja c) miten selittävät tekijät eroavat miesten ja naisten välillä. Yrittäjyysaikomusten muutoksen selittämisessä hyödynnetään suunnitellun käyttäytymisen teoriaa (Ajzen 1991). Sen mukaan yrittäjyysaikomusten muutosta selittävät muutokset asenteissa, pystyvyysuskomuksessa sekä lähipiirin tuessa.

Seuraavaksi artikkelissa esitellään suunnitellun käyttäytymisen teorian viitekehystä yrittäjyysaikomusten tutkimisessa, jonka jälkeen esitetään työn metodologia, tulokset ja johtopäätökset.

## 2 SUUNNITELLUN KÄYTTÄYTYMISEN TEORIA

Suunnitellun käyttäytymisen teoria (Theory of Planned Behavior, TPB) on yleisimmin käytetty malli yrittäjyysaikomustutkimuksessa (Maalaoui ym. 2018). Yrityksen perustaminen on nähty harkittuna ja tavoitteellisena toimintana, minkä vuoksi teoria soveltuu hyvin yrittäjyysaikomusten tutkimiseen (Krueger, Reilly & Carsrud 2000). Teorian tärkein osa on aikomus eli intentio, joka määritellään yksilön aikomukseksi jotakin toimintaa/käyttäytymistä kohtaan ("individual's intention to perform a given behavior") (Ajzen 1991, 181). Oletuksena on, että mitä vahvempi on aikomus, sitä todennäköisempää on toiminta/käyttäytyminen. Ajzen (1991) kuitenkin korostaa, että teoria toimii vain silloin, kun yksilöllä on vapaus valita, toimiiko hän vai ei – toisaalta todellista vapautta rajoittavat useat eri tekijät (esimerkiksi saatavilla olevat resurssit). Yksilön näkemys siitä, kuinka paljon näitä rajoittavia tekijöitä on olemassa, onkin yksi tärkeä osa teoriaa. Rajoittavat

tekijät vaikuttavat yksilön näkemykseen siitä, kuinka hyvin hän selviytyisi tietystä toiminnasta, esimerkiksi yrittäjyydestä. Näkemyksestä käytetään käsitettä pystyvyysuskonus.

Jos pystyvyysuskonus on realistinen, se ennustaa suoraan toiminnan toteutumista (Ajzen 1991). Pystyvyysuskonuksella onkin teoriassa kaksoisvaikutus: se selittää paitsi yksilön aikomusta käyttäytymistä kohtaan myös suoraan käyttäytymistä. Ajzenin mukaan (1991) pystyvyysuskonuksen lisäksi aikomuksia selittävät kaksi muuta tekijää: 1) yksilön kokemus lähipiirin tuki ja 2) asenne toimintaa/käyttäytymistä kohtaan (asenne voi olla negatiivinen, neutraali tai positiivinen). Jos tarkastellaan yrittäjäksi ryhtymistä teorian valossa, positiiviset asenteet, positiivinen tuki lähipiiriltä sekä usko omaan pystyvyyteen toimia yrittäjänä selittävät positiivisesti aikomusta ryhtyä yrittäjäksi. Aikonus puolestaan ennustaa käyttäytymistä eli todellista yrittäjäksi ryhtymistä. Teorian on osoitettu toimivan hyvin yrittäjyyden tutkimisessa (ks. Kautonen, van Gelderen & Fink 2015).

Vaikka yrittäjyysaikomuksia on tutkittu paljon, ovat pitkittäistutkimukset vielä verrattain harvinaisia. Muutamia kuitenkin löytyy. Esimerkiksi Kautonen ym. (2015) osoittivat vuoden pitkittäis-seurannassa, että suunnitellun käyttäytymisen teoria toimii hyvin. Liñán ja Rodriguez-Cohard (2015) seurasivat samoja yksilöitä kolme vuotta ja osoittivat, että aikomuksen ja käyttäytymisen välillä on positiivinen yhteys, ja aikomukset eivät muutu kovinkaan paljon kolmen vuoden aikana. Yrittäjyysaikomusten pysyvyyden osoittivat myös Joensuu-Salo, Viljamaa ja Varamäki (2020) pidemmässä, jopa kahdeksan vuotta kestäneessä seurannassa.

### 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tämän tutkimuksen aineisto kerättiin SeAMKin opiskelijoilta vuosina 2018–2020. Opiskelijat vastasivat Entre intentio -kyse-

lyyn opintojensa alussa syksyllä 2018 ja uudelleen syksyllä 2020, jolloin he olivat aloittamassa kolmatta opintovuottaan. Vuonna 2018 kyselyyn vastasi 555 opiskelijaa, joista 136 vastasi myös seurantakyselyyn vuonna 2020. Tässä tutkimuksessa käytetään näitä 136 opiskelijan vastauksia tarkasteltaessa yrittäjyysaikomusten kehittymistä kahden ensimmäisen opintovuoden aikana ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Aineistossa oli naisia 60 prosenttia ja miehiä 40 prosenttia. Vastaajat edustivat eri koulutusaloja (yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon ala 26,5 %, sosi-aali-, terveys- ja liikunta-ala 26,5 %, tekniikan ja liikenteen ala 23,5 %, luonnonvara- ja ympäristöala 9,6 %, kulttuuriala 8,1 % ja matkailu-, ravitsemis- ja talousala 5,9 %). Vastaajien iän keski-arvo vuonna 2020 oli 25 vuotta (nuorin vastaajista oli 21-vuotias ja vanhin 44-vuotias).

Yrittäjyysaikomuksia mitattiin kahdeksan väittämän avulla, pystyvyyssuskomusta viiden väittämän avulla, asenteita yhdeksän väittämän avulla ja lähipiirin tukea kuuden väittämän avulla. Kaikissa käytettiin Likertin 7-portaista asteikkoa. Muuttujista muodostettiin keskiarvomuuttujat, joiden luotettavuus oli hyväksyttävä Cronbachin alfoilla tarkasteltuna (yrittäjyysaikomukset alpha 0,89; pystyvyyssuskomus alpha 0,78; asenteet alpha 0,80; lähipiirin tuki alpha 0,80).

Aineiston analyysissä käytettiin polkuanalyysiä. Polkuanalyysi on menetelmä, joka mahdollistaa yhtäaikaisten useiden regressiomallien testaamisen (Steiner 2005). Tässä tutkimuksessa testattiin TPB-mallia, jossa yrittäjyysaikomusten muutosta opintojen alusta kolmannen opintovuoden alkuun selittävät muutokset asenteissa, muutokset pystyvyyssuskomuksessa ja muutokset lähipiirin tuessa. Muutokset laskettiin käyttämällä vähennyslaskua (keskiarvon muutos ensimmäiseltä kolmannelle opintovuodelle). Mallia testattiin erikseen miehille ja naisille.

## 4 TULOKSET

Tulokset osoittavat, että yrittäjyysaikomukset laskevat opintojen aikana merkittävästi naisilla. Naisten yrittäjyysaikomusten keskiarvo oli opintojen alkaessa 3,2 ja seurannassa 2,9. Ero on tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,01$ ). Miesten osalta yrittäjyysaikomuksissa ei tapahdu muutosta. Heillä yrittäjyysaikomusten keskiarvo on opintojen alkaessa 3,3 samoin kuin kolmannen vuoden alussa. Oletetusti yrittäjyysaikomusten muutosta selittävät muutokset yrittäjyysasenteissa sekä muutokset pystyvyysuskomuksessa. Erityisesti naisilla pystyvyysuskomus kehittyi negatiiviseen suuntaan opintojen aikana. Opintojen alkaessa sen keskiarvo on 4,2 ja kolmannen vuoden alussa 3,7. Ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $p < 0,001$ ).

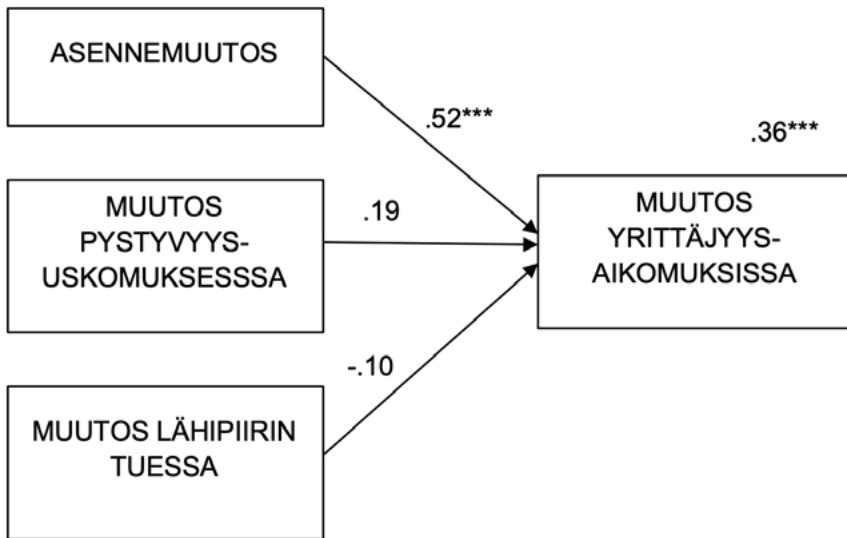
Polkumallin tulokset osoittavat, että vaikka miehillä yrittäjyysaikomukset eivät koko aineiston tasolla muutu, yksilötasolla niiden muutosta selittää kuitenkin asennemuutos. Toisin sanoen asennemuutos on positiivisesti yhteydessä yrittäjyysaikomusten muutokseen. Jos asenteet muuttuvat positiivisemmiksi yrittäjyyttä kohtaan, miehillä myös yrittäjyysaikomukset nousevat. Toisaalta taas, jos asenteet muuttuvat negatiivisemmiksi, yrittäjyysaikomukset heikkenevät. Miehillä koko malli selittää yrittäjyysaikomusten muutosten vaihtelusta 36 prosenttia ja tärkein selittävä muuttuja on muutos asenteissa ( $\beta = .52^{***}$ ). Pystyvyysuskomuksen muutoksella tai lähimpiirin tuen muutoksella ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta miesten osalta. Taulukossa 1 on esitetty mallin estimaatit miesten aineistossa.

**Taulukko 1. Polkumallin estimaatit miesten osalta.**

	Estimate	S.E.	C.R.	P
INTENTIOMUUTOS ← ASENEMUUTOS	,705	,155	4,541	***
INTENTIOMUUTOS ← PYSTYVYYSMUUTOS	,172	,108	1,589	,112
INTENTIOMUUTOS ← LÄHIPIIRIN TUEN MUUTOS	-,007	,007	-,916	,359



Kuviossa 1 esitetään mallin standardoidut regressiokertoimet sekä selitysaste (malli selittää 36 % muutoksen vaihteluista, asennemuutos merkittävin selittäjä mallissa).



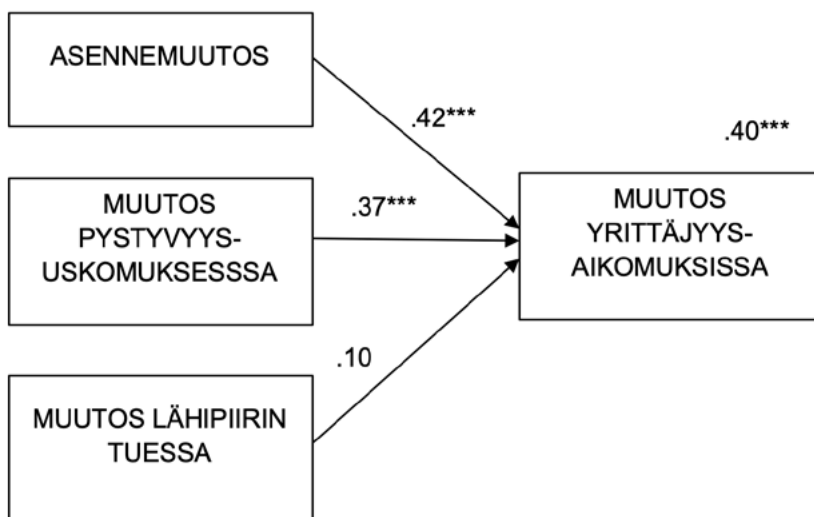
**Kuvio 1. Tulokset miesten yrittäjyysaikomusten muutoksiin vaikuttavista tekijöistä.**

Naisten osalta malli selittää 40 prosenttia yrittäjyysaikomusten muutoksen vaihtelusta. Naisten yrittäjyysaikomusten muutosta selittää asennemuutos samoin kuin miehillä ( $\beta=.42^{***}$ ), vaikka sen suhteellinen merkitys on hieman pienempi. Toisin kuin miehillä, naisilla myös pystyvyysuskomuksen muutos selittää tilastollisesti merkitsevästi yrittäjyysaikomusten muutosta ( $\beta=.37^{***}$ ). Lähipiirin muutoksella ei ole merkitystä. Yhteenvedona voi siis sanoa, että asenteiden merkitys on tärkeä erityisesti miehillä, kun taas naisilla pystyvyysuskomuksen muutoksella on erityinen selittävä arvo verrattuna miehiin. Asenteet ovat tärkeitä molemmille sukupuolille, mutta pystyvyysuskomukseen tulisi kiinnittää huomiota erityisesti naisten kohdalla. Taulukossa 2 on esitetty polkumallin estimaatit naisten osalta.

Taulukko 2. Polkumallin estimaatit naisten osalta.

	Estimate	S.E.	C.R.	P
INTENTIOMUUTOS ← LÄHIPIIRIN TUEN MUUTOS	,006	,005	1,116	,264
INTENTIOMUUTOS ← PYSTYVYYSMUUTOS	,407	,098	4,153	***
INTENTIOMUUTOS ← ASENEMUUTOS	,577	,128	4,521	***

Kuviossa 2 esitetään mallin standardoidut regressiokertoimet sekä selitysaste (malli selittää 40 % muutoksen vaihteluista, asennemuutos ja pystyvyysuskomuksen muutos selittävät tilastollisesti merkitsevästi yrittäjäysaikomusten muutosta).



Kuvio 2. Tulokset naisten yrittäjäysaikomusten muutoksiin vaikuttavista tekijöistä.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän artikkelin tarkoituksena oli esitellä tuloksia SeAMKin yrittäjyysaikomusten pitkittäistutkimuksesta. Erityinen mielenkiinto oli siinä, mitkä tekijät selittävät yrittäjyysaikomusten muutosta ja miten selittävät tekijät eroavat miesten ja naisten välillä. Tulokset osoittavat, että miesten ja naisten välillä on isoja eroja sekä yrittäjyysaikomusten kehittymisessä opintojen aikana että niihin vaikuttavissa tekijöissä. Miehillä yrittäjyysaikomukset eivät muutu opintojen alusta kolmannen vuoden alkuun, kun taas naisilla yrittäjyysaikomukset heikkenevät merkittävästi. Jostain syystä korkeakouluopinnot laskevat sekä naisten uskoa omaan pystyvyyteensä toimia yrittäjänä että itse aikomuksia ryhtyä yrittäjäksi.

Kun tarkastellaan yrittäjyysaikomusten muutosta selittäviä tekijöitä, miehillä ainoastaan asennemuutos on positiivisessa yhteydessä yrittäjyysaikomusten muutokseen. Myös naisten osalta asennemuutos on merkittävä tekijä, mutta sen lisäksi myös pystyvyyssuskomuksen muutoksella on suuri merkitys. On mielenkiintoista, että miesten osalta pystyvyyssuskomuksen muutoksella ei ollut merkitystä.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että miesten osalta yrittäjyysopetuksessa on panostettava positiivisten asenteiden muokkaamiseen. Tämä on tärkeää myös naisilla, mutta naisten osalta pystyvyyssuskomuksen kehittymisellä on myös iso merkitys. Pystyvyyssuskomus eli usko siihen, että voisi menestyä yrittäjänä, on vahvasti yhteydessä itseluottamukseen. Opintojen aikana olisi hyvä toteuttaa sellaisia yrittäjyyden kokeiluja, joissa naiset saisivat onnistumisen kokemuksia. Myös menestyvien naisyrittäjien vierailut voisivat olla hyvä lisä naisten yrittäjyysasenteiden ja pystyvyyssuskomuksen muokkaamiseen. SeAMKissa näihin asioihin on kiinnitetty huomiota erilaisten hankkeiden ja yrittäjyyskonseptien kehittämisen kautta. Työtä on kuitenkin jatkettava edelleen ja huomioitava myös alakohdittaiset erot yrittäjyysaikomuksissa ja niiden kehittymisessä.

## LÄHTEET

Ajzen, I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes* 50 (2), 179–211. doi: 10.1016/0749-5978(91)90020-T

Joensuu-Salo, S., Viljamaa, A. & Varamäki, E. 2020. Do intentions ever die? The temporal stability of entrepreneurial intention and link to behavior. *Education + Training* 62 (3), 325–338. doi: 10.1108/ET-03-2019-0053

Kautonen, T., Van Gelderen, M. & Fink, M. 2015. Robustness of the Theory of Planned Behavior in predicting entrepreneurial intentions and actions. *Entrepreneurship theory and practice* 39 (3), 655–674. doi: 10.1111/etap.12056

Krueger, N., Reilly, M. & Carsrud, A. 2000. Competing models of entrepreneurial intentions. *Journal of business venturing* 15 (2), 411–432. doi: 10.1016/S0883-9026(98)00033-0

Liñán, F. & Chen, Y.-W. 2009. Development and cross-cultural application of a specific instrument to measure entrepreneurial intentions. *Entrepreneurship theory and practice* 33 (3), 593–617. doi: 10.1111/j.1540-6520.2009.00318.x

Liñán, F. & Rodríguez-Cohard, J. 2015. Assessing the stability of graduates' entrepreneurial intention and exploring its predictive capacity. *Academia Revista Latinoamericana de Administración* 28 (1), 77–98. doi: 10.1108/ARLA-06-2013-0071

Maalaoui, A., Perez, C., Bertnand, G., Razgallah, M. & Germon, R. 2018. "Cruel intention" or "entrepreneurial intention": what did you expect? An overview of research on entrepreneurial intention – an interactive perspective. Teoksessa: M. Brännback & A. Carsrud (eds.) *A research agenda for entrepreneurial cognition and intention*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 7–46.

Steiner, D. 2005. Finding our way: an introduction to path analysis. *Canadian journal of psychiatry* 50 (2), 115–122. doi: 10.1177/070674370505000207

Thompson, E. 2009. Individual entrepreneurial intent: Construct clarification and development of an internationally reliable metric. *Entrepreneurship theory and practice* 33 (3), 669–694. doi: 10.1111/j.1540-6520.2009.00321.x

# MAAILMANKUVATUNTEMUKSESTA OPIKSELUN OHJAUKSEEN TEKOÄLYN AVUSTAMANA

Pasi Junell, TkT, yliopettaja  
SeAMK Tekniikka

Jarno Arkko, DI, lehtori  
SeAMK Tekniikka

Hannu Ylinen, DI, lehtori  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTOA

Luonnontieteellinen osaaminen on yksi insinööriosaamisen kulmakivistä. Teknologian toiminnan ymmärtäminen ja toimivien teknologisten sovellusten kehittäminen edellyttää kohtuullisen hyvää luonnontieteellistä osaamista. Tähän osaamiseen sisältyy kaksi toisiinsa kytkeytynyttä näkökulmaa: opiskelijan maailmankuvan olisi syytä olla tieteellinen ja toisaalta opiskelijan tulisi hallita riittävässä määrin aihepiiriin kuuluva laskennallinen taito. Vaikka tällaisen toteaminen on helppoa, asian syvällisempi jäsentäminen johtaa mittavaan pedagogiseen pohdintaan. Sekä kirjallisuuden että kokemuksen perusteella voidaan todeta insinööriopintoja aloittavien opiskelijoiden maailmankuvassa olevan sitkeitä virhe käsityksiä. Myös laskennallisen perusosaamisen suhteen valtaosalla opiskelijoita on opittavaa. Pedagogisia pohdintoja tuottaa myös ajan rajallisuus, insinööriopinnoissa ei ole loputtomasti aikaa käytettäväksi vaan käytettävissä olevan ajan puitteissa on pyrittävä tuottamaan paras mahdollinen osaaminen.

Tässä artikkelissa keskitytään mekaniikan opintojakson käynnistämisen opintojuonteen osaamisen tarkasteluun. Maailmankuvalla tässä opintojuonteessa tarkoitetaan luonnollisesti Newtonista maailmankuvaa, jonka arvioimiseksi käytetään opintojakson alkutestinä laajasti käytettyä FCI-testiä (Force Concept Inventory). Testin hyödyntämisestä mekaniikan opetuksessa on viljalti tutkimustietoa sekä Suomesta että kansainvälisesti (mm. Utriainen 2018; Kaltakci Gurel, Eryilmaz & McDermott 2015). SeAMKissa FCI-testi on tehty mekaniikan kurssin alussa jo vuosien ajan ja saatua osaa-mistasokuvaa on hyödynnetty kurssin opetuksen muokkaukseen.

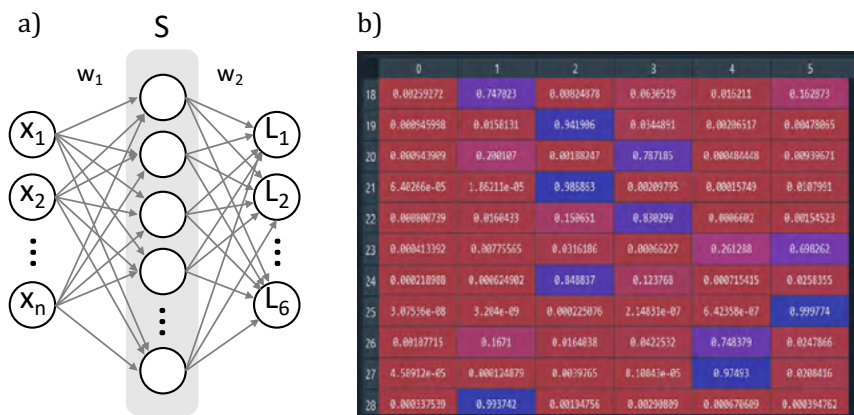
Käytännössä opetuksen arjessa testin tuottamien tulosten analysointi ja siihen perustuva opiskelijoiden ohjaaminen tuottaa ajallisesti haasteita. Tulosten analysointiin kehitettiin vuonna 2020 neuroverkkosovellus, jolla alkutestin tuottama osaamiskuva voitiin kytkeä opiskelijan saamaan mekaniikan opintojakson arvosanaan (Mikkonen & Junell 2020). Sovelluksesta kirjoitettaessa ei kuitenkaan vielä ollut riittävää datamäärää neuroverkon toiminnan riittävään arviointiin. Tämän artikkelin tarkoitus on kuvailla sovellusta ja sen kehitystä opiskelijoiden tuottaman datamäärän kasvun myötä.

## 2 TEKÖÄLYSOVELLUS JA OPETUSDATA

Opiskelijoiden tuottamat FCI-testin tulokset kerättiin suoraan Moodle-oppimisympäristöstä. Tavoitteena datan keräämiselle oli, ettei testitulosten käsittelyyn tarvittaisi välivaiheita vaan data olisi sellaisenaan vietävissä tekoälysovellukseen. Tästä syystä sovellukseen kirjoitettiin aluksi dataa sopivaan muotoon muokkaava funktio. Tämän jälkeen varsinainen tekoälysovellus rakennettiin hyödyntäen Tensorflow-paketin sisältämiä algoritmeja. Koko sovellus toteutettiin Python-kielellä.

Syksyllä 2020 luodussa ensimmäisessä sovelluksessa ilmeni vakavaa neuroverkon ylisovittamisongelmaa, joka paljastui testat-

tavan datan määrän kasvaessa. Tästä syystä verkon arkkitehtuuria muutettiin, syväkerroksen neuronien määrää pienennettiin olennaisesti. Kuviossa 1 a) havainnollistetaan päivitettyä neuroverkon arkkitehtuuria. Syväkerroksen neuronimäärän asettamiseksi testattiin usean eri teorian pohjalta laskettuja neuronimääriä, mutta parhaiten toimivaksi todettiin verkko, jossa syväkerroksen neuroneita on 26. Syväkerroksen aktivaatiofunktiona käytettiin edelleen ReLUa (Rectified Linear Unit) ja ulostulokerroksen luokittelun aktivaatiofunktiona Softmaxia. Neuroverkon optimoijana käytettiin Nesterov kiihdytettyä stokastista gradienttilaskeutujaa, jonka parametrioimointi tehtiin kokeellisia laskentoja toteuttamalla. Vaikka kokeellisten laskentojen pohjalta ei voidakaan matemaattisessa mielessä väittää parametrien olevan täysin optimoituja, lopputulokseen voidaan olla tyytyväisiä. Lopulta voidaan todeta, käytettävissä olevan opetus ja testidatan perusteella, että rakennettu neuroverkkomalli toimii toistettavasti ja tuottaa kuviossa 1 b) esitetyn kaltaisen ennusteen opiskelijoiden suoritumisesta mekaniikan kurssilla.



Kuvio 1. a) Rakennetun neuroverkkomallin arkkitehtuuri. b) Esimerkki mallin tuottamasta ennusteesta kuvakaapattuna Spyder -käyttöliittymästä. Kuvassa olevat numerot vastaavat sitä todennäköisyyttä, millä opiskelija saa kyseisen yläriviltä luettavan arvosanan kurssin päätteeksi. Kuviossa näkyvä värikoodaus nopeuttaa taulukon tulkitsemista.

Kokonaisuudesta voidaan summata, että käytettävissä on neuroverkkosovellus, joka ennustaa opiskelijan saaman arvosanan mekaniikan kurssista. Ennuste perustuu opiskelijan tekemän FCI-testin tulokseen ja aikaisempien opiskelijaryhmien tuottamiin tuloksiin. Sovellus on myös verrattain helppokäyttöinen, joten se on käytettävissä opetuksen arjessa. Seuraavassa kappaleessa arvioidaan ennusteen laadukkuutta.

### 3 ARVOSANAENNUSTEEN ARVIOINTIA

Aiemmin sovelluksesta saatiin pienellä testiopiskelijamäärällä rohkaisevia tuloksia, jotka jokseenkin toistuivat isommalla opiskelijajoukolla. Ennusteen käytettävyyden kannalta ilmeni myös ongelma, joka vaatii lisää tarkastelua kuten seuraavista kappaleista käy ilmi.

#### 3.1 Rohkaisevia ennustetuloksia

Neuroverkkosovellus ennusti opiskelijan maailmankuvaa mittaavan FCI-testin pohjalta opiskelijan saaman mekaniikan kurssin loppuarvosanan täysin oikein noin joka kolmannen opiskelijan kohdalla. Jos sallitaan ennusteelle  $\pm 1$  arvosanan poikkeama, malli ennusti opiskelijan osaamista 64 %:lle opiskelijoista. Lähtökohtaisesti tämä on verrattain hyvä tulos, sillä mallin opetusdata pohjautui 58 opiskelijan tuottamaan aineistoon ja sillä ennustettiin 60 opiskelijan suoriutumista kurssin seuraavalla toteutuksella. Ottaen edelleen huomioon se seikka, että kysymys on oppivasta mallista, voidaan olettaa ennustetarkkuuden parantuvan opetusdatamäärän kasvun myötä. Tämä tietysti on spekulatiota, jonka oikeellisuus nähdään kurssin seuraavan toteutuksen yhteydessä syksyllä 2021.

FCI-testin käyttöä koskevan tieteellisen kirjallisuuden perusteella voidaan hyvin esittää hypoteesi, että testin tulokset indikoivat



opiskelijan valmiuksia oppia mekaniikkaa yleisemminkin (mm. Neumann ym. 2013), vaikka testin kaltaisia monivalintatestejä kohtaan esitetään myös kritiikkiä (Kaltakci Gurel ym. 2015). Kriittikin perusteena on se, että testitilanteessa opiskelija saattaa hyvinkin monivalinnassa valita väärän kohdan, vaikka todellisuudessa maailmankuva olisi oikea. Myös vahingossa valittu oikea vastaus saattaa vääristää tulosta. Jos kuitenkin ajatellaan testituloksen indikoivan opiskelijan oppimisvalmiuksia, on edelleen nyt tehdyn mittauksen tulosten arvioinnin osalta todettava, että käytetty data ei lopulta riitä hypoteesin kumoamiseen tai oikeaksi toteamiseen. Lopputulemana on todettava samoin kuin monissa muissakin FCI-testiä koskevissa tarkasteluissa. Data-aineistoa tarvitaan enemmän lopullisten johtopäätösten tekemiseksi.

### 3.2 Ennustettavuudessa ongelma

Vaikka edellisessä kappaleessa todettiin sovelluksen ennustavan opiskelijoiden suoriutumista kohtuullisen hyvin, mallin ennusteeseen liittyi yllättävä ongelma. Tämä ilmenee tarkastelemalla ennusteen tulosta päinvastaisesta tulokulmasta. Korkeampien kurssiarvosanojen (4 ja 5) saaneille, neuroverkkomalli ennusti arvosanat oikein. Sen sijaan mentäessä alempiin kurssiarvosanoihin, ennusteen osuvuus laski ollen sitä huonompi, mitä alemmasta arvosanasta oli kysymys. Niille opiskelijoille, jotka saivat kurssista hylätyn suorituksen, neuroverkkomalli ennusti kaikkia mahdollisia arvosanoja 0–5.

Tämä ennusteen osuvuuden aleneminen alemmilla arvosanaluoilla vaikeuttaa olennaisesti ennustusten käyttämistä pedagogisten valintojen pohjana. Ongelmasta huolimatta näyttää toki siltä, että mallin ennustaessa arvosanoja 0 tai 1, on iso riski sille, että opiskelija tulee saamaan kurssista hylätyn arvosanan. Opettajan pohdittavaksi jää, voiko tämän perusteella tehdä valikoituja ohjaustoimia. Ryhmään jää näiden opiskelijoiden lisäksi muitakin opiskelijoita, joilla on riski heikolle menestymiselle tai hylätylle

kurssisuoritukselle. Tekoälysovelluksen tässä kehitysvaiheessa lienee aiheellista uhrata aikaa myös digieettiselle pohdinnalle.

### 3.3 Avoin kysymys

Neuroverkkomallin testaamisen yhteydessä jää kuitenkin olenainen kysymys vielä vastaamatta. FCI-testi mittaa tekijänsä konseptuaalista fysiikan ymmärrystä, lähinnä testauksen kohteena on opiskelijan maailmankuvan laatu. Testissä menestyy hyvin sellainen henkilö, jonka maailmankuva on Newtoninen, ja vastaavasti testi suurella todennäköisyydellä paljastaa mekaniikan virhekäsitykset. Tällaisia virhekäsityksiä ilmenee esimerkiksi sen suhteen, miten vaikkapa ajoneuvon massa vaikuttaa ajoneuvon pysähtymiseen. Melko yleinen virhekäsitys on, että raskaampi ajoneuvo vaatii massansa vuoksi pidemmän pysähtymismatkan. Vastaava yleinen virhekäsitys on, että raskaampi kappale putoaa suuremmalla nopeudella kuin kevyt kappale. Näihin virhekäsityksiin on kukaties syynä se, että samaa virhekäsitystä kuulee useilta ihmisiltä. Osalla virhekäsitys on niin sitkeä, että kokeellinen havaintokin tulkitaan sen mukaisesti mittausvirheeksi. Tällaisessa tilanteessa opettajan rooli on avainasemassa, jotta virhekäsitys saataisiin korjatuksi.

Mekaniikan kurssin arvioinnissa kuitenkin suuri paino on myös mekaniikan laskennallisella osaamisella. Osa opiskelijoista saattaa hyvinkin laskea mekaniikan mukaisia ennusteita aivan oikein, vaikka opiskelijan maailmankuva olisikin väärä. Myös päinvastaista voi helposti havaita kurssia arvioidessa. Opiskelijan maailmankuva vaikuttaa olevan Newtoninen, mutta laskennallisessa osaamisessa on puutteita eikä mekaniikan laskennallisten mallien ratkaiseminen onnistu. Siten on myös mahdollista, että aiemmin esitetty hypoteesi on väärä. Voi olla niin, että maailmankuvaan keskittyvän FCI-testin tulosten pohjalta ei luotettavasti voida ennustaa opiskelijoiden suoriutumista mekaniikan kurssilla. Tämän asian tarkastelemiseksi tarvitaan lopulta lisää opiskelijoiden testitulosten ja kurssisuoritusten tuottamaa dataa.

## 4 LOPUKSI

Ajatus siitä, että opintojakson alkutestin perusteella voitaisiin rakentaa kullekin opiskelijalle henkilökohtainen oppimisen ohjaus, on hyvin houkuttava. Erityisesti olisi hyvä, jos samanaikaisesti saataisiin ohjelmallisesti ohjattua opiskelijaa sekä maailmankuvalliseen että laskennallisen taidon kehittymiseen. Tämä tavoite on kunnianhimoinen ja parhaimmillaan vapauttaisi opettajan aikaa datan hallinnasta varsinaiseen opiskelun ohjaamiseen. Artikkelissa kuvatun tekoälysovelluksen tarkoitus oli saavuttaa juuri tämä tilanne ja periaatteessa tavoitteen pitäisi olla saavutettavissa. Rakennettu neuroverkko toimii tehtyjen muokkausten jälkeen ennakoidulla ja toistettavalla tavalla. Lisäksi sovelluksen tuottama ennuste antaa varovaista positiivista indikaatiota siitä, että toimintamalli olisi mahdollista saavuttaa. Käytettävissä olevan opetusdatan määrän todettiin kuitenkin olevan vielä liian pieni lopullisen johtopäätöksen tekemiseen.

Tulevaisuuden kehitys sovelluksen suhteen on selvä. Syksyllä 2021 kerätään vielä yhden toteutuksen tuottama opiskelijadata, jolloin verkon opetusdatana voidaan käyttää kahden aikaisemman toteutuksen opiskelijoiden tuottamaa tulosjoukkoa. Tämän pohjalta joko kyetään tekemään johtopäätös sovelluksen ennustekyvyydestä tai on päädyttävä muokkaamaan sovellusta. Parhaimmillaan syksyn toteutuksen data varmistaa sovelluksen toiminnan käytettävälle tasolle. Jos taas datamäärä ei vielä riitä opetusdataksi, seuraavalla toteutuksella ovat kurssi ja sen pedagogiset ratkaisut jo muuttuneet siinä määrin, että vanhemman opetusdatan mielekkyys kärsii. Jälkimmäisessä tapauksessa on aiheellista arvioida mahdollisten alkuindikaattoreiden lisäämistä laskennallisen osaamisen puolelle.

## LÄHTEET

Kaltakci Gurel, D., Eryilmaz, A. & McDermott, L. C. 2015. A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education* 11 (5), 989–1008. doi: 10.12973/eurasia.2015.1369a

Mikkonen, P. & Junell, P. 2020. Data-analyysin ja tekoälyn perusteita Pythonilla. Teoksessa: S. Päällysaho, P. Junell, J. Latvanen, S. Saarikoski & S. Uusimäki (toim.) *Seinäjoen ammattikorkeakoulu 2020: Osaamista strategian vahvuusaloilla*. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. *Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja A. Tutkimuksia* 33, 318–328.

Neumann, I., Fulmer, G., Liang, L. & Neumann, K. 2013. Analyzing the FCI based on a force and motion learning progression. *Science education review letters* 40178. doi: 10.18452/8208

Utriainen, O. 2018. Käsitteellinen ymmärtäminen ja fysiikan oppimiseen liittyvät odotukset lukion mekaniikassa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. *Jyväskylä studies in education, psychology and social research* 614. Väitösk.

# KORONAPANDEMIAN VAIKUTUS SEAMKIN KAMPUKSEN ENERGIANKULUTUKSEN JA HENKILÖKUNNAN TYÖMATKALIIKKUVUUDEN HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖIHIN

Terhi Junkkari, ETT, yksikön johtaja  
SeAMK Ruoka

Asmo Myllyaho, kiinteistö- ja tietohallintopäällikkö  
SeAMK Toimisto

Kari Laasasenaho, FT, erityisasiantuntija  
SeAMK Ruoka

Outi Kemppainen, KTM, viestintä- ja markkinointipäällikkö  
SeAMK Toimisto

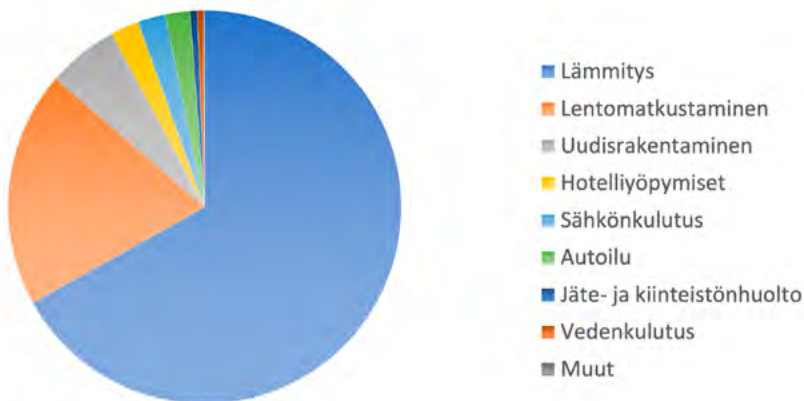
## 1 JOHDANTO

SeAMKin strategiassa kiertotalous ja kestävä kehitys on nimetty nousevaksi vahvuusalaksi, mikä ilmenee muu muassa lukuisina asiaa edistävinä TKI-hankkeina, kestävän kehityksen integroimisena tutkinto-ohjelmien opetussuunnitelmiin sekä hiilineutraaliuden tavoittelemisena vuoteen 2030 mennessä (Strategia ja laatu, [viitattu 1.6.2021]; Junkkari & Laasasenaho 2020). Lisäksi SeAMK osallistuu ammattikorkeakoulu yhteisön hiilidioksidipäästömittarin kehittämiseen ja on sitoutunut hiilidioksidipäästölaskelmien tekemiseen yhteisesti määritetyllä mittaristolla (Kestävä, vastuullinen ja hiilineutraali ammattikorkeakoulu 2020).

SeAMKissa on aloitettu järjestelmällinen hiilidioksidipäästöjen seuranta kampuksen energiankulutuksen ja henkilökunnan työmatkaliikkuvuuksien osalta vuonna 2019. Tässä artikkelissa tarkastellaan keväällä 2020 käynnistyneen koronapandemian ja siihen liittyvien poikkeustilatoimien vaikutuksia näihin päästöihin (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2020). SeAMKin kampus oli täysin suljettu 18.3.–13.5.2020 välisenä aikana ja 14.5.–31.12.2020 kampus oli rajoitetusti käytössä pienryhmätoimintaan ja -opetukseen.

## 2 HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖJEN JAKAUMA ENNEN KORONAPANDEMIAA

SeAMKin hiilidioksidipäästöt laskettiin ensimmäisen kerran vuonna 2019 kiinteistön energiakulutuksen ja työmatkojen osalta (Junkkari & Laasasenaho 2020). Kokonaispäästöt olivat 1 624 tCO<sub>2</sub> ekv. Turvepohjainen lämmitys tuotti 66,9 % eli yli 2/3 päästöistä. Lentomatkojen ja uudisrakentamisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt olivat 19,5 ja 5,8 % kokonaispäästöistä, kun muiden hiilidioksidipäästöjen lähteet (hotelliyöpymiset, sähkönkulutus, autoilu, jäte- ja kiinteistöhuolto sekä vedenkulutus) vaihtelivat 1–2 %:n välillä (Kuvio 1).



Kuvio 1. SeAMKin hiilidioksidipäästölähteet kampuksen energiakulutuksen ja työmatkaliikenteen osalta vuonna 2019.

Kampuksen kokonaishenkilömäärään (4 883 hlöä vuonna 2019) suhteutettu hiilijalanjälki oli 0,33 tCO<sub>2</sub>ekv/hlö. Arenen Kestävyys ja vastuullisuus -päästölaskentatyöryhmän puheenjohtajalta saadun suullisen, alustavan tiedon mukaan Suomen ammattikorkeakoulujen keskimääräinen hiilijalanjälki oli 0,31 tCO<sub>2</sub>ekv/hlö vuonna 2019 (Kääriä 2021), joten SeAMK sijoittuu päästöjen osalta ammattikorkeakoulujen keskikastiin.

### **3 KOKONAISPÄÄSTÖISSÄ LÄHES 30 PROSENTIN LASKU**

Koronapandemialla on ollut merkittävä vaikutus SeAMKin energiankulutukseen ja hiilijalanjälkeen. Energiakulutuksen ja työmatkaliikkuvuuksien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt vähenivät kokonaisuudessa lähes kolmasosalla koronapandemian seurauksena (Taulukko 1). Hiilidioksidipäästöjen jakautumisessa tapahtui mielenkiintoisia muutoksia; lämmityksen osuus päästöistä kohosi yli 90 %:iin ja lentomat kustamisen osuus laski noin 20 %:sta vain muutamaan prosenttiin kokonaispäästöistä. SeAMK käyttää lämmönlähteenään Seinäjoen energian tuottamaa lämpöä, josta noin 75 % on tuotettu energiaturpeesta, jonka päästökerroin on suuri (Kaukolämmön tuotanto, [viitattu 1.6.2021]). Sähkön kulutuksen tuottamat hiilidioksidipäästöt sen sijaan pienenevät hiukan, mikä johtuu suurelta osin siitä, että hankittu sähkö oli vuonna 2020 vähäpäästöisempää kuin vuonna 2019. Koska kampus oli vajaa-käytöllä suurimman osan vuotta, vedenkulutus ja sen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt laskivat myös hieman. Työmatkaliikenteen ja SeAMKin omien autojen aiheuttamat päästöt lähes puolittuivat pandemian seurauksena.

Taulukko 1. SeAMKin kokonaishiilidioksidipäästöt ja niiden jakauma vuosina 2019 ja 2020.

	2019	2020
<b>Kokonaispäästöt t CO<sub>2</sub> ekv</b>	<b>1624</b>	<b>1140</b>

	2019	2020
Lämmitys	66,9 %	91,9 %
Lentomatkustaminen	19,4 %	3,9 %
Uudisrakentaminen	5,8 %	0,0 %
Hotelliyöpymiset	2,3 %	0,5 %
Sähkönkulutus	2,3 %	1,5 %
Autoilu	2,0 %	1,1 %
Jäte- ja kiinteistönhuolto	0,6 %	0,7 %
Vedenkulutus	0,5 %	0,3 %
Muut	0,1 %	0,1 %

## 4 LIKKUMISEN HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT LASKIVAT, KIINTEISTÖN PÄÄSTÖMUUTOKSET YLLÄTTIVÄT

Kuten Taulukon 2 yksityiskohtaisemmista hiilidioksidin päästöluvuista ilmenee, koronapandemialla oli odotetusti merkittävä vaikutus työmatkaliikkuvuuden hiilidioksidipäästöjen vähenemiseen; näissä oli liikkumistavan mukaan havaittavissa 60–85 %:n lasku. Myös kampuksen vedenkulutuksen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt laskivat; laskua oli eniten (yli 50 %) niissä kampuksen kiinteistöissä, joissa opiskelijaruokat sijaitsevat, kun muissa kampuksen kiinteistöissä laskua oli 30–40 %.



Hieman yllättäen kampuksen energiakulutuksen (lämmitys ja sähkö) tuottamat hiilidioksidipäästöt eivät laskeneet pandemian seurauksena, osassa kiinteistöjä sähkönkulutus jopa nousi kilowatteina mitattuna. Tämä selittynee pitkälti sillä, että kampuksella on jo ennen pandemiaa ollut paljon käytössä sähköä säästävää älyteknologiaa. Ilmanvaihto on myös merkittävä sähkönkuluttaja, ja ilmavaihto oli tehostetusti päällä poikkeusolosuhteiden aikana. Pandemian aikana lämpötila oli normaalisti päällä, ja myös lämmityksen osalta kampuksella on jo aikaisemmin hyödynnetty älyteknologiaa, muun muassa ajastamalla laitteiden päälläoloaikoja. Lämmityskuluja voi selittää myös se, että kampuksella normaalitilanteessa paikalla olevat ihmiset eivät olleetkaan tuomassa rakennuksiin lisälämpöä koronan takia. Ihminen tuottaa esimerkiksi istumatyössä lämpöä keskimäärin 110 W:n teholla (Rintamäki, Palinkas & Leppäluoto 2005). Laskennallisesti vuositasolla yhden ihmisen perusaineenvaihdunnan tuottama energiamäärä vuodessa on 963,6 kWh, mikä vastaa reilun kolmen 200 l:n pakastimen kulutusta vuositasolla (Kotitalouksien sähkönkäyttö 2013).

Kiinteistöjen kokonaispinta-alaan (bruttoneliöt) suhteutettuna kokonaishiilidioksidipäästöt laskivat pandemian seurauksena noin 10 % eli 40,7:stä 36,5:een kgCO<sub>2</sub>ekv/brm<sup>2</sup> (Taulukko 2).

Taulukko 2. SeAMKin henkilökunnan liikkuvuuden ja kiinteistöjen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt vuosina 2019 ja 2020. Taulukon luvut ovat yksikössä kgCO<sub>2</sub>ekv, jollei toisin mainita. Taulukon alimmalla rivillä olevat brm<sup>2</sup>:lle kohdistetut päästöt sisältävät vain kiinteistöjen aiheuttamat päästöt.

	2019	2020	erotus	%-muutos
<b>Matkustaminen</b>				
Lentomatkustaminen	315814	43902	-271912	-86,1
Autoilu	33150	12597	-20553	-62,0
Hotelliyöpymiset	37850	5900	-31950	-84,4
Muut*	1206	1696	490	40,6
<b>Matkustaminen yhteensä</b>	<b>388020</b>	<b>64095</b>	<b>-323925</b>	<b>-83,5</b>
<b>Kiinteistö</b>				
Sähkönkulutus**	36945	16769	-20176	-54,6
Lämmitys	1086293	1046941	-39352	-3,6
Vedenkulutus	8551	3678	-4873	-57,0
Jäte- ja kiinteistönhuolto	9694	8310	-1384	-14,3
Uudisrakentaminen	94590	0	-94590	-100,0
<b>Kiinteistö yhteensä</b>	<b>1236073</b>	<b>1075698</b>	<b>-160375</b>	<b>-13,0</b>
<b>Matkustaminen ja kiinteistö yhteensä</b>				
	<b>1624093</b>	<b>1139793</b>	<b>-484300</b>	<b>-29,8</b>
<b>kgCO<sub>2</sub> ekv/brm<sup>2</sup></b>	<b>40,7</b>	<b>36,5</b>	<b>-4,2</b>	<b>-10,3</b>

\*mm. laivamatkoja/vuokralinja-autoja kirjattu tarkemmin vuonna 2020

\*\*fossiilisten energialähteiden määrä vähentynyt

## 5 LOPUKSI

Koronan vaikutukset SeAMKin hiilijalanjälkeen ja energiankulutukseen ovat olleet merkittäviä. Pandemian aiheuttamat muutokset olivat liikkuvuuden osalta odotetun kaltaisia, mutta kiinteistön lämmön- ja sähkönkulutuksen hiilidioksidipäästöt olivat yllättävän suuria pandemiasta huolimatta. Tulokset auttavat SeAMKin Kestävän kehityksen -työryhmää sidosryhmineen ymmärtämään ja kohdentamaan toimenpiteitä hiilineutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2030 mennessä. Potentialisina jatkotoimenpiteinä tultaneen toteuttamaan erilaisia kampanjoita (muun muassa lii-

kunta- ja vedensäästökampanjat) sekä tarkentamaan kampuksen eri kiinteistöjen neliökohtaista hiilidioksidipäästöseurantaa, jotta tavoitteisiin päästään. SeAMKin kaukolämmön tuottaja, Seinäjoen energia, on sitoutunut hiilineutraaliuteen vuoteen 2030 mennessä (Kaukolämmön vuosi 2020, [viitattu 1.6.2021]), mikä edesauttaa tavoitteiden saavuttamista myös kaukolämmön hiilijalanjäljen pienentämisessä.

## LÄHTEET

Junkkari, T. & Laasasenaho, K. 2020. Kestävä kehitys ja hiilineutraaliuden saavuttaminen SeAMKissa. [Verkkolehtiartikkeli]. @SeAMK 29.4.2020. [Viitattu 1.6.2021]. Saatavana: <https://lehti.seamk.fi/kestavat-ruokaratkaisut/kestava-kehitys-ja-hiilineutraaliuden-saavuttaminen-seamkissa/>

Kaukolämmön tuotanto. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Seinäjoen energia. [Viitattu 1.6.2021]. Saatavana: <https://seinajoenenergia.fi/lampo/kaukolammon-tuotanto/>

Kaukolämmön vuosi 2020. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Seinäjoen Energia. [Viitattu 1.6.2021]. Saatavana: <https://seinajoenenergia.fi/tietoa-meista/vuosikertomukset/vuosikertomus-2020/kaukolampo/>

Kestävä, vastuullinen ja hiilineutraali ammattikorkeakoulu: Ammattikorkeakoulujen kestävä kehityksen ja vastuullisuuden ohjelma. 2020. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. [Viitattu 1.6.2021]. Saatavana: [http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/Kest%C3%A4v%C3%A4%20vastuullinen%20ja%20hiilineutraali%20ammattikorkeakoulu.pdf?\\_t=1606145574](http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/Kest%C3%A4v%C3%A4%20vastuullinen%20ja%20hiilineutraali%20ammattikorkeakoulu.pdf?_t=1606145574)

Kotitalouksien sähköt käyttö 2011: Tutkimusraportti 26.2.2013. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 1.6.2021]. Saatavana: [https://www.vattenfall.fi/4a8af8/globalassets/energianeuvonta/kodin-sahkonkulutus/kotitalouksien\\_sahkonkaytto\\_2011\\_tutkimusraportti.pdf](https://www.vattenfall.fi/4a8af8/globalassets/energianeuvonta/kodin-sahkonkulutus/kotitalouksien_sahkonkaytto_2011_tutkimusraportti.pdf)

Kääriä, J. 2021. Arenen Kestävyys ja vastuullisuus -työryhmän Teams-kokous 25.3.2021.

Opetus- ja kulttuuriministeriö, Sosiaali- ja terveysministeriö & Valtioneuvoston viestintäosasto. 16.3.2020. Hallitus on todennut yhteistoiminnassa tasavallan presidentin kanssa Suomen olevan poikkeusoloissa koronavirustilanteen vuoksi. [Verkkosivu]. Tiedote 140/2020. [Viitattu 1.6.2021]. Saatavana: <https://valtioneuvosto.fi/-/10616/hallitus-totesi-suomen-olevan-poikkeusoloissa-koronavirustilanteen-vuoksi>

Rintamäki, H., Palinkas, L. A. & Leppäluoto, J. 2005. Ihmisen kylmävästeet ja toimintakyky. [Verkkolehtiartikkeli]. Duodecim 121 (4), 425–430. [Viitattu 1.6.2021]. Saatavana: <https://www.duodecimlehti.fi/duo94810>

Strategia ja laatu. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 1.6.2021]. Saatavana: <https://www.seamk.fi/seamk-info/organisaatio/strategia-ja-laatu/>

# KESTÄVYYS MATKAILU- TOIMIALAN SUUNTANA ETELÄ-POHJANMAALLA

Sanna Jyllilä, restonomi (ylempi AMK), asiantuntija TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Elina Hirvonen, YTK, asiantuntija TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Elina Järvinen, restonomi (AMK), asiantuntija TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTO

Artikkelissa pohditaan kestävien toimintatapojen merkitystä matkailutoimialalla sekä kuvataan Seinäjoen ammattikorkeakoulun roolia eteläpohjalaisen matkailun kestävyuden edistäjänä yritysten tiedottamisen, koulutusten ja hanketyön kautta. Matkailun kestävyys linkittyy matkailuyritysten lisäksi moniin muihin toimialoihin, matkailijoihin, paikallisiin ihmisiin ja ympäristöihin sekä suuremmassa mittakaavassa arvoihin ja asenteisiin.

Matkailulla on merkittävät taloudelliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset: kerrannaisvaikutuksia tulee matkailun lisäksi lukuisille muille toimialoille kuten rakennus- ja kuljetusalalle, turvallisuusalalle ja kaupan alalle. Matkailu ei kuitenkaan jakaudu maantieteellisesti eikä vaikutuksiltaan tasaisesti. Matkailussa tulisikin keskittyä hallittuun kestäväan kasvuun, jonka tavoitteena on ehkäistä matkailun negatiivisia vaikutuksia ja vahvistaa siitä saatavia hyötyjä laajemmin ja ympärivuotisesti. Parhaassa tapauksessa matkailu edistää kulttuurien säilymistä, lisää monimuo-

toisuutta, tukee ympäristön suojelua ja vahvistaa yhteisöllisyyttä ja elinvoimaisuutta. Samaan aikaan matkailun negatiivisia vaikutuksia kuten ympäristön saastuttamista, ihmisoikeuksien rikkomista tai kulttuuriperinnön hyväksikäyttöä tulisi ennaltaehkäistä.

Jotta voisimme rakentaa kestävä matkailua, on ymmärrettävä siihen osallistuvia tahoja. Matkailuyritysten keskuudessa on vielä epävarmuutta siitä, mitä tulisi tehdä kestävyden edistämiseksi, kuinka kestävyys tuo lisäarvoa yrityksen toimintaan ja miten vastuullisuudesta tulisi kertoa. Matkailijoiden käyttäytymisen ja arvojen ymmärtäminen puolestaan auttaa yrittäjiä vastaamaan kysynnän tarpeisiin ja toisaalta sitouttamaan asiakkaat osaksi kestävä matkailua. Toimialan kehittäminen kestävälle pohjalle vaatiikin tietoa, ymmärrystä, yhteistyötä, pitkäjänteisyyttä sekä käytännön toimia.

## **2 KESTÄVÄ JA VASTUULLINEN MATKAILU**

### **2.1 Mitä kestävällä matkailulla tarkoitetaan**

Kestävä matkailulle on muotoiltu vuosien varrella useita erilaisia määritelmiä. Useimmiten sillä viitataan matkailuun, joka pyrkii ekologiseen, sosiokulttuuriseen sekä taloudelliseen kestävyteen, ilman että yhtäkään näistä osa-alueista painotetaan toisten kustannuksella. Toimialan kestävyden kehittämisessä edistytään jatkuvasti, mutta yritystasolla kehitystä hidastaa muun muassa tiedon ja osaamisen puute, kestävyden mittaamisen ja todentamisen haasteet sekä koronapandemian aiheuttama vaikea taloudellinen tilanne.

Kestävä matkailu ei ole tietyille kohderyhmälle suunnattu palvelukokonaisuus tai ideologia, josta voi valita itselleen sopivimmat osuudet, vaan se on koko toimialaa koskettava ja pitkäaikaisen

toiminnan mahdollistava konsepti, joka asettaa matkailutoiminnalle tiettyjä vaatimuksia. Ilman näiden vaatimusten täyttymistä matkailutoiminta ei voi olla pitkäaikaista: ilman taloudellista kestävyyttä toiminta ei kannata ja siten se ei tuo taloudellista hyötyä palveluntarjoajille eikä paikallisyhteisöille, ilman ekologista kestävyyttä kohde menettää houkuttelevuutensa ja siten matkailijavirrat katoavat, ilman sosiokulttuurista kestävyyttä paikallisyhteisö ei hyödy matkailusta, joka puolestaan voi heijastua vihamielisyytenä matkailijoita kohtaan ja paikalliset saattavat pyrkiä estämään matkailutoiminnan alueella. (Meler & Ham 2012, 131, 133–134.)

Kestävän matkailun ohella puhutaan myös vastuullisesta matkailusta. Monesti kestävää ja vastuullista matkailua pidetään toistensa synonyymeinä, vaikka niillä on osittain eri merkitykset (vrt. eng. *sustainable/responsible*). Vastuullinen matkailu liitetään käytännön toimiin, kuten valintoihin ja viestintään, joiden avulla matkailun kestävyuden toteutumista edistetään. Kestävyyttä voisi siis kuvailla matkailun tavoitteeksi ja vastuullisuutta työkaluksi, jonka avulla kestävyyttä rakennetaan. Vastuulliseen matkailuun yhdistetään usein myös konkreettisina teemoina esteettömyys, inklusiivisuus ja turvallisuus (mukaan lukien etenkin korona-aikana korostunut terveysturvallisuus). Esteettömyys ja turvallisuus matkailussa edistävät sitä, että yhä useampi voi kokea olevansa tervetullut ja turvassa matkaillessaan.

## 2.2 Kestävän matkailun kehittäminen

Kestävän kehityksen mukaisen toiminnan tukeminen on yksi Suomen matkailustrategian 2019–2028 neljästä painopisteestä (Työ- ja elinkeinoministeriö 2019). Kestävää matkailua edistetään kansallisesti esimerkiksi Visit Finlandin laatiman Sustainable Travel Finland (STF) -kehittämishjelman avulla, joka tarjoaa matkailuyrityksille ja -alueille työkaluja kestävien valintojen ja toimenpiteiden tekemiseen. Kehittämispolun onnistuneesti

läpi käyneet yritykset ja matkailualueet saavat käyttöönsä STF-merkin, jatkuvan kehittämisen mallin, markkinointitukea sekä lisänäkyvyyttä Visit Finlandin kanavissa. (Business Finland, [viitattu 26.7.2021].)

Alueellisesti matkailua kehitetään ottaen huomioon kansallinen matkailustrategia sekä muut matkailua ohjaavat toimenpidesuunnitelmat sekä maakunnalliset ohjelmat. Etelä-Pohjanmaalla matkailun kehittämistä ohjaa Etelä-Pohjanmaan matkailustrategia 2020–2028 ja toimenpide-ehdotukset 2020–2025 (Järvinen, Jyllilä & Janhunen 2020). Matkailustrategiassa vastuullisuus on kulmakivenä toimialan kehittämisessä, ja matkailun kehittämisen tavoitteeksi määritelläänkin: ”Etelä-Pohjanmaa on tunnistettava matkailualue Suomessa, jossa matkailijalla on valittavana ympärivuotisia elämyksiä aidosti, vastuullisesti ja pohjalaisella vieraanvaraisuudella tarjoiltuna.”

Koska matkailu toimialana yhdistää ihmisiä eri puolilta maailmaa, myös kansainväliset trendit ja uudet normit kulkeutuvat nopeasti matkailualalle. Kestävä ja vastuullinen matkailu on ollut nouseva trendi jo pitkään ja sen osa-alueet normalisoituvat yhteiskunnallisen keskustelun kautta: esimerkiksi lentomatkailun ja monien eläinmatkailutuotteiden ongelmallisuus on ollut mediassa esillä. Tietoisuuden lisääntyessä monien ihmisten matkustustottumukset ovat alkaneet muuttua vastuullisempaan suuntaan. Onkin tärkeää tiedostaa myös matkailun kestävämmät puolet ja seurata matkailua niin alueellisesti, kansallisesti kuin myös kansainvälisellä tasolla, jotta toimialaa voidaan kehittää oikeaan suuntaan ja ennaltaehkäistä ongelmia, joihin on muualla voitu törmätä.

Matkailulle on kuitenkin ominaista paikkasidonnaisuus, eikä paikallisesti tehtyä kehittämistyötä voida suoraan siirtää muihin maihin tai matkakohteisiin. Kehittämistyössä onkin aina otettava huomioon alueelliset ominaispiirteet, aiemmat kehittämistöi-



menpiteet sekä yrittäjien osaamisen taso. Matkailun kestävyys on vahvasti alueellista elinvoimaisuutta lisäävä tekijä, sillä matkailu edistää alueiden kehittymistä erityisesti kasvukeskusten ulkopuolella ja vahvistaa siten tasapainoista aluerakennetta. Matkailun tuoma lisäkysyntä mahdollistaa monipuolisempia ja laadukkaampia palveluita myös paikallisille asukkaille, ja matkailun kerrannaisvaikutukset edistävät myös muiden elinkeinojen kehittymistä. (Marski 2021, 11.)

### **3 KESTÄVYYS SEAMKIN MATKAILUHANKKEISSA**

Kestävyyden saavuttamiseksi tulee toimialaa ohjata esimerkiksi koulutuksen, viestinnän ja markkinoinnin keinoin. Vastuullisuuden kautta vähennetään matkailun negatiivisia ympäristövaikutuksia, mutta myös lisätään matkailutoimialan ympärivuotisuutta, palveluiden laatua, inklusiivisuutta ja turvallisuutta. Matkailun kehittämisen työkaluihin kuuluvat kehittämishankkeet, joissa sekä hankitaan tietoa alueen kehittämisen tueksi että viedään tietoa ja osaamista käytäntöön alue- ja yritystasolle. SeAMKilla on merkittävä rooli aluekehityksessä ja maakunnan matkailutoimialan kehittämisessä. Kaikissa SeAMKin matkailuhankkeissa kestävyys ja vastuullisuus ovat läpileikkaavia teemoja.

#### **3.1 Kestävyyden mittaaminen osana tiedolla johtamista**

Etelä-Pohjanmaan matkailustrategian 2020–2028 yhdeksi strategiseksi tavoitteeksi on nostettu toimintaympäristön vahvistaminen, jossa yhtenä toimenpidekokonaisuutena on tiedolla johtamisen edistäminen. Tälle kokonaisuudelle on esitetty toteutettavaksi vuosina 2020–2025 kaikkiaan seitsemän toimenpideehdotusta, joista yhtenä on matkailun kestävyden mittaaminen Visit Finlandin määrittelemien kestävyden indikaattoreiden

avulla. (Järvinen ym. 2020, 27–28.) Tämä toimenpide on sisällytetty Guide – Tiedolla kestävä matkailua -hankkeeseen ja se on osa hankkeen työpakettia, jossa määritellään ja kehitetään matkailualan vaikuttavuuden mittareita Etelä-Pohjanmaalle. Hankkeessa perehdytään kestävyiden mittareihin ja suunnitellaan niiden käyttöönoton toteutus maakunnassa. Kestävyiden indikaattorit eli mittarit matkailun vaikutusten arvioimiseksi tulevat olemaan osa hankkeessa laadittavaa Etelä-Pohjanmaan tiedolla johtamisen kehittämissuunnitelmaa. Suunnitelman on tarkoitus valmistua vuoden 2022 aikana.

Visit Finland on viimeistelemässä matkailun kestävyiden indikaattoreita ja niiden julkaisu ja käyttöönotto on tarkoitus tapahtua vuoden 2021 aikana. Indikaattoreita on laadittu niin kansalliseen, matkailualueiden ja -kohteiden kuin yritysten käyttöön. Tavoitteena on määrittää sellaiset matkailun kannalta keskeiset indikaattorit, jotka ovat helposti todennettavissa ja päivitettävissä. Niissä huomioidaan kaikki kestävyiden osa-alueet ja ne on jaettu neljään kategoriaan: 1) kohteen hallinta, 2) taloudellinen arvo, 3) sosiaalinen ja kulttuurinen vaikuttavuus ja 4) ympäristövaikutukset. Indikaattoreissa hyödynnetään eri tahojen tuottamaa jo olemassa olevaa säännöllistä tietoa, mutta myös uudenlaista kerättävää dataa. Indikaattoreilla voidaan tarkastella matkailijamääriä alueella eri ajanjaksoina kuten sesongeittain, kuukausittain ja matkailijamääriä paikallisasukasta kohden sekä matkailukulutusta. Lisäksi niillä voidaan havainnoida matkailun muita vaikutuksia, kuten paikallisväestön asenteita matkailualaa kohtaan. Tarkasteltavia asioita voivat myös olla esteettömien matkailutuotteiden määrä, matkailukohteen saavutettavuus julkisin kulkuneuvoin ja luonnonsuojelukohteiden huomioiminen. Myös matkailusta aiheutuva hiilijalanjälki tullaan huomioimaan. (Visit Finland 2020; 2021.)

Osa indikaattoreista soveltuu kaikille matkailualalla toimiville ja osa käyttömahdollisuuksista riippuu toimialasta, -paikasta ja ympäristöstä. Kestävyiden mittaamisella ja hankituilla tuloksilla

saadaan tietoa päätöksenteon tueksi. Kerättyä dataa hyödyntävä vastuullinen johtaminen auttaa matkailualueen monipuolisessa kehittämisessä. Sillä taataan myös haasteellisen toimialan kilpailukyvyyn säilyminen alati muuttuvassa toimintaympäristössä. (Visit Finland 2020; 2021.)

Matkailun tiedolla johtaminen on ajankohtainen aihe ja yksi kehittämisen painopisteistä koko Suomessa. Vaikka Etelä-Pohjanmaan matkailun tiedolla johtamisen kehittämissuunnitelmassa huomioidaan alueelliset tarpeet ja lähtökohdat, on tärkeää, että osa mittareista ja mitattavista asioista ovat kansallisesti vertailukelpoisia. Yhteisesti sovitut indikaattorit luovat merkitystä vertailtaessa omaa aluetta kansallisesti Suomen muihin matkailualueisiin. Samalla varmistetaan, että seurataan alueen edistymistä ja pysytään mukana kehittämisen vauhdissa. Tämä on myös yksi Visit Finlandin indikaattorijärjestelmän tavoitteista pyrkimyksessä tukea matkakohteiden vastuullista johtamista ja systemaattisen seurantamallin tavoitteiden saavuttamista. Visit Finland tulee raportoimaan ja visualisoimaan indikaattoreista ja STF-ohjelmasta saatua dataa, joka takaa vertailtavuuden. Matkailuyritykset voivat vertailla omaa toimintaansa näihin raporteihin. Lisäksi Visit Finland julkaisee päätöksenteon tueksi vuosittaiset raportit, jossa kerättyä dataa analysoidaan, yhdistetään ja raportoidaan. Matkailualueilla on mahdollisuus myös hyödyntää kansallisesti kerättyä vastuullisen matkailun dataa rikastaen sitä omalla alueellisella datallaan. (Visit Finland 2021.)

### 3.2 Kestävyyden ajankohtainen merkitys matkailijoille

Kohti digitalisoituvaa matkailun ekosysteemiä Etelä-Pohjanmaalla -hankkeen toimenpiteet linkittyvät matkailualan ajankohtaisiin haasteisiin: digitalisaatioon, kestävyteen sekä koronapandemiasta toipumiseen. SeAMK toteuttaa hanketta yhdessä Visit Lakeuden kanssa, ja yhteisenä tavoitteena on, että

matkailutoimijat saavat käyttöönsä arvokasta tietoa alueellisen ja yrityskohtaisen kehittämisen tueksi. SeAMKin toteuttamiin toimenpiteisiin kuuluu olennaisesti uuden tiedon hankkiminen yritysten ajankohtaisesta tilanteesta koronapandemian keskellä sekä maakunnan matkailijoiden kulutuskäyttäytymisestä ja arvoista. Tiedonhankinnan merkittävin työkalu on Etelä-Pohjanmaan matkailijaselvitys.

Etelä-Pohjanmaan matkailijaselvitys toteutettiin vuoden 2021 aikana kaksi kertaa. Selvityksen rakenne oli kaksiosainen: ensin vastaaja täytti eteläpohjalaisessa matkailukohteessa tai -yrityksessä esitetolomakkeen, jonka jälkeen hänelle lähetettiin sähköpostitse kutsu verkossa toteutettuun jatkokyselyyn. Kevättalvella vastauksia kerättiin kolmen viikon ajan ja esikyselyyn vastasi 754 vastaajaa ja jatkokyselyyn 409. Kesällä aineiston keräämisaika oli yhdeksän viikkoa ja esikyselyyn saatiin yli 2 400 vastausta, ja jatkokyselyyn yli 1 200 vastausta. Kyselyn vastauksista tuli ilmi, että maakunnan matkailijat odottavat yrityksiltä vastuullista toimintaa: etenkin lähiruoka ja ruoan alkuperä kiinnostavat. Lisäksi matkailijat kaipaavat nykyistä parempia mahdollisuuksia kierättää ja lajitella jätteitä matkan aikana. Vaikka vastuullisuus ei ole monelle tällä hetkellä kriteeri matkakohdetta valitessa, on vastuullinen liiketoiminta tärkeää jo nyt. Vastuullinen toiminta luo myönteistä yritys- ja aluebrändiä ja houkuttelee vierailemaan uudestaan. Ajankohtainen ymmärrys maakunnassa matkailevien matkustustavoista sekä matkailuun liittyvistä arvoista voidaan hyödyntää yritysten ohjaamisessa kohti kestävästä liiketoimintaa.

### 3.3 Kestävyyden toteuttaminen yrityksissä

Kohti kestävästä matkailua Etelä-Pohjanmaalla -hankkeessa pyritään vastaamaan niihin tarpeisiin, joita kestävästä matkailun toteuttaminen yrityksissä käytännössä vaatii. Hankkeen tavoitteena on perehdyttää matkailuyritykset kestävästä matkailun eri osa-alueisiin, edistää yritysten liittymistä STF-kehittämisohjel-

man polulle sekä tukea yritysten välistä verkostoitumista. Hankkeessa on myös selvitetty vastuullisuuden ilmenemistä yritysten asenteissa, liiketoiminnassa ja vastuullisuusviestinnässä ja sitä kautta tunnistettu alueellisia erityispiirteitä kestävän matkailun kehittämisen tueksi.

Hankkeen toimeksiannosta tehdyssä opinnäytetyössä tarkasteltiin 18 eteläpohjalaisen matkailuyrityksen ja yhden tapahtuman markkinointiviestintää kestävän matkailun ja vastuullisuuden näkökulmasta. Kaikki yritykset ilmensivät vastuullisuutta tavalla tai toisella, joten matkailuyritysten nykytila kestävyyden osa-alueiden kautta tarkasteltuna on selkeästi edistynyt kuluneen vuosikymmenen aikana. Tuloksissa erottui erityisesti sosiaalisen kestävyyden näkyminen viestinnässä, joka ilmeni yrittäjyyteen, yhteisöllisyyteen, eettisyyteen ja vieraanvaraisuuteen liittyvinä mainintoina. Alueen rakennusperinteiden vaaliminen ja maaseutu ympäristön huomioiminen näkyvät kulttuurisen kestävyyden osalta, mutta viittauksia alueen omaleimaisiin piirteisiin ja nykykulttuuriin löytyi vain muutamilta sivuilta. Lähiruoan käyttäminen oli yleisin ekologisuuteen liittyvä elementti. Sosiaalinen vastuullisuus nousi tämän tutkimuksen perusteella eteläpohjalaisten matkailuyritysten erityispiirteeksi ja siihen liittyvät elementit myös kuvastavat yritysten arvomaailmaa ja pohjalaisuutta. Nämä tekijät vaikuttivat olevan kaiken kokoisten yritysten toimintaa ohjaavia tekijöitä. (Jyllilä 2020.)

Hankkeessa toteutetussa selvityksessä kartoitettiin myös yritysten näkökulmia ja suhtautumista kestävään matkailuun. Selvityksen mukaan eteläpohjalaisten matkailuyritysten suhteessa kestävyyteen on kaksi määräävää tekijää. Omistaja-yrittäjän tai yrityksen arvot määrittelevät, mitä kestävyyden osa-alueita yrityksessä painotetaan ja miten. Toisena keskeisenä tekijänä on asiakaskunnan vaatimukset. Selvityksen perusteella yrityksillä on osittain ristiriitainenkin suhtautuminen kestävyyteen. Kestävyyden esiintuomista yrityksen toiminnassa ei aina nähty kovin tärkeänä, sillä esimerkiksi ekologisuuteen liittyviä asioita pidet-

tiin arkisena ja itsestään selvänä osana liiketoimintaa. Toisaalta kestävyysvaatimukseen vastaaminen oikealla tavalla aiheuttaa yrityksissä epävarmuutta. Myös tietynlainen jännite matkailun elämyksellisyyden ja kestävyuden välillä koetaan haastavana erityisesti viestinnällisestä näkökulmasta. Selvityksen tuloksissa myös todetaan, että yritykset odottavat saavansa liiketoiminnallista hyötyä kestävyteen painottamisessa, muutoin siihen ei ole halukkuutta panostaa. (Jumppanen & Matilainen 2021, 36–37.)

## 4 POHDINTAA

Haasteena kestävän matkailun edistämisessä on esimerkiksi tiedon ja resurssien puute, jotka ovat esteenä kestävyttä tukeville investoinneille. Kestävyuden liiketoiminnallinen hyöty voi olla vaikeaa nähdä, jos kestävyys mielletään vain investointeja vaativaksi asiaksi, eikä sen avulla saatavat säästöt, asiakasmäärän kasvu ja asiakastyytyväisyyden paraneminen konkretisoidu vielä suunnitteluvaiheessa. Vaikka kestävyys koettaisiin tärkeäksi ja tavoittelemisen arvoiseksi asiaksi, koronapandemian aiheuttaman taloudellisen ahdingon ja yrittäjien kuormittumisen vuoksi yrityksissä ei välttämättä ole ollut viime aikoina henkilöstöresursseja asiaan perehtymiseen, taloudellisia resursseja kaluston päivittämiseen tai mahdollisuutta investoida yrityksen ympäristösertifiointiin. Kestävyysviestinnän vähyyttä selittää se, että jotkut toimintatavat ja arvot ovat yrityksissä niin arkipäiväisiä, ettei niistä yksinkertaisesti huomata viestiä. Osittain pelko pinnallisesta ympäristöystävällisyydestä eli viherpesusta vaikuttaa varovaiseen viestintään, sillä yritykset haluavat varmistua tekojen ja viestinnän yhteneväisyydestä.

Haasteisiin pyritään vastaamaan tarjoamalla yrityksille tietoa ja työkaluja, joiden avulla kestävyuden kokonaisvaltainen merkitys selkeytyy ja siitä viestiminen helpottuu. Etelä-Pohjanmaan matkailijaselvityksestä on saatu konkreettista tietoa matkailijoi-

den asenteista kestävyttä kohtaan: kyselyiden vastauksista on tullut muun muassa esiin matkailijoiden kiinnostus lähiruokaa kohtaan sekä halu kierrättää ja lajitella jätteitä matkan aikana. Erityisen tärkeää matkailijoille oli myös se, että yritykset työllistävät paikallisia. Tieto kestävyden merkityksestä asiakkaille auttaa selkeyttämään yrityksille kestävyden roolia kilpailuvaltina ja keinona vastata asiakkaiden tarpeisiin. Visit Finlandin kestävyden indikaattoreiden hyödyntäminen auttaa tuottamaan puolueetonta tietoa kestävyden edistämisestä, konkretisoi kehittämistoimenpiteiden vaikutuksia ja tarjoaa uudenlaista näkökulmaa kestävyysviestintään yritys- ja aluetasolla. Vuoden 2021 aikana järjestetyissä vastuullisen matkailun työpajoissa ja STF-koulutuspäivissä onnistuttiin herättämään uusia ajatuksia sekä keskustelua, jotka ovat konkretisoituneet esimerkiksi yritysten aktiivisemmassa kestävyysviestinnässä sekä siinä, että moni yritys on niiden jälkeen aloittanut STF-polulla etenemisen.

Kestävän matkailun edistäminen vaatii toimia koko matkailutoimialalla sekä siihen liitoksissa olevilla toimialoilla. Matkailuyrityksille jää kuitenkin suuri vastuu kestävien toimenpiteiden käyttöönottamisessa ja rooli matkailijoiden tietoisuuden kasvattamisessa, joten on tärkeää tarjota yritystasolle ajankohtaista tietoa ja mahdollisuuksia päivittää osaamista. Eteläpohjalaisilla matkailuyrityksillä on vahva arvopohja, jonka mukaisesti ne toimivat. Alueellisena erityispiirteenä tunnettu yrittäjyys on sosiaalisen ulottuvuuden kautta yksi alueemme kestävä matkailun kehittämisen kulmakivistä. Yrittäjyys tuo hyvinvointia ympäröivälle yhteisölle ja siitä ollaan ylpeitä.

Ajankohtaisen tiedon keräämisellä ja jakamisella on hyvin keskeinen rooli matkailutoimialan ohjaamisessa. SeAMKin matkailun kehittämishankkeissa edistetään kestävä kasvua ja liiketoiminnan kannattavuutta huomioiden eteläpohjalaisen luonnon ja kulttuurin säilyminen sekä alueellisen hyvinvoinnin edistäminen.

## KIITOKSET

Artikkeli on valmisteltu osana Kohti kestäväää matkailua Etelä-Pohjanmaalla -hanketta ja Guide – Tiedolla kestäväää matkailua -hanketta. Haluamme kiittää hankkeiden rahoittajia ja tämän artikkelin rahoittamisesta Etelä-Pohjanmaan liittoa sekä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskusta.

## LÄHTEET

Business Finland. Ei päiväystä. Vastuullisen matkailun puolesta. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.7.2021]. Saatavana: <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/matkailun-edistaminen/vastuullisuus/sustainable-travel-finland>

Jumppanen, A. & Matilainen, A. 2021. Aitoja tekoja – eteläpohjalaisten matkailuyrittäjien näkökulmia kestävään matkailuun. [Verkkojulkaisu]. Seinäjoki: Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Raportteja 209. [Viitattu 13.8.2021]. Saatavana: <http://hdl.handle.net/10138/329991>

Jyllilä, S. 2020. Kohti kestäväää matkailua Etelä-Pohjanmaalla. [Verkkojulkaisu]. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. Palveluliiketoiminnan johtamisen koulutusohjelma. YAMK-opinnäytetyö. [Viitattu 13.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020051912380>

Järvinen, E., Jyllilä, S. & Janhunen, J. 2020. Vieraanvarainen Etelä-Pohjanmaa: Etelä-Pohjanmaan matkailustrategia 2020–2028 ja toimenpide-ehdotukset 2020–2025. [Verkkojulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 29.6.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20201211100376>

Marski, L. 2021. Matkailun suuntana kestävä ja turvallinen tulevaisuus. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. TEM toimialaraportit 2021:1. [Viitattu 26.7.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-773-1>

Meler, M. & Ham, M. 2012. Green marketing for green tourism. *Tourism & hospitality industry*, 130–139 doi: 10.13140/2.1.3701.5047



Työ- ja elinkeinoministeriö. 2019. Yhdessä enemmän – kestävä kasvua ja uudistumista Suomen matkailuun: Suomen matkailustrategia 2019–2028 ja toimenpiteet 2019–2023. [Verkkajulkaisu]. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2019:60. [Viitattu 26.7.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-472-3>

Visit Finland. 2020. Matkailun kestävyden mittaaminen. [Verkkosivu]. [Viitattu 30.6.2021]. Saatavana: <https://www.businessfinland.fi/ajankohtaista/uutiset/2020-visit-finland/matkailun-kestavyden-mittaaminen>

Visit Finland. 2021. What's up with travel trends & recovery. [Webinaari]. [Viitattu 30.6.2021]. Saatavana: <https://www.businessfinland.fi/ajankohtaista/tapahtumat/visit-finland/2021/whats-up-with-travel-trends--recovery>

# HYBRIDIYRITTÄJÄN IDENTITEETTITYÖKALU YRITTÄJYYS- JA TYÖIDENTITEETIN PROFILOINTIIN

Emilia Kangas, KTT, lehtori, projektipäällikkö  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Anmari Viljamaa, KTT, VTM, yliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Sanna Joensuu-Salo, KTT, FT, tutkijayliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTO

Suomalaisessa työstä käytävässä keskustelussa on viime vuosina ollut keskeisellä sijalla suurta murrosta ja totuttujen kategorioiden hämärtymistä painottava diskurssi. Työn epävarmuus ja pirstaleiset työurat ovat näyttäneet uutena normina työmarkkinoilla. Valtaosa palkansaajista työskentelee tosiasiaa yhä pysyvässä kokopäivätyössä, vaikka epätyypilliset työnteon muodot ovatkin yleistyneet (Heiskanen 2019). Suurin muutos onkin tapahtunut työnteon tavoissa ja se on koskenut yrittäjyyden rakennetta, jossa yksinyrittäjien määrä on kasvanut, samoin yrittäjyyden ja palkkatyön välimaastoon paikantuvat työn tekemisen tavat (Heiskanen 2019). Entistä useampi asiantuntijatyötä tekevä työntekijä hankkii toimeentulonsa perinteisen palkkatyön sijaan tai rinnalla monista eri lähteistä. Organisaatiot myös käyttävät työvoimaa yhä joustavammin ja työn teettäminen on muuttunut

projektimaiseksi. Nykytyöelämää voidaankin kuvata hybridisenä, jonka johdosta myös erilaiset ja vaihtuvat tavat yhdistellä palkkatyötä, sosiaaliturvaa sekä yrittäjyyttä ovat yleistyneet ja tulevat yleistymään yhä enemmän tulevaisuudessa. Esimerkiksi kevytyrittäjyys on viime vuosina kasvanut yhdeksi keskeiseksi uuden työn muodoksi (Rope 2020). Toinen perinteistä dualismia haastava ilmiö on hybridiyrittäjyys, millä tässä tarkoitetaan yrittäjyyden eri muotojen ja muiden toimeentulon muotojen yhdistämistä.

Itsensä työllistämisen yleistymisen voidaan nähdä sekä yritteliäisyyden kasvuun liittyvänä positiivisena kehityskulkuna että työmarkkinoiden pirstaloitumiseen liittyvänä uhkana turvatuille työmarkkinoille, tai yhdistelmänä uhkia ja mahdollisuuksia. Hybridisen työelämän keskeisin piirre on yksilöiden vastuun kasvaminen omasta työllisyydestään ja työllistettävyydestään. Työuraan sisältyy yhä enemmän oman kompetenssin ja työllistettävyyden kehittämistä sekä itsensä johtamista. Näiden uudempien ja monimuotoisempien uramallien tarkasteluun on liitetty vahvasti keskustelu identiteetin kehittymisestä. Monet uuden työn muodot edellyttävät yksilöiltä koko persoonan laittamista osaksi työidentiteettiään. Uuden työn aika asettaa yksilön yhä useammin paitsi oman osaamisensa tuotteistajaksi, myös oman itsensä brändääjäksi. Työsuhteiden ollessa pätkä- tai projektiluontoisia on yksilöiden jatkuvasti työstettävä omaa ”työntekijäportfoliotaan”. Näin ollen yksilöiltä vaaditaan yhä enemmän yrittäjämäistä ajattelumallia, vaikka he työskentelisivätkin erilaisissa työsuhteissa.

Uudenlaisen työntekijä/yrittäjäidentiteetin omaksuminen ei kuitenkaan tapahdu itsestään. Tässä artikkelissa esitellään ESR-rahoitteisessa Hyvinvoiva hybridiyrittäjä -hankkeessa kehitettävää ja pilotoitavaa yksilölähtöistä identiteettityökalua. Työkalu auttaa hybridiyrittäjää tunnistamaan oman identiteettinsä keskeiset ulottuvuudet suhteessa työn tekemiseen ja hyvinvointiin. Identiteettityökalun avulla yksilöt pystyvät paremmin reflektoimaan omaa toimintaansa ja voimavarojaan erilaisissa työnteon

tapoja yhdistävässä mallissa. Työkalun avulla hybridiyrittäjä voi myös profiloida yrittäjyysidentiteettiään. Identiteettityökalu toimii yksilöiden kompassina uuden työn teon tapojen ja oman hyvinvoinnin tasapainottamisessa. Työkalun kehitys on aloitettu hankkeen alettua syksyllä 2020. Työkalun kuutta osiota pilotoidaan hankkeen aikana (2020–2023).

## 2 UUDEN TYÖN MUODOT JA TYÖIDENTITEETTI

Nykyaikaista työelämää on usein kuvattu epävakaina, monimerkityksellisenä ja jopa ristiriitaisena sosiaalisena kontekstina (Gioia, Schultz & Corley 2000; Sennett 1998; Sveningsson & Alvesson 2003). Organisaatiot pyrkivät käyttämään työvoimaa yhä joustavammin, ja entistä useampi työntekijä hankkii toimeentulonsa perinteisen palkkatyön sijasta freelancerina tai erilaisten osuuskuntien tai osaajapoolien kautta (Kasvio 2014, 216). Mahlakaarron (2010) mukaan työn muutos asettaa yksilön identiteetin kannalta useita uusia vaatimuksia: omasta kilpailukyvyistä huolehtimista, sosiaalisia taitoja, itsensä markkinoimista, joustavuutta, dynaamisuutta ja jatkuvaa itsensä muokkausta ja itsearviointia. Omien kykyjen ja potentiaalien käyttö sekä jatkuva kehittäminen kuuluvatkin modernin yhteiskunnan perusideologioihin (Julkunen 2007, 27). Monet uuden työn muodot edellyttävät yksilöiltä koko persoonansa laittamista työelämän käyttöön. Ihmisen persoona onkin noussut keskiöön työmarkkinoilla (Holvas & Vähämäki 2005). Työidentiteetti ja sen rakentaminen muodostuvat yhä enemmän koko elämään vaikuttavaksi tekijäksi. Työelämää on entistä hankalampaa erottaa yksityiselämästä. Kaiken kaikkiaan uusi työ on aikaisempaa subjektivoituneempaa, se koskettaa tekijäänsä hyvin kokonaisvaltaisesti (Melin & Saari 2019).

Nykykäsityksen mukaan urat sisältävätkin yhä enemmän keskittymistä kompetenssin kehittämiseen, työllistettävyyteen ja itsensä

johtamiseen (Eby, Butts & Lockwood 2003). Näiden uudempien uramuotojen tarkasteluun on aina liitetty keskustelu identiteetin kehittymisestä (esim. Arthur, Inkson & Pringle 1999; Ibarra 2003; Sennett 1998; Slay & Smith 2011). Turbulentissa ja monitahoisessa maailmassa myös identiteetit ja niiden rakentaminen muuttuvat epävakaiksi, mikä vaatii yksilöltä jatkuvaa identiteettityötä (Sveningsson & Alvesson 2003). Identiteettityön käsitteellä viitataan siihen, miten ihmiset muotoilevat, korjaavat, ylläpitävät, voimistavat tai uudistavat ymmärrystään itsestään. Identiteetin rakentuminen ei ole suoraviivainen tai yksisuuntainen prosessi vaan ennemminkin moninainen ja kompleksinen vuorovaikutuksellinen prosessi (Schnurr & Zayts 2011). Identiteetti on sekä muuttuva ja dynaaminen että monikerroksinen – ihmiset luovat monia, enemmän tai vähemmän ristikkäisiä ja muuttuvia identiteettejä ennemmin kuin yhden pysyvän ja turvatuksen identiteetin (Sveningsson & Alvesson 2003). Identiteetin työstäminen voidaankin nähdä 'metakompetenssina', jota ihminen tarvitsee koko työuransa ajan (Hall 2002).

### 3 YRITTÄJÄMÄINEN TYÖELÄMÄ JA HYBRIDIYRITTÄJYYS

Hybridiyrittäjyys on melko tuore käsite, ja sillä on myös hieman toisistaan poikkeavia määritelmiä. Folta, Delmar ja Wennberg (2010) määrittelevät hybridiyrittäjiksi henkilöt, jotka yhdistävät itsenäisen ammatinharjoittamisen ja palkkatyön. Tässä artikkelissa hybridiyrittäjyydellä tarkoitetaan kaikkien yrittäjyyden eri muotojen (ml. kevytyrittäjyys) ja muiden toimeentulon muotojen yhdistämistä (palkkatyö, vanhempainvapaa, opiskelu ym.). Näin ollen määritelmä on hieman laajempi kuin edellä mainitussa ja kuvaa samalla suurempaa joukkoa ihmisiä, jotka eri tavoin yhdistelevät erilaisia toimeentulonlähteitä.

Hybridiyrittäjyys on saanut yhä enemmän huomiota viime vuosina (Demir ym. 2020), kuten myös kevytyrittäjyys (Rope 2020)

ja alustatalous (Melin & Saari 2019). Hybridiyrittäjien (mukaan lukien kevytyrittäjien) määrää on kuitenkin vaikea mitata, koska heitä ei tilastoida omana ryhmänään mihinkään. Hybridiyrittäjien merkitys muuttuvassa työmarkkinadynamiikassa on kuitenkin merkittävä. Aiemmin hybridiyrittäjyyden ja/tai sivutoimiyrittäjyyden ajateltiin oleva niin sanottu välitila, josta siirrytään yrittäjäksi. Vähitellen on kuitenkin vakiintumassa ymmärrys, että hybridiyrittäjyys on monelle melko pysyväluonteinen tila (Bögenhold & Klinglmair 2017; Viljamaa, Varamäki & Joensuu-Salo 2017).

Hybridiyrittäjyys istuu hyvin tämänhetkiseen yrittäjämäiseen työelämädiskurssiin. Kinnarin (2020) mukaan elämmekin yrittäjämäisen talouden aikakautta, joka alkoi 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen puolivälissä ja johon on kiinnittynyt vahvasti elinikäisen oppimisen politiikka ja yrittäjämäisen kansalaisuuden ihannoiti. Yrittäjämäisen elinikäisen oppijan ajatellaan kasvattavan omaa ja yhteisönsä kilpailukykyä ja ottavan omasta elämästään vastuun kokonaisvaltaisesti (Kinnari 2020). Kokonaisvaltaisuus kuvaa niin hybridiyrittäjyyttä kuin uuden työn aikakautta. Monilla hybridiyrittäjillä on kaksoisrooli sekä työntekijöinä että yrittäjinä, mikä vaatii vahvoja elämänhallintataitoja, joiden avulla henkilö pystyy sekä johtamaan itseään että huolehtimaan omasta hyvinvoinnistaan. Hybridiyrittäjyys vaatii yksilöltä jatkuvaa identiteettityötä – oman työ/yrittäjäidentiteetin rakentamista niin työelämän kuin oman hyvinvoinninkin vuoksi. Hybridiyrittäjyyden kaksoisroolin positiivinen puoli on sen luoma mahdollisuus toteuttaa ja kehittää myös niitä intohimoja ja osaamisalueita, joita ei palkkatyössä pääse toteuttamaan.

## 4 HYBRIDIYRITTÄJÄN IDENTITEETTITYÖKALU

Hybridiyrittäjän identiteettityökalu on prosessimainen kompassi (Kuvio 1) yksilölle, jonka työnteko muodostuu moninaisista työ-

suoritteista. Tavoitteena on, että identiteettityökalun avulla yksilöt pystyvät paremmin refleктоimaan omaa toimintaansa ja voimavarojaan moniroolisessa työelämässään. Työkalun eri osioihin liittyvien tehtävien avulla hybridiryttäjä rakentaa omaa työprofiiliaan. Identiteettityökalua pilotoidaan hankkeeseen osallistuvien henkilöiden kanssa. Osallistujien kommenttien ja kokemusten perusteella hankkeen lopussa tuotetaan kaikille avoin versio työkalusta, jota voi hyödyntää itsenäisesti. Tämänhetkinen pilottiversio identiteettityökalusta sisältää kuusi erilaista osiota, jotka ovat alla lyhyesti esiteltyinä.

### Hybridiryttäjän identiteettityökalu

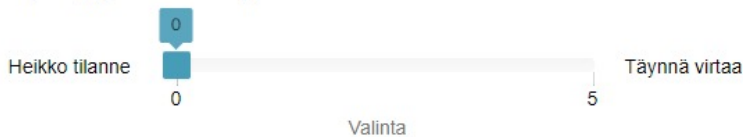


Kuvio 1. Hybridiryttäjän identiteettityökalu (pilottiversio).

Identiteettityökalun ensimmäisessä osassa keskitytään omien **voimavarojen** tunnistamiseen. Työkalussa hyödynnettävä voimavarakartoitus on muokattu Burnettin ja Evansin (2016) Terveys/Työ/Leikki/Rakkaus-mittariston pohjalta. Voimavarakartoituksessa on neljä voimavara-alueita: 1) terveys, 2) työ, 3) rakkaus ja läheisyys ja 4) harrastukset ja vapaa-aika, joita jokaista arvioidaan 0–5, jossa 0 = vain vähän/ei ollenkaan voimavaroja ja 5 = todella paljon voimavaroja (ks. Kuvio 2).

## TERVEYS

Arvioi kokonaisterveyttäsi (fyysinen/henkinen) ja aseta mittari oikeaan kohtaan.



### Kuvio 2. Esimerkki voimavarakartoitus-kysymyksestä.

Terveiden kohdalla hybridiryttäjät arvioivat kokonaisterveyttään, onko se heikko vai ovatko he täynnä virtaa. Työtä arvioitaessa vastaajaa pyydetään miettimään kaikkia töitä ja niiden määrää kokonaisuutena asteikolla ei ollenkaan töitä tai työkapasiteetti on täynnä. Rakkautta ja läheisyyttä arvioitiin kysymyksellä: Mieti kaikkia töitäsi (palkka-, sivu-, koti- ja vapaaehtoistyöt) ja aseta mittari kuvaamaan töidesi määrää. Harrastuksia ja vapaa-aikaa arvioidaan kartoituksessa näkökulmasta: paljonko hybridiryttäjä antaa aikaa vain itselleen. Hybridiryttäjää pyydetään arvioimaan vain sellaisia harrastuksia ja vapaa-aikaa, joista saa iloa ja hyvinvointia itselle. Omien voimavarojen tunnistaminen on tärkeä askel, jos tavoitteena on saavuttaa työidentiteetti, joka tukee ihmisen hyvinvointia kokonaisvaltaisesti.

Osiossa kaksi keskitytään omien **ominaisuuksien** tunnistamiseen. Osiossa tehdään Minun puuni -tehtävä. Minun puuni -tehtävässä hybridiryttäjiä pyydetään piirtämään puu, jonka jokainen oksa kuvastaa heidän ominaisuuksiaan työelämässä. Tässä tehtävässä hybridiryttäjiä pyydetään keskittymään ennen kaikkea omiin persoonallisiin ominaisuuksiinsa niin palkkatyössä kuin esimerkiksi yrittäjinäkin. Puun piirtämisen jälkeen osiossa kolme keskitytään omien **rajojen** asettamiseen. Hybridiryttäjiä pyydetään käymään jokainen puun oksa kerrallaan läpi ja sijoittamaan jokainen listaamansa ominaisuus johonkin nelikentän laatikoista (ks. Kuvio 3).



## Hybridiyrittäjän nelikenttä



Kuvio 3. Hybridiyrittäjän omien rajojen asettamisen nelikenttä.

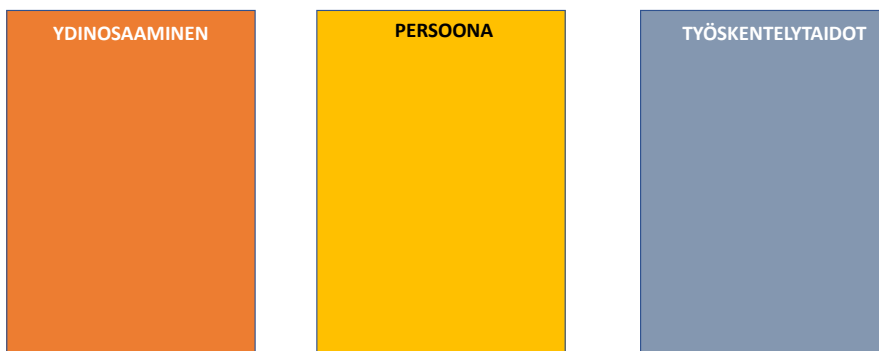
Osioiden 2 ja 3 tehtävät auttavat hybridiyrittäjiä huomaamaan sekä ne ominaisuudet, jotka edistävät niin heidän työelämätavoitteitaan kuin hyvinvointiaankin, kuin myös ne ominaisuudet, jotka voivat hidastaa tai estää oman potentiaalin kukoistuksen työelämässä.

Osiossa neljä keskitytään **motivaatioon** eli omien uraan liittyvien motivaatiotekijöiden (ura-ajurien) tunnistamiseen. Motivaatiotekijät vaikuttavat ura- ja työelämävalintoihin. Tässä osiossa hyödynnetään Francisin (1985) luomaa yhdeksän ura-ajurin testiä. Francisin mukaan on tunnistettavissa yhdeksän ura-ajuria, joita ei valita tietoisesti, vaan ne määräytyvät yksilön persoonallisuuden, kykyjen, arvojen ja minäkuvan perusteella. Yhdeksän ura-ajuria ovat

1. aineelliset palkinnot
2. vaikutusvalta
3. merkityksen etsiminen
4. luovuus
5. asiantuntijuus
6. yhteenkuuluvuus
7. autonomia
8. turvallisuus
9. asema.

Vastaamalla 36 väittämään hybridiyrittäjät saavat ura-ajuri- profiilin, joka selventää heidän uraansa liittyviä motivaatiotekijöitä.

Viidennessä **osaamisen** osiossa hyödynnetään kaikkien aikaisempien osioiden ajatustyötä ja kootaan niiden pohjalta oman osaamisen huoneentaulu (Kuvio 4), jota voi hyödyntää esimerkiksi oman osaamisen esilletuomisessa ja tuotteistamisessa. Tässä osiossa hybridiyrittäjien tehtävänä on jaotella kaikki oma osaaminen kolmeen laatikkoon: persoona, ydinosaaminen ja työskentelytaidot.



**Kuvio 4. Oman osaamisen huoneentaulu.**

Ydinosaaminen muodostuu muun muassa koulutuksesta, työelämäkokemuksesta, erilaisista kursseista ja koulutuksista. Persoonaosuutta on työstetty paljon työkalun aikaisemmissa osuuksissa, nyt huomioidaan tähän laatikkoon. Työskentelytaidot ovat sellaista perusosaamista, jota voi hyödyntää monissa erilaisissa konteksteissa, kuten tiimityöskentelytaidot tai esiintyminen, toisaalta tähän voi listata myös generisiä taitoja kuten tieto- ja viestintätekniisiä taitoja. Hybridiyrittäjälle on keskeistä, että hän tunnistaa kaikista eri elämän osa-alueista hyödynnettävän osaamisen omaan huoneentaulunsa. Yrittäjänä ja palkansaajana voi kerryttää hyvin erilaista osaamista, jotka molemmat on tarkoitus saada näkyviin tähän.

Identiteettityökalun viimeinen eli **toteuttamisen** osio kehottaa hybridiyrittäjiä kehittämään, rakentelemaan ja testaamaan omaa yrittäjyysprofiiliaan ja -identiteettiään. Tässä vaiheessa hybridiyrittäjä hyödyntää koko prosessissa kerryttämänsä ymmärrystä niin omista voimavaroista, omasta persoonastaan, omista motiiveistaan kuin omasta osaamisestaankin. Nyt hybridiyrittäjä on itsereflektion avulla saavuttanut kattavan ymmärryksen omista preferensseistään ja taipumuksistaan. Tähän osioon voi kuulua konkreettista uuden osaamisen testaamista (uusi palvelu/tuote jne.) markkinoilla tai yksinkertaisimmillaan oman työportfolion, CV:n tai hissipuheen hiomista, mutta se voi myös olla kokonaan uudenlaisen urapolun aloittamista.

Työkalun tavoitteena on, että jokainen työkalua hyödyntänyt hybridiyrittäjä on tunnistanut itsestään uusia ulottuvuuksia, joita voi hyödyntää omassa elämässään hybridiyrittäjänä. Tärkeintä on että, lopputulos on oman näköinen ja omaan elämään sopiva, tukien näin yksilön kokonaisvaltaista hyvinvointia.

## 5 LOPUKSI

Useat tutkimukset ja selvitykset tulevat lopputulokseen, jonka mukaan keskeistä nykytyöelämässä on oman itsensä kehittäminen ja tuotteistaminen (esim. Julkunen 2007; Eteläpelto 2007). Tämä taas vaatii yksilöltä jatkuvaa identiteettityötä (Sveningsson & Alvesson 2003). Kehitimme identiteettityökalun vastaamaan tähän tarpeeseen. Työkalun avulla yksilöt voivat muotoilla, korjata, ylläpitää, voimistaa tai uudistaa ymmärrystään omasta työidentiteetistään. Erityisesti hybridiyrittäjät, joilla voi olla monta erilaista roolia työelämässä hyötyvät konkreettisesta itsereflektiivisestä työkalusta.

Työkalu on rakennettu prosessimaiseksi siten, että eri osioissa hybridiyrittäjät tulevat pohtineeksi/rakentaneeksi työidentiteet-

tiään eri näkökulmista ja lopputulemana heillä on parempi kuva omasta työidentiteetistään. Tunnistamalla omat vahvuutensa, voimavaransa, motivaationsa ja intohimonsa he pystyvät myös paremmin profiloimaan itsensä nykytyömarkkinoille. Työkaluun on myös sisäänrakennettu ajatus itsensä johtamisesta. Työstämällä omaa työidentiteettiään ja profiiliaan yksilö ottaa vastuun niin oman työnsä, hyvinvointinsa kuin osaamisensakin johtamisesta. Kuten todettu, identiteetin työstäminen on 'metakompetenssi', jota erityisesti asiantuntijatyötä tekevä tarvitsee kokeakseen onnistumista työuransa eri vaiheissa. Tämän taidon tarve on kriittinen nykyisessä yrittäjämäisessä työelämässä, jossa niin hybridiyrittäjyys kuin muutkin uuden työnteon muodot ovat monille yksilöille enemmänkin pysyväluonteinen tila kuin tilapäinen ratkaisu.

Artikkeli on valmisteltu osana Hyvinvoiva hybridiyrittäjä -hanketta, ja haluamme kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Euroopan sosiaalirahastoa.

## LÄHTEET

Arthur, M.B., Inkson, K. & Pringle, J.K. 1999. *The new careers: Individual action and economic change*. London: SAGE.

Burnett, W. & Evans, D. J. 2016. *Designing your life: How to build a well-lived, joyful life*. New York: Alfred A. Knopf.

Bögenhold, D. & Klinglmair, A. 2017. One-person enterprises and the phenomenon of hybrid self-employment: evidence from an empirical study. *Empirica* 44 (2), 383. doi: 10.1007/s10663-016-9332-8

Demir, C., Werner, A., Kraus, S., & Jones, P. 2020. Hybrid entrepreneurship: a systematic literature review. *Journal of small business & entrepreneurship*, 1–24. doi: 10.1080/08276331.2020.1764738

Eby, L.T., Butts, M. & Lockwood, A. 2003. Predictors of success in the era of the boundaryless career. *Journal of organizational behavior* 24 (6), 689–708. doi: 10.1002/job.214

- Eteläpelto, A. 2007. Työidentiteetti ja subjektius rakenteiden ja toimijuuden ristiaallokossa. Teoksessa: A. Eteläpelto, K. Collin & J. Saarinen (toim.) Työ, identiteetti ja oppiminen. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit, 90–142.
- Folta, T. B., Delmar, F. & Wennberg, K. 2010. Hybrid entrepreneurship. *Management science* 56 (2), 253–269. doi: 10.1287/mnsc.1090.1094
- Francis, D. 1985. *Managing your own career*. London: Fontana.
- Gioia, D., Schultz, M. & Corley, K. 2000. Organizational identity, image, and adaptive instability. *Academy of Management review* 25 (1), 63–81. doi: 10.2307/259263
- Hall, D. T. 2002. *Careers in and out of organizations*. Thousand Oaks, Ca: SAGE.
- Heiskanen, T. 2019. Johdanto. Teoksessa: T. Heiskanen, S. Syvänen & T. Rissanen (toim.) *Mihin työelämä on menossa?: Tutkimuksen näkökulmia*. Tampere: Tampere University Press, 11–20.
- Holvas, J. & Vähämäki, J. 2005. *Odotustila: Pamfletti uudesta työstä*. Helsinki: Teos.
- Ibarra, H. 2003. *Working identity: Unconventional strategies for reinventing your career*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Julkunen, R. 2007. Työ – talouden ja minän välissä. Teoksessa Eteläpelto Anneli, Collin Kaija & Saarinen Jaana (toim.) *Työ, identiteetti ja oppiminen*. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy, 18–48.
- Kasvio, A. 2014. *Kestävä työ ja hyvä elämä*. Helsinki: Gaudeamus.
- Kinnari, H. 2020. Elinikäisestä kasvajasta kykypääomakoneeksi. *Aikuis-kasvatus* 40 (4), 305–319. doi: 10.33336/aik.100535
- Mahlakaarto, S. 2010. Subjektiksi työssä: Identiteettiä rakentamassa voimaantumisen kehittymisohjelmassa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. *Jyväskylä studies in education, psychology and social research* 394. Väitösk.
- Melin, H. & Saari, T. 2019. Työn ja työelämän tutkimuksen muuttuvat maailmat. Teoksessa: T. Heiskanen, S. Syvänen & T. Rissanen (toim.) *Mihin työelämä on menossa?: Tutkimuksen näkökulmia*. Tampere: Tampere University Press, 21–48.

Rope, T. 2020. Kevytyrittäjyys työelämän muutoksessa. Tampere: Tam-  
mertekniikka.

Schnurr, S. & Zayts, O. 2011. Be (com) ing a leader: A case study of co-  
constructing professional identities at work. Teoksessa: J. Angouri &  
M. Marra (eds.) Constructing identities at work. Basingstoke: Palgrave  
Macmillan, 40–60. Sennett, R. 1998. The corrosion of character. New  
York: Norton.

Slay, H. S. & Smith, D. A. 2011. Professional identity construction:  
Using narrative to understand the negotiation of professional and  
stigmatized cultural identities. *Human relations* 64 (1), 85–107. doi:  
10.1177/0018726710384290

Sveningsson, S. & Alvesson, M. 2003. Managing managerial identities:  
Organizational fragmentation, discourse and identity struggle. *Human  
relations* 56 (10), 1163–1193. doi: 10.1177/00187267035610001

Viljamaa, A., Varamäki, E. & Joensuu-Salo, S. 2017. Best of both worlds?:  
Persistent hybrid entrepreneurship. *Journal of enterprising culture* 25  
(04), 339–359. doi: 10.1142/S0218495817500133

# ASiantuntijan Henkilö- Brändi: Vinkkejä Seamkilaisille

Elisa Kannasto, FM, lehtori  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTOA

Eräessä aamuradiolähetyksessä Jaajo Linnonmaa kertoi ystävästään. Tämä oli sopinut lapsensa kanssa, että lapsi saa avata Instagram-tilin, jos äiti saa seurata lapsen profiilia. Sovittuihin sääntöihin kuului, ettei äiti kuitenkaan saa kommentoida eikä tykätä yhdestäkään julkaisusta. Ala-asteikäinen lapsi suojeli selvästi tarkasti henkilöbrändiään. Olisihan se noloa, jos äiti kommentoisi jokaiseen kuvaan ”Ihana kuva” tai ”Oletpa nättinä” – ja jos äiti vielä olisi se ensimmäinen kommentoija! Säännöt siis laadittiin. Äiti sopi seuraajien joukkoon, mutta ei verkostoon, jonka kanssa vuorovaikutetaan julkisesti.

Terminä henkilöbrändi nousi ensimmäistä kertaa laajempaan julkiseen käyttöön, kun Tom Peters (1997) julisti jokaisen olevan oman brändinsä toimitusjohtaja. Brändi on erottautumistekijä, ja henkilöbrändin tapauksessa korostetaan oman osaamisen (ks. Shepherd 2005; Labrecque, Markos & Milne 2011), omien ominaisuuksien ja erityispiirteiden esiin tuomista. Persoonallisuus on valttia – sosiaalisen median ja viestinnän koulutuksissa kehoitetaan pitämään kiinni oman persoonan erityispiirteistä. Murrettä, henkilökohtaista tyyliä, sanavalintoja ja muuta mieleen jäävää ei pidä häivyttää asiallisuuden ja tiettyyn kulttuuriin osumisen saavuttamiseksi.

Asiantuntijoihin liitetään usein myös termi asiantuntijabrändi. Meltwaterin Viitasalo (2020) määrittelee eron asiantuntijabrändin ja henkilöbrändin välillä sitä kautta, miten kapeana asiantuntijuus tai alakohtaisuus esitetään. Hänen mukaansa asiantuntijabrändi rakennetaan yksittäisen asian tai teeman ympärille, kun taas henkilöbrändi taipuu paremmin kokonaisuuksiin ja useampaan teemaan. Tähän ajatukseen pohjaa myös tämän tekstin lähestymistapa. Korkeakoulussa työskentelevän asiantuntijan kohdalla on enemmänkin kyse asiantuntijan henkilöbrändistä – onhan työ usein täynnä monien teemojen hallintaa, erilaisia hankkeita ja CV:ssä voi olla monenlaisia tutkintoja ja työkokemuksia. Näin asiantuntijuutta harvemmin rakennetaan vain yhden aiheen ympärille. Lisäksi, työtä tehdään myös vahvasti persoonalla, kun viestitään ja toimitaan tiimeissä. Näistä lähtökohdista käytetään tässä tekstissä – ja aihetta lähestytään – asiantuntijan henkilöbrändinä, ei asiantuntijabrändinä. Tämä voidaan paikoin lyhentää myös pelkäksi henkilöbrändiksi kontekstin ollessa asiantuntijuus koko tekstissä.

Useimmiten henkilöbrändistä puhutaan juuri sosiaaliseen mediaan kiinnittyen, mikä varmasti johtuu siitä, että eri somealustat ovat nopein ja helpoin tapa lisätä oman henkilöbrändin tunnettuutta ja tuoda esille omia ajatuksiaan tai tekemistään. Sosiaalinen media ja sen lisääntynyt merkitys on myös kasvattanut keskustelua henkilöbrändeistä, sillä suurin osa alustoista perustuu juuri henkilökohtaisiin tileihin ja profiileihin, joissa yksilöllisyyttä korostetaan ja juhlitaan. Henkilöbrändi ei kuitenkaan ole vain someen kiinnittyvä asia, se on olemassa kaikkialla, huolimatta siitä rakennetaanko sitä tietoisesti vai ei. Tässä tekstissä kuitenkin rajataan aiheen käsittely sosiaalisessa mediassa tapahtuvaan brändin rakentamiseen ja siihen liittyviin näkökulmiin. Vaikka eri alustoja pitäisi käsitellä aina omanaan, tarkastellaan sosiaalista mediaa tässä yhteydessä kokonaisuutena, sillä eri alustoja ja niiden ominaisuuksia esitteleviä tekstejä löytyy helposti muista lähteistä.



## 2 SISÄLLE KÄSITTEESEEN

Aiheena henkilöbrändi liittyy useampaan tieteenalaan, mutta sen akateeminen tutkimus ei ole asettunut yhteen tiettyyn alaan tai näkökulmaan (Marshall, Moore & Barbour 2020). Se voidaan kiinnittää sosiologian, mediatutkimuksen, markkinoinnin, PR-tutkimuksen tai esimerkiksi poliittisen viestinnän tutkimuksen alle. Sen vahva kiinnittyminen juuri viestintään ja ajatukseen myynnistä kuitenkin liittyy sen usein ainakin osittain viestinnän ja markkinoinnin tutkimusperinteisiin. Kysymys on siitä, että henkilöbrändi koskettaa kaikkia ja on relevantti lähes kaikilla aloilla.

Käsitteen laajuuden ja määrittelemisen vaikeutta on kritisoitu useammassa eri yhteydessä ja on myös kysytty, onko järkevää puhua henkilöbrändistä, kun kyse on pääasiassa oman osaamisen sanoittamisesta. Lähtökohtaisesti henkilöbrändi on kuitenkin laajempi kokonaisuus. Siihen liittyy se, millaisissa verkostoissa ja kanavissa näkyy, millaisia valintoja tekee, kun esittelee itseään julkisissa foorumeissa. Ei ole siis kyse vain siitä, miten omaa persoonaansa ja osaamistaan sanoittaa, vaan siitä, millaisia strategisia valintoja tekee, kun valitsee kanavia, luo yhteyksiä, nostaa esiin tiettyjä asioita ja piilottaa toisia toimiessaan eri julkisuuksissa. Henkilöbrändit voivat myös olla erillisiä samalla ihmisellä, ja nämä erilliset kokonaisuudet taas linkittyvät toisiinsa tiettyjen keskuskohtien mukaan, sen perusteella mitä yksilö itsestään tuo eri ympäristöihin. Esimerkiksi poliitikolla voi olla poliittinen henkilöbrändi poliittisen uransa aikana, mutta urallaan kulttuurivaikuttajana tai ammattiurheilijana hänellä voi olla toisenlainen brändi niillä areenoilla.

Vähän mutkia oikoen ja yksinkertaistettuna henkilöbrändin voi tiivistää myös siten, että mitä henkilöstä kerrotaan, kun hän ei ole paikalla. Sosiaalisessa mediassa tätä voi soveltaa esimerkiksi ansaituihin kommentteihin ja reaktioihin. Millä tavalla eri yleisöt, henkilön verkosto, sitoutuu erilaisiin julkaisuihin ja millaisia motiiveja seuraamiselle on? Esimerkiksi LinkedInissä voi seurata

omaa ammattilista suuntaa edustavia henkilöitä, jotka kirjoittavat julkaisuja itseä kiinnostavista aiheista tai jakavat tietoa, jota voi hyödyntää omassa työssä tai vapaa-ajalla. Näistä voi syntyä uusia yhteistyöideoita, saada tietoa erilaisista tapahtumista ja tutustua itselle tärkeään verkostoon.

Tässä tekstissä luodaan kevyt katsaus siihen, mitä asioita miettimällä voi aloittaa oman henkilöbrändin rakentamisen, esiintuomisen ja kehittämisen. SeAMKin strategiassa on ajatus Kaikki viestii -käytännöstä, johon liittyy juuri asiantuntijuuden esille tuominen ja aktiivinen viestintä ulospäin. Henkilöbrändin näkökulmasta tämä on aiheen ytimessä, eikä etu ole silloin vain organisaatioon vaan ensisijaisesti henkilön itsensä.

Erityisesti korona-aikana, kun kohtaamiset kahvihuoneissa ovat olleet vähäisiä, ovat SeAMKin yhteisöllisyys ja kollegojen keskustelut näkyneet sosiaalisen median alustoilla. Muiden työtä ja ajatuksia uutisista, kurssien aiheista sekä uusista opetuskokeiluista voi seurata erilaisista sosiaalisen median kanavista tai verkkolehdestä. Omien kollegojen seuraaminen somen ja julkaisujen kautta tuo uusia ideoita myös oman työn kehittämiseen, tutustuttaa asioihin, joihin ei ole aiemmin ollut mitään kosketuspintaa sekä madaltaa yhteydenottokynnystä.

### **3 VINKKEJÄ HENKILÖBRÄNDÄYKSEEN – LÄHTÖKUOPISTA KEHITTÄJÄKSI**

SeAMKissa työskentelee monenlaisia asiantuntijoita laajalla alavaliokimalla. Asiantuntijatyö muuttuu helposti itselle rutiiniksi ja itsestäänselvyydeksi, eikä aina ole helppo tunnistaa niitä kiinnostavia asioita omassa työssä ja osaamisaloissa. Korkeakoulujen moninaiset kohderyhmät voivat myös sekoittaa suunnitelmia. Asiantuntijoiden viestiessä, voi kiinnostuneiden joukossa olla opiskelijoita, hankekumppaneita, alueen yrityksiä ja muita sidos-

ryhmiä, korkeakouluja tai kollegoja. SeAMKin brändi rakentuu myös talon asiantuntijoiden viestinnästä, joten positiivisesta näkyvyydestä hyöttyy koko yhteisö.

Asiantuntijabrändiään voi vahvistaa näkymällä ja toimimalla erilaisissa verkostoissa, julkaisemalla omasta alastaan. Näillä keinoilla oma osaaminen myös vahvistuu, samalla kun asiantuntijakuva saa lisää näkyvyyttä. Kun näkyvyyttä rakentaa, kannattaa kiinnittää huomiota muutamaa keskeiseen asiaan. Näitä ovat oma tarina, kohderyhmät, vuorovaikutus, tavoitteet, resurssit, kanavavalinnat sekä johdonmukainen ja pitkäjänteinen tekeminen. Seuraavaksi esittelen, mitä näihin liittyen asiantuntijan kannattaa huomioida kehittäessään omaa henkilöbrändiään.

**Oman tarinan** merkitys korostuu henkilöbrändäyksen ohjeistuksissa. Sillä viitataan tiedostettuun kokonaisuuteen siitä, mistä ominaisuuksista, asioista ja elementeistä oma toiminta, persoona ja niistä viestiminen koostuu. Henkilöbrändiin voi soveltaa Minna Canthin tuttua lausahdusta ”Kaikkea muuta, kunhan ei vaan nukkuvaa, puolikuollutta elämää!” (Kannila 1973, 62). Henkilöbrändin täytyy erottua. Persoona saa ja sen pitää näkyä ja on tärkeää ilmaista itseään rohkeasti. Sosiaalisen median ”mölyyn” hukkuu nopeasti päivitys, joka yrittää miellyttää kaikkia ja profiili, joka ei koskaan oikein sano mitään tai näytä miltään. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että kaikessa pitäisi lähteä provokatiivisesti haastamaan, vaan sitä, että keskustelee aidosti ja rehellisesti itseä liikuttavista asioista. Oman tarinan ja persoonan esilletuominen edesauttaa myös kahta somessa arvostettavaa ominaisuutta, rehellisyyttä ja autenttisuutta, jotka kiinnostavat ja sitouttavat omia verkostoja. Taito ja uskallus itsensä ilmaisemiseen kehittyvät, kun sitä tekee enemmän, joten somessa julkaiseminen on asiantuntijalle myös keino oppia lisää.

Eryteisesti kannattaa hioa ensivaikutelma. Miltä profiili näyttää ja millainen tekstien tyyli on sellaiselle, joka niitä katsoo ensin-

mäistä kertaa? Mitä omalta sivulta irtoaa viidessä, tai kymmenessä sekunnissa, jos sitä katsoo ulkopuolisen silmin? Mihin muutamaan sanaan oma tarina kiteytyy? Miten joku kuvailisi sitä ja mikä on tavoitetila siitä, miten sitä kuvaillaan?

**Oman kohderyhmän** pohtiminen on jokaiselle olennaista. Kenelle viestii ja kenelle haluaa viestiä, sekä kenet haluaa tavoittaa, on ydin sille, mistä ja missä pitäisi viestiä. Luonnollisesti oman alan keskeiset toimijat on tärkeä tavoittaa, mutta kaikkien sidosryhmien huomiointi ei välttämättä ole mahdollista, ainakaan kaikissa kanavissa. Kuten Dijk (2012, 181) toteaa, verkostoituminen ei enää ole ryhmien ja organisaatioiden keskeinen asia, vaan on siirrytty yksilökeskeiseen verkostoitumiseen. Joka alalla suhteiden luominen on tärkeää ja keskusteluissa mukana pysyminen edistää yhteistyömahdollisuuksia. Kontakteja ei välttämättä mitata kokoelmiin kertyneillä käyntikorteilla, vaan verkostoaan pystyy mittaamaan ja testaamaan seuraajien ja postausreaktioiden kautta, jopa päivittäin. Näissä numeeriset arvot ovat kuitenkin lähes yhdentekeviä, sillä laatu ratkaisee. Ovatko ne oikeat tyypit, jotka seuraavat ja reagoivat? Numeerisesti profiilien seuraaja- tai sitouttamismäärät voivat olla siis huomattavasti pienemmät kuin tunnetuilla influencereilla, eikä niitä kannata verrata edes kollegan määriin, mutta jos tavoitetut ihmiset kuuluvat omaan kohderyhmään, tekee jotain täysin oikein. Henkilöbrändin ei tarvitse viestiä kaikille – riittää kun se kiinnostaa oikeita kohderyhmiä ja kiinnittyy niihin.

**Vuorovaikutus** kohderyhmien kanssa on henkilöbrändin näkökulmasta asiantuntijan tärkein viestinnällinen tehtävä. Viestien ulos huutelun sijaan tulisi löytää ja harjoitella keinoja dialogin rakentamiseen. Dialogisuutta sosiaalisessa mediassa voi keskustelun lisäksi olla myös reagointi ja jakaminen. Keskusteluja voi kiinnittää asioihin, organisaatioihin ja henkilöihin aihetunnisteiden (#) ja mainintojen (@) avulla. Tätä varten on hyvä selvittää omalla alalla ja keskeisissä aiheissa käytetyt aihetunnisteet

sekä tietenkin henkilöt, joita seurata ja kiinnittää keskusteluihin. Vuorovaikutuksen kautta saa lisättyä huomiota julkaisuilleen ja oppii vaihtamalla ajatuksia itselle relevanteista aiheista muiden kanssa.

Keskusteluihin osallistuminen on myös tärkeä näkökulma. Sosiaalisessa mediassa käydään keskustelua, haetaan tietoa ja tutustutaan ihmisiin. Jos ei ole paikalla, jää ulos tuosta kaikesta. Samalla tavalla kuin konferenssin iltatilaisuudet saattavat päättyä yhteiseen hankeideaan ja hakemuskiirroksiin, voi Twitterissäkin luoduista yhteyksistä kasvaa yhteistyötä ja uusia projekteja. LinkedInissä korkeakoulun asiantuntijoiden esille tuomat asiat voivat herättää uuden opiskelijan kiinnostuksen, inspiroida nykyistä opiskelijaa tai luoda uutta hankeyhteistyötä – ja tämä listaus on vain alkua niille mahdollisuuksille, joita erilaisten kanavien kautta rakennettu viestintä tuo.

**Tavoitteet** voivat olla erilaisia, kun rakennetaan ja kehitetään omaa henkilöbrändiä. Joidenkin asiantuntijoiden kohdalla tavoitteet ovat vahvasti taloudellisia. Silloin sitoutuneiden seuraajien sekä verkoston tavoittaminen, reaktioiden ja muiden klikkausten laskeminen sekä jatkuva strateginen sekä tavoitteellinen tekeminen on tekemisen keskiössä. Asiantuntija korkeakoulussa ei kuitenkaan välttämättä tavoittele influencerin asemaa somessa, vaan brändin rakennuksen ja kehittämisen tavoitteena voi olla esimerkiksi verkostoituminen, oppiminen tai oman hankkeen julkisuus laajemman yleisön keskuudessa. Motiivilla ei ole niinkään väliä – voi olla, että somessa viestii vain oman vapaa-ajan ja hovin vuoksi – mutta hyötyjen saavuttamiseksi oma motiivi ja tavoitteet on hyvä kirkastaa. Tavoitteellisuus tekemisessä auttaa miettimään omat lähtökohdat, ratkaisemaan valinnat kanavien, kohderyhmien ja oman viestin kohdalla sekä motivoi silloin kun tulee lukttilanteita.

**Resurssit** määrittyvät myös tavoitteiden kautta. Henkilöbrändin rakentaminen ja kehittäminen vaatii erilaisia resursseja.

Vaikka sosiaalisessa mediassa julkaiseminen on lähtökohtaisesti ilmaista, se vaatii aikaa, pohdintaa ja energiaa siinä missä muukin asiantuntijatyö. Jos tavoittelee laajempaa julkisuutta, täytyy olla valmis julkaisemaan usein ja mahdollisesti rakentamaan brändipresenssiä useammalla eri alustalla. Oman verkoston halluunotto ja työstään kertominen ei kuitenkaan välttämättä vaadi jatkuvaa kanavien päivystämistä, kuva-asetteluja ja kirjoitustyötä. Oma sosiaalista mediaansa voi päivittää kuukausittain, viikoittain tai päivittäin riippuen siitä, mihin henkilöbrändiään haluaa viedä.

**Kanavavalinnat** määrittyvät kohderyhmän ja omien mieltymysten mukaan. Eri alustat tarjoavat erilaisia mahdollisuuksia, esimerkiksi Instagram keskittyy visuaaliseen viestintään ja Twitter ohjaa napakkaan tekstimuotoon 280 merkin rajoituksella. Jokaiselle löytyy itselle ja omalle ilmaisulle sopiva alusta, eikä mikään estä olemasta läsnä vaikka jokaisessa. Toiset valitsevatkin eri alustoja eri viesteille. Mikäli tekee rajauksen esimerkiksi työprofiilin ja henkilökohtaisten tilien ja kanavien välillä, on tärkeää tehdä johdonmukaisia päätöksiä siitä, mitkä asiat kuuluvat mihinkin ja mitä on valmis tuomaan molempiin. Jotain henkilökohtaista on aina hyvä näyttää myös ammatillisessa profiilissa tarttumapinnan rakentamiseksi. Tunnetumpien sosiaalisen median kanavien lisäksi esimerkiksi tieteellisten julkaisujen jakamiseen ja akateemiseen keskusteluun on alustoja, kuten Academia ja Research Gate, joissa on hyvä olla mukana, jos tekee tutkimusta. Näissä algoritmi myös suosittelee itselle relevantteja tutkimuksia.

Eri kanaviin tutustuminen ja niiden selailu kannattaa. On mahdollista, että niistä löytyy jopa uusi itselle mielekäs foorumi tai ammatillisia verkostoja. Eri alustoilta saa nopeasti käsityksen siitä, mistä omalla alalla nyt puhutaan, kun löytää tietyt verkostot ja algoritmit alkavat tunnistaa, mikä itseä kiinnostaa ja suosittelemaan näitä asioita omaan uutisvirtaan. Tätä kautta voi saada uutta tietoa ja ideoita. Julkaisemalla itse eri kanavissa, tekee itseään ja osaamistaan samalla tunnetuksi. Media esimerkiksi

poimii asiantuntijoita juttuihin Twitteristä, eikä oman hankkeen tai uuden koulutusaiheen julkisuus ole koskaan pahaksi.

**Johdonmukaisuus ja pitkäjänteisyys** omassa tekemisessä ovat tärkeitä, jos haluaa rakentaa brändiä itsestään tai kehittää jo rakennettua. Jos yhtenä päivänä tarjoilee yleisölle urheilua ja toisena kulttuuria, voi olla vaikea muodostaa kuvaa siitä, mitä kyseistä henkilöä seuraamalla näkee ja millaista sisältöä profiili tarjoaa. Toki, jos oma henkilöbrändi luonnollisesti koostuu useammasta asiasta, näitä voi sekoittaa sujuvasti tasapainossa. Asiantuntijalle ei tietenkään ole kiellettyä ottaa haltuun uusia aiheita ja areenoita, mutta satunnaiset ja äkkinäiset, erityisesti lyhytkestoiset hyppäykset aiheesta toiseen haastavat ajatusta asiantuntijuudesta ja selkeästä profiilista. Henkilöbrändissä on kyse siitä, millaisena joku tunnetaan ja mitä aihepiirejä tai näkökulmia tähän yhdistetään. Nämä vaativat pitkäjänteisempää viestintää.

## 4 LOPUKSI

Oli sosiaalisesta mediasta – tai sen sosiaalisuudesta – mitä mieltä tahansa, se on luonut uusia verkostoitumismahdollisuuksia ja helpottanut kontaktointia. Kynnys vieraan ihmisen tviitin tai LinkedIn-päivityksen kommentointiin tai jakamiseen on matalampi kuin kynnys avata suunsa hississä, jos se sama vieras ehtii viime hetkellä sisään ennen ovien sulkeutumista. Verkostojen rakentaminen ja vuorovaikutus on helppoa ja nopeaa, mutta sen julkinen luonne ei vielä täysin ole istunut suomalaiseen ajatteluun mielekkäänä tapana toimia omassa työssä. Keskusteluihin osallistuminen ja jatkuva läsnäolo oman somepresenssin hallitsemiseksi ei välttämättä osu ajatuksiin yksityis- ja työelämän erottamisesta, vaatimattomuuden kaunistavasta luonteesta, eikä suomalainen aina helposti ole muutenkaan se, joka kissan hännän nostaa – onhan kaikenlainen itsekehu ja saavutuksien mainostaminen ollut tunnetusti paheksuttua.

On luonnollista, että henkilöbrändin käsitteeseen ja etenkin sen kehittämiseen liittyy joillain ajatus siitä, että itsensä ja omien ajatusten jatkuva myyminen on uuvuttavaa, epämiellyttävää tai kiusallista. Kaikki mediamuodot ja eri kanavat eivät välttämättä ole jokaiselle helppoja tai luontevia. Videoilla esiintyminen, spontaanit tviitit tai Instagramiin rakennettu sommiteltu työpöytäasetelmä filttäreillä, musiikilla ja erikoistarroilla ei tarvitsekaan olla jokaisen peruskauraa. Omien ajatusten jakaminen, osaamisensa sanoittaminen ja työnsä merkityksellisyyden avaaminen ei vaadi filttäreitä tai studiokuvia, vaan aitoutta, rehellisyyttä ja ennen kaikkea, läsnäoloa. Aitous vahvistaa myös brändin yhtenäisyyttä eri kanavissa, kun kerrotaan rehellisesti omaa tarinaa, omalla tyylillä eikä kehitetä mitään kuvitteellista.

Ei pidä ajatella, että muuttuvissa työelämän ympäristöissä henkilöbrändi olisi jotenkin staattinen kokonaisuus. Kyseessä on dynaaminen prosessi, jonka kehittyminen on luontevaa samalla kun asiantuntijuuteensa poimii uutta ja luopuu jostain. Ihmiset muuttuvat, kehittyvät, onnistuvat ja tekevät virheitä – sama sallitaan, ja tulee sallia, myös henkilöbrändeille.

## LÄHTEET

Dijk, J. 2012. *The network society*. London: Sage.

Kannila, H. (toim.) 1973. *Minna Canthin kirjeet*. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura.

Labrecque, L. I., Markos, E. & Milne, G. R. 2011. Online personal branding: Processes, challenges, and implications. *Journal of interactive marketing* 25 (1), 37–50. doi: 10.1016/j.intmar.2010.09.002

Marshall, D. P., Moore, C. & Barbour, K. J. 2020. *Persona studies: An introduction*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.

Peters, T. 1997. *The brand called you*. [Verkkoartikkeli]. *Fast Company Magazine*. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <http://www.fastcompany.com/28905/brand-called-you>



Shepherd, I. D. H. 2005. From Cattle and Coke to Charlie: Meeting the challenge of self marketing and personal branding. *Journal of marketing management* 21 (5–6), 589 – 606. doi: 10.1362/0267257054307381

Viitasalo, M. 21.4.2020. Mitä ovat henkilöbrändi ja asiantuntijabrändi? [Verkkoartikkeli]. Helsinki: Meltwater. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <https://www.meltwater.com/fi/blog/mita-ovat-henkilobrändi-ja-asiantuntijabrändi>

# KESTÄVÄ KEHITYS TYÖELÄMÄTÄITONÄ

Jussi Kareinen, FM, lehtori  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 TULEVAISUUS TEHDÄÄN TÄNÄÄN

Kestävän kehityksen näkökulma näkyy tällä hetkellä kaikkialla todellisuudessamme. Se ohjaa yhteiskunnallista päätöksentekoa lähes kaikilla toimialoilla. Kestävä kehitys on läsnä myös yksittäisen kansalaisen jokapäiväisessä arjessa tyypillisesti niin kulutusvalintoina kuin jopa maailmankuvaa muokkaavana ajatusmallina siitä, mikä on vastuullista ja kestävä. Esimerkiksi luonnolle nykyajattelussamme annetaan yhä enemmän itseisarvo, eikä sitä nähdä pelkkänä tuotantohyödykkeenä. Kestävään kehitykseen liittyy vahva tulevaisuusorientaatio, eli nyt tehdyillä päätöksillä ja toiminnalla pyritään huomioimaan myös tulevat sukupolvet.

Keskinäisriippuvuus on kestävän kehityksen kannalta oleellinen käsite. Keskinäisriippuvuudella tarkoitetaan sitä, että sosiaaliseen perustaan, talouden toimintaan ja ympäristön kuormitukseen liittyvät asiat ovat monin eri tavoin kytköksissä toisiinsa. Esimerkiksi työpaikkojen lisääminen vahvistaa sosiaalista perustaa ja ihmisten hyvinvointia, mutta ympäristön kannalta ei ole samantekevää, millaisille aloille uudet työpaikat syntyvät. Ympäristön kannalta parhaita ovat toimialat, joille syntyvät työpaikat eivät lisää ympäristön kuormitusta. Toinen esimerkki on ruoantuotanto, joka on tärkeää ihmisten hyvinvoinnin näkökulmasta ja työllistää myös paljon ihmisiä. Samalla siihen liittyy myös merkittäviä ympäristökysymyksiä, ja ruoantuotantoon ja

kulutukseen liittyviä kysymyksiä pitäisikin tarkastella kokonaisuutena. (Mitä on kestävä kehitys 2021.)

Dosentti Antti Hautamäki (2018, 105–106) on kehittänyt kestävästä hyvinvoinnin käsitteen. Se koostuu kolmesta ulottuvuudesta:

1. Elämänlaatu: onnellisuus, hyvät ihmissuhteet ja osallisuus, elämän rikkaus.
2. Kestävä taloudenpito: pitkäjänteinen kasvu ja vaurastuminen, elintaso.
3. Tasapainoinen luontosuhde: luonnonvarojen säästeliäs käyttö, uusiutuvien luonnonvarojen suosiminen, luonnosta nauttiminen.

Hautamäen määritelmä eroaa merkittävästi perinteisestä talouskasvukeskeisestä hyvinvointipolitiikasta, joka näihin päiviin saakka on määritellyt hyvinvointivaltiokeskustelua. Kestävästä hyvinvoinnin käsitteessä korostuvat ympäristökysymykset, aineellisen kulutuksen vähentäminen ja ihmisten kyky empatiaan. Voiko kestävästä hyvinvoinnin ulottuvuuksilla olla korrelaatio siihen, miksi Suomi maana on sijoittunut monena vuonna kärkeen mitattaessa eri maailman onnellisimpia maita? Onnellisuus määritellään elintason ja elämänlaatuun liittyvistä subjektiivisista tunteista ja kokemuksista. Kestävästä hyvinvoinnin voidaan ajatella toimivan myös ammattikorkeakoulutoiminnan arvopohjana ja toimintaa ohjaavana filosofiana.

## 2 KESTÄVÄ KEHITYS KOULUTUKSESSA

Kestävä kehitys on tulevaisuuslähtöistä, ennakoivaa ja innovatiivista ajattelua, ja niin tulisi olla myös sitä edistävän koulutuksen (Kohl & Virtanen 2008, 30–32). Kestävä kehitys on nostettu myös tärkeimmäksi tulevaisuuden generiseksi työelämäta-

doksi Opetushallituksen (2019) julkaisemassa Osaaminen 2035 -raportissa. Raportin mukaan kestävän kehityksen osaamisella tarkoitetaan kestävästä kehityksestä noudattavien periaatteiden, käytäntöjen ja säädösten tuntemista ja noudattamista. Erittäin tärkeää on ymmärtää kestävä kehitys myös moraalisisina ja eettisinä kysymyksinä, jotka tulee huomioida niin hallinnossa kuin esimerkiksi liiketoimintaa kehitettäessä.

Ammattikorkeakoulut julkaisivat marraskuussa 2020 yhteisen kestävän kehityksen ja vastuullisuuden ohjelman, jonka lähtökohtina ovat YK:n vuonna 2015 hyväksymät kestävän kehityksen tavoitteet (Arene 2020). Ohjelman tavoitteena on kestävä, vastuullinen ja hiilineutraali ammattikorkeakoulu vuoteen 2030 mennessä. Ohjelmaan sisältyy 14 yksittäistä lupaus, joiden pitäminen edellyttää muutoksia ammattikorkeakoulujen toiminnalta. Lupauksen edellyttämät toimenpiteet muuttavat ammattikorkeakoulujen tutkintokoulutusta, jatkuvan oppimisen tarjontaa ja TKI-toimintaa. Ohjelmaan sisältyy myös lupauksia henkilöstön kestävän kehityksen osaamiseen ja hiilineutraalisuuden saavuttamiseen liittyen. Ohjelman tavoitteena on, että koko ammattikorkeakoulukenttä ymmärtäisi kestävän kehityksen ja vastuullisuuden yhteiskunnallisen merkityksen koko Suomelle.

Ohjelmassa opetuksen rooli on aivan keskeinen; kuinka varmistamme kestävän kehityksen osaamisen jokaiselle opiskelijalle? Hyvä koulutus nousi myös Arenen ammattikorkeakoulujen henkilöstölle tekemän kyselyn kärkeeseen kysyttäessä tärkeintä YK:n vuonna 2015 hyväksymistä 17 kestävän kehityksen tavoitteista. Selkeä enemmistö (87 % vastaajista) oli myös sitä mieltä, että kestävän kehityksen tavoitteet tulisi integroida osaksi kaikkia koulutuksia. (Asikainen ym. 2021.)

Kestävän kehityksen huomioiminen ammattikorkeakoulujen opetussisällöissä voi parantaa myös korkeakoulujen vetovoimaisuutta opiskelijoiden silmissä. Vastuullisuus ja työyhteisön edus-

tamat arvot ovat yhä tärkeämmässä roolissa myös siinä, kuinka ammattikorkeakoulut onnistuvat henkilöstörekrytoinneissaan. Ammattikorkeakoulujen strategiset kumppanit ja rahoittajat kiinnostavat entistä tarkemmin huomiota siihen, kuinka kestävä kehitys on onnistuttu integroimaan opetussisältöihin. (Dahlin 2021.)

Opiskelijat voivat toimia valmistuttuaan myös niin sanottuina muutosagentteina, eli he voivat olla johtamassa muutosta kohti kestävämpää kehitystä edustamallaan ammattialoilla. Valmistuneet uudistavat työelämää osaamisellaan ja tuoreilla ajatuksillaan. Siksi kestävä kehityksen juonteen sisällyttäminen kaikkiin tutkinto-ohjelmiin on erityisen tärkeää. (Dahlin 2021.)

Tämä ei kuitenkaan riitä. Kyetäkseen toimimaan muutosagentteina, koulutuksen tulee tarjota opiskelijalle mahdollisuutta toimia monialaisissa, työelämälähtöisissä projekteissa. Tällaisilla oppimisalustoilla vahvistuvat erityisesti vuorovaikutus- ja johtamistaidot, joita tarvitaan matkalla kohti kestävämpää tulevaisuutta. (Heiskanen, Thidell & Rodhe 2016.)

Myös yritykset ja organisaatiot tarvitsevat yhä enemmän tietoa kestävä kehityksen osaamisen edistämiseksi toiminnassaan. Ammattikorkeakoulujen tarjoama tieto ja siihen perustuva opetus ovat tässä keskeisessä roolissa, mutta se ei yksin riitä. Tulevaisuus on täynnä monimutkaisia haasteita, mutta ne on mahdollista ratkaista yhteistyöllä, jossa ammattikorkeakouluyhteisö ja sen sidosryhmät yhdessä miettivät, kuinka näihin haasteisiin kyetään vastaamaan. Seinäjoen ammattikorkeakoulussa vuosittain järjestettävä innovaatioviikko (SeAMK Innovaatioviikko 2021), jossa monialaiset opiskelijatiimit kehittävät toimeksiantojen pohjalta konsepteja, voisi olla jatkossa yksi mahdollinen kokeilualusta. Innovaatioviikon temaattiseksi sateenvarjoksi voisi jatkossa valita kestävä kehityksen, sekä saada toimeksiantajien edustajat vahvemmin mukaan kehittämis- ja oppimisprosessiin viikon aikana.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun kestävän kehityksen ohjelma 2020–2025 toimii läpileikkaavana ohjeistuksena ja on osa SeAMKin strategiaa. Ohjelma ohjaa esimerkiksi hankintoja, kilpailutuksia ja jätteenkäsittelyä kestävämpään suuntaan. Opetuksessa kestävän kehityksen kompetenssin tulisi kulkea läpileikkaavana osaamisjuonteena kaikilla koulutusaloilla ja tutkinto-ohjelmien opetussuunnitelmissa. Kestävän kehityksen osaamisjuonteen tavoitteena on auttaa opiskelijoita tiedostamaan yhteiskuntavastuu ja ymmärtämään kestävän kehityksen monidimensionaalinen merkitys myös työelämätaiona (SeAMKin kestävän kehityksen ohjelma 2020).

SeAMKissa kestävän kehityksen tavoitteellisempi integroiminen opetussisältöihin ja tutkinto-ohjelmien yleiskuvauksiin aloitettiin syksyllä 2021. Tämän artikkelin kirjoittaja osallistui koulutusohjelmien tiimitapaamisiin Kestävän kehityksen työryhmän opettajajäsenenä. Tapaamisissa pyrittiin saamaan yleiskuvaa siitä kuinka kestävän kehityksen juonteet näkyvät koulutusohjelmien opintojaksokuvauksissa. Samalla kannustettiin opetushenkilökuntaa miettimään, miten kestävän kehityksen näkökulma tulisi näkyviin selkeämmin osaamistavoitteissa.

Tällä hetkellä (2021) opiskelijoille tarjotaan mahdollisuutta osallistua Kestävän kehityksen perusteet -nimiselle vapaasti valittavalle kolmen opintopisteen laajuiselle opintojaksolle. Yksi opintojakson keskeisimmistä osaamistavoitteista on hahmottaa keskeiset kestävän kehityksen käsitteet ja tunnistaa niiden merkitys. Opintojakson toteutuksessa ovat mukana kaikki koulutusalat. (Kestävän kehityksen perusteet 2020.)

SeAMKissa on pilotoitu myös niin sanottua Kiertotalouden Talimallia. Sen tavoitteena on edistää opiskelijan kiertotalousosaamista omalla alallaan. Osaamista on mahdollista edistää esimerkiksi opinnäytetyön, harjoittelun tai jonkin opintojakson puitteissa. Kiertotaloustalli-toimintaan osallistuville opiskelijoille

valitaan tietyt opintojaksot, joihin sisällytetään kiertotalousnäkökulmaa. Olennaista tallimallissa on että, opintojaksoilta ei poisteta mitään, vaan rikastutetaan näkökulmaa. (Huhta 2020.)

Jotta voisimme aidosti puhua kestävän kehityksen läpileikkaavuudesta opetuksessa, tulisi varmistaa myös opetushenkilökunnan kestävän kehityksen osaaminen. Sen tulisi olla tavoitteellista, keskeisten käsitteiden sisäistämistä sekä uudentyyppisen pedagogiikan omaksumista.

### **3 KESTÄVÄN KEHITYKSEN KOMPETENSSIT**

Kestävän kehityksen osaaminen voidaan määritellä yleiseksi ammattikorkeakoulusta valmistuneen kompetenssiksi. Kohlin ja Virtasen (2008) mukaan näihin kuuluvat

- kriittisen tiedon arvioinnin periaatteet
- kehittävän työtavan omaksuminen
- yhteiskunnallisen vaikuttamisen keinojen tunnistaminen ja tunteminen
- kulttuurierojen ymmärtäminen
- yhteistyötaidot monikulttuurisessa ympäristössä.

Kestävän kehityksen osaamisessa korostuu eksplisiittisen tiedon rinnalla arvojen, tunteiden ja kokemusten näkökulma. Tieto on lisäksi monesti kontekstisidonnaista, ja erilaisten, kokemusten ja arvojen tunnistaminen tiedon taustalla auttaa monesti kompleksisten ilmiöiden analysoinnissa.

OECD:n (2018) tulevaisuuskatsauksessa tulevaisuutemme määrittänyt ympäristön, talouden ja sosiaalisen näkökulman kautta.

Ympäristöön liittyvät haasteet ovat ilmastonmuutos ja nopeasti kuluvat luonnonvarat, jotka vaativat ihmiskunnalta välittömiä toimenpiteitä. Taloudessa erilaiset bioteknologian ja tekoälyn innovaatiot sekä globaalin talouden uusjako haastavat meitä pohtimaan kestäväen hyvinvoinnin edellytyksiä. Sosiaaliset haasteet liittyvät väestönkasvuun, maastamuuttoon ja kaupungistumiseen.

Tulevaisuuskatsaus esittää edellä mainittujen haasteiden ratkaisemiseksi kompetensseja, joiden avulla pystyisimme paremmin vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin ja muokkaamaan tulevaisuuttamme haluamaamme suuntaan.

OECD:n (2018) avainkompetenssit ovat

- uudenlaisen arvon luominen (Creating new value)
- haasteiden ja jännitteiden yhteensovittaminen (Reconciling tensions and dilemmas)
- vastuun ottaminen (Taking responsibility).

Esimerkiksi uuden arvon luomisessa korostuu innovaatioiden merkitys. Innovatiiviset taloudet pystyvät paremmin vastaamaan taloudellisiin, kulttuurisiin ja sosiaalisiin haasteisiin ja toteuttamaan kestävämpiä ratkaisuja tuleville sukupolville. OECD:n raportti korostaa myös yhteistyö- ja vuorovaikutustaitojen merkitystä edellä mainittujen avainkompetenssien sisäistämisessä.

Seuraavassa kuvataan kolme erillistä kompetenssia, joiden avulla on mahdollista syvemmin ymmärtää, mitä kestävä kehitys työelämätaidona voi tarkoittaa.

### 3.1 Ennakoinnin kompetenssi

Ennakoinnilla tarkoitetaan taitoa havainnoida ja arvioida erilaisia tulevaisuusskenaarioita ja syy-seuraus-suhteita. Ennakointi ja



tulevaisuusajattelu on mahdollisten tulevaisuuksien kuvittelemista. Yksilöinä ja yhteisöinä harjoitteleminen ennakoimista koko ajan pohtiessamme, mitä tapahtuu tulevaisuudessa. Samalla pohdimme, mitkä tulevaisuudet ovat mahdollisia ja mitkä todennäköisiä. Tulevaisuutta on tunnetusti vaikea ennustaa, mutta järjestelmällisin ja oikein valituin menetelmin voimme laatia vaihtoehtoisia tulevaisuuksia, skenaarioita. Ennakointi on vahvasti myös eettistä toimintaa; järkevä toimiminen nykyhetkessä vaatii tulevaisuuden hahmottamista. Ei voi toimia oikein, jos ei ymmärrä oman toimintansa kauaskantoisia vaikutuksia.

Ennakoinnin kompetenssia voi kehittää erilaisten ennakoinnin menetelmien avulla. **Forecasting eli ennusteiden luominen** on menetelmä, jossa tulevaisuuden arviointi perustuu olemassa olevaan määrälliseen tai laadulliseen tietoon nykyisyydestä ja menneisyydestä. Muutosilmiöiden ja dynamiikan tunnistaminen on myös osa arviointiprosessia. Määrälliset ennusteet voivat koskea vaikkapa väestökehitystä tai säätilan muutosta. Laadulliset ennusteet ovat haastavampia, mutta monesti myös kiinnostavampia, esimerkkinä vaikkapa tulevaisuuden työ. Mahdollisten tulevaisuuksien pohtiminen on myös eettistä toimintaa; miten meidän tulisi elää nykyhetkessä, jotta saavuttaisimme toivotun tulevaisuuden. (Bremer, Frilander & Rowley 2018, 196–199.)

**Tulevaisuuskuvat** ovat nimensä mukaisesti kuvauksia tai käsityksiä vaihtoehtoisista tulevaisuuksista ja sellaisenaan staattisia. **Tulevaisuusskenaario** taas käsitteenä on dynaamisempi, koska se sisältää narratiivin siitä, millaisia muutoksia tiettyyn tulevaisuuskuvaan pääseminen vaatii. Skenaario vaatii kausaalisen päättelyketjun, kun taas tulevaisuuskuva ei sisällä vaatimusta kuinka toivottuun asiointilaan päästään. (Bremer ym. 2018.)

Tulevaisuuden tutkiminen on haasteellista, koska nykytodellisuus sisältää valtavan määrän muuttujia, jotka ovat vuorovaikutuk-

nessä keskenään. Erilaisiin **tulevaisuustaulukoihin** on mahdollista valita muuttujia ja antaa niille mahdollisia arvoja. Muuttujien arvoja operoimalla on mahdollista luoda erilaisia skenaarioita tulevaisuudesta.

Backcasting-menetelmässä asetelma käännetään pääläelle. Siinä, toisin kuin forecasting-menetelmässä, aloitetaan toivotusta tulevaisuudesta ja pyritään määrittelemään toimenpiteet, kuinka toivottuun lopputulokseen päästään. Tässä menetelmässä kannattaa valita rohkea eettinen ja moraalinen ajattelutapa ja siirtyä prosessin myöhemmässä vaiheessa käytännön huomioihin.

Ennakoinnissa kannattaa hyödyntää olemassa olevaa tulevaisuustietoa ja verkostoja. Muutosta voi pohtia myös arkielämän tasolla. Ihmisten päivittäiset valinnat ennakoivat hyvin tulevaisuutta. Eikä sovi unohtaa toivoa. Todellisuus on täynnä tulevaisuuden uhkakuvia, mutta moni asia on myös paremmin. Oleellista on pohtia, millaisilla kehityskuluilla on mahdollista päästä parempaan tulevaisuuteen. (Dufva 2018.)

### 3.2 Strateginen kompetenssi

Strategisella kompetenssilla tarkoitetaan taitoa kollektiivisesti kehittää ja implementoida kestävyttä edistäviä toimenpiteitä paikallisesti ja erilaisissa organisaatioissa. Tähän kompetenssiin liittyy vahvasti yhteiskehittämisen ajatus. Se on ihmisten välistä yhteistyötä, jota voidaan edistää monin tavoin. Kehittämisen kohteena voi olla monenlaisia asioita kuten tuote, palvelut tai toimintatavat. Oleellista yhteiskehittämisessä on, että siinä ovat kaikki osapuolet. Ammattikorkeakoulu yhteisössä se tarkoittaa opiskelijoita, henkilöstöä ja sidosryhmiä.

Myös työnantajapuolella strategista kompetenssia pidetään tärkeänä. Keväällä 2020 osana Oiva-hanketta toteutettiin kysely eri alojen ylemmille toimihenkilöille sekä kierrätysalan toimijoille.

Kyselyssä pyydettiin laittamaan tärkeysjärjestykseen kestävän kehityksen eri kompetenssit. Tärkeimmäksi kompetenssiksi arvioitiin strateginen kompetenssi niin nyt kuin tulevaisuudessa; työnantajat siis kokevat, että työntekijän pitää osata kehittää ja toteuttaa kestävyttä edistäviä toimenpiteitä niin paikallisesti kuin laajemmalla organisaatiotasolla. (Puurula ym. 2020.)

### 3.3 Systemiajattelun kompetenssi

Systemiajattelun kompetenssilla tarkoitetaan kykyä havainnoida ja ymmärtää kompleksisia systeemejä eri näkökulmista (esimerkiksi ekologinen, taloudellinen, sosiaalinen) sekä eri mittakaavassa (globaali ja lokaali).

Edellä mainitussa työnantajakyselyssä (Puurula ym. 2020) systemiajattelu koettiin lähes yhtä merkittäväksi kuin strateginen kompetenssi, joten työntekijöiltä toivotaan myös kykyä ymmärtää monimutkaisia systeemejä huomioiden näiden mittakaavan ja kestävän kehityksen eri ulottuvuudet.

Systemisen näkökulman voi laajentaa myös opetussuunnitelmatyöhön. Tällöin yksittäisten taitojen ja tietojen jaottelun sijaan oppimisessa ja opettamisessa keskiössä ovat reaali maailman sekä virtuaalisen maailman oppimisympäristöt niin paikallisella kuin globaalilla tasolla. Systeminen opetussuunnitelma voisi toimia yleisenä pohjana kaikilla opetusaloilla. Kriittisen ja systemisen ajattelutavan opettelu antaisi hyvän perustan tulevaisuuden globaalissa työympäristössä toimimiselle. Se mahdollistaisi myös muutoksen ja antaisi uusia kestävämpiä näkökulmia koko työelämälle. Systemiajattelun kompetenssi voidaan määritellä myös integratiiviseksi ajatteluksi. Siinä tietäminen, toimiminen ja oleminen yhdistyvät yhteiseksi kompetenssiksi. (Valtonen 2021.)

## 4 LOPUKSI

Kesäkuussa 2021 julkaistun raportin mukaan Suomi on noussut ensimmäistä kertaa ykköseksi kestävän kehityksen maavertailussa. YK:n ja Bertelsmann-säätiön toteuttamassa vuosittain julkaistavassa vertailussa arvioidaan, miten valtiot edistävät globaalia kestävän kehityksen toimintaohjelmaa 2030 ja siihen kuuluvia kestävän kehityksen tavoitteita. (Sachs ym. 2021.)

Vertailun mukaan Suomi on saavuttanut tai on lähellä saavuttaa kestävän kehityksen tavoitteet, jotka liittyvät köyhyyden vähentämiseen, terveyteen, koulutukseen, veteen, energiaan, eriarvoisuuden vähentämiseen sekä rauhaan ja oikeusvaltioon. Suomen suurimmat haasteet liittyvät ilmastonmuutoksen torjuntaan, kulutus- ja tuotantotapojen kestäväyttämiseen sekä luonnon monimuotoisuuden ja köyhtymisen pysäyttämiseen. Haasteet ovat osin ratkaistavissa poliittisella päätöksenteolla, mutta yhtä kaikki meidän jokaisen ajattelutavan muutoksella. Yhtenä muutosajurina voi toimia myös ammattikorkeakouluyhteisö. Tätä tarkoitusta varten jokaisen ammattikorkeakoulun olisi hyvä laatia erillinen kestävän kehityksen strategia, jossa kerrotaan millä tavoin opetus, henkilökunnan osaaminen ja opetusmenetelmät vastaavat kestävän kehityksen haasteisiin.

Kestävän kehityksen pedagogiikassa kannattaa hyödyntää nykytekniikkaa. Erilaiset pelillistämis- ja roolileikkisovellukset tehostavat tutkitusti tämän monidimensionaalisen aihealueen integraatiota muihin opetussisältöihin. Online-toteutuksiin on huolehdittava riittävä resursointi, jotta vuorovaikutteisuus ja yhteisoppiminen mahdollistuisivat.

Kestävä kehitys aihealueena myös haastaa opetushenkilöstöä uudella tapaa. Opiskelijat edustavat uutta sukupolvea, jolle kestävään kehitykseen liittyvät kysymykset voivat olla aivan toisella tapaa merkityksellisiä kuin vanhemman sukupolven edustajille,

joihin moni opettajista kuuluu. Tämän vuoksi yhteisöllinen oppiminen ja kokemusten jakaminen ovat aivan keskeisessä roolissa opintojen pedagogiikkaa suunniteltaessa.

Kestävän kehityksen sertifiointi voisi olla yksi mahdollisuus kehittää koko ammattikorkeakoulukentän kestävän kehityksen osaamista ja toimintakulttuuria. Suomessa kestävän kehityksen sertifikaattia voivat hakea ainakin alemman asteen oppilaitokset, vapaan sivistystyön kenttä sekä järjestötoimijat. Sertifiointijärjestelmää ylläpitää Opetus-, kasvatustieteiden ja koulutusalojen säätiö OKKA. Sertifiointi tarjoaa työkaluja erityisesti johtamiseen, opetukseen ja oppilaitosten päivittäiseen arkeen. (Oppilaitosten kestävän kehityksen sertifiointi 2021.)

Kestävän kehityksen haasteet ovat tunnetusti myös globaaleja. Universitas Indonesia (UI) on laatinut mittariston, jossa korkeakouluinstituutiot voivat erilaisten indikaattoreiden avulla mitata oman kestävän kehityksen tasonsa ja hakeutua verkostoon mukaan. UI Green Metric University Rankings -verkostoon kuuluu tällä hetkellä yli 900 korkeakoulua ympäri maailman, ja sen keskeisenä tavoitteena on kestävän kehityksen tietoisuuden ja best practices -käytänteiden levittäminen niin paikallisesti kuin kansainvälisesti. (UI GreenMetric 2021.) Mittariston haasteena on tosin sen standardointi globaalisti.

Suomalaisessa ammattikorkeakoulukentässä lähtökohdat kestävän kehityksen integroimiseksi osaksi opetusta ovat erinomaiset. Arenen julkaisema kestävän kehityksen ja vastuullisuuden ohjelma antaa hyvän pohjan tälle työlle. Ohjelmaan nimetty työryhmä on uudistamassa ammattikorkeakoulujen geneerisiä kompetensseja siten, että kestävä kehitys on huomioitu niissä paremmin. Uudet kompetenssit on tarkoitus julkaista syksyllä 2021. (Vasikkaniemi 2021.)

Uusi ammattikorkeakouluun saapuva opiskelijasukupolvi on kasvanut koko edeltävän koulupolun kestävän kehityksen arvoihin ja

ajattelutapaan. Ammattikorkeakoulujen kiitollisena haasteena on tarjota tulevaisuuden työelämäasiantuntijoiden osaamispakkiin sellaisia tietoja ja taitoja, joilla rakennetaan kestävämpää maailmaa tuleville sukupolville.

## LÄHTEET

Arene. 2020. Kestävä, vastuullinen ja hiilineutraali ammattikorkeakoulu: Ammattikorkeakoulujen kestävä kehityksen ja vastuullisuuden ohjelma. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <https://www.arene.fi/julkaisut/raportit/kestava-vastuullinen-ja-hiilineutraali-ammattikorkeakoulu-ammattikorkeakoulujen-kestavan-kehityksen-ja-vastuullisuuden-ohjelma/>

Asikainen, E., Ervaala, O., Friman, M., Helenius, H., Häkkinen, K., Kilpeläinen, T. Konst, T. Kääriä, J., Tolkki, J. & Turja-Ilola, M. 2021. Ammattikorkeakoulujen henkilöstö kestävä kehitystä ja vastuullisuutta edistämässä: Tuloksia ammattikorkeakoulujen kestävä kehityksen ja vastuullisuuden ohjelman henkilöstökyselystä. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Arene. [Viitattu 9.8.2021]. Saatavana: [https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2021/Ammattikorkeakoulujen%20henkil%C3%B6st%C3%B6%20kest%C3%A4v%C3%A4%20kehityst%C3%A4%20ja%20vastuullisuutta%20edist%C3%A4m%C3%A4ss%C3%A4%20raportti%202021.pdf?\\_t=1621518299](https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2021/Ammattikorkeakoulujen%20henkil%C3%B6st%C3%B6%20kest%C3%A4v%C3%A4%20kehityst%C3%A4%20ja%20vastuullisuutta%20edist%C3%A4m%C3%A4ss%C3%A4%20raportti%202021.pdf?_t=1621518299)

Bremer, O., Frilander, O. & Rowley, C. Menetelmiä eettiseen ja innovatiiviseen toimintaan: tulevaisuusajattelu, yhteiskehittäminen ja kokeilut. Teoksessa: S. Viljanen & P. Juuti (toim.) Arvovallankumous: Eettisyys innovaatioiden lähteenä yhteiskunnallisissa yrityksissä. Helsinki: Edita.

Dahlin, J.-E. 2021. Teaching sustainability in higher education: The Snowflake Method and experiences from KTH. [Ppt-esitys]. Helsinki: Arene. [Viitattu 27.8.2021]. Saatavana: <https://www.arene.fi/ajankoh- taista/lahtolaukaus-kestavan-kehityksen-ohjelmalle/>

Dufva, M. 7.5.2018. Ennakoinnin peruskäsitteet haltuun ja kolme vinkkiä ennakoitviidakkoon. [Blogikirjoitus]. Helsinki: Sitra. [Viitattu 12.8.2021]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/blogit/ennakoinnin-perus- kasitteet-haltuun-ja-kolme-vinkkia-ennakoitviidakkoon/>

Hautamäki, A. 2018. Kestävät innovaatiot syntyvät eettisyydestä. Teoksessa: S. Viljanen & P. Juuti (toim.) Arvovallankumous: Eettisyys innovaatioiden lähteenä yhteiskunnallisissa yrityksissä. Helsinki: Edita.

Heiskanen, E., Thidell, Å. & Rodhe, H. 2016. Educating sustainability change agents: The importance of practical skills and experience. *Journal of cleaner production* 123, 218–226. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.11.063

Huhta, E. 2020. Joko sinä tunnet Kiertotalouden Tallimallin? [Verkkolehtiartikkeli]. @SeAMK 5.11.2020. [Viitattu 22.8.2021]. Saatavana: <https://lehti.seamk.fi/kestavat-ruokaratkaisut/joko-sina-tunnet-kierotalouden-tallimallin/>

Kestävän kehityksen perusteet. 2020. Vapaasti valittavat opinnot 2020–2021. [Verkkojulkaisu]. Seinäjoki: SeAMK. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: <https://opinto-opas.seamk.fi/index.php/fi/3803/fi/3805/VV0202122/year/2021>

Kohl, J. & Virtanen, A. 2008. Tulevaisuuden ammatilliset osaamistarpeet kestävän kehityksen näkökulmasta. Teoksessa L. Rohweder & A. Virtanen (toim.) Kohti kestävästä kehitystä: Pedagoginen lähestymistapa. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Opetusministeriö. Opetusministeriön julkaisuja 2008:3, 31–38. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-485-477-1>

Mitä on kestävä kehitys? 2021. [Verkkosivu]. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: <https://kestavakehitys.fi/kestava-kehitys>

OECD. 2018. The future of education and skills: Learning 2030. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 13.8.2021]. Saatavana: [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)

Opetushallitus. 2019. Osaaminen 2035: Osaamisen ennakointifoorumin ensimmäisiä ennakointituloksia. [Verkkojulkaisu]. Raportit ja selvitykset 2019:3. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaaminen\\_2035.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaaminen_2035.pdf)

Oppilaitosten kestävän kehityksen sertifiointi. 2021. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: OKKA-säätiö. [Viitattu 17.8.2021]. Saatavana: <https://koulu-jaymparisto.fi/kestavan-kehityksen-sertifiointi/>

Puurula, J., Varkia, R., Lehtimäki, M. & Prykhodko, M. 2020. Kestävä kehitys geneerisenä työelämätaidona. Teoksessa: Uraloikkarin käsikirja. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu. OIVA-sarja 30. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <https://www.uraloikka.fi/kasikirjan-tausta/kestava-kehitys-geneerisena-tyoelamataidona/>

Sachs, J. D., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. & Woelm, F. 2021. Sustainable development report 2021. [Verkkojulkaisu]. Cambridge: Cambridge University Press. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: <https://www.sdgindex.org/reports/sustainable-development-report-2021/>

SeAMK innovaatioviikko. 2021. [Verkkojulkaisu]. SeAMKin yhteiset perusopinnot verkko-opintoina. Seinäjoki: SeAMK. [Viitattu 21.8.2021]. Saatavana: <https://opinto-opas.seamk.fi/index.php/fi/tarjontakorit/fi/YPO2022K>

SeAMKin kestävän kehityksen ohjelma: Toimintasuunnitelma 2020–2025. 2020. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: [https://storage.googleapis.com/seamk-production/2020/02/seamk\\_kestavan-kehityksen-ohjelma-2020.pdf](https://storage.googleapis.com/seamk-production/2020/02/seamk_kestavan-kehityksen-ohjelma-2020.pdf)

UI GreenMetric World University Rankings 2021. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 15.8.2021]. Saatavana: <https://greenmetric.ui.ac.id/>

Valtonen, V. 2018. Tulevaisuus haastaa korkeakoulupedagogiikan. [Verkkolehtiartikkeli]. TAMKjournal 14.8.2018. [Viitattu 16.8.2021]. Saatavana: <https://tamkjournal.tamk.fi/tulevaisuus-haastaa-korkeakoulupedagogiikan/>

Vasikkaniemi, T. 2021. Opetuksen kehittämispäällikkö. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Sähköpostiviesti 26.8.2021.



# POSSIBILITY INSTEAD OF OPPORTUNITY OR CHANCE?

Ilpo Kempas, FT, dosentti, lehtori  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTO

Artikkelissa tarkastellaan ongelmaa, joka ilmenee käännettäessä suomen kielen *mahdollisuus*-sana englanniksi. Taustalla on suomen kielen sanan merkityskentän laajuus. Siten *mahdollisuus* voi suomessa tarkoittaa toisessa yhteydessä 'mahdollisuutta, että jotakin tapahtuu', toisessa '(jonkun) tilaisuutta tehdä jotakin'.

Ongelma ilmenee käytännössä *possibility*-sanankäytön ylikorostumisena suomenkielisillä henkilöillä ja sen virheellisenä käyttönä myös 'tilaisuus'-merkityksen ilmaisemiseen standardivastineiden *opportunity* ja *chance* sijaan. Tämä on "klassinen" virhe. On kuitenkin helppo havaita, että samaa käytäntöä esiintyy myös muiden kuin suomenkielisten ei-natiivien englannin kielessä. *Mahdollisuutta* ilmaisevaa sanaa käytetään 'tilaisuus'-merkityksessä myös eräissä muissa eurooppalaisissa kielissä, mikä herättää epäilyksen näiden kielten leksikaalisesta interferenssistä eurooppalaiseen lingua franca -englantiin, jota käytetään kommunikaatiokielenä erikielisten puhujien välillä ja myös kirjoitetussa kielessä, kuten EU:n dokumenteissa. *Possibility*-sanankäytön yleistymistä merkityksessä 'tilaisuus' on kuitenkin osoitettavissa myös englannin äidinkielisillä puhujilla (ks. jäljempänä).

Merriam-Websterin sanakirja [viitattu 26.8.2021] määrittelee *possibility*-sanana seuraavasti:

- 1: the condition or fact of being possible
- 2: archaic: one's utmost power, capacity, or ability
- 3: something that is possible
- 4: potential or prospective value  
— usually used in plural: *the house had great possibilities*

Kuten havaitaan, merkitys 'tilaisuus' ei sisälly mihinkään yllä olevista. Vastaavasti Longmanin sanakirjan [viitattu 26.8.2021] määritelmä on:

if there is a possibility that something is true or that something will happen, it might be true or it might happen

Tämäkään määritelmä ei ole yhteensovittavissa 'tilaisuus'-merkityksen kanssa. Samassa kohdassa Longman antaa *possibility*-sanana käytöstä esimerkkipirkkeen, joka havainnollistaa sen edellyttämää rakennetta (eli *of* + *-ING*-muoto, **ei to + INF**):

(1) There was no **possibility of** **changing** the voting procedure.

Toisaalta Longman mainitsee *possibility*-sanalle myös seuraavan merkityksen, jolla saattaisi olla yhtymäkohta tarkasteltavana olevana ilmiöön:

an opportunity to do something, or something that can be done or tried

Samassa yhteydessä sanakirja mainitsee kuitenkin, että tällaisessa merkityksessä sana on tavallisesti *monikossa* (vrt. yllä Merriam-Webster [viitattu 26.8.2021], merkitys 4).

*Possibility*-sanan yleinen esiintyvyys on joka tapauksessa kasvanut merkittävästi tarkasteluvälillä 1948–2008 (Collins, hakusana *possibility*, [viitattu 26.8.2021]), samalla kun *opportunity*-sanon esiintyvyys on osoittanut pitkän tasaisen jakson jälkeen vain vaatimatonta kasvua (Collins, hakusana *opportunity*, [viitattu 26.8.2021]) ja *chance*-sanon puolestaan selkeää laskua (Collins, hakusana *chance*, [viitattu 26.8.2021]). Tällä perusteella voi olettaa *possibility*-substantiivin käyttöalueen laajentuneen edellä mainitun kahden muun merkityskentälle ja syrjäyttäneen näitä.

## 2 'TILAIUUS'-MERKITYKSEN ILMAISEMINEN ERÄISSÄ EUROOPPALAISISSA KIELISSÄ

Eurooppalaisia kieliä, joissa *mahdollisuus*-sanaa käytetään myös 'tilaisuus'-merkityksessä, ovat esim. ruotsi (2a) ja saksa (2b); (esimerkkilause käännettynä 'minulla oli mahdollisuus vierailta'):

(2a) Jag hade **möjlighet** att besöka...

(2b) Ich hatte die **Möglichkeit**, (X) zu besuchen...

Sama piirre on myös slaavilaisissa kielissä, kuten serbokroaatissa:

(3) Imao sam **mogućnost** da posetim...

On kuitenkin muita eurooppalaisia kieliä, joissa 'tilaisuus'-merkitys ilmaistaan eri sanalla kuin sillä, jota käytetään viitattaessa 'mahdollisuuteen, (että jotakin tapahtuu)'. Näitä ovat ainakin romaaniset kielet ranska (4a), espanja (4b) ja italia (4c):

(4a) J'ai eu **l'occasion** de visiter...

(4b) Tuve **(la) ocasión / oportunidad** de visitar...

(4c) Ho avuto **l'occasione** di visitare...

Myös ruotsin lähisukukielessä tanskassa esiintyy tässä yhteydessä usein toinen sana, *lejlighed*:

(5) Jeg havde **lejlighed** til at besøge...

Toisaalta *mulighed*-sanaakin (vrt. r. *möjlighet*) käytetään samassa merkityksessä (jolloin *til*-prepositio korvautuu *for*-prepositiolla):

(6) Jeg havde **mulighed** for at besøge...

Edellä esitetyn pohjalta voi pohtia, missä määrin *possibility*-sanan käyttö '*tilaisuus*'-merkityksessä (esim. kirjoitetussa EU-englannissa) selittyy kirjoittajien äidinkielen vaikutuksella.

### 3 POSSIBILITY-SANAN KÄYTTÖ 'TILAIUUS'-MERKITYKSESSÄ ÄIDINKIELISILLÄ PUHUJILLA

Kuten aiemmin jo todettiin, *possibility*-sanan esiintyminen '*tilaisuus*'-merkityksessä – ainakin jossain määrin – myös syntyperäisten puhujien tuottamissa esimerkeissä on yllättävä piirre, joka ei voi selittyä toisen kielen vaikutuksella. Seuraava ameri-  
kanenglantia edustava esimerkki havainnollistaa sitä:

(7) "I taught her in a small, advanced undergraduate seminar," he said. "There were only eight students in the class. We sat in a circle. It was on contemporary black theater. She was one of those people that I would highlight for students. I would say 'This is a possibility. This is a path you can pursue if you work hard'.

Ilmiön laajuuden tutkimiseksi kerättiin kaikki havaintohetkellä (26.8.2021) Google-hauilla saatavat eksaktin fraasin "*I had a/the possibility of visiting*" esiintymät (N=19). Epämääräistä artikkelia (*a*) ei kuitenkaan esiintynyt tuloksissa lainkaan. Syntyperäisiin puhujiin yhdistettäviä tapauksia löytyi vain kaksi:

(8a) From then on I had the **possibility** of visiting and photographing Baselitz regularly (puhujasta syntynyt Irlannissa)

(8b) Years after my architecture adventure I had the **possibility** of visiting Frank Lloyd's most famous house, the Fallingwater. (puhujasta italialaisamerikkalainen, syntynyt Yhdysvalloissa<sup>1</sup>)

Tämä kertoo tarkasteltavien tapausten harvinaisuudesta populaatiossa. Vastaavasti ilmauksella "*I had the opportunity to visit*" oli 45 esiintymää, ilmauksella "*I had an opportunity to visit*" 96 esiintymää, vaihtoehdolla "*I had an opportunity of visiting*" 88 esiintymää ja ilmauksella "*I had a chance to visit*" 35. Näitä tapauksia ei kuitenkaan analysoitu tarkemmin, esimerkiksi äidinkielisyyden suhteen, vaan haluttiin saada tapausten kokonaismäärät vertailun vuoksi.

Lisäksi tarkasteltiin virheellisenä pidettävän rakenteen "*possibility to + INF*" esiintyvyyttä. Oletuksena oli, että mahdollinen merkityksen laajentuminen ulottuisi myös rakenteeseen, eli *possibility* esiintyisi *to*-partikkelin kanssa samaan tapaan kuin ilmaukset "*chance/opportunity to + INF*". Kaikkiaan tapauksia oli 81. Syntyperäisiin puhujiin yhdistettävät tulokset, joita osoittautui olevan vain kaksi, ovat seuraavat:

<sup>1</sup> "Born in the US, did most of my schooling in Asia, in Singapore, Shanghai and Beijing, and lived in Italy for a good decade"

(9a) We were invited to perform and because of that I had **the possibility to visit** health care facilities, orphanages, clinics, (puhuja syntynyt Aberdeenissa [UK])

(9b) On the tip of Newfoundland, at the straight, there is a small settlement, St. Anthony, which I had a **possibility to visit** some years ago (puhuja tuntematon, blogikirjoitus, asiayhteyden perusteella todennäköisimmin natiivipuhuja, isoäiti synt. Minnesotassa)

Tällaisia tapauksia esiintyi siis vain kahdella natiivipuhujalla, mikä kertoo samaan tapaan ilmauksen (*possibility + to + INF*) harvinaisuudesta. Kuten oli odotettavissa, esimerkkien (9a) ja (9b) kaltaisia tapauksia esiintyi puolestaan runsaasti muunkielisillä kirjoittajilla, myös suomenkielisillä.

(10a) Luckily, I had a **possibility** to visit Cervezorama beer shop in Madrid (suomalainen puhuja)

(10b) This year I had the **possibility** to visit gigantic sculpture Gibbs Farm in New Zealand (puolalaisyntyinen puhuja)

Tämän jälkeen hakufraasia käytettiin muodossa "*unique possibility of visiting*", tarkoituksena että ko. adjektiivin lisääminen "pakottaisi" esiin 'tilaisuus'-merkityksen. Jälleen tuloksista (N=30, haettu 17.8.2021) on vaikea löytää natiivipuhujiin yhdistettäviä tapauksia; ainoastaan seuraava on todennäköisimmin tällainen:

(11) Whether by ocean, sea or river, cruises always bring new impressions and **the unique possibility of visiting** several places in the shortest period of time.

(englanninkielisen yrityksen verkkosivu, pääkonttori Atlantassa)

Muiden tapausten takaa paljastuu sen sijaan poikkeuksetta muunkielinen kirjoittaja.

(12a) The biggest Christian holiday offers visitors to Karlovy Vary a **unique possibility of visiting** the Holy Sepulchre. (tsekkiläinen verkkosivu)

(12b) In cooperation with these collectors and in homage to Jan Hoet's *Chambres d'Amis* (1986), the section "Chambres des Collecteurs" offers during CIRCA a **unique possibility of visiting** private collections. (argentiinalainen verkkosivu)

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tarkastelu osoitti, että *possibility*-sanana käyttöä 'tilaisuus'-merkityksessä esiintyy runsaasti muunkielisillä puhujilla, mikä selittyy luvussa 2 havainnollistetun mukaisesti puhujien äidinkielen vaikutuksella heidän englanninkieliseen tuotokseensa. Sen sijaan syntyperäisiin englannin puhujiin yhdistettäviä esimerkkejä nousi tässä katsauksessa vain hyvin rajallisesti esiin. Uusi tutkimus toisenlaisella aineistolla saattaisi tuoda enemmän valoa tähän ongelmaan: tarkasteltavaa ilmiötä esiintyy varmasti myös syntyperäisillä englannin puhujilla, mutta todennäköisesti rajallisessa määrin.

Mahdollinen kielessä tapahtunut muutos on/olisi täysin johdonmukainen kaikissa luonnollisissa kielissä jatkuvasti tapahtuvien semanttisten muutosprosessien kanssa. Tulee ottaa huomioon, että itse adjektiivi *possible* ilmaisee 'tilaisuus'-merkitystä selkeämmin kuin siitä johdettu substantiivi *possibility*. Esimerkiksi

silloin, kun seuraavissa esimerkeissä tarkoitetaan kuulijan *tilaisuutta* tavata joulupukki (ei siis tässä tapauksessa sattumanvaraista törmäämistä tähän), yhteys adjektiivin ja substantiivin välillä käy konkreettisesti esiin.

(13a) When visiting Rovaniemi, you **can** meet Santa Claus.

(13b) When visiting Rovaniemi, it's **possible** for you to meet Santa Claus. > When visiting Rovaniemi, you have the (?) of meeting / to meet Santa Claus.

Tässä yhteydessä voi myös huomioida myös luvussa 1 mainitun Longmanin sanakirjan [viitattu 26.8.2021] määritelmän

an opportunity to do something, or something that can be done or tried

Kuten havaitaan, tämän määritelmän pohjalta *possibility* voikin ilmaista myös 'tilaisuutta', vaikka luvun 3 tarkastelun pohjalta tämä ei juuri lainkaan nouse esiin natiivipuhujilla.

Tulevaisuudessa saadaan uutta tutkimustietoa *possibility*-sanan merkityksen muutoksesta äidinkielisillä englanninkielisillä puhujilla. Tämä muutos on kuitenkin todistettavasti tapahtunut *lingua franca*-englannissa, mikä osaltaan vaikuttaa standardikielenkin normin muotoutumiseen. Siten sanan käyttö tarkastellussa merkityksessä on vääjäämättä yleistynyt ilmiö.

## LÄHTEET

Collins Dictionary: hakusana possibility. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. [Viitattu 26.8.2021]. Saatavana: <https://www.collinsdictionary.com/>



Longman: hakusana possibility. Ei päivystä. [Verkkosivusto]. [Viitattu 26.8.2021]. Saatavana: <https://www.ldoceonline.com/dictionary>

Merriam-Webster Dictionary: hakusana possibility. Ei päivystä. [Verkkosivusto]. [Viitattu 26.8.2021]. Saatavana: <https://www.merriam-webster.com/>

# AFRIKKA – KEHITYSYHTEISTYÖ- KUMPPANISTA LIIKETOIMINTA- KUMPPANIKSI

Helli Kitinoja, TtM, erityisasiantuntija, osaamisen vienti  
SeAMK Toimisto

## 1 JOHDANTOA

Afrikan kehityspankin mukaan bruttokansantuotteen Afrikassa ennustettiin kasvavan neljä prosenttia vuonna 2019 ja 4,1 prosenttia vuonna 2020. Itäinen osa Afrikkaa on ollut nopeimmin kasvava alue viiden viimeisen vuoden ajan, Nigeria ja Etelä-Afrikka puolestaan ovat mantereen suurimpia talouksia. Afrikka myös modernisoituu ja kaupungistuu nopeasti. Kasvavan väestön keskimääräisen koulutus- ja elintason noustessa keskiluokka kasvaa ja vaurastuu. Se jää kuitenkin myöhemmin nähtäväksi, millaisia seurauksia COVID-19-pandemialla on Afrikan kehityksessä maissa, joissa muun muassa oppimisen kriisi nähdään yhtenä haasteena.

Suomen tavaraviennistä Afrikan osuus oli ulkomaankauppatilastojen mukaan vuoden 2019 alkuneljänneksellä vain 2,4 prosenttia. Vuoden 2020 puolella Suomen vienti väheni muun muassa Eurooppaan ja Yhdysvaltoihin, mutta Afrikkaan vain vähän. (Tilastokeskus 2020.) Vuoden 2021 toisella vuosineljänneksellä yhteenlaskettu tavara- ja palveluvienti kuitenkin kasvoi edellisvuoden toiseen vuosineljännekseen verrattuna kaikkien maanosien suhteen. Eniten kasvu painottui Eurooppaan ollen 2,5 miljardia euroa, mutta vienti Amerikkaan, Aasiaan ja Afrikkaan myös kasvoi vuoden 2020 toiseen neljännekseen verrattuna.

Vienti Amerikkaan kasvoi runsaan 0,3 miljardia euroa, Aasiaan vajaan 0,3 ja Afrikkaan 0,1 miljardia euroa. (Tilastokeskus 2021.) Suomalaiselle energiaan, maatalouteen, koulutukseen, kierto-talouteen ja puhtaaseen veteen liittyvälle osaamiselle olisikin Afrikan maissa tarjolla useita liiketoimintamahdollisuuksia.

Tässä artikkelissa kuvataan Seinäjoen ammattikorkeakoulun Afrikkaan suuntautuneen yhteistyön vaiheita 1990-luvulla alka-neista kehitysyhteistyöhankkeista 2020-luvun Afrikka-strategian esille nostamiin haasteisiin. Artikkeliliittyy SeAMKin nousevista aloista kestävään kehitykseen sekä vahvuusaloista erityisesti ruokaturvallisuuteen.

## 2 KEHITYSYHTEISTYÖHANKKEISTA LIKKUVUUTEEN

Seinäjoen ammattikorkeakoulun Afrikkaan suuntautunut yhteis-työ alkoi 1990-luvun alkupuolella. Kahdeksan ammattikorkea-koulun sekä Kenian ja Ugandan yhteistyöyliopistojen muodos-tama Terve Afrikka -verkosto on toiminut aktiivisesti pian 30 vuoden ajan. Alkuvaiheessa yhteistyötä tehtiin Ugandassa muun muassa kylissä asuvien ihmisten terveyden, kouluruokailun, kou-luterveydenhuollon ja sairaanhoitajakoulutuksen kehittämiseksi ulkoministeriön (UM) rahoittamien kehitysyhteistyöhankkeiden kautta ja yhteistyössä kohdemaan ministeriöiden kanssa. Myös kohdemaan asiantuntijoiden kouluttautumista tuettiin samalla, kun kasvatettiin suomalaisten opiskelijoiden ja opettajien kehitys-yhteistyöosaamista. Koko toiminnan ajan verkoston ja hankkeiden koordinaatiovastuu on ollut Centrian ja Seinäjoen ammattikor-keakouluilla, vaikkakin tehtäviä on jaettu myös muiden ammatti-korkeakoulujen kesken. Verkoston taustalla toimii lisäksi vuonna 1999 rekisteröity yhdistys, Terve Afrikka Kehitysyhteistyö ry. (HADCO), jossa edellä mainitut kahdeksan ammattikorkeakoulua ovat jäsenenä henkilöjäsenten lisäksi. Yhdistyksen perustaminen

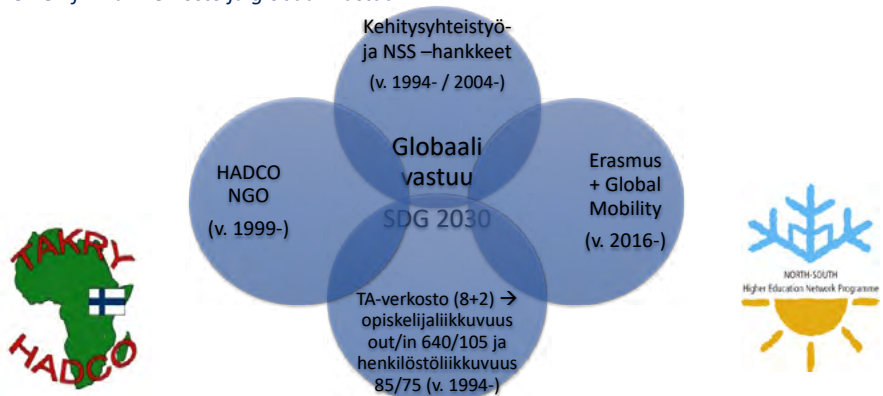
verkoston tueksi yli 20 vuotta sitten on mahdollistanut entistä monipuolisemman toiminnan sekä erilaisten rahoituslähteiden hyödyntämisen Afrikan kumppaneiden kanssa.

Vuonna 2004 avautui uusi kansallinen North-South-ohjelma, jonka rakentamisessa Terve Afrikka -verkoston Afrikka-yhteistyötä pidettiin yhtenä mallina. Myöhemmin ohjelman nimeksi vakiintui North-South-South, missä korostettiin pohjoisen ja etelän yhteistyön lisäksi myös etelän kumppaneiden keskinäistä yhteistyötä. Terve Afrikka -verkosto onnistui saamaan hankkeilleen rahoitusta North-South-South-ohjelmasta aina ohjelman loppumiseen (2015) saakka. Hankkeiden painopisteinä oli muun muassa kylien terveys, eLearning, opetussuunnitelmien kehittäminen ja terveellinen ravitsemus. Useana vuotena etelän maissa Keniassa ja Ugandassa järjestettiin pariviikkoinen intensiivikurssi, johon osallistui kaikkien kolmen kumppanimaan opiskelijoita ja opettajia, osallistujamäärän ollessa kurssia kohden 70–90 henkilöä. Seinäjoen ammattikorkeakoululla on ollut edustaja myös North-South-South-ohjelman sekä korkeakoulujen kehitysyhteistyöohjelman HEI ICI (Higher Education Institutions Institutional Cooperation Instrument) kansallisessa ohjausryhmässä.

Vuodesta 2016 lähtien Terve Afrikka -verkosto on onnistunut saamaan Erasmus+ globaalin liikkuvuuden rahoitusta opiskelija- ja asiantuntijaliikkuvuuteen. Verkoston toiminnan aikana on noin 700 suomalaiselle, ugandalaiselle ja kenialaiselle opiskelijalle mahdollistunut myös opiskelujakso toisessa maassa opettaja- ja asiantuntijaliikkuvuuden lisäksi ulkoasianministeriön ja Euroopan unionin rahoitusohjelmien tuella.

Luentojen ja harjoittelun lisäksi opinnäytetyöt, yhteiset tutkimushankkeet, intensiivikurssit ja seminaarit ovat olleet osa yhteistyötä.

Terve Afrikka kehitysyhteistyö ry. (HADCO)  
Terve Afrikka –verkosto ja globaali vastuu



Kuvio 1. Terve Afrikka -verkoston toiminta vuosina 1994–2021 (Kitinoja 2019a).

Terve Afrikka -verkoston lähes 30 vuotta kestänyt toiminta on koottu yllä olevaan kuvioon 1. Suomen kehityspoliittiset tavoitteet, YK:n vuosittaiset tavoitteet ja kestävä kehityksen tavoitteet 2030 (SDG, [viitattu 9.10.2021]) sekä globaali vastuu ovat olleet toiminnan keskiössä.

Kuvat 1 ja 2 esittävät Terve Afrikka -verkoston kehitysyhteistyöhankkeen tuloksia.



Kuva 1. Kouluterveydenhoitajan klinikan avajaiset Ugandassa vuonna 2007 (kuva: Helli Kitinoja 2007).



**Kuva 2. Kahdesta kontista Terve Afrikka -verkoston hankkeessa rakennettu kouluterveydenhoitajan klinikka Ugandassa (kuva: Helli Kitinoja 2007).**

Terve Afrikka -verkoston juhla julkaisu ilmestyy vuoden 2022 aikana. Sen avulla toimintaan on mahdollista tutustua perusteellisemmin.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun kulttuurituotannon tutkinto-ohjelmalla on ollut 2010-luvulla myös North-South-South-rahoitteinen Umodzi-hanke Kenian, Tansanian ja Sambian kumppanikorkeakoulujen kanssa. Suomalaisena yhteistyökumppanina tässäkin hankkeessa oli Centria ammattikorkeakoulu. Hankkeen tavoitteena oli muun muassa kokeilla esittävän taiteen käyttöä sosiaalisessa muutoksessa ja kehityksessä.

### **3 KOULUTUSVIENNISTÄ VIENTIYHTEISTYÖHÖN YRITYSTEN KANSSA**

Vuoden 2015 jälkeen Afrikasta, erityisesti Namibiasta, tuli SeAMKille tärkeä kumppani koulutusviennissä ja osaamisen

viennissä. SeAMK on ollut innovoimassa yhdessä alueen yritysten kanssa hanketta, jossa kuivuudesta kärsivässä maassa akasia-pensaista tuotetaan eläinten rehua. Paikallisella yrityksellä on tähän liittyen rehutehdashanke käynnissä Namibiassa. SeAMK sai hankkeelle sen suunnitteluvaiheessa rahoitusta BEAM innovaatorahoitusohjelmasta, jonka avulla pyritään saamaan uutta kestäväää ja vaikuttavaa liiketoimintaa uusille kehittyville markkinoille. Hankkeen toteutusvaiheessa SeAMK on ollut mukana Unidon (United Nations Industrial Development Organization) koordinoimassa hankkeessa. Jatkossa tullaan tarvitsemaan paikallisten työntekijöiden kouluttamista rehuvalmistukseen liittyen. SeAMKilla on sopimus Namibiassa myös erityisesti toisen asteen koulutuksen kehittämiseksi vastaavan NTA:n (Namibia Training Authority) sekä toisen asteen oppilaitoksen kanssa.

SeAMKin maakuntakorkeakoulumalli on myös herättänyt kiinnostusta Namibiassa ja University of Namibia (UNAM) kanssa onkin kartoitettu yhteistyömahdollisuuksia tähän liittyen. SeAMK sai myös Finnpartnership-ohjelmasta liikekumppanuustukea yhteisen kehittämishankkeen toteuttamiseksi, mutta COVID-19-pandemian vuoksi hanke jouduttiin keskeyttämään. Yksityisen oppilaitoksen kanssa puolestaan on tehty sopimus Healthy Kids online-opintokokonaisuuden sisällyttämisestä oppilaitoksen omiin opetussuunnitelmiin. Ruokaturvallisuuteen ja maatalousalan koulutukseen sekä opettajien täydennyskoulutukseen liittyviä neuvotteluja on myös käyty Namibian yhteistyökorkeakoulujen, University of Namibia UNAM, International University of Management IUM ja Welwitchia Training Center, kanssa.

Vienti- ja koulutusyhteistyöstä Sambia kohdemaana on käyty neuvotteluja muun muassa Into Seinäjoen ja alueen yritysten kanssa. Myös tässä on uusia yhteistyömahdollisuuksia alueen koulutustoimijoille ja yrityksille.

Osaamisen vienti ja globaali vastuu toteutuvat myös Afrikan maista tulevien tutkinto-opiskelijoiden kautta. SeAMKilla on viisi englanninkielistä tutkinto-ohjelmaa (Master ´s Degree in International Business Management, Bachelor ´s Degree in International Business, Nursing ja Automation Engineering sekä syksystä 2022 alkaen myös Agri-Food). Afrikkalaisia tutkinto-opiskelijoita on näihin ohjelmiin viime vuosina tullut aikaisempaa vähemmän. Muutamat heistä ovat tutkinnon suorittuaan myös työllistyneet Seinäjoen seudulle.

*Kehitysyhteistyöstä osaamisen vientiin (SDG 2030 taustalla)*



**Kuvio 2. Kehitysyhteistyöstä osaamisen vientiin SeAMKissa (Kitinoja 2019a).**

Yllä olevaan kuvioon 2 on koottu Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja kehittyvien maiden (OECD 2021) kumppaneiden yhteistyön eri vaiheet kehitysyhteistyöhankkeista liikkuvuuteen ja koulutusperustaisesta maahanmuutosta osaamisen vientiin. Vaiheet menevät myös osin päällekkäin ja toteutuvat samanaikaisesti.

## 4 KUMPPANUUS JA GLOBAALI VASTUU PERUSTANA

Luottamus yhteistyökumppaniin ja verkostoituminen ovat oleellisia kansainvälisessä yhteistyössä. Tasaveroinen kumppanuus ja



pitkäkestoinen yhteistyö kehittyvien maiden kanssa mahdollistavat tavoitteiden toteutumisen kestäväällä tavalla sekä yhteistyön pitkäkestoisen vaikuttavuuden.

Ministeriöt ja ministeridelegaatiot, lähetystöt, Team Finland Knowledge -verkosto ja muu Team Finland sekä Business Finland -yhteistyö ja Education Finland koulutusviennin ohjelma antavat tärkeän tukensa yhteistyölle kehittyvien maiden kanssa. Esimerkkinä tällaisesta yhteistyöstä on syksyllä 2018 Namibiaan suuntautunut ministeri Lintilän viennin edistämismatka, jolla myös SeAMK oli mukana. Matkan aikana SeAMK allekirjoitti useita yhteistyöhön ja myös osaamisen vientiin liittyviä sopimuksia.

Kehityspoliittisten tavoitteiden lisäksi globaali vastuu on ohjannut SeAMKin yhteistyötä kehittyvien maiden, erityisesti Afrikan maiden kumppaneiden kanssa.



**Kuvio 3. Globaali vastuu Suomen korkeakoulujen kansainvälistymisstrategioissa (Kitinoja 2019b).**

Opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) ja tätä aikaisemmin opetusministeriön (OPM) julkaisemissa Suomen korkeakoulujen kansainvälistymisstrategioissa on lähes kaikissa myös nostettu esiin globaali vastuu osana korkeakoulujen kansainvälistymistä.

Kuvioon 3 on kerätty kansainvälistymisstrategiat sekä globaalin vastuun näkyminen niissä.

Globaalin vastuun edistäminen nousi ensimmäisen kerran esille korkeakoulujen kansainvälistymisstrategiassa vuosille 2009–2015 (Opetusministeriö 2009). Vuonna 2018 nostettiin esiin oppimisen kriisin käsite sekä pohdittiin Suomen globaalia roolia siinä, miten koulutuksella pystytään vastaamaan oppimisen kriisin haasteeseen (Reinikka, Niemi & Tulivuori 2018). Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen kansainvälisyyden edistämisen linjauksissa vuosille 2017–2025 tavoitteeksi on asetettu suomalaisen korkeakoulutuksen ja tutkimuksen laadun vahvistaminen ja globaalisti tunnustetun edelläkävijäaseman saavuttaminen vuoteen 2025 mennessä. Linjauksien toimenpideosoon on korkeakoulujen vastuulle kirjattu kapasiteetin vahvistamisyritysten lisääminen kehittyvien maiden kumppanikorkeakoulujen kanssa. Yhteistyö voi toteutua kolmikantayhteistyönä toimijoiden kesken sekä myös kahdenvälisenä tai monenvälisenä yhteistyönä ottaen huomioon kumppanimaan omat prioriteetit ja niitä tukevat rahoitusmuodot. Vuosina 2021–2024 opetus- ja kulttuuriministeriö on lupautunut tukemaan strategisen rahoituksen kautta korkeakoulujen kansainvälisyysohjelman kahdeksaa, osin myös kehittyviin maihin suuntautuvaa globaalipilottia / -verkostoa Aasiassa, Afrikassa, Kiinassa, Intiassa ja Yhdysvalloissa. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2017a; 2017b.) SeAMK on mukana kahdessa Kiina-globaalipilotissa.

## 5 LOPUKSI

Afrikka nähdään tänä päivänä yhä enenevässä määrin mahdollisuuksien mantereena niin Suomelle kuin muillekin Euroopan maille. Kilpailua Afrikka-yhteistyöstä käydään muun muassa Kiinan kanssa. Perinteisen kolmannen sektorin ja järjestöyhteistyön lisäksi uusia mahdollisuuksia tunnistetaan olevan koulutuksen ja

tutkimuksen alueilla sekä myös yritys- ja työelämäyhteistyössä. Sektorirajat ylittävä monialainen, moniammatillinen ja moniorganisatorinen yhteistyö voi olla myös avain kestävään kehitykseen ja sekä pohjoisen että etelän maita hyödyttäviin yhteistyön tuloksiin.

Keväällä 2020 julkaistiin Euroopan unionin Afrikka-strategia, jossa päätavoitteena on tehdä yhteistyötä Afrikan maiden kanssa tasavertaisina kumppaneina ilmastonmuutoksen torjumisessa, digitaaliaikaan siirtymisessä, luomalla kestäväällä kasvulla uusia työpaikkoja, luomalla Afrikkaan rauhaa, turvallisuutta ja hyvää hallintoa sekä tekemällä yhteistyötä muuttoliikkeeseen ja liikkuvuuteen liittyvissä asioissa. Komissio painottaa strategiassa nimenomaan kumppanuutta ja ennemminkin business-ajattelua kuin kehitysapua. (European Commission 2020.)

Suomen Afrikka-strategia puolestaan julkaistiin keväällä 2021. Strategian tavoitteena on monipuolistaa ja syventää Suomen suhteita Afrikan maihin, Afrikan unioniin ja alueellisiin järjestöihin. Strategiassa korostetaan erityisesti molempia osapuolia, sekä Suomea että Afrikan maita, hyödyttävien poliittisten ja kaupallistaloudellisten suhteiden vahvistamisen tärkeyttä. Suomen strategisia tavoitteita edistetään kahdenvälisen Afrikka-suhteiden ohella myös osana Euroopan unionia ja pohjoismaista yhteistyötä sekä kansainvälisten rahoituslaitosten ja YK:n sekä muun monenvälisen yhteistyön kautta. (Ulkoministeriö 2021.)

Suomen ulkoministeriön (2021) julkaiseman Afrikka-strategian tavoitteissa mainitaan muun muassa koulutus, osaaminen, tutkimus- ja innovaatioyhteistyö ja Suomen osallistuminen aktiivisesti yhteistyöhön globaalin oppimisen kriisin ratkaisemiseksi. Erityisesti ammatillisen koulutuksen kehittäminen nähdään tärkeänä. Tiede- ja tutkimusyhteistyön tulee myös johtaa kaupallisiin suhteisiin suomalaisten ja afrikkalaisten toimijoiden välillä. Erityisesti korostetaan vihreään talouteen, rakennemuutokseen ja digitalisaatioon liittyvää tiede- ja tutkimusyhteistyötä. Myös

luovien ja kulttuurialojen osaaminen tulee hyödyntää tuettaessa elinkeinorakenteen monipuolistamista. Tavoitteena on, että Suomen ja Afrikan maiden välinen kauppa kaksinkertaistetaan vuodesta 2020 vuoteen 2030 mennessä. Tähän pyritään muun muassa parantamalla julkisen ja yksityisen sektorin toimijoiden yhteistyötä ja vaikuttavuutta vienninedistämässä sekä hyödyntämällä entistä paremmin korkeakoulujen ja elinkeinoelämän verkostoja. Strategiassa kannustetaan kansalaisyhteiskuntien kehittämisen lisäksi myös erityisesti nuoria yhteistyöhön Afrikan maiden kanssa, esimerkiksi start-up ja innovaatiotoiminnan kautta. Tämän tavoitteen toteutumiseen korkeakoulujen ja muiden oppilaitosten on mahdollista vaikuttaa. Strategiassa luvataan myös tukea Suomen korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten kapasiteettia osaamisen, innovaatioiden ja kestävä kehityksen edistämiseksi, jotta on mahdollista yhteistyössä hyödyntää Suomen osaamista laadukkaan koulutuksen kehittämässä.

SeAMK on ollut myös mukana Suomen Afrikka-strategiaa valmistelemissä työryhmissä, joissa on ollut mahdollisuus tuoda esiin SeAMKin osaamisen lisäksi lähes 30-vuotisen Afrikka-yhteistyön aikana kertyneitä käytännön kokemuksia. Tavoitteisiin pääsyn kannalta on tärkeintä huomioida toiminnassa tasaveroinen kumppanuus, molemminpuolinen toinen toiseltaan oppiminen, kumppanimaan tarpeet ja prioriteetit sekä pitkäjänteinen ja mielellään myös monialainen ja moniorganisatorinen yhteistyö.

## LÄHTEET

European Commission. 2020. Joint communication to the European Parliament and the Council: Towards a comprehensive strategy with Africa. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 9.10.2021]. Saatavana: [https://ec.europa.eu/international-partnerships/system/files/communication-eu-africa-strategy-join-2020-4-final\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/international-partnerships/system/files/communication-eu-africa-strategy-join-2020-4-final_en.pdf)

Kitinoja, H. 2019a. Timeline from the development projects to the partnerships in global education: 25 Years of cooperation within Health Africa Network – Promoting Health and Wellbeing Globally. Anniversary Seminar. October 2019. Kokkola: Centria University of Applied Sciences. Julkaisematon.

Kitinoja, H. 2019b. Näkökulmia globaalivastuuseen – ydintehtävää, koulutusvientiä vai jotain muuta? [Ppt-esitys]. Kv-kevätpäivät 2019 Joensuussa. 16.5.2019. [Viitattu 15.10.2021]. Saatavana: <https://www.oph.fi/fi/ohjelmat/kv-kevatpaivat-2019-joensuussa>

OECD. 2021. DAC list of ODA recipients. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 15.10.2021]. Saatavana: <http://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-standards/DAC-List-ODA-Recipients-for-reporting-2021-flows.pdf>

Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2017a. Yhteistyössä maailman parasta: Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen kansainvälisyyden edistämisen linjaukset 2017–2025. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 9.10.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-457-3>

Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2017b. Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen kansainvälisyyden edistämisen linjaukset 2017–2025. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 9.10.2021]. Saatavana: <https://minedu.fi/kv-linjaukset>

Opetusministeriö. 2009. Korkeakoulujen kansainvälistymisstrategia 2009–2015. Opetusministeriön julkaisuja 2009:21. [Viitattu 9.10.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-485-716-1>

Reinikka, R., Niemi, H. & Tulivuori, J. 2018. Stepping up Finland`s global role in education. [Verkkojulkaisu]. Niras. [Viitattu 9.10.2021]. Saatavana: <http://hdl.handle.net/10138/310306>

SDG. Ei päiväystä. Sustainable Development Goals. [Verkkosivusto]. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. [Viitattu 9.10.2021]. Saatavana: <https://sdgs.un.org/goals>

Tilastokeskus. 2020. Suomen virallinen tilasto (SVT): Tavaroiden ja palveluiden ulkomaankauppa. [Verkkojulkaisu]. 2. Vuosineljännes 2020. [Viitattu 15.10.2021]. Saatavana: [http://www.stat.fi/til/tpulk/2020/02/tpulk\\_2020\\_02\\_2020-09-18\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/tpulk/2020/02/tpulk_2020_02_2020-09-18_tie_001_fi.html)

Tilastokeskus. 2021. Suomen virallinen tilasto (SVT): Tavaroiden ja palveluiden ulkomaankauppa. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu: 19.10.2021]. Saatavana: <http://www.stat.fi/til/tpulk/2021/02/>

Ulkoministeriö. 2021. Suomen Afrikka-strategia: Kohti vahvempaa poliittista ja taloudellista kumppanuutta. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Valtioneuvosto. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:19 [Viitattu 9.10.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-951-9>

# MAIDON LAADUN VALVONTA AUTOMAATTISESSA LYPSYJÄRJESTELMÄSSÄ

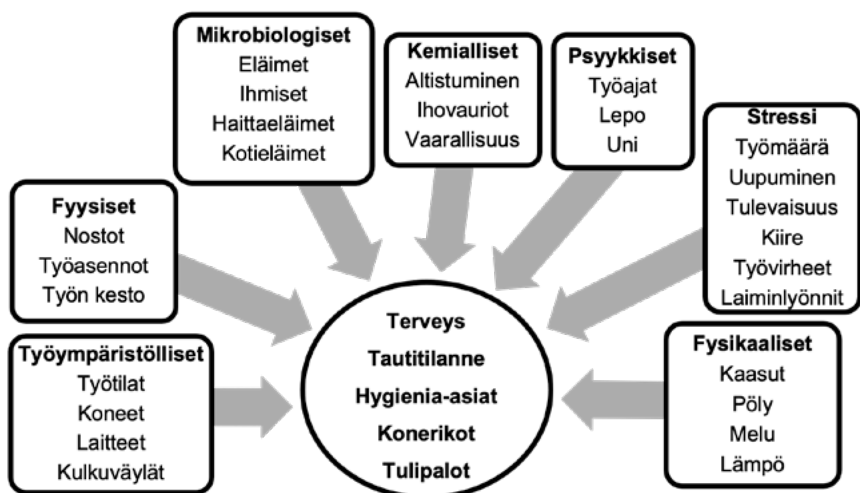
Sirpa Kivenmäki, opiskelija, insinööri (AMK),  
Bio- ja elintarviketekniikka

Gun Wirtanen, TkT, dosentti, erityisasiantuntija,  
ruokaturvallisuus  
SeAMK Ruoka

## 1 MAIDONTUOTANTO JA SEN HALLINTA

Tämä artikkeli on koottu Sirpa Kivenmäen 2021 hyväksytyn ja julkaistun opinnäytetyön keskeisistä kohdista ja tuloksista.

Maidontuotanto perustuu laatusopimukseen meijerin ja tuottajajalan välillä (Laatukäsikirja tuottajille 2014). Maitohygienialaissa (L 15.7.1994/671) on säädetty maidon tuotannossa noudatettavista asioista, jotta sekä maidon laatu pysyy korkealla tasolla että toimintaympäristö- ja terveystiedot ovat kunnossa. Kuviossa 1 on kuvattu fyysiset, psyykkiset, fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset riskit, jotka heikentävät työntekijöiden hyvinvointia (Leppälä ym. 2008; Leppälä 2016; Ruokavirasto 2019; Kivenmäki 2021).



Kuvio 1. Tuotantoon vaikuttavat vaaratekijät (Kivenmäki 2021).

HACCP-perusteisessa omavalvonnassa riskit tunnistetaan ja arvioidaan, määritellään, seurataan, tarkistetaan, korjataan tai muutetaan, varmistetaan, validoidaan ja dokumentoidaan (EY 852/2004). Omavalvonnan tarkoituksena maitotilalla on noudattaa alkutuotantoa ja elintarviketuotantoa koskevia lakeja, jotta maidontuotantoon liittyvät asiat täytyvät. Aktiivisella omavalvonnalla varmistetaan tuotantotilan toimintaa ja turvataan maidon laatua muuttamalla toiminnot välittömästi, kun laitteet ja siihen liittyvät asiat muuttuvat. Tilan omistajan pitää noudattaa alkutuotantoa ja elintarviketuotantoa koskevia sopimuksia, asetuksia ja lakeja, muun muassa maitohygienialaki (L 15.7.1994/671), elintarvikelaki (L 21.4.2021/297), eläintautilaki (L 15.1.2021/76), eläinsuojelulaki (L 4.4.1996/247), eläinten lääkitsemislaki (L 16.5.2014/387), alkutuotannon elintarvikehygieniasetus (A 20.12.2011/1368), Euroopan parlamentin ja neuvoston (EY) asetukset sekä 852/2004 elintarvikehygieniasta että 853/2004 eläinperäisten elintarvikkeiden hygieniasäännöistä. (Ruokavirasto 2021.)



## 2 TAUTISUOJAUS JA HYGIENIATILAT

Tautisuojauskella turvataan sekä eläinten että työntekijöiden terveys (ETT 2013). Toimenpiteillä minimoidaan taudinaiheuttajien leviämistä. Tartuntapaine pyritään pitämään alhaisena, jolloin eläimen immuunijärjestelmä toimii parhaiten ja taudin puhkeamisen riski on pieni (Dewulf & van Immerseel 2018; Niemi, Wirтанen & Kallioniemi 2020). Kun kaikki työntekijät, ulkopuoliset asiantuntijat ja vierailijat käyttävät tautisulkua oikein, yli 95 % bakteereista ja viruksista jää tuotantotilan ulkopuolelle (Sarjokari 2019). Kun kulku tuotantotilaan tapahtuu tautisulun kautta ja siellä noudatetaan hygieniaohteita, tautien tulo ulkopuolelta sisälle ja sisäpuolelta ulkopuolelle ihmisten välityksellä estyy (Niemi ym. 2020).

Tautisulussa on tilaa työntekijöiden ja vierailijoiden ulkovaatteille ja -jalkineille sekä oikeaoppisesti varustetut käsienpesupaikat että piste työvaatteiden pukemiselle. Kun omat vaatteet ja jalkineet on jätetty osoitettuun paikkaan ja kädet pesty, astutaan esteen yli toiselle puolelle. Esteen, esimerkiksi penkin, toisella puolella vaihdetaan tuotantotilan vaatteet ja jalkineet ja pestään kädet vielä kerran huolellisesti. Käsienpesu suoritetaan sekä tuotantotilaan tullessa että myös sieltä lähtiessä. Toimivaan tautisulkuun kuuluu myös erillinen lastaustila, jotta kuljetuksesta huolehtivat henkilöt eivät pääse eläinsuojaan eikä oma väki ole samaan aikaan samassa tilassa kuljettajan kanssa (Niemi ym. 2020.). Toimivassa tautisulussa on myös helposti puhdistuva taso, jossa on riittävä laskutila pientavaroille ja niiden puhdistukseen (Ruoho 2020). Laaditut ohjeet löytyvät sekä tautisulun seinältä että omavalvontakansiosta. Tuotantotilasta lähtiessä käytetään myös tautisulkua (ETT 2013).

### 3 MAIDON LAATU

Vuonna 2020 Suomen lehmistä 62 % oli pihattonavetoissa ja kaikista lehmistä 45 % lypsettiin robotilla. Linkittämällä eri ole-massa olevia ohjelmia maidontuottajat ja toimijoiden palvelun-tuottajat pystyvät vaihtamaan tietoja keskenään etävalvonnan kautta (Autio ym. 2014; Kivenmäki 2021). Maidon hinnoittelussa huomioidaan sekä maidon laatuluokittelu (taulukko 1) että mai-don koostumus. Korkeat rasva- ja valkuaispitoisuudet vaikutta-vat hintaan sopimustuotannossa. Tuotosseurantanäyte otetaan maidosta lehmäkohtaisesti joka kuukausi meijerille (Suomen Meijeriyhdistys 2007). Lypsyrobotilla voidaan ottaa näyte eril-lisellä näytteenottolaitteella, mikä yhdistetään lypsyrobottiin. Tuotosseurantanäytteellä mitataan maidon somaattisten solujen määrää, rasva- ja valkuaisprosentti -osuutta maidosta (Palo-neva 2015; Öljymäki 2017; ProAgria 2018). Suomalainen maito on laadultaan korkealuokkainen ja 96 prosenttia siitä kuuluu E-luokkaan (Laatukäsikirja tuottajille 2014; Laitinen 2020; Vuo-risalo 2021). Kuukaudessa on otettava lehmän raakamaidosta vähintään kaksi näytettä kokonaispesäkeluvun ja vähintään yksi näyte somaattisten solujen tutkimiseksi. Näytteitä otetaan useammin, kun ensimmäinen automaattinen lypsylaitteisto on käytössä (Suomen Meijeriyhdistys 2007). Vuonna 2020 maidon solulukujen geometrinen keskiarvo oli 132000 solua/ml ja bak-teerien kokonaismäärä 5900 pesäkettä muodostavaa yksikköä (pmy)/ml (Maitohygienialiitto 2021).

**Taulukko 1. Maidon laatuluokittelu (Laatukäsikirja tuottajille 2014).**

Laatu-luokka	Bakteerien pesäkemäärä (2 kk:n geometrinen keskiarvo)	Somaattiset solut (3 kk:n geometrinen keskiarvo)
E	alle 50 000	alle 250 000
I	50 000–100 000	250 000–400 000
II	yli 100 000	yli 400 000

## 4 HALLINTAJÄRJESTELMÄ

Lypsyjärjestelmä koostuu neljästä pääosasta eli yhdestä tai useammasta lypsyrobotista, maitosiilosta tai -tankista, kompressorista ja tuotannonhallintaohjelmistosta. Lypsyjärjestelmän keskusyksikkö toimittaa sähköä, vettä ja puhdistusliuosta sekä säätelee paineilmaa ja alipainetta, ja siinä on kolme käyttöliittymää: 1) lypsyrobotin ohjaukseen, 2) puhdistus- ja raportointijärjestelmään ja 3) tuotannonhallintaohjelmistoon (Lely 2018). Järjestelmällä valvotaan maidon laatua, lypsyn onnistumista, maidon käsittely-, jäähdytys- ja säilytyslämpötilaa sekä pesun onnistumista (Lely 2014). Lypsy- ja hälytysjärjestelmän toimivuutta seurataan tuotannonhallintaohjelmistolla. Datat käsittelevä on nopeutunut anturitekniikalla (Lely 2019).

Tuotannonhallintaohjelmisto auttaa valvomaan lehmien tarpeita terveyden, tuotannon ja hyvinvoinnin optimoimiseksi lukuisten raporttien avulla. Tiedoilla pystytään ehkäisemään tai havaitsemaan ajoissa lehmien hyvinvointia ja parantamaan maidon laatua. Hallintaohjelmistolla voidaan muodostaa yhteyksiä tilan ulkopuolella oleviin muihin järjestelmiin. Työ helpottuu, kun saadaan automaattisesti vaihdettua tietoja maidosta ja lehmistä järjestelmien välillä molempiin suuntiin. (Lely 2019.)

Poikkeamat maidon koostumuksessa hallitaan ottamalla näytteitä usein. Kun poikkeamia ilmenee esimerkiksi solu- ja mikrobiarvoissa, näytteenottoa tulee tihentää (Suomen Meijeriyhdistys 2007). Tilanteisiin pystytään reagoimaan heti sekä tilalla että tuotantolaitoksissa, kun maito analysoidaan jokaisen hakukerran jälkeen (Laitinen 2020). Tuotosseurantanäytteellä mitataan maidon somaattisten solujen määrää maidosta. Samassa yhteydessä voidaan toteuttaa tiineystesti. Lypsyrobotilla näytteet otetaan erillisellä näytteenottolaitteella ohjeiden mukaan. Näyte Link -ohjelmalla esikoodatut viivakoodipullot yhdistetään lehtiin laboratorion analyysitietoja varten ja tiedot menevät ohjelmasta

sekä meijerille että ohjelmaan tuotosseurantaan varten. ”Maidon laadun hallinta automaattisessa lypsyjärjestelmässä” –opinnäytetyössä on rakennettu maidon seurannalle järjestelmä, jossa lypsyrobotin ohjelmat ja käytössä olevat tukiohjelmat tukevat toisiaan. (Kivenmäki 2021.)

## 5 LEHMÄN TOIMINTA LYPYROBOTILLA

Kuvioon 2 on koottu lehmän käynnin vaiheet lypsyrobotilla (Kivenmäki 2021):

1. Lehmä menee itse **lypsylle**. Robotti tunnistaa lehmän tunnistuspannasta. Lehmän lypsäminen tapahtuu automaattisesti robotin toimesta.
2. Ohjelmistoon on **talletettu tiedot lehmästä**. Tietojen perusteella lehmä saa lypsyluvan 2–4 kertaa vuorokaudessa maidontuotannon mukaan.
3. Robotilla **lehmä saa automaattisesti spiraalin kautta väki- ja energiarehua** (glyseroli). Se on ohjelmoitu tuotannon mukaan. Rehu toimii houkutusena lypsylle tuloa varten.
4. Ohjausjärjestelmään on 3D -kameran ja laserskannerin avulla talletettu lypsyn vedinasetustiedot. **Robottikäsivarsi** pysyy utareiden alapuolella ja kelluu paineilmasylinterin avulla tasapainossa. Se seuraa servomootorilla lehmän liikkeitä.
5. **Vedinten puhdistus** tapahtuu automaattisesti **vedinpesuharjoilla** ennen lypsyä. Laserilla haetaan pesuharjoille oikea kohta hyödyntäen muistissa olevat tiedot. Harjat antavat myös tehokkaan kosketusstimulaation.
6. **Nännikupit** kiinnittyvät robottikäsivarrella yksitellen. Jokaisesta vetimestä robotti ottaa esilypsynäytteen

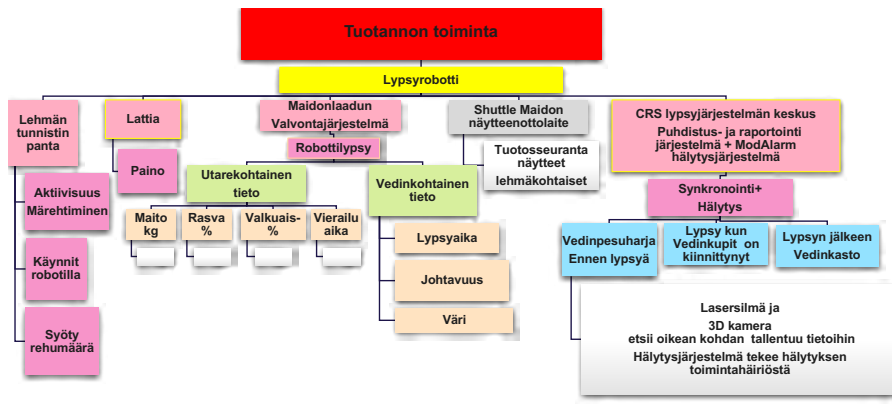
sivuun, koska utareessa on aina pieni määrä huonolaatuista maitoa. Vedinkuppien irrotessa kone lopettaa imemisen ja kiinnittää kupit uudelleen.

7. **Lypsy** tapahtuu alipaineessa. Vedinkumi liikkuu tykytysalipaineen avulla. Järjestelmä mahdollistaa lehmän jokaisen vetimen yksilöllisen lypsyn. Lehmän tyhjälypsy estyy.
8. **Maidon erottelu** värin ja koostumuksen mukaan
9. **Vedinkuppien irrotus**, jokaisen vetimen lypsy tapahtuu omaan tahtiin
10. Lypsyrobotti annostelee automaattisesti lypsyn jälkeen **vedinkastoaineen vetimiin**.
11. Robotti suihkuttaa kloorittoman **harjapesuaineliuoksen** automaattisesti lypsyn jälkeen harjoihin. Täten harjat desinfioidaan ja estetään ristikontaminaatio lehmien välillä.

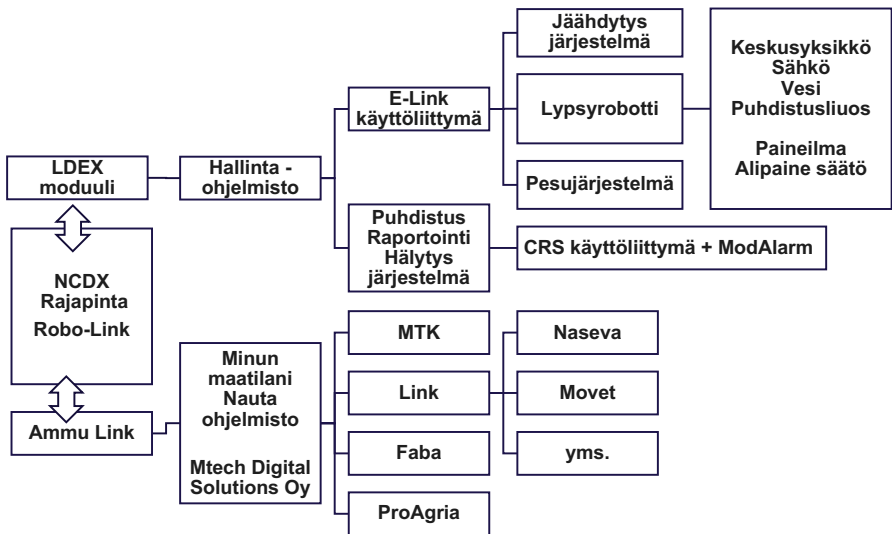
Lypsyrobotilla mitattavat asiat ja testitulokset maidonlaadunvalvontajärjestelmästä siirtyvät T4C-ohjelmistoon (kuviot 3 ja 4). Maidon laadunvalvontajärjestelmä mittaa maidon solujen määrää, jotta voidaan ennakoida ja estää mahdollista utaretulehdusta. Lisäksi järjestelmä rekisteröi maidon värin (neljänneskohtaisesti), rasva-, valkuais- ja laktoosipitoisuuden sekä maidon sähkönjohtavuuden, lämpötilan ja tuotomäärän. Viskositeettimittauksesta nähdään suoraan solujen määrä. (Lely 2018.) Näillä tiedoilla lehmän terveyttä ja aktiivisuutta sekä maidon tuottoa ja laatua analysoidaan. Maidon rasva-valkuaisuhteella (R/V) arvioidaan ruokinnan onnistumista. R/V-arvon ollessa 1,2–1,4 ruokinta on tasapainossa. Mikäli R/V on <1,2 lehmällä on hapanpötsi ja mikäli R/V on >1,4 lehmän seosrehun saatavuutta pitää tarkistaa, jottei lehmälle tule energiavaje. (Karlström 2017.)



Kuvio 2. Lypsyn vaiheet lypsyrobotilla (Kivenmäki 2021).



Kuvio 3. Robotilla mitattavat asiat (Kivenmäki 2021).

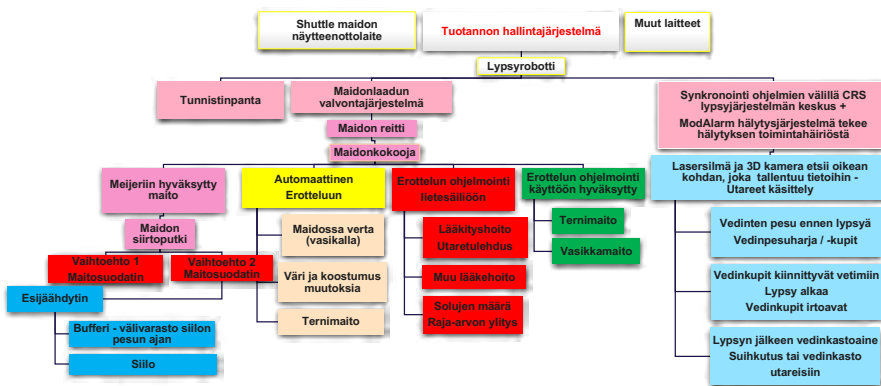


Kuvio 4. Tiedonsiirto T4C - ja Minun maatilani -ohjelmien välillä (Kivenmäki 2021).

## 6 LYPSYN SEURANTARAPORTIT

Lypsyn onnistuminen on seurattavissa robotin ohjauspaneelilta, älypuhelimesta tai tietokoneelta. Raporteista voidaan seurata lehmien liikkumista, lypsykauden tapahtumia ja muutoksia terveydentilassa. Mittaristo näyttää karjan yleistilan ja raporttien päivittäinen seuranta mahdollistaa nopeat hoitotoimenpiteet. Päivittäin tarkasteltavia raportteja liittyy esimerkiksi lypsyviiveisiin (Kukkola 2021). Ruokinta, lehmäliikenne ja robotin suorituskyky on tarkistettava, mikäli lypsyviiveitä on yli 5 %. Utareterveyshuomio voi johtua päivätuotoksen poikkeamasta, epäonnistuneesta lypsystä tai huomiosta soluluvussa, johtavuudessa tai värissä. Epäonnistunut lypsy voi johtua tyhjälypsystä, liitäntäajasta, tarttumisyriyksistä tai automaattisesta pysäytyksestä. Järjestelmään on ohjelmoitu raja-arvot. Niiden ylittyessä on tarkistettava ruokintaa, aktiivisuutta ja robotin suorituskykyä. (Lely 2018.)

Lypsyrobotin lukuisista raporteista saadaan lehmäkohtaisia tietoja esimerkiksi maitomäärästä, kuluneesta rehumäärästä, rehujäännöstä, rasva/valkuaisuhteesta, erottelumaidon määrästä, hoitotoimenpiteistä, mahdollisesta kiimasta yms. Maidon erottelusta saadaan selville erottelun syy, erottelutyyppi (ternimaito tai hoito), mihin erotteluun menee ja maitomäärä (Kukkola 2021). Tiedot, mitkä eivät mene automaattisesti ohjelmistoon, voidaan tallentaa itse. Kuviossa 5 on esitetty lypsyjärjestelmän prosessikaavio, josta ilmenee maidon reitti siiloon ja erotteluun sekä vedinten pesu- ja lypsyprosessit.



Kuvio 5. Lypsyjärjestelmän prosessikaavio (Kivenmäki 2021).

Päivittäisiin tehtäviin kuuluu ensimmäisenä tarkistettava koneen hälytykset ja häiriöt. Hälytykset voidaan tarkistaa, kun ollaan lypsyrobotin luona. Lehmä, joka tarvitsee apua, saa robotin lähettämään pulssihälytyksen. Tällöin lehmää ei lypsetä, ennen kuin hoitaja tulee paikalle, mutta robotti päästää lehmän pois ja jatkaa muiden lehmien lypsyä. Lypsyrobotin näyttöön tulee ilmoitus päivittäisistä huolto-toiminnoista ja/tai osien vaihtamisista. Huollolla hallitaan lypsyonnistumista ja lypsykoneen moitteetonta toimintaa. (Lely 2019.)

Valvonta-anturit roboteissa valvovat myös, että pesuvedet menevät viemäriin. Mikäli pesussa esiintyy ongelmia, esimerkiksi pesulämpötila on liian alhainen tai pesuvedessä ei ole riittävästi



pesuainetta, robottijärjestelmä antaa hälytyksen. Näistä ongelmista jää lokitietoihin merkintä. Tiedot on mahdollista ottaa talteen tietokoneelle. Sellaiset asiat, jotka vaikuttavat maidon laatuun tai lehmän terveyteen, aiheuttavat kriittisen hälytyksen ja pysäyttävät koneen toiminnan. Robotti lähettää kriittisen hälytyksen puhelimitse, jolloin hoitajan on heti käytävä robotilla, ennen kuin toiminta voi jatkua. Hälytykset, jotka eivät ole kriittisiä, eivät pysäytä koneen toimintaa. (Kukkola 2020.)

## 7 LYPSYJÄRJESTELMÄN TOIMINTA JA VALVONTA

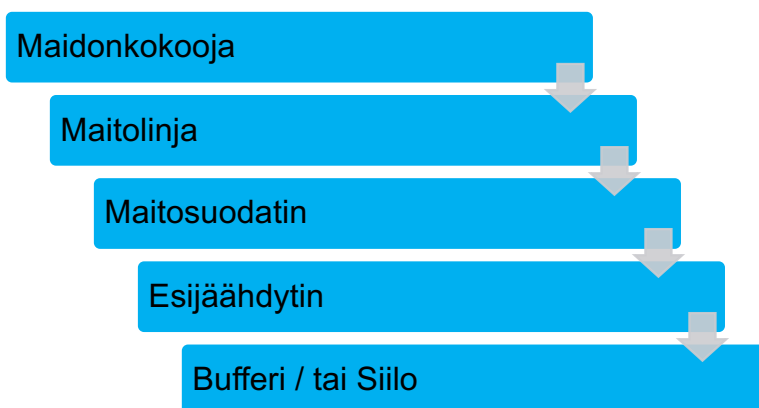
Alkutuotannon hygieniasetuksen mukaisesti automaattilypsytilalla on pidettävä kirjaa muun muassa pesujen riittävydestä ja erillään ohjatusta maidosta. Laitteiston toimintaa tulee seurata ongelmien ehkäisemiseksi ja tehdyt toimenpiteet niiden poistamiseksi tulee kirjata muistiin. Tiedot on säilytettävä vähintään yhden vuoden. Automaattilypsystä toimijan on säilytettävä seuraavat tiedot (Suomen Meijeriyhdistys 2007):

- tekniset epäonnistumiset lypsyjärjestelmässä ja maidon jäädytys- ja varastointilaitteissa, seurannan riittävyys sekä korjaavista toimenpiteistä
- erottelumaidot lehmäkohtaisesti ja onko erottelujärjestelmä käytössä vai ei
- vetimien puhdistuksen riittävyys, havainnot ja korjatut toimenpiteet
- korjaavat toimenpiteet muuttuneen maidon elintarvikkeeksi joutumisen estämiseksi.

Robottitiloilla on tilasäiliö/-siilon pesun ja tyhjennyksen ajaksi varasäiliö maidolle. Varasäiliö mahdollistaa katkeamattoman lypsämisen robotilla. Maituhuoneessa on ohjaus- ja valvontalaite,

pesulaite sekä tilasäiliön huohotin. Huohotin takaa tilasäiliön ilmanvaihdon. Vesisäiliöt ja maidon esijäähdytin sijoitetaan muualle. Automaattilypsyssä maitoa tulee vaihtelevasti tilasäiliöön, poikkeavin väliajoin ja virtausnopeuden muuttuessa. Jäähdytys tapahtuu virtausohjatulla järjestelmällä, missä ohjelma laskee maitomäärään perustuvan jäähdytystehon maidon siirtyessä tilasäiliöön. Puskurijäähdytysjärjestelmällä maito jäähdytetään levylämmönvaihtimella suoraan neljän asteen loppulämpötilaan, ennen kuin maito siirretään tilasäiliöön. Maidon siirtotekniikka (kuvio 6) kuvaa maidon kulkua jäähdytysjärjestelmässä lypsyrobotilta tilasäiliöön paineilman avulla. Maito kulkeutuu esijäähdyttimen ja maitosuodattimen kautta siiloon, mikä sijaitsee maituhuoneessa.

Jäähdytysjärjestelmän riskien arvioinnissa tulee huomioida rikkoutumiset, laitehäiriöt ja bakteeririskit jäähdytyksessä, maidon siirrosta robotilta tilasäiliölle, maidon mekaanisessa käsittelyssä ja maitosuodattimien vaihtojen aikana. Muita huomioitavia muuttujia ovat esimerkiksi reagenssiaineen tai vedinkastoaineen loppuminen tai sen suihkutuspää vääriin kohtiin. Jäähdytysjärjestelmän riskien ehkäisemisessä tarkistellaan koneen toimintaa ja tehdään lämpötilan seuranta. Koneen toiminnan häiriöistä tulee aina hälytys, joten tulee huomioida hälytykset ja korjata hälytyksen aiheuttamat häiriöt.



Kuvio 6. Maidon jäähdytysjärjestelmä (Kivenmäki 2021).

## LÄHTEET

A 20.12.2011/1368. Maa- ja metsätalousministeriön asetus elintarvikkeiden alkutuotannon elintarvikehygieniasta.

Autio, T., Järvenpää, M., Savela, P. & Harmoinen, T. 2014. Teknologian hyödyntäminen maatilalla. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto.

Dewulf, J. & Van Immerseel, F. (eds.) 2018. Biosecurity in animal production and veterinary medicine from principles to practice. Wallingford: CABI.

ETT. 2013. Tautiriskien kartoituslomakkeen täyttöohjeet. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <https://www.ett.fi/wp-content/uploads/2019/07/Tautiriskien-kartoituslomakkeen-t%C3%A4ytt%C3%B6hje.pdf>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) 852/2004 elintarvikehygieniasta.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) 853/2004 eläinperäisiä elintarvikkeita koskevista erityisistä hygieniasäännöistä.

Karlström, T. 2017. Mitä maidon pitoisuudet kertovat, ja miten ne saa paremmiksi. Nauta (4), 22–24. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: [https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/mita\\_maidon\\_pitoisuudet\\_kertovat\\_ja\\_miten\\_ne\\_saa\\_paremmiksi.pdf](https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/mita_maidon_pitoisuudet_kertovat_ja_miten_ne_saa_paremmiksi.pdf).

Kivenmäki, S. 2021. Maidon laadun hallinta automaattisessa lypsyjärjestelmässä. [Verkkojulkaisu]. SeAMK Ruoka. Insinööri (AMK) bio- ja elintarviketekniikka. Opinnäytetyö. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021061015520>

Kukkola, J. 2020. Lypsyrobotin huoltoasentaja. NHK Dairy Oy. Suullinen tiedonanto 15.12.2020.

Kukkola, J. 2021. Henkilökohtainen sähköpostiviesti Sirpa Kevenmäelle. NHK Dairy Oy. [Viitattu 10.1. 2021].

L 15.7.1994/ 671. Maitohygienialaki.

L 4.4.1996/247. Eläinsuojelulaki.

L 16.5.2014/387. Laki eläinten lääkitsemisestä.

L 15.1.2021/76. Eläintautilaki.

L 21.4.2021/297. Elintarvikelaki.

Laatukäsikirja tuottajille 2014. Osuuskunta Satamaito. Julkaisematon.

Laitinen, H. 2020. Enemmän analyysejä vuonna 2021. [Verkkoartikkeli]. Maito ja me Valiolaisen maitotilayrittäjän ammattilaissivusto. [Viitattu 2.2.2021.]. Saatavana: <http://193.185.73.151/artikkelit/enemman-analyyseja-vuonna-2021/66286135>.

Lely. 2014. Lely maidontuotantolaitteet: Lypsy-, ruokinta-, ja pihatortoratkaisut. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: [https://www.lely.com/media/filer\\_public/f5/ec/f5ece8c7-666f-4e57-87cd-aa4f587665ec/lely\\_dairy\\_equipment\\_2014\\_-\\_fi.pdf](https://www.lely.com/media/filer_public/f5/ec/f5ece8c7-666f-4e57-87cd-aa4f587665ec/lely_dairy_equipment_2014_-_fi.pdf)

Lely. 2018. Lely astronaut – Maidontuotannon uusi aikakausi. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: [https://www.nhk.fi/wp-content/uploads/2019/12/lely\\_astronaut\\_a5-esite2.pdf](https://www.nhk.fi/wp-content/uploads/2019/12/lely_astronaut_a5-esite2.pdf)

Lely. 2019. Lely astronaut robotic milking system: The natural way of milking. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 28.9.2021]. Saatavana: [https://www.lely.com/media/filer\\_public/cb/9e/cb9e0002-d446-4a4d-8f99-7b127db9fc2e/lely\\_astronaut\\_a4\\_-\\_en.pdf](https://www.lely.com/media/filer_public/cb/9e/cb9e0002-d446-4a4d-8f99-7b127db9fc2e/lely_astronaut_a4_-_en.pdf)

Leppälä, J. 2016. Systematic risk management on farms. [Verkkojulkaisu]. Espoo: Aalto University. Doctoral Dissertations 17/2016. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-6635-6>.

Leppälä, J. Murtonen, M. Suokannas, A., Lehto, M., Sinisalo, A. & Suutarinen, J. 2008. Maatilan turvallisuuden johtaminen: maatilan riskien tunnistamisen ja arvioinnin kehittäminen. Vihti: MTT. Maa- ja elintarviketalous 126. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met126.pdf>

Maitohygienialiitto. 2021. Tuottajamaidon laatu Suomessa. [Verkkosivu]. [Viitattu 3.5.2021]. Saatavana: <http://www.maitohygienialiitto.fi/tilastot>

Niemi, J., Wirtanen, G. & Kallioniemi, M. 2020. Eläintilan tautisuojaus ja tarttuvien eläintautien torjunta. Helsinki: Luke Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 88/2020. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-093-9>

Paloneva, P. 2015. Tuotosseuranta entisen maidontuottajan silmin. [Verkkoartikkeli]. ProAgria Etelä-Pohjanmaa. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <https://etela-pohjanmaa.proagria.fi/ajankohtaista/tuotosseuranta-entisen-maidontuottajan-silmin-4967>

ProAgria Etelä-Pohjanmaa. 2018. Tuotosseurannan ohjesääntöä on päivitetty. [Verkkoartikkeli]. [viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <https://etela-pohjanmaa.proagria.fi/ajankohtaista/tuotosseurannan-ohjesaantoa-on-paivitetty-10963>

Ruoho, O. 2020. Tilatason tautisuojaus. [Ppt-esitys]. ETT ry. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <http://www.osuuskuntaliito.fi/materiaalit/nautatilojen-tautiriskit-hallintaan/Tilatason-tautisuojaus-Ruoho-Olli.pdf>.

Ruokavirasto. 2019. Omavalvonnan periaatteet. [Viitattu 20.3.2021]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/omavalvonta/omavalvonnan-periaatteet/>.

Ruokavirasto. 2021. Alkutuotanto. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/alkutuotanto/>.

Sarjokari, K. 2019. Miten tautisulku toteutetaan helposti. [Verkkoartikkeli]. Maito ja me 27.2.2019. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <https://www.maitojame.fi/artikkelit/miten-tautisulku-toteutetaan-helposti/>

Suomen Meijeriyhdistys. 2007. Hyvät toimintatavat automaattilypsyssä: Hygieniohjeet. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <http://www.maitohygienialiitto.fi/images/tiedostot/HTP-ohje2007.pdf>

Vuorisalo, S. 2021. Maito- ja maitotuotetilasto, vuosi 2020. [Verkkosivu]. Helsinki: Luke Luonnonvarakeskus. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: [https://stat.luke.fi/maito-ja-maitotuotetilasto-vuosi-2020\\_fi](https://stat.luke.fi/maito-ja-maitotuotetilasto-vuosi-2020_fi)

Öljymäki, S. 2017. Kyselytutkimus tuotosseurantaan kuulumattomille tiloille. SeAMK Elintarvike ja maatalous. Agrologi (AMK) Opinnäytetyö. [Viitattu 28.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017102416272>

# UUDISTUVA TYÖKYKYJOHTAMINEN

Anna-Kaarina Koivula, YTL, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Sanna Durmaz, kuntoutusohjaaja  
Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, Fysiatria ja  
kuntoutus

## 1 JOHDANTO

Artikkelin tarkoituksena on kuvata työkykyhaasteita sekä niiden ehkäisyä ja hallintaa työntekijän, työyhteisön, johtamisen ja yhteiskunnan näkökulmista. Kuka tahansa voi jossakin vaiheessa työuraansa joutua kohtaamaan työkyvyn ongelmia.

Suomalaisen hyvinvointiyhteiskunnan rahoituksellinen tasapaino on vaaravyöhykkeellä muun muassa ikääntyneiden määrän kasvun, syntyvyyden vähenemisen sekä ennenaikaisen eläköitymisen takia. Näistä osa-alueista vain työkyvyttömyyteen ja eläköitymiseen on lyhyellä tähtäimellä mahdollista vaikuttaa.

Työkyvyttömyyseläkkeelle kokonaan siirtyneiden määrä laski 2000-luvun alkupuoliskolla, mutta siirtyi kasvuun vuonna 2018. Osatyökyvyttömyyseläkkeiden hakemisalttius on kasvanut erityisesti naisten osalta. Tällä hetkellä työkyvyttömyyseläkkeelle jää noin 20 000 henkilöä vuodessa, yleisin syy on mielenterveyden sairaudet. (Laaksonen 2020.)

## 2 KÄSITTEISTÄ

**Työkykyjohtaminen** on uudehko käsite, joka Työterveyslaitoksen julkaisussa (Pehkonen ym. 2017) määritellään seuraavasti:

Työkykyjohtaminen sisältää kaikki toimet, joita organisaatiossa suunnitellusti toteutetaan ja seurataan organisaation omin resurssein ja yhteistyössä työterveyshuollon, muiden asiantuntijatahojen, kuntoutuksen, sosiaalivakuutuksen ja viranomaisten kanssa henkilöstön työkyvyn, terveyden ja työturvallisuuden edistämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä työssä jatkamisen tukemiseksi.

Työkykyjohtaminen on yksilöpainotteista toimintaa. Organisaatio- tasolla sen parina on strateginen hyvinvoinnin johtaminen (Aura ym. 2014).

”**Strategisella hyvinvoinnin johtamisella** tarkoitetaan toimintaa, jonka tavoitteena on kytkeä henkilöstön hyvinvoinnin edistäminen kiinteästi osaksi yrityksen liiketoimintaa.” (Aura ym. 2014.) Onnistunut toiminta yksilö-, organisaatio- sekä yhteisötasolla heijastuu merkittävästi koko yhteiskunnan kilpailukykyyn, työn tuottavuuteen, kansalaisten hyvinvointiin ja yleiseen ilmapiiriin.

**Täsmätyökyky** on positiiviseen ihmiskäsitykseen perustuva termi, jota käyttämällä halutaan kiinnittää huomio kykyihin eikä vajauksiin, kuten vajaakuntoinen ja osatyökykyinen termejä **käytettäessä**. Täsmätyökykyisen työntekijän tekemän työn vaatimukset on täsmäytetty taitoihin ja osaamiseen niin, että työkyky sairaudesta tai vammasta huolimatta on täysi.

### **3 MIKSI TYÖLLISTÄISIMME TÄSMÄ- TYÖKYKYISIÄ, JOS ONGELMATTOMIA- KIN ON MARKKINOILLA?**

Ensinnäkin tulevaa työkykyä tai ongelmia ei voi kenenkään osalta ennustaa. Vaikeastikin vammautunut henkilö voi tehdä pitkän, hyvän työuran, jos toimintaympäristö sen mahdollistaa. Työ- ja toimintakyky realisoituu osaamisen, motivaation ja toimintaympäristön mahdollisuuksien yhdistelmän kautta.

Toiseksi on olemassa säädöksiä, suosituksia ja lakeja, jotka velvoittavat syrjimättömään kohteluun työelämässä, muun muassa YK:n ihmisoikeuksien julistus [viitattu 12.8.2021], yhdenvertaisuuslaki (L 30.12.2014/1325), työterveyshuoltolaki (L 21.12.2001/1383) ja työturvallisuuslaki (L 23.8.2002/738). Usein organisaatioissa halutaan profiloitua toimijaksi, joka kantaa yhteiskuntavastuuta ja huolehtii sidosryhmiensä hyvinvoinnista.

Kolmanneksi työ on merkittävä hyvinvoinnin ja terveyden edistäjä ja siihen tulee jokaisella olla oikeus. Neljänneksi on kansantaloudellisesti järkevää käyttää työvoimaa, joka oikeissa olosuhteissa oikein tuettuna voi tehdä tuottavaa työtä.

### **4 VARIKOLTA BAANALLE**

Työkyvyn tukemisen tarpeet, keinot ja johtaminen ovat erilaisia riippuen muun muassa siitä, onko kyseessä salpautunut, epävakaa vai katkennut työvoimaura (Sepponen, Wilén & Kiviniemi 2012). Joskus käytetään myös ilmaisua ”utuiset asiakkaat”, millä tarkoitetaan tilannetta, jossa työttömyyden taustalla on monitaiteinen ongelma-alue sekä työmarkkinoiden rakenteet ja niissä tapahtuvat muutokset (Sepponen ym. 2012, 25).



Ruotsissa vammaisten ja osatyökykyisten työllistäminen on järjestetty julkisen Samhäll-yhtiön kautta. Yhtiö työllistää yli 25 000 osatyökykyistä. Samanlaista välityömarkkinoilla toimivaa yhtiötä on esitetty perustettavaksi myös Suomeen ja toiminnan on tarkoitus alkaa vuonna 2022. Suunnitelma on kirjattu Sanna Marinin hallituksen ohjelmaan osa-alueeseen Luottamuksen ja tasa-arvoisten työmarkkinoiden Suomi (Valtioneuvosto 2019). Selvityshenkilö Mäkinen (2021) on ehdottanut, että Suomen mallissa keskityttäisiin vaikeimmassa asemassa oleviin osatyökykyisiin. Toimija olisi valtion liikelaitos tai valtionyhtiö. Toiminta jakautuisi kahteen osastoon: palvelu- ja liiketoimintaan. Osatyökykyiset palkattaisiin enintään vuodeksi tai ilman työsuhdetta palvelu-toimintoihin. Liiketoiminnoissa voitaisiin tehdä pysyvä työsuhde koeajalla, mutta tämä ei olisi kuitenkaan pakollista. Tavoitteena olisi, että osatyökykyiset työllistyisivät ensi sijassa muualle kuin välityömarkkinatoimijan palvelukseen. Malli rakennettaisiin nykyisten rakenteiden ja julkisten palveluiden varaan, täydentämään niitä. (Mäkinen 2021.)

Kevassa, kuten muissakin työeläkelaitoksissa, tutkitaan laajasti toiminnan vaikuttavuutta. Pekkarisen ja Sohlmanin (2020) tutkimuksen mukaan julkisella sektorilla ammatilliseen kuntoutukseen osallistuivat useimmin terveysalalla työskentelevät ikään-tyvät naiset. Kuntoutus johti muita vastaajia useammin työssä jatkamiseen tai työn ja osa-aikaeläkkeen yhdistelmään. Täysiä työkyvyttömyyseläkkeitä esiintyi vähemmän kuin muilla vastaajilla. Kuntoutukseen osallistuneet kokivat myös taloudellisen tilanteensa ja elämänlaatunsa paremmaksi kuin muut vastaajat. Työyhteisö nähtiin tärkeäksi tekijäksi ammatillisen kuntoutuksen onnistumisessa, mutta moni koki kuormittavaksi työyhteisön ongelmat, esimerkiksi roolien epäselvyyden, epäasiallisen ja epätasa-arvoisen kohtelun, työpaikkakiusaamisen sekä tuen puutteen työyhteisössä (Pekkarinen & Sohlman 2020, 63).

## 5 HYVÄLLÄ MIELELLÄ TÖISSÄ

Psykologisella turvallisuudella tarkoitetaan jaettua uskomusta siitä, että ryhmässä voi olla oma itsensä sekä kertoa mielipiteitään ja ajatuksiaan pelkäämättä seurauksia tai mahdollisia rangaistuksia. Turvattomassa ympäristössä työ voi muuttua selustan turvaamiseksi, itsensä suojeluksi ja vetäytymiseksi. Turvallisessa ympäristössä pystytään puhumaan vaikeistakin asioista, virheitte tekeminen on sallittua ja niiden kautta voidaan oppia. Tällöin kaikkien osaamista ja kykyjä voidaan hyödyntää täysipainoisesti. Johtajat ovat keskeisessä asemassa psykologisesti turvallisen työyhteisön luomisessa. (Pyyhtiä 2020.) Jokainen työntekijä on kuitenkin omalta osaltaan vastuussa ilmapiiristä.

## 6 ERILAISUUS HERÄTTÄÄ TUNTEITA

Erilaisuus herättää tunteita niin henkilössä itsessään kuin ympäristössään. Joskus tunteet voivat olla hyvinkin voimakkaita, jopa aggressiivisia, muun muassa inhoa, sääliä, halveksuntaa, ahdistusta, mutta myös positiivisia, kuten esimerkiksi arvostusta, myötätuntoa, halua kannustaa ja auttaa. Tunteet ja asenteet voivat vaikuttaa siihen, että henkilön todellista työkykyä ei nähdä ja ymmärretä habituksen takaa. Erityisen haasteellisiksi työllistettäviksi voidaan kokea aivovamman tai skitsofrenian diagnosoisin saaneet henkilöt (Bricout & Bentley 2000). Erilainen henkilö voi myös joutua ostrakismin, tahallisen huomiotta jättämisen, kohteeksi. Ostrakismi on ulkopuolisille huomaamatonta, minkä takia siihen on vaikea puuttua (Junttila 2018).

Invalidiliitossa tehdyn tutkimuksen mukaan liikuntavammaisia ollaan valmiita rekrytoimaan, mutta heiltä saatetaan odottaa hiukan enemmän kuin muilta (Melander 2020). Osaamisen, motivaation ja asenteiden lisäksi muun muassa persoonallisuutta, sosiaalisia taitoja ja joustavuutta pidetään tärkeänä. Työllistämisen

kustannuksia saatetaan pelätä, koska TE-toimistosta haettava taloudellinen työolosuhteiden järjestelytuki on monessa organisaatiossa tuntematon mahdollisuus. (Melander 2020.)

Usein sanotaan, että tunteet eivät kuulu työpaikalle. Räiskähtelevät tunnereaktiot eivät kuulukaan, mutta tunteet syntyvät aivoissa tiedostamatta – niitä ei voi kytkeä pois päältä. Myönteiset tunteet laajentavat älyllisiä resursseja ja avartavat ajattelua. Kielteiset tunteet, esimerkiksi stressi ja pelko, käynnistävät reaktion, joka rajoittaa ajattelua ja heikentää oppimista ja älyllisiä suorituksia. Mitä enemmän ihminen kokee negatiivisia tunteita ja uhkaa, sitä vähemmän hänen aivoissaan on energiaa eli happea. Työmuisti kärsii tästä eniten. Psyykkinen uhka voi olla esimerkiksi tiedon puute tai pelko työsuhteen loppumisesta tai epäasiallisen käytöksen kohteeksi joutumisesta. Aiemmat kielteiset kokemukset voivat johtaa paniikkireaktion aktivoitumiseen, jolloin henkilö siirtyy ”taistele tai pakene” -tilaan. (Ojala 2011, 77–79).

## 7 TYÖ- JA TOIMINTAKYVYN ARVIOINTI

Työ- ja toimintakyvyn arvioinnissa pelkästään esihenkilöiden tai sosiaali- ja terveydenhuollon asiantuntijoiden tekemät arvioinnit voivat tuottaa suppeaa tietoa. Niiden lisäksi tarvitaan työllistyneen omaa arviointia. Kykyviisari on Työterveyslaitoksessa kehitetty verkkopohjainen moniulotteinen itsearviointimenetelmä. (Unkila & Savinainen 2020.) Muita osaamisen ja työn vaatavuuden arvioinnin menetelmiä ovat IMBA fyysisten taitojen arviointiin ja Melba psykososiaalisiin taitoihin. Näitten menetelmien käyttö edellyttää Vammasäätiön toteuttaman käyttäjäkoulutuksen suorittamista (Vammaisten lasten ja nuorten tukisäätiö, [viitattu 17.8.2021]).

Seinäjoella toimii Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin organisaatiossa toimintakykykeskus TOIKE, joka on erikoistunut työky-

vyn arviointiin sekä työhön paluun suunnitteluun ja tukemiseen. Asiakkaat ovat useimmiten henkilöitä, jotka eivät ole työterveyshuollon piirissä. Yksikkö toimii moniammatillisesti. Sen palvelut ovat ilmaisia, eikä lähetettä tarvita. Yhteistyötahoina ovat muun muassa terveyskeskukset, työterveyshuolto, kuntien sosiaali-toimi, Kela ja muut työelämäpalvelut.

SeAMKin Pitkospuut-hanke on pitkäaikaissairaiden terveyden, työkyvyn ja työllistymisen edistämiseen keskittyvä ESR-rahoitteinen 3-vuotinen hanke. Hankkeen tavoitteena on luoda moniammatillinen työkykykoordinaattorimalli, kerätä tietoa digitaalisen palvelupolun kehittämiseen ja pilotoida erilaisia työ- ja toimintakykyä kartoittavia ja edistäviä työmenetelmiä (Salminen-Tuomaala 2021).

## 8 TYÖN MUOKKAUS JA MUOTOILU

Työn muokkauksella (job desing) tarkoitetaan työn sovittamista työkykyä vastaavaksi, jolloin työntekijä voi saavuttaa täsmätyökyvyn. Työnantaja ja työntekijä voivat sopia esimerkiksi työajoista, työtehtävistä, työtiloista tai toisen työntekijän antamasta tuesta.

Työn muotoilu (job crafting) on aktiivista toimintaa, jossa työntekijä itse muokkaa työtään, työhönsä liittyviä sosiaalisia suhteita ja omaa ajatteluaan. Työn muotoilu tekee työstä mielekkäämpää ja edesauttaa työhyvinvointia. Työn muotoilun synonyyminä käytetään usein työn tuunaamisen käsitettä (Kuusisto & Mäkilä 2018).

Vammasäätiössä (Vammaisten lasten ja nuorten tukisäätiö) toteutettiin vuosina 2012–2015 hanke, jossa kehitettiin uudenlainen työnantajan ja työyhteisön tarpeista lähtevä toimintamalli vammaisten ja osatyökykyisten työllistämiseksi. Taustalla oli huomio siitä, että, vaikka työhönvalmennuksen ja kuntoutuksen avulla työllistyminen onnistuu, niin työssä pysyminen onnistuu

heikosti, ellei työntekijän integroinnista ole hyötyä myös työyhteisölle. (Hietala ym. 2015.)

Kehitettyä RATKO-mallia voi käyttää kaiken ikäisille moniin tarkoituksiin, muun muassa rekrytointiin, työssä pysymisen tukemiseen ja työhön palaamisen järjestelyihin, työn muotoiluun, monimuotoisuuden lisäämiseen, töiden uudelleen jakamiseen sekä yritys vastuun näkyväksi tekemiseen (Hietala ym. 2015). Toteutus suunnitellaan työpajassa, johon voi osallistua koko työyhteisö tai siitä koottu pienempi työryhmä. Aluksi jokainen kirjaa ylös oman työnsä vaiheet ja osa-alueet. Sen jälkeen oman työn ydiosaamisen ulkopuolisista osista kuvataan ne, jotka voisi luovuttaa toiselle. Tällöin työntekijälle voisi jäädä enemmän aikaa perustehtävän tekemiseen. Samalla koettu kiireen ja paineen tuntu voisi vähentyä. Uusi tehtäväkuva muodostetaan luovutettavista osista (Vamlas-säätiö 2020.)

## 9 TYÖLLISTYMISEN TARINOITA

Tässä luvussa kuvataan kolme kuvitteellista työhön sijoittumisen ja paluun tarinaa.

### **Laura, 24 vuotta**

Laura on suorittanut merkonomiin opinnot. Psykkisiä ongelmia on ollut yläkoulusta lähtien ja viime vuosina ongelmat ovat pahentuneet. Lauralla on hoitosuhde psykiatrian poliklinikalla ja suunnitteilla on Kelan kuntoutuspsykoterapia. Laura on ollut vuoden sairauslomalla. Sairausloma oikeus on juuri päättynyt ja kuntoutustuki on hylätty. Tilanteen ei katsottu täyttävän eläke-edellytyksiä.

Laura ohjattiin TE-palveluista toimintakykykeskukseen, jossa kuntoutusohjaaja teki alkukartoituksen ja lääkäri arvioi tilan-

teen vastaanotollaan. Lauran vointi arvioitiin vielä sen verran heikoksi, ettei edellytyksiä täysiaikaiseen työhön vielä olisi, eivätkä ammatillisen kuntoutuksen toimenpiteet ole tällä hetkellä ajankohtaisia. Järjestettiin yhdessä TE-palveluiden ja kunnan sosiaaliohjaajan kanssa verkostopalaveri, jossa suunnitelmaksi muodostui kuntouttava työtoiminta kunnan pajalla. Työtoiminnassa lähdetään liikkeelle hyvin pienestä tuntimäärästä, tavoitteena nostaa tuntimäärää tilanteen tasaantuessa. Myöhemmin voidaan harkita uudelleen Kelan ammatillisena kuntoutuksena esimerkiksi työkokeilua tai koulutusta.

### **Juhani, 49 vuotta**

Juhani on koulutukseltaan sähköasentaja ja sähköverkkoasentaja. Juhani on ollut töissä alkuvuoteen 2019 saakka, kunnes ei enää terveydentilan takia pystynyt tekemään töitä ja jäi sairaalomalalle. Juhani on selkä- ja olkapäävaivoja. Vuoden sairauspäivärahan jälkeen hänelle myönnettiin kuntoutustuki. Työsuhde päätettiin. Vuonna 2020 tehtiin selkäleikkaus, josta hän kuntoutui hyvin. Ortopedian poliklinikalla todettiin, ettei fyysinen työ, jossa on muun muassa kurottelua ja kiipeilyä, tule enää kyseeseen. Juhani ohjattiin fysiatrian poliklinikalle fysioterapeutin ohjaukseen ja arvioon. Sieltä Juhani ohjattiin edelleen toimintakyvykeskukseen ammatillisen kuntoutuksen suunnitteluun. Kuntoutusohjaaja teki alkukartoituksen ja lääkäri arvioi tilanteen vastaanotolla. Todettiin, ettei asiakas pysty enää työskentelemään vanhassa työssään. Käynnit erikoissairaanhoidossa päätettiin ja asiakas ohjattiin tarvittaessa hakeutumaan terveystieteiden keskuskeskukseen. Juhani ohjattiin vielä Toiken psykologille ammatillisen kuntoutuksen edellytysten kartoittamista varten. Oppimisedellytysten todettiin olevan hyvät, joten suositeltiin uudelleen koulutusta, myös Juhani itse piti tätä vaihtoehtoa hyvänä. Lääkäri kirjoitti lausunnon, jolla haettiin Kelan Tules-painotteista kuntoutuskurssia sekä ammatillista kuntoutusta työeläkeyhtiön kautta. Työeläkeyhtiöltä pyydettiin työluotsin apua ammatinvalintaan,

tavoitteena parempi työ- ja toimintakyky sekä koulutus ja uusi ammatti. Kahden vuoden kuluttua Juhani valmistui elektroniikka-asentajaksi ja työskentelee nyt kevyissä kokoonpanotehtävissä.

### **Sari, 52 vuotta**

Sarilla on akateeminen koulutus ja pitkä työura kasvatusalan työtehtävistä. Noin 10 vuotta sitten hän siirtyi opetustehtäviin toisen asteen oppilaitokseen. Muutama vuosi sitten hän joutui onnettomuuteen, jonka seurauksena halvaantui. Liikkuminen sujuu pyörätuolin avulla. Vuoden Kelan sairauspäivärahan jälkeen haettiin vuodeksi kuntoutustukea, joka myönnettiin eläkeyhtiöltä. Lähijohdaja otti kuntoutustuen aikana yhteyttä Sariin kysellen kuulumisia ja tulevaisuudensuunnitelmia. Työterveysneuvottelussa olivat Sarin lisäksi paikalla päälliköt sekä työterveyshuollon ja henkilöstöhallinnon edustajat. Päädyttiin työhön paluuseen työkokeilun kautta, jonka perusteella kävi ilmi, että Sari ei pysty tekemään täyttä työaika. Haettiin osakuntoutustukea, joka myönnettiin ensin kahdeksi vuodeksi ja myöhemmin pysyvänä osatyökyvyttömyyseläkkeenä. Toimenkuvaa muokattiin työpaikan tarpeiden ja Sarin toiveiden perusteella. Toimenkuva muotoutui monipuoliseksi ja riittävän haasteelliseksi. Myös oppilaitoksen tiloja muokattiin esteettömäksi työympäristön järjestelytuen avulla. Töihin paluu onnistui hyvin. Nykyisin Sari on edelleen työssä 50 prosentin työajalla. Onnistuneeseen tulokseen vaikuttivat muun muassa lähijohtajan hyväksyvä ja arvostava suhtautumistapa sekä hänen aikaisempi kokemuksensa työn muokkauksen käytöstä, työkavereilta ja opiskelijoilta saatu kannustus sekä Sarin vahva motivaatio jatkaa työelämässä.

## **10 LOPUKSI**

Vuosittain Suomessa siirtyy työkyvyttömyyseläkkeelle noin 20 000 henkilöä. On mahdollista, että osa näistä henkilöistä haluaisi tai

kykenisi jatkamaan työssä ainakin osa-aikaisesti. Työnantajilla on monenlaisia mahdollisuuksia vaikuttaa työkyvyttömyyseläkkeelle siirtymisen ehkäisemiseen, jos vain halua siihen löytyy. Ehkäisy voi olla myös taloudellisesti kannattavaa, koska työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyneiden määrä vaikuttaa työnantajalle määrätyn työkyvyttömyysmaksun maksuluokkaan. Salpautuneella tai epävakaalla työvoimauralla olevien osalta helpotusta voi löytyä hallitusohjelmassa ehdotetun välityömarkkinoilla toimivan yhtiön perustamisen myötä. Yhtiön tulevaisuus selviää valtion budjetti-neuvotteluitten yhteydessä.

## LÄHTEET

Aura, O., Ahonen, G., Hussi, T. & Ilmarinen, J. 2014. Strategisen hyvinvoinnin johtaminen Suomessa 2014. [Verkkojulkaisu]. Pohjola Vakuutus Oy, Suomen Terveystalo. [Viitattu 3.6.2021]. Saatavana: [http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-490-2%20%20\(PDF\)](http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-490-2%20%20(PDF))

Bricout, J. & Bentley, K. 2000. Disability status and perceptions of employability in employers. *Social work research* 24 (2), 87-95. doi: 10.1093/swr/24.2.87

Hietala, O., Sippola, A., Riipinen, M., Lampinen, P. & Nevalainen, M. 2015. Kaikille sopiva työ ja työyhteisö: Tutkimus- ja kehittämishankkeen loppuraportti. Helsinki: Työsuojelurahasto. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 9.8.2021]. Saatavana: <https://vamlas.fi/wp-content/uploads/2017/09/kaikille-sopiva-tyo.pdf>

Junttila, N. 2018. Kaiken keskellä yksin: aikuisten yksinäisyydestä. Helsinki: Tammi.

Kuusisto, H. & Mäkilä, P. 2018. Työn imuun työtä muotoilemalla. Teoksessa: P. Naumanen & J. Liesivuori (toim.) Valmiina työelämään! [Verkkojulkaisu]. Turku: VALTE-hanke. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: <https://valte.fi/kirja.html>

L 21.12.2001/1383. Työterveyshuoltolaki.

L 23.8.2002/738. Työturvallisuuslaki.

L 30.12.2014/1325. Yhdenvertaisuuslaki.



Laaksonen, M. 2020. Työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyminen: trendit, tilannekuva, tulevaisuus. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Eläketurvakeskus. Raportteja 7/2020. [Viitattu 3.6.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-691-308-0>

Melander, A. 2020. Työnantajien näkemykset ja kokemukset liikuntavammaisten työllistämisestä. [Verkkojulkaisu]. Taloustutkimus, Invalidiliitto. [Viitattu 12.8.2021]. Saatavana: [https://www.invalidiliitto.fi/sites/default/files/2021-02/Tutkimusraportti\\_Invalidiliitto\\_Taloustutkimus.pdf](https://www.invalidiliitto.fi/sites/default/files/2021-02/Tutkimusraportti_Invalidiliitto_Taloustutkimus.pdf)

Mäkinen, H. 2021. Selvitys osatyökykyisten Suomen mallista. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. Julkaisuja 2021:8. [Viitattu 14.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-757-1>

Otala, L. 2011. Älyllinen kunto: Tuottavuutta työhön. Helsinki: WSOYpro.

Pehkonen, I., Turunen, J., Juvonen-Posti, P., Henriksson, L., Vihtonen, T., Seppänen, J., Liira, J., Uitti, T. & Leino, T. 2006. Yhteistyöllä tulosta työkykyjohtamisessa. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Työterveyslaitos. [Viitattu 3.6.2021]. Saatavana: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/132028/Yhteistyolla-tulosta-tyokykyjohtamisessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pekkarinen, L. & Sohlman, P. 2020. Ammatillisen kuntoutuksen onnistuminen julkisella alalla. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Keva. Tutkimuksia 1/2020. [Viitattu 16.8.2021]. Saatavana: <https://www.keva.fi/contentassets/4ee253e1d9694a15a4adb3ed9de89b75/tutkimusjulkaisu-ammattillisen-kuntoutuksen-onnistuminen-julkisella-alalla-2020.pdf>

Pyyhtiä, T. 2020. Digiajan johtajan käsikirja. Helsinki: BoD – Books on Demand.

Salminen-Tuomaala, M. 2021. Pitkospuut – Pitkäaikaissairaiden terveyden, työkyvyn ja työllistymisen edistäminen -hanke käynnistynyt. [Verkkolehtiartikkeli]. @SeAMK 10.3.2021. [Viitattu 12.8.2021]. Saatavana: <https://lehti.seamk.fi/hyvinvointi-ja-luovuus/pitkospuut-pitkaaikaissairaiden-terveyden-tyokyvyn-ja-tyollistymisen-edistaminen-hanke-kaynnistynyt/>

Sepponen, K., Wilén, T. & Kiviniemi, L. 2012. Työttömyyden pitkittyminen on monen tekijän summa: Tutkimus pitkäaikaistyöttömyyteen johtavista tekijöistä ja työmarkkinoille kuntouttamisesta. [Verkkojulkaisu]. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu. ePooki 10/2012. [Viitattu 2.6.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-597-086-2>

Unkila, K. & Savinainen, M. 2020. ”Ei mennyt turha työ hukkaan” - tutkimus työmenetelmän juurtumisesta palvelujärjestelmän asiakastyöhön. *Hallinnon tutkimus* (39) 4, 287–301. doi: 10.37450/ht.102253

Valtioneuvosto. 2019. Luottamuksen ja tasa-arvoisten työmarkkinoiden Suomi. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.8.2121]. Saatavana: <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/luottamuksen-ja-tasa-arvoisten-tyomarkkinoiden-suomi>

Vamlas-säätiö. 2020. Työn muotoilu. [Video]. [Viitattu 9.8.2021]. Saatavana: <https://www.youtube.com/watch?v=Z0Q0WxzPMWY>

Vammaisten lasten ja nuorten tukisäätiö. Ei päiväystä. IMBA ja Melba: Osaamisen ja työn vaativuuden vertailu. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.8.2021]. Saatavana: <https://docplayer.fi/1389534-Imba-ja-melba-osaamisen-ja-tyon-vaativuuden-vertailu.html>

YK:n ihmisoikeuksien yleismaailmallinen julistus. [Verkkosivu]. Helsinki Ihmisoikeusliitto. [Viitattu 12.8.2021]. Saatavana: <https://ihmisoikeusliitto.fi/ihmisoikeudet/ihmisoikeuksien-julistus/>

# ERILAISIA TAPOJA TOTEUTTAA SIMULAATIOPEDAGOGIIKKA KLIINISEN HOITOTYÖN OPETUKSESSA COVID-19- PANDEMIAN AIKANA

Tiina Koskela, TtM, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Marjut Asunmaa, TtM, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Pasi Alanen, sairaanhoitaja (ylempi AMK), lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

## 1 JOHDANTO

Simulaatio-opetus on iso osa hoitotyön kliinisen osaamisen ja päätöksenteko-osaamisen opetusta, koska sillä on osoitettu olevan suuri hyöty opiskelijan oppimisessa. COVID-19-pandemia muutti hoitotyön opetusta radikaalisti, ja oli aika löytää uusia innovaatioita simulaatio-opetuksen toteuttamiseen. Suomessa maaliskuussa 2020 alkanut pandemia pakotti oppilaitokset muuttamaan pedagogisia ratkaisujaan todella nopealla aikataululla. Lähes yhden viikonlopun aikana opetus muutettiin etäopetukseksi ja oli pohdittava, kuinka hoitotyön opetus siirretään suurimmaksi osaksi verkko-opetukseksi. Samalla oli mietittävä, kuinka turvataan hoitotyön kädentaitojen opetus ja simulaatio-opetus, vaikka opiskelijamääriä kampuksella rajoitettiin tiukasti. Simulaatio-opetus on perinteisesti ollut kampuksella tapahtuvaa opetusta, jossa opiskelijaryhmä harjoittelee todenmukaisia

tilanteita simuloituissa tilanteissa. Nyt simulaatioita siirrettiin paljon myös verkkopohjaisiksi hyödyntäen erilaisia verkkoalustoja sekä etäyhteyksiä.

Tässä artikkelissa esitellään erilaisia simulaatiopedagogiikkaa hyödyntäviä opetusmenetelmiä, joita on käytetty hoitotyön kliinisessä opetuksessa COVID-19-pandemian aikana. Opetus on tapahtunut etäopetuksena, kontaktiopetuksena tai hybridimallilla.

## 2 SIMULAATIOPEDAGOGIIKAN PERUSTEET

Simulaatio-opetusta on hyödynnetty ensin lentoturvallisuuden kehittämässä. Myöhemmin se on levinnyt laajemmin eri aloille. Varsinkin lääketieteen ja hoitoalan opetuksessa sekä ammattilaisten täydennyskoulutuksessa simulaatio-opetusta hyödynnetään monipuolisesti. Simulaatioharjoituksilla pyritään toteuttamaan todentuntuksia tilanteita tai toimenpiteitä, joita voidaan harjoitella turvallisessa ympäristössä. Perinteisesti simulaatioharjoitus on koostunut kolmesta vaiheesta: harjoitukseen valmistautumisesta, harjoituksen toteutuksesta sekä oppimiskeskustelusta. Simulaatio on pedagoginen oppimismetodi, jossa tietyt oppimisteoriat korostuvat. Näitä ovat esimerkiksi kokemuksellinen tai konstruktivistinen oppimisteoria. Kokemuksellinen oppimisteoria perustuu oppijan omakohtaiseen kokemukseen ja itsereflektioon, jossa kokemusta käydään läpi ja opiskelija saa palautetta tekemästään suoritteesta. Tämän tarkoitus on luoda uusia toimintamalleja ja muokata jo opittua teoreettista tietoa. Simulaatioympäristössä kokemuksellista oppimisteoriaa sovelletaan esimerkiksi simulaatiotilanteen jälkeen käytävässä oppimiskeskustelussa. (Palkkimäki 2015; Konkola 2018; Korvenoja 2019.)

Konstruktivistinen oppimisteoria perustuu aktiiviseen ja sosiaaliseen kanssakäymiseen, jossa oppimista tapahtuu ryhmässä.

Simulaatiossa se näkyy vertaisoppimisessa, kun simulaatiotilanteita toteutetaan pareittain tai pienissä ryhmissä. Konstruktivisessa oppimiskäsityksessä oppiminen perustuu kokemukseen. Simulaatioissa teoretieto viedään käytäntöön. Tästä muodostuu simulaatioon osallistujalle tai tarkkailijalle oma konkreettinen oppimiskokemus ja se rakentuu aiemman opitun tiedon päälle. Oppimisteorialla pyritään lisäämään oppijan motivaatiota käyttämällä oppijan omaa reflektiota suorituksestaan. (Rosenberg ym. 2013; Salonen 2013; Palkkimäki 2015; Korvenoja 2019.)

## **3 COVID-19-PANDEMIA HAASTOI HOITOTYÖN OPETUKSEN**

### **3.1 Hoitotyön teorian ja kädentaitojen opetus COVID-19-pandemian aikana**

COVID-19-pandemian aikana hoitotyön opetuksessa tapahtui nopeita muutoksia. Kaikki mahdollinen oli vietävä verkko-opetuksiksi, sillä kontakteja ihmisten välillä tuli välttää. Ryhmäkokoja kampuksella rajoitettiin, mikä tarkoitti sitä, että teoriaopetus oli paras toteuttaa verkossa, jotta kädentaitojen harjoitteluun jäi riittävästi aikaa. (Wyatt ym. 2021.) Hyvin suunniteltu ja toteutettu verkko-opetus on toteutuessaan hyvä tapa oppimiseen ja siihen löytyy erilaisia pedagogisia ratkaisuja. Kuitenkin COVID-19-pandemian aikana muutos verkko-opetukseen toteutui hyvin nopeasti ja se auttamatta vaikutti opetuksen laatuun ja opiskelijoiden motivaatioon. Lisäksi nopea muutos aiheutti ongelmia muun muassa teknologian käytössä ja laitteiden saatavuudessa. (Spagnol ym. 2021.) Yksi vahvasti etäopiskeluun liitetty ongelma oli sosiaalinen eristäytyneisyys, mikä heikensi opiskelijoiden hyvinvointia ja opiskelumotivaatiota (Sharma ym. 2021).

Teoriaopetuksen toteuttaminen verkossa haastoi sekä opettajia että opiskelijoita. Osa opiskelijoista koki, että verkko-opetus ei

tukenut oppimista, kun taas toisille se sopi oikein hyvin. (Sharma ym. 2021.) Myös opettajat kokivat riittämättömyyttä ja miettivät parhaita keinoja opetuksen toteuttamiseksi. Teknologian käyttö opetuksessa ei ollut kaikille opettajille ennestään tuttua ja sen opiskelu vaati aikaa. (Spagnol ym. 2021.) Lisäksi yksi opettajia mietityttävä asia oli opiskelijoiden aktiivisuus ja osallistaminen opetukseen. (Rosales & Torres 2020.) Opiskelijat pitivät siitä, että heitä aktivoitiin online-oppituntien aikana (Sharma ym. 2021).

Hoitotyön opetukseen liittyy paljon kädentaitojen ja vuorovai-  
kutustaitojen oppimista. Myös näiden asioiden oppimisesta  
opettajilla heräsi huoli COVID-19-pandemian aikana. Opiskelijat  
eivät voineet tulla kampukselle ja osa käytännön hoitotyön har-  
joittelujaksoista peruttiin. Pandemian aikana oli pakko miettiä  
vaihtoehtoisia tapoja kädentaitojen opettamiselle. (Spagnol ym.  
2021.) Yksi vaihtoehtoinen tapa voi olla virtuaalinen luokkahuone,  
jonka opettaja luo omalla tietokoneellaan siihen suunnitellulla  
ohjelmalla. Virtuaalisessa luokkahuoneessa pystyy pelillistämisen  
avulla opettamaan kädentaitoja paremmin kuin pelkästään  
puhumalla PowerPoint-diojen avulla. (Ng & Or 2020.) On kuitenkin  
muistettava, että virtuaaliset oppimisympäristöt eivät korvaa  
kädentaitojen harjoittelua vaan ne ovat täydentäviä työvälineitä,  
joita voi käyttää harkiten (Smith Glasgow ym. 2017).

## 3.2 Simulaatio-opetus COVID-19-pandemian aikana

COVID-19-pandemia muutti hoitotyön klinisten taitojen ja päätöksentekotaitojen opetusta muuallakin kuin Suomessa. Ympäri maailmaa oltiin saman tilanteen edessä. Kriisin pahentuessa monet hallitukset sulki-  
vat kouluja, korkeakouluja ja yliopistoja  
varmistukseksi opiskelijoiden ja opettajien turvallisuuden. Rajoitukset estivät opiskelun kampuksella, joten oli suunniteltava vaihtoehtoisia tapoja klinisen oppimisen helpottamiseksi. Opiskelijoiden valmistumisen turvaaminen pandemiatilanteessa oli

tärkeää, koska hoitohenkilökuntaa tarvittiin työelämään tavallista enemmän COVID-19-pandemian vuoksi. (Innovations in nursing education 2020.)

Koska kampukselle ei voinut mennä, käytännössä lähes kaikki simulaatiot toteutettiin virtuaalisesti. Zoomin ja Teamsin kaltaisten videoneuvottelupalveluiden välityksellä opiskelijat opiskelivat hoitotyötä. Hongkongilaisen yliopiston hoitotyön koulutusohjelma otti käyttöön klinisen virtuaalisen simuloinnin. Opiskelijat olivat kokeneet hoitotyössä vuoronvaihdon heille haastavaksi tilanteeksi, joten opettajat simuloivat tilanteen kotonaan ja opiskelijat seurasivat sitä virtuaalisesti. (Mee Kie Chan ym. 2020.) Kalifornialaisessa yliopistossa tilanne ratkaistiin käyttämällä erilaisia avoimen lähdekoodin omaavia simulaatio-ohjelmia (NurseSim, MedEdu, Easy Auscultation), videotapaustutkimuksia, RealLife Clinical Reasoning -skenaarioita, taitomoduuleita, iHumanin virtuaalisia potilaan kohtaamisia tai heidän itsensä tekemiä videoita täydentämään oppimista. (Konrad, Fitzgerald & Deckers 2021.)

Espanjassa simulaatioihin liittyvät näytöt tehtiin standardoitujen potilaiden avulla. Opettajat suunnittelivat kahdeksan erilaista virtuaalista simulaatiotilannetta, joissa standardoidut potilasnäyttelijät toimivat suunnitellun simulaation mukaan. Opiskelijat toimivat etäyhteyden, esimerkiksi Zoomin välityksellä. Simulaatiot sisälsivät perinteisen simulaation tapaan kaikki kolme osaluetta: harjoitukseen valmistautumisen, harjoituksen toteutuksen sekä oppimiskeskustelun. (Arrogante ym. 2021.)

## 4 ERI TAPOJA TOTEUTTAA SIMULAATIO- OPETUSTA SEAMKISSA

### 4.1 Akuuttihoitotyön syventävän vaiheen striimatut bedside-simulaatiot

Sairaanhoitajaopiskelijat valitsevat opintojen loppupuolella itseään kiinnostavan hoitotyön alueen, jolla syventävät omaa osaamistaan kliinisen hoitotyön teoriaopintojen ja käytännön hoitotyön kahdeksan viikon harjoittelujakson avulla. Akuuttihoitotyön syventävän vaiheen opetuksessa hyödynnettiin COVID-19-pandemian aikana aiempaa monipuolisemmin erilaisia opetusmenetelmiä. Akuuttihoitotyön syventävän vaiheen opinnot ovat koostuneet akuuttihoitotyön teoriaopinnoista, joissa on läpi käyty syvemmin sekä päivystyshoitotyön että tehohoitotyön teoriaa. Lisäksi opintojaksolla on opiskeltu hoitotyön taitopajoissa, joissa opiskelijat ovat opetelleet nimenomaan akuuttihoitotyön puolella tarvittavia toimenpiteitä ja vahvistaneet kädentaitojaan sekä luokkahuoneessa tapahtuvista simulaatioista, joiden avulla on opeteltu akuuttihoitotyön keskeisten potilasryhmien hoitotyötä. Akuuttihoitotyön opetuksessa on hyödynnetty paljon bedside-simulaatioita, joissa ei tarvita välttämättä edes simulaatioiloja kameroineen. Bedside-simulaatioissa opiskelijat voivat toimia sairaanhoitajan roolissa yksin, pareittain tai pienryhmissä toteuttaen suunnitellun potilaspauksen hoitoa akuuttihoitotyön erilaisissa ympäristöissä.

COVID-19-pandemian aiheuttamien rajoitusten vuoksi koko opiskelijaryhmä ei voinut olla yhtä aikaa kampuksella tekemässä bedside-simulaatioita. Tämän vuoksi hyödynsimme Teamsia näiden bedside-simulaatioiden striimaamiseen opiskelijoille kotiin. Käytännössä oppitunti toteutettiin hybridimallilla niin, että osa opiskelijoista oli koululla ja osa kotona. Opiskelijat jaettiin oppitunnin alussa pieniin ryhmiin niin, että jokaisessa ryhmässä oli osallistujia sekä koululla että kotona Teamsissa. Tämän jälkeen



pienryhmille jaettiin teho- tai tehovalvontahoitotyöhön liittyvä potilastapaus (Kuva 1), jonka hoitoa pienryhmät saivat rajatun ajan suunnitella. Normaalissa simulaatio-opetuksessa opiskelijoille ei välttämättä anneta potilastapauksesta kovin paljoa tietoja tai he eivät saa etukäteen valmistautumisaikaa. Näissä striimatuissa bedside-simulaatioissa valmistautumisajalla turvattiin jokaisen opiskelijan mahdollisuus osallistua tilanteen toteuttamiseen.



**Kuva 1. Tehovalvontahoitotyön striimattu potilastapaus (kuva: Tiina Koskela 2021).**

Striimatuissa bedside-simulaatioissa hyödynnettiin Gaumardin simulaationukkeja ja Laerdalin hoitonukkeja sekä iSimulaten monitorilaitteistoa, jota paikalla ollut opettaja pystyi ohjaamaan omalla ohjainyksiköllään potilastilanteen edetessä. Tarvittaessa potilastilanne keskeytettiin ja opiskelijaryhmä mietti yhdessä erilaisia tapoja edetä potilaan hoidossa. Teamsin kautta osallistuneet pienryhmän jäsenet osallistuivat tilanteen hoitoon kertomalla hieman laajemmin kyseisen potilasryhmän hoitokäytän-

teistä. Näin paikalla olleet pienryhmän opiskelijat saivat keskittyä nimenomaan potilaan hoitoon. Tarvittaessa opettaja täydensi opiskelijoiden omaa suunnitelmaa ohjaamalla näin opiskelijoita oikeaan suuntaan potilaan hoidossa. Koko oppitunti tallennettiin Teamsin avulla, jolloin jokaisella opiskelijalla oli mahdollisuus palata tilanteeseen myös myöhemmin. Etäyhteyden kautta osallistuneet opiskelijat kokivat opetustavan mielekkäänä.

Kuin olisin seurannut tietokoneen ruudulta Syke-sarjaa. Niin aidon näköistä opiskelijakollegoiden toteuttama hoitotyö oli.

Toimin luokassa sairaanhoitajan roolissa tehovalvonnassa. Oli hyvä, että pääsin vielä myöhemmin katsomaan, miltä oma toiminta näytti. Sain siitä varmuutta omaan työskentelyyni.

Bedside-simulaatioiden tallentaminen Teamsin kautta oli meille kaikille iso etu, koska niihin pääsi halutessaan myöhemmin takaisin.

## 4.2 Verkkosimulaatio Vastaanotto- ja polikliininen hoitotyö -opintojaksolla

Hoitotyön koulutusohjelman opetussuunnitelmassa on opintojakso Vastaanotto- ja polikliininen hoitotyö. Opintojakso ajoittuu kolmannelle lukuvuodelle. Opintojakson keskeinen tavoite on terveydenhuollon palvelujärjestelmän oppiminen sekä hoidon tarpeen arviointi vastaanotolla, puhelimesta sekä etäyhteyksiä käyttäen. Tässä etäyhteyksillä tarkoitetaan puhelua, chat-palvelua sekä videovastaanottoa.

Vastaanotto- ja polikliinisen hoitotyön opintojaksolla toteutettiin verkkosimulaatiota siten, että opiskelijat simuloivat pienryhmissä ilman opettajan osallistumista. Tämän todettiin olevan hyvä oppimistehtävä opiskelijoille. Kolmanteen lukuvuoteen mennessä sairaanhoitajaopiskelijat olivat simuloineet jo use-

alla eri opintojaksolla, joten simulaatiopedagogiikan periaatteet olivat heille tuttuja. He osasivat säilyttää luottamuksellisuuden simulaatiotilanteessa ja toteuttaa debriefingkeskustelun ilman opettajan ohjausta. Suullisen reflektion lisäksi opiskelijat kirjoittivat itsearviointin ja antoivat kirjallisen palautteen vähintään yhdelle omassa ryhmässä simulaatioon osallistuneelle opiskelijalle. Halutessaan opiskelijat saivat tallentaa verkkosimulaation, jotta he voivat palata siihen vielä myöhemmin katsomalla oman simulaationsa.

Vastaanotto- ja polikliinisen hoitotyön opintojakson verkkosimulaatiossa käytettiin oppimisympäristönä Moodlea ja siellä olevaa Big Blue Button -toimintoa. Big Blue Button mahdollisti puhelimesta, chatissa ja videovastaanotolla tapahtuvan hoidon tarpeen arvioinnin harjoittelun. Ennen verkkosimulaatiota opettajat ohjeistivat opiskelijat sekä suullisesti että kirjallisesti. Verkkosimulaation ohjeet oli kirjoitettu myös Moodleen, jotta opiskelijat voivat tarvittaessa palata niihin. Jokainen opiskelija toimi simulaatiossa vähintään kerran sairaanhoitajan, potilaan ja palautteenantajan roolissa.

**Sairaanhoitajan rooli:** Sairaanhoitajan roolissa keskeinen tavoite oli tehdä hoidon tarpeen arviointi ja ohjeistaa asiakkaan roolissa olevaa opiskelijaa kuvailemiensa oireiden itsehoidossa. Mikäli tarve vaati, sairaanhoitajan roolissa olevan opiskelijan oli arvioitava myös sitä, tuleeeko asiakas ohjata sairaanhoitajan tai lääkärin vastaanotolle. Verkkosimulaation aikana sairaanhoitajan roolissa oleva opiskelija sai käyttää apunaan sairaanhoitajan vastaanoton ohjeita, jotka olivat saatavilla Terveysportissa.

Tilanne tässä etävastaanoton simulaatiossa tuntui yllättävän aidolta. Välillä unohti, että asiakkaana on oma luokkakaveri.

Todella opettavainen simulaatio ja sopi näin itsenäisesti tehtäväksi.

Sai oikean kokemuksen, millaista on tehdä hoidon tarpeen arviointia. Toivottavasti pääsen sairaanhoitajana tekemään tällaista työtä.

**Asiakkaan rooli:** Jokainen opiskelija sai opettajan laatiman kuvauksen asiakkaan roolista. Kuvauksessa kerrottiin, millaisen syyn takia asiakas otti yhteyttä terveydenhuoltoon. Asiakkaalla voi esimerkiksi olla rintakipua, mikä olisi aiheuttanut tarpeen nopealle vastaanotolla tapahtuvalle hoidon tarpeen arvioinnille tai asiakkaalla voi olla lieviä flunssan oireita, joita varten hän tarvitsi kotihoito-ohjeita.

Oli hyvä, että tähän oli opettajan antama ohjeistus. Se ei kuitenkaan ollut liian tarkka, joten pystyi hyvin soveltamaan kysymysten mukaan.

Opettavainen kokemus. Chatissa vastauksen odottaminen tuntui todella pitkältä, vaikka aikaa kuluikin vain noin minuutti, ennen kuin sairaanhoitaja vastasi.

**Palautteen antaminen opiskelijakollegalle:** Palaute opiskelijakollegalle tuli antaa rakentavasti. Jokainen opiskelija antoi palautteen sekä suullisesti että kirjallisesti ja kirjallinen palaute toimitettiin myös opintojakson opettajalle. Palautteessa käsiteltiin opiskelijan toimimista sairaanhoitajan roolissa. Kerrottiin, mikä tilanteessa meni hyvin ja millaisiin asioihin jatkossa kannattaa kiinnittää huomiota hoidon tarpeen arviointia tehdessä.

Sain opiskelijakollegaltani hyvän palautteen. Siinä kerrottiin, mikä meni hyvin, mutta tuotiin esille myös sitä, mitä lisää olisin voinut asiakkaalta kysyä ja päädyinkö lopulta oikeaan ratkaisuun, kun ohjasin asiakkaan ottamaan uudelleen yhteyttä, mikäli vaiva vielä jatkuu.

Kuunnellessa muita oppi tosi paljon lisää.

### 4.3 Simulaatio virtuaaliympäristössä

Tulevaisuudessa erilaiset virtuaalisessa ympäristössä toteutettavat simulaatiot yleistyvät. Virtuaalitodellisuuden (virtual reality, VR) käyttöä on tutkittu runsaasti etenkin lääketieteessä ja se tulee yleistymään myös terveydenhoidossa. VR voidaan määritellä kolmiulotteiseksi tietokonesimulaatioksi, jonka avulla luodaan realistinen kokemus käyttäjälle. Etenkin psykiatriassa, kivunhallinnassa ja kuntoutuksessa on hyödynnetty tutkitusti virtuaalitodellisuutta. Lääke- ja hoitotieteen koulutuksessa virtuaalitodellisuutta on hyödynnetty jonkun verran. Virtuaalisimulaatioilla on mahdollisuus harjoitella laajasti erilaisia käytännön hoitotyössä tarvittavia taitoja, kuten kädentaitoja, lääkehoitoa, hoitotyön päätöksentekoa, vuorovaikutusta ja tiimityöskentelyä. Erilaisten toimenpiteiden harjoittelu soveltuu hyvin virtuaaliympäristöön. Simulaatioihin voi yhdistää virtuaalitekniikan avulla realistista anatomiaa sekä toiminnallisuutta, jolloin oppimislanteesta tulee monipuolisempi. (Takala 2017; Mäkinen, Havola & Koivisto 2020.) Tutkimusten mukaan erilaisten kädentaitojen harjoittelu virtuaalisimulaatioilla vähentää aikaa, jota niiden taitojen opettelemiseen tarvitaan sen jälkeen luokkaolosuhteissa (Foronda ym. 2020).

Pelillistämistä ja simulointia tulisi lisätä opetuksessa tulevaisuudessa, koska ne nähdään tehokkaina ja opiskelijoita motivoivina opetusmenetelminä. Hoitotyön koulutuksessa simulaatiopelien ja virtuaalitodellisuuden implementointi on kuitenkin vielä aika vähäistä. Pelilliset elementit, kuten esimerkiksi pisteytys, palaute, tarina ja autenttisuus kuuluvat pelillistämiseen ja lisäävät opiskelijoiden kiinnostusta osallistua aktiivisesti. Simulaation avulla mallinnetaan hoitotyön realistista ympäristöä ja yhdistämällä pelillisiä elementtejä opetukseen voidaan motivoida ja innostaa opiskelijoita oppimaan. (Mäkinen, Havola & Koivisto 2020.)

Yksi lupaava teknologia on lisätty todellisuus (augmented reality, AR), jolloin simulaation osallistuja pukee AR-lasit, joiden kautta tietokoneella luotujen kuvien ja avustavan informaation avulla visualisoidaan reaali maailman päälle olennaista lisätietoa. Esimerkkinä voisi olla, että hoitaja saa ohjeet infuusiopumpun käytöstä AR-lasien avulla. Haasteena AR-lasien käytölle on vielä niiden korkea hinta. (Takala 2017.)

Erilaisia virtuaalitodellisuuden kaupallisia sovelluksia on markkinoilla jo jonkin verran ja niiden kehittäminen jatkuu koko ajan. Osa perustuu tietokonepohjaisiin sovelluksiin, jossa opiskelija luo itselleen avataren eli virtuaalihahmon harjoitteeseen. Avataren avulla hän toimii virtuaalisessa ympäristössä toimien annettujen ohjeiden mukaan. Birmingham City Universityn hoitotyön opiskelijat harjoittelevat virtuaalisairaalassa avataren avulla. Opiskelijat ovat tyytyväisiä virtuaaliympäristöön, koska siellä voi harjoitella rauhassa pelkäämättä virheitä, ennen kuin kohtaavat oikeita potilaita. (Virtual world for new nurse avatars, [viitattu 30.8.2021].)

Tulevaisuudessa opetus virtuaali maailmassa tulee yleistymään myös hoitotyön koulutuksessa. Tällöin opiskelijat voivat harjoitella halutessaan myös kotona, eikä aina tarvitse tulla kampukselle. Laitteiden kehittyminen ja opettajien pedagoginen osaaminen virtuaaliopetukseen vaatii vielä lisäpanostusta.

## 5 YHTEENVETO

COVID-19-pandemian aikana opittiin monipuolisesti hyödyntämään erilaisia verkko- ja virtuaalivälitteisiä hoitotyön opetuksen mahdollisuuksia. Opiskelijoiden kokemukset uusista opetusmenetelmistä olivat kannustavia ja motivoivat jatkamaan niiden kehittämistä entistä paremmin erilaisia oppijoita palveleviksi pedagogisiksi menetelmiksi. Hyvin toteutettu verkko-opetus tuki

opiskelijoiden omaa oppimista ja mahdollisti opitun asian kertomisen useita kertoja opiskelijan niin halutessa. Tulevaisuudessa tarvitaan vielä enemmän soveltavaa tutkimusta virtuaalisten simulaatiomenetelmien kehittämisessä.

## LÄHTEET

Arrogante, O., Lopez-Torre, E., Carrion-Garcia L., Polo, A. & Jiminez-Rodriguez, D. 2021. High-fidelity virtual objective structured clinical examinations with standardized patients in nursing students: An innovative proposal during the COVID-19 pandemic. *Healthcare* 9 (3), 355. doi: 10.3390/healthcare9030355

Foronda, C. L., Fernandez-Burgos, M. B. A, Nadeau, C., Kelley, C. N. & Henry, M. N. 2020. Virtual simulation in nursing education: A systematic review spanning 1996 to 2018. *Simulation in Healthcare* 15 (1), 46–54. doi: 10.1097/SIH.0000000000000411

Innovations in nursing education: Recommendations in response to the CCOVID-19 pandemic. 2020. [Verkkajulkaisu]. Supported by the Undersigned Faculty Experts, Academic Leaders, and Institutions of Higher Education in the State of Washington. [Viitattu 15.8.2021]. Saatavana: <https://nepincollaborative.org/wp-content/uploads/2020/08/Nursing-Education-and-COVID-Pandemic-March-30-2020-FINAL.pdf>

Konkola, S. 2018. Terveystieteiden korkeakouluopiskelijoiden emotionit simulaatioissa. [Verkkajulkaisu]. Helsingin yliopisto. Kasvatustieteellinen tiedekunta. Pro gradu -tutkielma. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201809123124>

Konrad, S., Fitzgerald, A. & Deckers, C. 2021. Nursing fundamentals: supporting clinical competency online during the COVID-19 pandemic. *Teaching and learning in nursing* 16 (1), 53–56. doi: 10.1016/j.teln.2020.07.005

Korvenoja, M. 2019. Moniammatillinen simulaatio-oppiminen sosiaali- ja terveysalalla. Itä-Suomen yliopisto. Terveystieteiden tiedekunta. Pro gradu -tutkielma. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uef-20190691>

Mee Kie Chan, M., Yu, D., Lam, V. & Wong, J. 2020. Online clinical training in the COVID-19 pandemic. *The Clinical Teacher* (17), 445–446. doi: 10.1111%2Fct.13218

Mäkinen, H., Havola, S. & Koivisto, J.-M. 2020. Virtuaalitodellisuus hoitotyön opetuksessa: pelipedagogiikan malli. [Verkkolehtiartikkeli]. *HAMK Unlimited Journal* 7.9.2020. [Viitattu 22.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020090267232>

Ng, Y-M. & Or, P. L. P. 2020. Coronavirus disease (COVID-19) prevention: Virtual classroom education for hand hygiene. *Nurse education in practice* 45. doi: 10.1016/j.nepr.2020.102782

Palkkimäki, S. 2015. ”Se meni ihan hyvin”: Simulaation jälkipuinnin palaute ja itsereflektio ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveydenhuollon koulutuksessa. [Verkkojulkaisu]. Helsingin yliopisto. Kasvatustieteen laitos. Pro gradu -tutkielma. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201505191044>

Rosales, M. & Torres, Y. M. 2020. Using a wheel of names during an online synchronous class to encourage participation during COVID-19. *Nurse educator* 46 (3), E49. doi: 10.1097/NNE.0000000000000994

Rosenberg, P., Silvennoinen, M., Mattila, M.-M., Jokela, J. & Ranta, I. (toim.) 2013. Simulaatio-oppiminen terveydenhuollossa. Helsinki: Fioca.

Salonen, H. 2013. Mitä simulaatiolla tulisi ensihoidon koulutuksissa opettaa- ryhmä haastattelu ensihoidon simulaatio-opetuksen asiantuntijoille. [Verkkojulkaisu]. Itä-Suomen yliopisto. Terveystieteiden tiedekunta. Pro gradu -tutkielma. [Viitattu 15.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uef-20130252>

Sharma, M., Adhikari, T., Bhattarai, T. & Tulza, K. C. 2021. Education shift during COVID-19: Student’s satisfaction with emergency distance learning. *International journal of nursing education* 13 (3), 90–96.

Smith Glasgow, M. E., Lockhart, J. S. & Nolfi, D. A. 2017. Online nursing education: Virtual classrooms and clinical simulations help meet student needs. *Health progress*, 46–50.



Spagnol, C. A., Pereira, K. D., Nunes de Castro V. P., Figueiredo, L. G., de Souza Borges, K. K. & Batsita L. M. 2021. Nursing dialogues during the pandemic: reflections, challenges and perspectives for teaching-service integration. *Escola Anna Nery* 25, e20200498. doi: 10.1590/2177-9465-EAN-2020-0498

Takala, T. 2017. Virtuaalitodellisuus tuo uusia työvälineitä terveydenhuoltoon. *Duodecim* 133 (11), 1031–1032.

Virtual world for new nurse avatars. Ei päiväystä. [Video]. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: <https://www.youtube.com/watch?v=Rzm8T0esUh8>

Wyatt, T., Baich, V. A., Buoni, C. A., Watson, A. E. & Yuriscic, V. E. 2021. Clinical reasoning: Adapting teaching methods during the covid-19 pandemic to meet student learning outcomes. *Journal of nursing education* 60 (1), 48–51. doi: 10.3928/01484834-20201217-11

# DIGITAALISET ALUSTAT JA PALVELUT PK-YRITYSTEN NÄKÖKULMASTA

Kimmo Kulmala, KTM, LiTM, koulutuspäällikkö  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Piia-Pauliina Mäntysaari, FM, kulttuurituottaja (ylempi AMK), asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTOA

Artikkelissa tarkastellaan digitaalisten palveluiden ja alustatalouden käsitteitä sekä pohditaan aihetta teollisten pk-yritysten kannalta. Yhtenä artikkelin lähtökohtana oli selvittää, mitä pk-yritysten ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun opiskelijoiden pitäisi tietää alustataloudesta.

Tämä artikkeli tukee Palvelukulttuuri ja alustatalous liiketoiminnan uudistajina teollisissa yrityksissä-, eli Paalut-hankkeessa tuotettua materiaalia, joka on julkaistu Digitaalisessa oppaassa, [viitattu 30.8.2021] osoitteessa paalut.seamk.fi. Lisäksi artikkelissa hyödynnetään syksyllä 2021 toteutettua opettajille suunnattua tilaisuutta ”Alustatalous ja palvelukulttuuri – miten nämä kaksi teemaa liittyvät juuri sinun opetussisältöihisi?”

Paalut-hankkeen on rahoittanut ESR ja sen pääkohderyhmänä ovat olleet eteläpohjalaiset teollisuuden pk-yritykset sekä alueen korkeakoulut.

## 2 DIGITAALISET PALVELUT KESKIÖN MYÖS TUOTANNOLLISISSA YRITYKSISSÄ

### 2.1 Digitaalisten palvelujärjestelmien lähtökohdat

Vargon ja Luschin (2008) mukaan palvelujärjestelmä koostuu resursseista, jotka yhdistyvät verkostoksi arvolupausten kautta. Näitä resursseja voivat olla esimerkiksi ihmiset, tieto tai teknologia. Järjestelmät pohjautuvat molempia osapuolia hyödyttävään vaihdantaan. Jokainen järjestelmän osapuoli käyttää omia ja verkoston resursseja koko ekosysteemiä hyödyttävällä tavalla. Yksilöt, ryhmät, yritykset, kunnat ja muut organisaatiot voivat olla järjestelmän osana. Yhdessä ne tuottavat lisäarvoa ja hyvinvointia koko verkostolle. Koko järjestelmä perustuu arvolupauksiin, niiden hyväksymiseen ja arvon toteamiseen.

Perinteisten tuotantokeskeisten yritysten muuttaminen palvelukeskeisiksi riippuu monista tekijöistä, joita ovat esimerkiksi toimiala, yrityksen tilanne ja organisaatiokulttuuri. Zhang ja Banerji (2017) jakavat palvelukeskeisyyden haasteet viiteen osa-alueeseen, joita ovat organisaatorakenne, liiketoimintamalli, kehittämisprosessi, asiakkuuksienhallinta ja riskienhallinta. Organisaatorakenteella viitataan yrityksen sisäisiin johtamiskäytäntöihin. Liiketoimintamalli puolestaan kuvaa sen liiketoimintalogiikan, joka ohjaa yrityksen päätöksentekoa ja prosesseja. Kehittämisprosessi määrittää reitin ideatasolta valmiiksi tuotteeksi tai palveluksi. Asiakkuuksienhallinta pitää sisällään asiakassuhteeseen ja -vuorovaikutukseen liittyvät prosessit. Riskienhallinnalla tarkoitetaan luonnollisesti erilaisten epävarmuustekijöiden arviointia ja huomioimista palvelujen kehittämisessä.

## 2.2 Digitalisaation kehityspolut

Andal-Ancion, Cartwright ja Yip määrittivät jo vuonna 2003 melko hyvin toteutuneet kehityspolut digitalisaatiolle. Yrityksen digitalisointimahdollisuuksiin vaikuttaa toimiala ja tuotteiden tai palvelujen laatu. Joillakin aloilla tuote on suoraan digitaalisessa muodossa, toisilla taas digitalisaatio tukee muuta toimintaa. Myös tarjonnan räätälöinti asiakaskohtaisesti voidaan toteuttaa eri tavalla eri aloilla ja eri asiakkailta. Osasta asiakkaista voi olla digitaalisia jälkiä jo pitkän historian ajalta ja osasta ei ole mahdollista saada tietoa edes nykyhetkellä. Joillakin toimialoilla on mahdollista yhdistää useampia palveluita saman asiakkuuden alle. Hyvänä esimerkkinä tästä on rahoitusala, jossa säästöt, lainat, vakuutukset ja sijoitukset on yhdistetty samaan asiakkuuteen. Tiedon saatavuus tai haettavuus on tällä hetkellä jo keskittynyt muutaman ison toimijan omaisuudeksi. Google, eBay, Amazon tai muut suuret toimijat hallitsevat sitä, mistä asiakkaat hakevat tietonsa. Luottamus- ja sopimusriskiä vähentävät itsenäiset operaattorit, jotka tarjoavat palveluja esimerkiksi tunnistautumiseen ja maksamiseen. Hyvänä esimerkkinä on AirBnB, joka on mahdollistanut luottamuksen rakentamisen yksityisten kuluttajien välille lyhytaikaisessa asunonvuokrauksessa. Verkostovaikutukset ovat tulleet hyvin selväksi kuluttajapalveluissa, mitä enemmän on käyttäjiä, sen tehokkaampaa ja parempaa on palvelun käyttö ja laatu. Myös teollisuudessa standardit ja jaetut digitaaliset alustatalouden palvelut ja portaalit tulevat muuttamaan toimintatapoja. Alustat mahdollistavat yritysten ja työvoiman erikoistumisen ja toisaalta niiden kautta on mahdollista hakea puuttuvaa osaamista maailmanlaajuisesti. Tällä hetkellä isot toimijat ovat luoneet omat digitaaliset alustat, joiden pohjalta muut yritykset ja kuluttajat toimivat.

## 2.3 Tiedon hallinta ja arvonluonti

Bermanin (2012) mukaan digitaalinen muutos voidaan toteuttaa kehittämällä asiakkaan arvolupausta, toimintatapoja tai moilem-

pia yhtä aikaa. Arvolupaus voi vahvistaa, laajentaa tai määritellä uudestaan asiakkaan kokemuksen. Toimintatapojen muuttaminen pitää sisältää uusien digitaalisten kykyjen luomisen, tiedon hyödyntämisen sekä fyysisten ja digitaalisten elementtien yhdistämisen.

O'Reillyn ja Tushmanin (2013) mukaan menestyvän organisaation on kyettävä sekä tuottamaan että hyödyntämään tietoa. Hyödyntäminen koskee erityisesti kypsiä teknologioita, joiden käyttämisessä tehokkuus korostuu. Uutta tietoa taas tarvitaan uusilla ja kehittyvillä markkinoilla, joissa tarvitaan uusia tuotteita ja ratkaisuja. Myös Raisch ja Birkinshaw (2008) peräänkuuluttavat mallissaan organisaation kykyä toimia tehokkaasti nykyhetken tilanteessa kuitenkin huomioiden myös ympäristön muutokset ja kehitysnäkymät. Mallin mukaan yrityksen lähtötilanteen muodostavat organisaation rakenne ja johtajuus. Ympäristön vaikutukset jakautuvat toimintaympäristön muutoksiin ja kilpailutilanteen muutoksiin. Myös markkinaorientaatio, yrityksen resurssit ja liiketoimintojen määrä vaikuttavat päätöksiin. Organisaation muutoskyvykkyyden osa-alueita ovat organisaation oppiminen, teknologinen innovaatio, sopeutumiskyky, strateginen johtaminen ja organisaatiosuunnittelu. Yrityksen menestystä on helppo lähestyä talouden, markkinoiden tai kasvun näkökulmista, mutta vaikeampaa on arvioida sitä, miten se suuntaa resurssit tehokkuuden ja uuden etsimisen välillä. Suuntautuminen voi vaihdella myös organisaation sisällä yksiköiden tai yksilöiden välillä.

Ohjelmistot ja big data ovat kaikkialla, koska koneet ja sensorit ovat yhteydessä internettiin ja pilvipalveluihin. Liiketoimintamallien arvonluonnin on muututtava tuotannosta palveluihin. Yritysten on käytävä läpi tuotevalikoimansa ja mietittävä, kuinka ne voisi digitalisoida, mistä lähteistä on saatavilla dataa ja miten data on mahdollista muuttaa rahaksi. Myös nykyisiä verkostoja ja potentiaalisia partnereita pitää pohtia mahdollisuuksina. (Iansiti & Lakhani 2014.)

## 2.4 Digitaalisten alustojen ja ekosysteemien strateginen merkitys

Digitaalisuus muuttaa tuotteita, palveluita ja tapoja liiketoiminnan prosessien hoitamiseen. Digitaalisuus on sulautettuna kaikkeen, mitä käytämme tai kulutamme. Useilla aloilla alustat tarjoavat joustavia ja skaalautuvia järjestelmiä innovointiin, yhteistyöhön ja käytännön prosesseihin. Yksittäisten tuotteiden sijaan yritykset pyrkivät luomaan alustoja tai ekosysteemejä. Innovaatiot eivät tapahdu yhden organisaation sisällä, vaan tieto ja osaaminen ovat monimuotoisia ja hajallaan eri toimijoiden kesken. Tämä edellyttää hyvää viestintää eri toimijoiden välillä. Viestintää voidaan tehostaa ohjelmistojen avulla. (Yoo ym. 2012.)

Weillin ja Woernerin (2015) mukaan vakiintuneiden toimintamallien muutos uhkaa yrityksiä, jotka eivät ole valmistautuneet pysymään muutoksen vauhdissa tai joilla ei ole pääsyä käyttäjätietoihin. Nämä uhat voidaan kääntää mahdollisuuksiksi, jos yritykset ymmärtävät loppukäyttäjien merkityksen useiden tuotteiden ja palvelujen kehittämisessä ja hyödyntävät vahvoja asiakassuhteita ekosysteemien luomiseen nykyisten arvoketjujen tilalle. Amazon on johtava esimerkki asiakastiedon hallinnasta ja asiakaskeskeisyydestä, mutta jokaisella yrityksellä on mahdollisuus hyödyntää jo kerättyä tietoa paremmin.

Älykkäät palvelujärjestelmät koostuvat tuotteista ja palveluista, jotka on kytketty valvonnan, optimoinnin, etäkäytön ja itsenäisen sopeutumisen mahdollistamiseksi. Palvelujärjestelmät yhdistävät asiakkaan ja palvelun tuottajan resurssit ja toiminnot luoden lisäarvoa molemmille tahoille. (Beverungen ym. 2017.)

Strategisesta näkökulmasta yritysten on ymmärrettävä digitaalisten alustojen merkitys ja niiden vaikutukset omaan liiketoimintaan ja sen kehittämiseen. Muutos tapahtuu nopeasti ja yritysten on johdettava (tai sopeuduttava) käyttäytymisen, teknologian,

talouden ja lainsäädännön muutoksiin. Tulevaisuudessa kaikki tulee olemaan suurempaa, nopeampaa ja helpompaa käyttää, mutta myös monimutkaisempaa kehittää ja ylläpitää. Monimutkaiset järjestelmät vaativat kehittyneet raportointi- ja hallintatyökalut. Näitä järjestelmiä tarvitaan jokapäiväiseen liiketoimintaan, mutta myös kokonaisarkkitehtuurin merkitys kehittämis- ja ylläpitotehtävissä korostuu.

Bharadwajin ym. (2013) mukaan digitaalinen liiketoimintastrategia koostuu strategian laajuudesta, mittakaavasta ja nopeudesta sekä arvonluonnin lähteistä. Näihin teemoihin vaikuttavat ulkoisesti digitalisaation trendit ja sisäisesti organisaation omat valinnat. Laajuutta voidaan mitata suoraan yrityksen hallinnassa olevien tuotteiden ja aktiviteettien määrällä, mutta digitalisaatio voi laajentaa sen koko ekosysteemin laajuiseksi. Perinteisesti mittakaavaetuja on voitu saavuttaa massatuotannon avulla, mutta digitalisaation ja pilvipalvelujen kautta skaalautuminen on helpompaa ja nopeampaa. Suositut digitaaliset palvelut hyötyvät verkostovaikutuksista, kun käyttäjät tuovat mukanaan uusia käyttäjiä ja sitovat myös muut yritykset isoihin alustoihin. Nopeus on tärkeä osa digitalisaatiota, sillä uusien tuotteiden lanseeraus, päätöksenteko ja verkostojen hallinta tapahtuvat kiihtyvällä tahdilla. Arvonluonti ei enää tapahdu tuotantolinjalla vaan se voi syntyä monin eri keinoin ja yhteydessä useiden yritysten toimintaan.

## **3 ALUSTATALOUS TEOLLISUUDEN PK-YRITYSTEN NÄKÖKULMASTA**

### **3.1 Alustatalous**

Alustatalous-teema alkaa olla aihe, josta kaikkien olisi syytä tietää jotain. Kuitenkin se on käsitteenä epämääräinen ja vaikeasti selitettävissä. Paalut-hankeessa tutustuttiin teemaan ja koottiin tietoa aiheesta Digitaaliseen oppaaseen, [viitattu 31.8.2021]. Tämä

opas on myös ammattikorkeakoulun opettajien ja sitä kautta opiskelijoiden hyödynnettävissä.

Alustataloudesta puhutaan silloin, kun digitaalisten alustojen kautta tapahtuva liiketoiminta on niin suurta, että se on jo saavuttanut merkittävän markkina-aseman. Alustatalouden ytimessä ovat digitaaliset alustat, joiden avulla niiden omistajat yhdistävät palveluita tarjoavat (tuottajat) ja tarvitsevat (käyttäjät), sekä luovat näin erityistä lisäarvoa kaikille osapuolille.



**Kuvio 1. Toimijoiden välinen vuorovaikutus digitaalisella alustalla (Kääriäinen ym. 2021, 3).**

Alustan omistajalla on rooli muun muassa alustan teknisenä ylläpitäjänä ja kehittäjänä sekä yhteisten pelisääntöjen laatijana ja datan kerääjänä. Erityisesti datan kerääminen tuo uusia liiketoimintamahdollisuuksia alustan omistajalle ja moni suuri alustayhtiö onkin pystynyt laajentamaan toimintaansa uusille toimialoille (Viitanen ym. 2018).

Alustoja voidaan luokitella eri tavoin. Usein alustat luokitellaan transaktioperustaisiin ja innovaatioperustaisiin alustoihin (Viitanen ym. 2018). Transaktioperustaiset alustat ovat enimmäkseen perinteiseen kaupankäyntiin keskittyviä markkinapaikkoja, joissa osapuolet vaihtavat keskenään jotain hyödyllistä. Sen sijaan



innovaatioperusteiset alustat ovat arvonluontilogiikaltaan monimutkaisempia ja niihin houkutellaan lisäksi kolmansia osapuolia hyötymään alustalla kerättävästä datasta.

## 3.2 Esimerkkejä digitaalisista alustoista

Kuluttajapuolella alustat ja niihin pohjautuvat liiketoimintamallit ovat levinneet nopeasti viime vuosina. Esimerkiksi majoitustoimintaa tarjoava AirBnB, musiikin suoratoistopalvelu Spotify ja Applen sovelluskauppa ovat palveluita, jotka kuluttajat ovat ottaneet omakseen. Kuitenkin myös teollisuuden puolella alustatalous tarjoaa uusia mahdollisuuksia esimerkiksi IoT-tekniologioiden päälle rakennettujen palvelumahdollisuuksien myötä. Palvelullistaminen parhaimmillaan hyödyntää digitaalisia alustoja, dataa, rajapintoja ja koko kumppaniverkoston ekosysteemiä, ja sillä tavalla tuottaa paitsi arvoa asiakkaalle, myös koko verkostolle. (Viitanen ym. 2018.)

Teollisuuden alustaratkaisuille ei tarkoiteta yksittäisiä ohjelmistoja tai esimerkiksi valmistavan teollisuuden tuotteisiin nykyään usein lisättäviä digitaalisia komponentteja (esim. sensorit ja järjestelmät), jotka mahdollistavat koneiden etäohjauksen tai -huollon (Viitanen ym. 2018). Teollisuuden hyödynnettäviksi tarkoitettujen alustojen logiikka ja arvonluonti on verrattavissa kuluttajapuolen alustoihin. Toki monet digitaaliset alustat soveltuvat sekä kuluttaja- että yrityspuolelle (esimerkiksi Facebook, LinkedIn, Google, Instagram jne.). Kuitenkin on olemassa alustoja, jotka on suunnattu nimenomaan teollisuudelle, sen erityistarpeet ja toiminta huomioiden. Esimerkiksi suomalainen AirFaas on eräänlainen tehtaitten AirBnB, joka digitaalisen alustan avulla yhdistää laitteistoa omistavat ja laitteistoa tarvitsevat uudella tavalla, mahdollistaen ylimääräisen tuotantokapasiteetin jakamisen ja hyödyntämisen.

## 4 LISÄÄ ALUSTATALOUTTA JA DIGITALISAATIOTA OPETUSSISÄLTÖIHIN

Alustatalous ja digitalisaatio koskettaa kaikkia toimialoja. Maailmanlaajuinen pandemia on vielä lisännyt digitaalisten palveluiden merkitystä ja kiihdyttänyt niiden käyttöönottoa entisestään. Siksi on tärkeää tarjota myös opiskelijoille, koulutusohjelmasta riippumatta, ajantasaista tietoa aiheesta, ja saada heidät ymmärtämään muutoksen laajuus ja edellytykset, liittyen alustatalouden nykytilanteeseen ja sen vaikutuksiin yritysten menestymisessä tulevaisuudessa. Haasteena saattaa kuitenkin olla, että opettajilla ei aina ole resursseja lähteä lisäämään tai muuttamaan opetusmateriaalejaan, tai ainakaan etsimään sopivaa tietoa oman opintojaksonsa näkökulmasta.

Palvelukulttuuri ja alustatalous liiketoiminnan uudistamisessa -hankkeessa on tarkasteltu Seinäjoen ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmia ja niiden sisältöjä siitä näkökulmasta, että onko niissä, ja onko niihin tarvetta lisätä, tietoa alustataloudesta ja/tai palveluiden kehittämisestä. Opintojaksojen nimien perusteella löydettiin 28 kurssia, joiden sisältöön alustatalouden teemat voisi olettaa kuuluvan. Näitä opintojaksoja löytyi agrologien, geronomien, insinöörien (automaatiotekniikka), kulttuurituottajien, restonomien, sairaanhoitajien, sosionomien, terveydenhoitajien ja tradenomien sekä englanninkielisten bachelor-koulutusohjelmien opetussuunnitelmista. Todennäköistä on, että vaikka opintojaksojen nimen perusteella esimerkiksi kaikkien insinöörien opetussuunnitelmaan ei suoraan kuulu alustatalousteeman kaltaiset sisällöt, aihetta kuitenkin sivutaan opetuksessa. Oli näin, tai ei, opettajille on nyt tarjolla matalan kynnyksen paikka tutustua alustatalouteen ja lisätä tärkeää ajantasaista sisältöä opetukseensa. Hankkeen puitteissa nimittäin tehtiin sivusto, Digitaalinen opas, [viitattu 30.8.2021], johon on koottu runsaasti

tietoa alustataloudesta. Sivusto löytyy osoitteesta paalut.seamk.fi ja se on julkisena vuoden 2026 loppuun saakka.

Opettajille järjestettiin lisäksi elokuussa 2021 mahdollisuus osallistua kahteen avoimeen koulutustilaisuuteen teemalla ”Uusia sisältöjä ammattikorkeakoulun koulutusohjelmiin”. Näissä reilun tunnin mittaisissa keskustelutilaisuuksissa osallistujia aktivoitiin kysymyksellä ”Alustatalous ja palvelukulttuuri, miten nämä kaksi teemaa liittyvät juuri sinun opetussisältöihisi?” Tilaisuuksissa lisäksi kerrottiin digitaalisesta oppaasta ja kannustettiin sen hyödyntämiseen.

## **5 PALVELUKULTTUURIN JA DIGITAALISEN PALVELUKESKEISYYDEN ARVIOINTI**

### **5.1 Kohti palveluliiketoimintaa**

Palveluliiketoimintaa voidaan kehittää monella eri tavalla, mutta olennaista on kuitenkin, että yritys tekee sitä suunnitelmallisesti. Yrityksessä on tiedostettava lähtökohdat ja resurssit palveluille ja johdon on laadittava strategia muutokselle. Erityisesti palveluliiketoiminnan kehittäminen vaatii oikeanlaista asennetta ja otollista ilmapiiriä yrityksessä. (Hyötyläinen & Nuutinen 2010.)

Palveluliiketoiminnan keskiössä on aina asiakkaan ja hänen liiketoimintansa palveleminen. Tämä saattaa olla haaste, jos yritys on perinteinen tuotantoon suuntautuva yritys. Jotta yritys onnistuisi mahdollisimman hyvin muutosstrategian viemisessä käytäntöön, on syytä selvittää, miten yrityksen kulttuuri tukee palveluajatusta. Tämä tarkoittaa sitä, että yrityksen avainhenkilöt selvittävät omat näkemyksensä yrityksen kulttuurin, ymmärryksen, johtamis- ja kehityskäytäntöjen ja asiakassuhteiden nykytilasta.

## 5.2 Palvelukulttuurin arviointityökalu

Palvelukulttuuri ja alustatalous liiketoiminnan uudistajina teollisissa yrityksissä -hankkeessa tutustuttiin VTT:n laatimaan yrityksen palvelukulttuurin arvioimistyökaluun (Airola ym. 2013). Kyseinen työkalu on tarkoitettu suurille yrityksille, mutta hieman muokkaamalla siitä saatiin versio, joka soveltuu myös pienemmille yrityksille. Kyseistä työkalua käytetään siten, että avainhenkilöt vastaavat ensin itsenäisesti yritystä koskeviin kysymyksiin ja arvioivat yrityksen nykytilaa (Kuvio 2). Sitten vastaukset käydään keskustellen läpi ja pyritään saamaan lopputuloksena yrityksen yhteinen näkemys palvelukulttuurin nykytilasta.

### Kulttuuri

Ohje: lue taulukon väittämät itseksesi ja rastita kohta (A, B tai C), jolle itse sijoittaisit yrityksen.

Lopuksi käydään yhdessä keskustelu tuloksesta. Mitkä kohdat mietityttivät eniten? Onko arvioissa eroja ja mistä ne syntyvät?

#### 1. KÄSITYS YRITYKSEN PERUSTEHTÄVÄSTÄ

A	Yrityksen tärkein tehtävä on tuotteiden myynti ja/tai valmistus.
B	Tuotteiden valmistus ja aftersales-palvelut ovat molemmat yhtä tärkeitä yrityksessä. Ne toimivat omina liiketoiminta-alueinaan. Joskus on sisäistä kitkaa näiden välillä.
C	Yrityksen tärkein tehtävä on ratkaista asiakkaiden ongelmia ja osallistua asiakasarvon luontiin. Oman yrityksen eri toiminnot ovat yhtenäisiä ja tukevat toisiaan.

#### 2. LAATUARVOSTUKSET

A	Arvostamme ensisijaisesti yrityksen tuotteen laatua ja/tai tuotantomääriä ja/tai tuotantoteknologiaa.
B	Arvostamme sekä palvelujen että tuotteen laatua (ja tuotantomääriä) mutta yrityksessä on erilaisia mielipiteitä.
C	Arvostamme ensisijaisesti laadukkaita palveluja, joissa tuote on keskeisenä osana, sekä kykyä ratkaista asiakkaan ongelmia ja/tai tuottaa asiakasarvoa.

Kuvio 2. Ote yrityksen palvelukulttuurin arviointityökalusta (Digitaalinen opas, [viitattu 30.8.2021]).

Arviointityökalu on kaikkien vapaasti hyödynnettävissä sivustolla osoitteessa paalut.seamk.fi, vuoden 2026 loppuun saakka.

### 5.3 Digitaalinen palvelukeskeisyys – muistilista yritykselle

Tämän artikkelin sivutuotteena syntyi muistilista digitaalisia palveluita kehittäville yrityksille. Se on 12 kysymyksen lista, joka omalta osaltaan auttaa pk-yritystä varmistamaan, että palveluliiketoiminnan kehittämisessä on huomioitu kaikki mahdollinen:

1. Mikä on oman yrityksesi palvelulupaus muille verkoston toimijoille?
2. Mitä palvelulupausta arvostat verkostosi muilta toimijoilta?
3. Tukevatko organisaatiosi johtamiskäytännöt palvelujen kehittymistä?
4. Onko nykyisellä liiketoimintamallilla mahdollista lisätä palvelujen osuutta yrityksen tarjonnassa?
5. Miten teidän yrityksessänne palvelut kehittyvät ideoista käytännön tuotteiksi?
6. Onko riskienhallinta kunnossa tai voisiko palvelujen lisääminen jopa vähentää liiketoiminnan riskejä?
7. Mitä ovat toimialan nykyiset toimintamallit ja miten ne muuttuvat tulevaisuudessa?
8. Miten asiakastietoa hyödynnetään palvelun aikana ja palvelun kehittämisessä?
9. Miten paljon yritys suuntaa resursseja tehostamiseen ja miten paljon uuden kehittämiseen?
10. Mitä nykyisistä tuotteista on mahdollista digitalisoida?
11. Miten niistä kertyy tieto (big data), ja miten tieto muutetaan rahaksi?
12. Miten yritys johtaa verkostojaan?

## LÄHTEET

Airola, M., Nuutinen, M., Lappalainen, I. & Valjakka, T. 2013. Arvioimalla oivallukseen: Opas matkalle palvelukulttuuriin. [Verkkojulkaisu]. Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland. [Viitattu 31.8.2021]. Saatavana: [https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/41705826/Arvioimalla\\_oivallukseen\\_Opas\\_matkalle\\_palvelukulttuuriin\\_Final.pdf](https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/41705826/Arvioimalla_oivallukseen_Opas_matkalle_palvelukulttuuriin_Final.pdf)

Andal-Ancion, A., Cartwright, P. A. & Yip, G. S. 2003. The digital transformation of traditional business. *MIT Sloan management review* 45 (2), 26–32.

Berman, S. 2012. Digital transformation: opportunities to create new business models. *Strategy & leadership* 40 (2), 16–24. doi: 10.1108/10878571211209314

Beverungen, D., Müller, O., Matzner, M., Mendling, J. & vom Brocke, J. 2017. Conceptualizing smart service systems. *Electronic markets* 29 (10), 1–12. doi: 10.1007/s12525-017-0270-5

Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A. & Venkatraman, N. 2013. Digital business strategy: toward a next generation of insights. *Management information system quarterly* 37 (2), 471–482. doi:10.25300/MISQ/2013/37:2.3

Digitaalinen opas. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Seinäjoki: SeAMK Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Palvelukulttuuri ja alustatalous liiketoiminnan uudistajina teollisissa yrityksissä -hanke. [Viitattu 31.3.2021]. Saatavana: <https://paalut.seamk.fi/>

Hyötyläinen, R. & Nuutinen, M. (toim.) 2010. Mahdollisuuksien kenttä: Palveluliiketoiminta ja vuorovaikutteinen johtaminen. Helsinki: Teknologiatekniikka Teknova.

Iansiti, M. & Lakhani, K. R. 2014. Digital ubiquity: How connections, sensors, and data are revolutionizing business. *Harvard business review* 92 (11), 90–99.

Kääriäinen, J., Pussinen, P., Wallin, A., Valkokari, K., Saari, L., Mölsä, A., Pirttimaa, T., Blomstedt, E., Lusila, H., Poikonen, J. & Ahokas, M. 3.3.2021. Alustatalouden esimerkkejä Suomesta. [Verkkojulkaisu]. Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland. [Viitattu 31.8.2021]. Saatavana: <https://cris.vtt.fi/en/publications/alustatalouden-esimerkkej%C3%A4-suomesta>

- O'Reilly III, C. A. & Tushman, M. L. 2013. Organizational ambidexterity: Past, present, and future. *Academy of Management perspectives* 27 (4), 324–338. doi: 10.5465/amp.2013.0025
- Raisch, S. & Birkinshaw, J. 2008. Organizational ambidexterity: Antecedents, outcomes, and moderators. *Journal of management* 34 (3), 375–49. doi: 10.1177/0149206308316058
- Vargo, S. L. & Lusch, R. F. 2008. Service-dominant logic: continuing the evolution. *Journal of the Academy of Marketing Science* 36 (1), 1–10. doi: 10.1007/s11747-007-0069-6
- Viitanen, J., Paajanen, R., Loikkanen, V. & Koivistoinen, A. 2018. Digitaalisen alustatalouden tiekartasto. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Innovaatorahoituskeskus Business Finland. [Viitattu 30.8.2021]. Saatavana: [https://www.businessfinland.fi/globalassets/julkaisut/alustatalouden\\_tiekartasto\\_web\\_x.pdf](https://www.businessfinland.fi/globalassets/julkaisut/alustatalouden_tiekartasto_web_x.pdf)
- Weill, P. & Woerner, S.L. 2015. Thriving in an increasingly digital ecosystem. *MIT Sloan management review* 56 (4), 27.
- Yoo, Y., Boland Jr, R. J., Lyytinen, K. & Majchrzak, A. 2012. Organizing for innovation in the digitized world. *Organization science* 23 (5), 1398–1408. doi:10.1287/orsc.1120.0771
- Zhang, W. & Banerji, S. 2017. Challenges of servitization: A systematic literature review. *Industrial marketing management* 65, 217–227. doi: 10.1016/j.indmarman.2017.06.003

# YRITYSTEN VÄLINEN YHTEISTYÖ KIERTOTALOUDESSA

Laura Könönen, KTM, asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Krista Mäki, ympäristöinsinööri (AMK), asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 TAUSTAA

Globaali ekologinen kestävyyskriisi jatkaa syvenemistään: luonnon monimuotoisuus heikkenee entisestään, luonnonvarat hupenevat, kasvavat jätemäärät kuormittavat ympäristöä ja ilmastonmuutoksen lukuisat vaikutukset etenevät ja muokkaavat elinympäristöä vaarantaen elinolosuhteita (esim. IPCC 2021; Almond, Grooten & Petersen 2020). Kestävyyskriisin taustalla on moninaisten muutosten, kuten nopean väestönkasvun ja kaupungistumisen lisäksi nykyinen ota-käytä-hävitä-ajatteluun perustuva lineaarinen talousmalli, jossa resursseja käytetään ja kulutetaan säästelemättä ja maksimaalista voittoa on usein tavoiteltu ympäristön kustannuksella. Kestävyyskriisi on osoittanut selvästi nykyisen ylikuluttavan lineaarisen järjestelmän olevan kestämaton ympäristölle, ja maapallon ekologisen kantokyvyn turvaamiseksi talousmallin uudistaminen onkin välttämätön toimenpide, mikä vaatii merkittävää muutosta sekä nykyisessä talousjärjestelmässä että tavoissa ajatella ja toimia. (Ellen MacArthur Foundation 2013; Ghisellini, Cialani & Ulgiati 2016.)

Keskeinen ratkaisu kestävyyskriisiin on hiilineutraali kiertotalous talouden uutena perustana, jossa tuotetaan resurssitehokkaasti ja kulutetaan vastuullisesti ylittämättä maapallon kantokyvyn



rajoja. Kiertotaloudessa talouskasvu on kytketty irti luonnonvarojen kulutuksesta, ja kiertotalouden liiketoimintamalleihin olennaisesti liittyvä muutos omistajuudessa vähentää tavaroiden tuottamista esimerkiksi käytettäessä tuotteita palveluna niiden ostamisen sijaan. Yritysten näkökulmasta kiertotalous tuo mukanaan paljon muutoksia – myös radikaalejakin uudistuksia, joissa kuitenkin piilee samanaikaisesti merkittävää potentiaalia kasvulle ja kehitymiselle. Kiertotalous luo kokonaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja avaa markkinoita puhtaalle teknologialle ja uusille kiertotalouden mukaisille innovaatioille. (Ellen MacArthur Foundation 2013; Ghisellini ym. 2016.)

Ratkaisujen löytäminen kestävyyskriisiin ja muihin yhä lisääntyviin laajoihin kompleksisiin ongelmiin ei ole yksinkertaista – ratkaisujen implementoinnista puhumattakaan. Kiertotalouteen siirtyminen edellyttää kokonaisvaltaista systeemistä muutosta, jonka onnistuneen toteuttamisen ytimessä on yli rajojen ulottuva yhteistyö erilaisissa ekosysteemeissä. Kiertotaloudessa yritysten välinen yhteistyö on erityisen tärkeässä roolissa ensinnäkin kestävien ratkaisujen luomiseksi ja toiseksi kiertotalouden keskeisten periaatteiden, kuten resurssitehokkuuden ja materiaalikierrojen sulkemisen, toteutumiseksi. (Ellen MacArthur Foundation 2013; Ghisellini ym. 2016; Planko ym. 2019.)

Yhteistyö yritysten välillä on edellytys lineaarisen järjestelmän muuttamiseksi. Yritysten välisellä yhteistyöllä voidaan saavuttaa lisäksi erilaisia liiketoimintahyötyjä, mistä johtuen yhteistyömahdollisuuksien selvittäminen ja niihin tarttuminen voi olla hyvin kannattavaa (Mishra, Chiwenga & Ali 2019; Orko, Ritschkoff & Lantto 2020). Yhteistyö ei ole aina kuitenkaan täysin ongelmatonta erityisesti kilpailuasetelmasta johtuen, mistä syystä yhteistyön tukeminen kiertotalouden edistämiseksi on tärkeää (Planko ym. 2019).

Tässä artikkelissa tarkastellaan yritysten välistä yhteistyötä ja sen erityistä merkitystä kiertotalouden näkökulmasta sekä esi-

tellään Seinäjoen ammattikorkeakoulussa keväällä 2021 alkanut Kiertotalouden osaamisalusta Etelä-Pohjanmaalle – CircEPOs -hanke. Yksi hankkeen merkittävä tavoite on lisätä alueella kiertotalouteen liittyvää yhteistyötä, mikä on erittäin tärkeää alueen kiertotalousliiketoiminnan syntymisen ja yleisesti kiertotaloussiirtymän näkökulmasta.

## **2 YHTEISTYÖ KIERTOTALOUDEN MAHDOLLISTAJANA**

Kiertotaloutta on määritelty lukemattomin eri tavoin (Kirchherr, Reike & Hekkert 2017), mutta tiivistetysti kiertotaloudessa edistetään kestävästä resurssien käyttöä eri keinoin. Geissdoerferin ym. (2017) mukaan kiertotaloudessa minimoidaan tuotannossa käytettävät resurssit samoin kuin kaikki prosessien aikana syntyvät jätteet, päästöt ja hukkaenergia materiaali- ja energiakiertojen hidastamisen, kaventamisen ja sulkemisen avulla. Tätä tavoitellaan muun muassa kestäväällä suunnittelulla, huoltamisella, korjaamisella, kierrätyksellä sekä myymällä tuotteita palveluina, mitkä usein tuovat merkittäviäkin muutoksia liiketoiminnan logiikkaan. Myös digitalisaatiolla on tärkeä tehtävä muutosten mahdollistajana, ja digitaalisten ratkaisujen, kuten erilaisten alustojen ja tekoälyavusteisen suunnittelun tarjoama tuki on välttämätöntä toimivassa kiertotaloudessa (Antikainen, Uusitalo & Kivikytö-Reponen 2018).

Tärkein rooli kiertotaloudessa sen moniulotteisuudesta johtuen on kuitenkin yhteistyöllä. Koska kiertotalouteen siirtyminen edellyttää laajaa ja kokonaisvaltaista systeemistä muutosta, on onnistuneen kiertotalouden toteuttamisen ytimessä yhteistyö yli toimiala-, sektori- ja aluerajojen. Yhteistyöhön tarvitaan kaikkien – niin yritysten, julkisten toimijoiden, TKI-organisaatioiden, keskusjärjestöjen, alueellisten toimijoiden kuin kansalaistenkin panos. Toisiaan täydentävien resurssien yhdistäminen on ainoa

keino, jolla mahdollistetaan kiertotalouden systeemitason ratkaisujen kehittäminen. (Ellen MacArthur Foundation 2013; Mishra ym. 2019; Planko ym. 2019.) Monenkeskisen yhteistyön tekeminen sekä nopeuttaa tarvittavien innovaatioiden syntymistä että edesauttaa löytämään ratkaisuja, jotka on kehitetty huomioiden asioiden suhde laajempaan kokonaisuuteen. Tällä tavoin voidaan välttää luomasta uudelleen globalisoituneesta taloudesta ja huomiotta jääneistä ulkoisvaikutuksista seuranneita kompleksisia ongelmia, jotka ovat syntyneet lineaarisen järjestelmän tuotoksena.

Yhteistyötä ei tarvita pelkästään kiertotaloutta tukevien käytäntöjen ja ratkaisujen kehittämiseen vaan myös niiden toteuttamiseen käytännössä. Kiertotalouden kannalta keskeisten suljettujen kiertojen aikaansaamiseksi vaaditaan esimerkiksi sivuvirtojen ja jätteiden tehokasta hyödyntämistä, mikä ei onnistu ilman yhteistyötä toisten toimijoiden kanssa. Kiertotalouden liiketoimintamallien soveltaminen edellyttää myös yhteistyötä muiden toimijoiden, erityisesti toisten yritysten kanssa. Lisäksi uusien kiertotalouden mukaisten ratkaisujen tai liiketoimintamallien tuominen markkinoille vaatii vahvaa yhteistä tahtotilaa, muutoksia ja sopeutumista koko arvoketjussa, minkä tueksi tarvitaan vahvoja kannustimia sekä sääntelyä julkisilta toimijoilta ja lopulta myös asiakkaita ja kuluttajia uusien kiertotalousmarkkinoiden synnyttämiseksi. (Ellen MacArthur Foundation 2013; Orko ym. 2020.)

Ekosysteeminen toiminta on kiertotalouden näkökulmasta luonteva mutta myös välttämätön toimintapa tehdä yhteistyötä. Kiertotaloudessa arvon luominen ja markkinoiden rakentaminen tapahtuvat ekosysteemeissä, jotka toimivat ikään kuin markkinapaikkana erilaisille resursseille, kuten tiedolle ja osaamiselle sekä energia- ja materiaalivirroille. Toisiaan täydentäviä resursseja jakamalla ekosysteemin laaja toimijajoukko työskentelee yhdessä erilaisissa verkostoissa yhteisen, kiertotaloudessa kiertotalouteen liittyvän tavoitteen saavuttamiseksi. Eri toimijoiden

välischen rajapintojen yhdistelminä syntyy näin uusia mahdollisuuksia, jotka tuottavat erilaisia hyötyjä eri toimijoille sekä luovat toiminnan tuloksena arvoa, jota toimijat eivät itsenäisesti pystyisi tuottamaan. Ekosysteemit mahdollistavat monenkeskisen ja laajan yhteistyön tekemisen, mikä edesauttaa luomaan kokonaisvaltaista näkemystä systeemitason ratkaisujen kehittämisen tueksi sekä toteuttamaan kiertotalouden mukaista kestävää toimintaa. (Orko ym. 2020).

### 3 YRITYSTEN VÄLINEN YHTEISTYÖ

Yritykset talouden keskeisinä toimijoina ovat ratkaisevassa roolissa lineaarisen talousjärjestelmän muuttamisessa. Yrityksillä on sekä käytettävänä huomattavasti erilaisia resursseja että vastuu resurssien käytöstä, mikä korostaa yritysten merkitystä siirtymässä entisestään. Yritysten kiertotaloussiirtymä on kuitenkin vasta alussa, vaikka yritykset ovatkin yhä enenevässä määrin korostaneet kiertotaloutta strategioissaan ja omaksuneet kiertotalouden periaatteita omaan toimintaansa (Ghisellini ym. 2016; Orko ym. 2020). Siirtymä ei ole näin ollen toteutunut samassa tahdissa strategioissa tehtyjen lupauksen tai toimenpiteiden kanssa, mihin syynä saattaa olla lainsäädännöllisten hidastavien tekijöiden lisäksi yhteistyön puute. Vaikka yrityksillä olisikin tietämystä kiertotaloudesta tai halua implementoida kiertotalouden mukaisia ratkaisuja, ei aitoa edistymistä voi tapahtua, mikäli ymmärrys yhteistyön merkityksestä puuttuu. Yhteistyötä pitää tehdä monien eri toimijoiden kanssa, mutta erityisesti yritykset tarvitsevat toisiaan. (Geissdoerfer ym. 2017; Mishra ym. 2019). Koska kilpailevat yritykset jakavat usein samat markkinat, intressit ja haasteet, on resurssien yhdistäminen nimenomaisesti kilpailijoiden kanssa usein tehokkain keino vastata yhteisiin haasteisiin (Gnyawali & Park 2009), joita kiertotalouteen siirtyminen tuo mukanaan.

Yhteistyötä yritysten välillä vaaditaan sekä yrityksen oman että laajemmin koko yhteiskunnan kiertotaloussiirtymän näkökulmasta. Yhteistyöllä on ensinnäkin tärkeä rooli kiertotaloussiirtymän vauhdittajana, sillä yritykset pystyvät yhdessä vaikuttamaan tehokkaammin toimialan kehitymissuuntaan ja lainsäädäntöön (Casals 2011). Toiseksi yhteistyö on välttämätöntä, sillä esimerkiksi materiaalikiertojen sulkeminen resurssien käytön tehostamiseksi ja kiertotalouden liiketoimintamallien toteuttaminen edellyttävät yhteistyötä yritysten välillä. Myös kiertotaloutta edistävien innovaatioiden syntymiseksi yhteistyö sekä toimialan että sen ulkopuolisten yritysten kanssa on olennaisessa asemassa (Mishra ym. 2019; Orko ym. 2020).

### 3.1 Yhteistyön liiketoimintahyödyt

Erilaisten resurssien jakamisella voidaan saavuttaa hyötyjä myös oman liiketoiminnan näkökulmasta, minkä vuoksi yhteistyö ei ole pelkästään välttämätöntä, vaan usein myös järkevää. Ensinnäkin toisistaan koon puolesta eroavat yritykset omaavat erilaisia vahvuuksia, joiden jakamisella voidaan saada molemminpuolista hyötyä: pieni yritys voi hyötyä esimerkiksi isomman yrityksen hallussa olevista suuremmista resursseista, kun taas pienemmät yritykset voivat tarjota koon tuomaa ketteryyttä isommille yrityksille muutoksiin. (Casals 2011; Manzhynski & Figge 2020.)

Yhteistyöllä voidaan synnyttää erilaisia teollisia symbiooseja, joissa yritykset hyödyntävät tehokkaasti toisten yritysten tuotantoprosesseissa syntyviä jätteitä, sivuvirtoja ja ylijäämämateriaaleja sekä erilaista osaamista, teknologiaa ja palveluita. Toisen yrityksen jäte tai käyttämätön kapasiteetti saattaa olla merkittävä raaka-aine tai resurssi toiselle yritykselle, mistä seuraa kustannushyötyjä molemmille yrityksille. Toisen ylijäämämateriaalista toinen yritys voi jopa luoda kokonaan uutta liiketoimintaa. Kiertojen sulkemisella pystytään myös vähentämään riippuvuutta neitseellisistä raaka-aineista sekä

fossiilisista polttoaineista. Resurssivarmuuden parantuminen on ehdottoman tärkeää yrityksen liiketoiminnan jatkuvuuden kannalta, sillä saatavilla olevien raaka-aineiden niukentuminen johtaa kilpailun kasvamiseen ja hintojen nousuun. Raaka-ainekustannukset ovat usein merkittävä liiketoiminnan kustannuserä, ja näin ollen muutokset raaka-aineiden käytössä voivat vaikuttaa merkittävästi yrityksen kannattavuuteen. (Ellen MacArthur Foundation 2013; Mishra ym. 2019.)

Yritysten toisiaan täydentävillä resursseilla pystytään myös löytämään uusia ratkaisuja nopeammin ja kustannustehokkaammin. Yhteistyöllä mahdollistuu kattavampien kehittämishankkeiden toteuttaminen, mikä kasvattaa selvästi myös rahoitusmahdollisuuksien kirjoa (Casals 2011). Osaamisen ja muiden resurssien yhdistämisellä voidaan synnyttää uusia tuote-, teknologia- ja liiketoimintainnovaatioita (Gnyawali & Park 2009; Planko ym. 2019; Ritala & Hurmelinna-Laukkanen 2013), jotka edistävät yritysten liiketoimintaa ja kiertotaloussiirtymää. Erilaiset innovaatiot luovat tärkeää kilpailuetua sekä nykyhetkeen että tulevaisuuteen, jolloin kestävyuden vaatimus yhä voimistuu.

Yritykset voivat myös jakaa keskenään riskejä, jotka voisivat olla yksittäiselle yritykselle liian suurina otettaviksi. Kiertotalouteen siirtyminen ja ylipäättään kasvu vaativat yrityksiltä usein erilaisia etupainotteisia investointeja, joiden riskejä saadaan laskettua yritysten yhteistoiminnalla. (Orko ym. 2020.) Yhteistyön myötä yritys voi myös saada uusia asiakkaita, päästä kokonaan uusille markkinoille sekä saada tukea jatkuvasti muuttuvilla markkinoilla selviytymiseen (Gnyawali & Park 2009).

## 3.2 Yhteistyön haasteet

Yritysten välistä yhteistyötä kiertotalousekosysteemeissä ei ole juurikaan tutkittu, mutta yleisesti yritysten väliseen yhteistyöhön liittyy erilaisia haasteita. Tavallinen syy olla lähtemättä yhteistyö-

hön on tiedon puute: yritykset eivät yksinkertaisesti tiedä, mistä syistä yhteistyötä kannattaisi lähteä tekemään. Pk-yrityksissä myös rajallisemmat resurssit hankaloittavat yhteistyöhön lähtemistä, etenkin kun yhteistyön tuloksia ei voida tietää etukäteen. (Casals 2011.) Kiertotalouden kontekstissa nämä syyt korostuvat entisestään, sillä kiertotalouteen liittyy yritysten näkökulmasta usein myös erilaisia epävarmuuksia.

Yksi merkittävä haaste yhteistyössä liittyy yritysten väliseen kilpailuasetelmaan. Kilpailijayhteistyössä tilanne on hyvin paradoksaalinen, sillä toisaalta tietoa pitäisi jakaa avoimesti yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi, mutta toisaalta taas oman ydintietämyksen säilyttäminen on tärkeää oman liiketoiminnan näkökulmasta. Lisäksi jännitteitä voivat synnyttää eroavaisuudet yritysten strategioissa ja yhteistyön tavoitteissa. Paradoksaalisen tilanteen ja jännitteiden tiedostaminen on tärkeää, jotta yhteistyö voi onnistua ja sen tavoitteet toteutua. Luottamus on ensisijaisen tärkeä tekijä jännitteiden purkamisessa ja ongelmien ehkäisyssä, ja luottamuksen synnyttäminen yritysten välille onkin välttämätöntä yhteistyön onnistumiseksi. Tarvittaessa yhteistyötä ekosysteemissä voi edistää neutraali toimija, joka pyrkii vahvistamaan yritysten välistä avointa vuorovaikutusta luottamuksen synnyttämiseksi. (Ritala & Hurmelinna-Laukkanen 2013.) Koska kiertotalousekosysteemeissä yritykset ovat tärkeä toimijaryhmä, johon kuuluu keskenään kilpailevia yrityksiä, on kilpailijayhteistyön erityispiirteiden ja ylipäätään yhteistyön mahdollistavien tekijöiden tunnistaminen tärkeää (Fernandez, Le Roy & Gnyawali 2014).

## **4 YHTEISTYÖN EDISTÄMINEN ETELÄ- POHJANMAALLA**

Etelä-Pohjanmaa on sekä kansallisesta että globaalista näkökulmasta vielä hyvin alkutekijöissä kiertotaloussiirtymässä: kiertotalousliikevaihto maakunnassa on koko maan neljänneksi

alhaisin tuottaen vain yhden prosentin koko maan kiertotalousliikevaihdosta (Orko ym. 2020). Alueen pk-yrityksissä kiertotalousosaaminen ja mahdollisuuksien tunnistaminen on melko matalalla tasolla, minkä lisäksi resurssien puute jarruttaa uuden liiketoiminnan kehittämistä (Mäki 2020). Alueella tehdään kiertotalouteen liittyvää yhteistyötä toistaiseksi hyvin vähän, mikä myös osaltaan vaikuttaa alueen kiertotaloussiirtymään. Koska kiertotalouteen ollaan siirtymässä väistämättä, on yritysten kilpailukyvyyn sekä alueen elinvoimaisuuden säilyttämisen kannalta tärkeää edesauttaa uusien kiertotalousliiketoimintojen ja -yritysten syntymistä ja kasvua.

Kiertotaloussiirtymän tukemiseksi alueen kiertotalousosaamista on vahvistettava, missä ammattikorkeakoululla on merkittävä rooli, sillä yhteys työelämään on tiivis ja siten osaamisen siirtäminen luontevaa. Toinen merkittävä keino edistää siirtymää on mahdollistaa ja tukea sekä yritysten välisen että yritysten ja muiden organisaatioiden välisen yhteistyön kehittämistä. Seinäjoen ammattikorkeakoulu pyrkii osaltaan vastaamaan näihin tärkeisiin tarpeisiin Kiertotalouden osaamisalusta Etelä-Pohjanmaalle – CircEPOs -hankkeella, jonka päätavoite on rakentaa ja juurruttaa poikkialainen kiertotalouden osaamisalusta Etelä-Pohjanmaan alueelle. Eri tavoin yritysten kiertotalousosaamista vahvistava ja yhteistyötä edistävä osaamisalusta tulee toimimaan Seinäjoen ammattikorkeakoulussa, mutta palvelee Etelä-Pohjanmaan pk-yrityksiä ja muita organisaatioita. Poikkialaisen hankkeen toteutuksessa on mukana asiantuntijoita Seinäjoen ammattikorkeakoulun liiketoiminnan ja kulttuurin yksiköstä, tekniikan yksiköstä sekä ruoka-yksiköstä mahdollistaen kokonaisvaltaisemman lähestymistavan kiertotalouteen.

Osaamisalustan rakentamisen ohella hankkeessa järjestetään erilaisia yrityksille suunnattuja toimenpiteitä, joiden tarkoitus osaamisen vahvistamisen lisäksi on kiertotalouteen liittyvän yhteistyön kasvattaminen alueella yritysten ja muiden organi-



saatioiden välillä. Yrityksiä kannustetaan aktiiviseen ja avoimeen vuoropuheluun myös tapahtumien ulkopuolella esimerkiksi alustan ohessa toimivassa keskusteluryhmässä. Hankkeessa tarjotaan alueen yrityksille ymmärrystä yhteistyössä piilevästä potentiaalista sekä tilaisuuksia löytää yhteistyöhön soveltuvia kumppaneita, joilla on hallussaan omaa liiketoimintaa täydentäviä resursseja. Muualla maassa nähtyjien esimerkkien mukaan yritysyhteisöt, erilaiset foorumit ja mahdollisuudet ajatusten vaihdolle synnyttävät uusia ideoita ja mahdollisuuksia, jotka vauhdittavat yritysten siirtymää kiertotalouteen. Yhteistyömahdollisuuksista kertominen ja niiden luominen on myös tärkeää, jotta yhteistyöhön liittyviä esteitä voidaan ylittää.

Yhteistyön tukemisella ja edistämällä hanke pyrkii rakentamaan Etelä-Pohjanmaalle kiertotalouden ekosysteemiä, joka edistäisi alueen kiertotaloussiirtymää. Koska siirtymä edellyttää systemistä muutosta, jonka toteuttaminen vaatii kokonaisvaltaisia, systeemitason ratkaisuja, on monenkeskinen ekosysteeminen toiminta eri toimijoiden välillä välttämätöntä.

## KIITOKSET

Artikkeli on valmisteltu osana Kiertotalouden osaamisalusta Etelä-Pohjanmaalle – CircEPOs -hanketta, ja haluamme kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Etelä-Pohjanmaan liittoa.

## LÄHTEET

Almond, R. E. A., Grooten, M. & Petersen, T. (Eds) 2020. Living Planet Report 2020: Bending the curve of biodiversity loss. [Verkkojulkaisu]. Gland: WWF. [Viitattu 1.9.2021]. Saatavana: [https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2020/09/LPR20\\_Full\\_report.pdf](https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2020/09/LPR20_Full_report.pdf)

Antikainen, M., Uusitalo, T. & Kivikytö-Reponen, P. 2018. Digitalisation as an enabler of circular economy. *Procedia CIRP* 73, 45–49. doi: 10.1016/j.procir.2018.04.027

Casals, F. E. 2011. The SME co-operation framework: A multi-method secondary research approach to SME collaboration. *International Conference on E-business, Management and Economics* 3, 118–124.

Ellen MacArthur Foundation. 2013. *Towards the circular economy vol. 1: Economic and business rationale for an accelerated transition*. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 1.9.2021]. Saatavana: <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>

Fernandez, A. S., Le Roy, F. & Gnyawali, D. R. 2014. Sources and management of tension in co-opetition case evidence from telecommunications satellites manufacturing in Europe. *Industrial marketing management* 43 (2), 222–235. doi: 10.1016/j.indmarman.2013.11.004

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P. & Hultink, E. J. 2017. The circular economy: A new sustainability paradigm? *Journal of cleaner production* 143, 757–768. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048

Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S. 2016. A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of cleaner production* 114, 11–32. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.09.007

Gnyawali, D. R. & Park, B. R. 2009. Co-opetition and technological innovation in SMEs: A multilevel conceptual model. *Journal of small business management* 47 (3), 308–330. doi: 10.1111/j.1540-627X.2009.00273.x

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021. *Summary for policymakers*. [Verkkojulkaisu]. Teoksessa: *Climate change 2021: The physical science basis*. [Viitattu 1.9.2021]. Saatavana: [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf)

Kirchherr, J., Reike, D. & Hekkert, M. 2017. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling* 127, 221–232. doi: 10.2139/ssrn.3037579

Manzhynski, S. & Figge, F. 2020. Coopetition for sustainability: Between organizational benefit and societal good. *Business strategy and the environment* 29 (3), 827–837. doi: 10.1002/bse.2400

Mishra, J., Chiwenga, K. & Ali, K. 2019. Collaboration as an enabler for circular economy: A case study of a developing country. *Management decision* 59 (8). doi: 10.1108/MD-10-2018-1111

Mäki, K. 2020. Kiertotalouden nykytila ja edistäminen Etelä-Pohjanmaan pk-yrityksissä. Teoksessa: A. Haasio, S. Joensuu-Salo & S. Saarikoski (toim.) *Luovaa liiketoimintaa, kestävää kulttuuria*. [Verkkójulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 158, 200–2018. [Viitattu 1.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20201209100081>

Orko, I., Ritschkoff, A. C. & Lantto, R. 2020. Kiertotalouden ekosysteemit. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. *Julkaisuja 2020:13*. [Viitattu 1.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-500-3>

Planko, J., Maryse, M. H., Chappin, J. C. & Hekkert, M. P. 2019. Coping with coopetition: Facing dilemmas in cooperation for sustainable development: The case of the Dutch smart grid industry. *Business strategy and the environment* 28 (5), 665–674. doi: 10.1002/bse.2271

Ritala, P. & Hurmelinna-Laukkanen, P. 2013. Incremental and radical innovation in coopetition: The role of absorptive capacity and appropriability. *Journal of product innovation management* 30 (1), 154–169. doi: 10.1111/j.1540-5885.2012.00956.x

# MAAILMANLAAJUISESTI AINUTLAATUINEN MITTA- ASEMA ETELÄ-POHJANMAALLE

Kari Laasasenaho, FT, erityisasiantuntija  
SeAMK Ruoka

Risto Lauhanen, MMT, dosentti, erityisasiantuntija  
SeAMK Ruoka

Juha Tiainen, MMM, lehtori  
SeAMK Ruoka

Olli-Pekka Siira, FT, tutkijatohtori  
Ilmakehätieteiden keskus INAR, Helsingin yliopisto

Annalea Lohila, FT, apulaisprofessori  
Ilmakehätieteiden keskus INAR, Helsingin yliopisto,  
Ilmatieteen laitos

Sami Haapanala, FT, DI, toimitusjohtaja  
Suvilumi Oy

Markku Kulmala, FT, akateemikko, professori,  
INAR Instituutin johtaja  
Ilmakehätieteiden keskus INAR, Helsingin yliopisto

## 1 JOHDANTOA

Turvemaat ovat nousseet ilmastonmuutoskeskustelun ytimeen, sillä turve on merkittävä hiilivarasto ja siten potentiaalinen hiilenlähde. Luonnontilaiset turvemaat varastoivat ilmakehän hiiltä pitkällä aikavälillä, mutta mikäli turvemaiden maankäyttö

muuttuu, maanmuokkauksesta voi syntyä merkittävä määrä kasvihuonekaasuja. Muokatut turvemaat aiheuttavat päästöjä, kun korkean pohjavedenpinnan aiheuttama hapettomuus loppuu ja turve alkaakin sen seurauksena hajota. Turvemaiden vesitaloutta muokataan esimerkiksi maa- ja metsätalouden tarpeisiin sekä turvetuotannon takia. Koska globaalit turpeen hiilivarastot ovat valtavat, niillä on merkittävä vaikutus ilmakehän hiilidioksidipitoisuuteen ja siten ilmaston lämpenemiseen (IPS 2021). Turvemaidella tapahtuvat päästövähennykset ovatkin keskeisiä ilmastonmuutoksen hillinnässä varsinkin niillä alueilla, joilla on runsaasti turvemaita. Merkittävä määrä Euroopan unionin turvemaista sijaitsee Suomessa, minkä vuoksi turvemaiden päästövähennykset koskettavat erityisesti Suomen turvevaltaisia alueita, kuten Pohjanmaan maakuntaa.

Turvemaiden ilmastovaikutusten hillinnässä on keskeistä pyrkiä vähentämään joko luonnontilaisten soiden maanmuokkausta tai pienentämään muokattujen turvemaiden päästöjä vaikuttamalla nykyisiin maankäyttömuotoihin tai turvetuotantoalueiden jälki-käyttömuotoihin. Etenkin turvetuotantoalueet ovat merkittävä päästölähde. Ilmastonmuutoksen kannalta tärkeintä on tukea toimintamalleja, joiden globaali lämmitysvaikutus on vähäinen tai jopa negatiivinen. Turpeen hajoamisen lämmitysvaikutusta voidaan kompensoida esimerkiksi tukemalla turvetuotantoalueiden metsitystä, jolloin saadaan sidottua ilmakehän hiiltä fotosynteesin avulla.

Tässä artikkelissa kerrotaan turvemaiden ilmastopäästöihin liittyvän TURNEE-hankkeen toiminnasta. TURNEE on maa- ja metsätalousministeriön Nappaa hiilestä kiinni -rahoitusohjelman kautta rahoitettu hanke, jossa selvitetään uusien mittauksien ja mallinnuksen avulla, kuinka paljon maankäyttösektorin kasvihuonepäästöjä voidaan pienentää turvemaidella kasvavien metsien käsittelyyn ja sijaintiin vaikuttamalla. Hankkeen yhtenä toimenpiteenä Etelä-Pohjanmaalle tuodaan ainutlaatuinen, tur-

vetuotannosta vapautuvien suonpohjien metsityksen kokonaisilmastovaikutusta mittaava asema, jonka rakentamista ja vaiheita artikkeli käsittelee.

Artikkelissa valaistaan mitta-aseman rakentamiseen liittyvää prosessia sekä varsinaista rakentamisvaihetta ja tulevaa tutkimustoimintaa. TURNEE-hankkeessa tutkitaan suonpohjien lisäksi rehevien metsäojitettujen soiden ennallistamisen ilmasto-vaikutuksia ja pyritään löytämään keinoja, joilla saadaan aikaan maankäyttösektorin päästövähennyksiä osana Suomen hiili-neutraaliustavoitetta vuonna 2035. Hanke sai rahoitusta vuoden 2021 alussa, ja se jatkuu vuoden 2023 loppuun. Hankkeessa ovat mukana Helsingin yliopiston Ilmakehätieteiden keskus ja Metsätieteiden osasto, Ilmatieteen laitos, Oulun yliopisto ja Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

## 2 MITTA-ASEMA NAARASNEVALLE

Etelä-Pohjanmaalle perustetun mitta-aseman suunnittelu on ollut pitkä prosessi. Sopivaa mittapaikkaa selvitettiin yli vuoden ajan Helsingin yliopiston Hyytiälän tutkimusaseman ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun yhteistyöllä. Etsintä aloitettiin jo ennen TURNEE-hanketta, sillä ajatus mitta-aseman tarpeesta oli syntynyt akateemikko Markku Kulmalalla jo paria vuotta aiemmin. Yhteistyö Helsingin yliopiston ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun välillä alkoi SeAMKin asiantuntijoiden tutustuesssa Hyytiälän tutkimusaseman toimintaan syksyllä 2019. Yhteistyön aloittaminen oli luontevaa, sillä näin voitiin yhdistää huippututkijoiden tarpeet aluetoimijoiden paikallistuntemukseen. Lisäksi Etelä-Pohjanmaa on kansallisesti merkittävä turvetuotantoalue ja monet tuotantoalueet ovat vapautumassa turvetuotannosta, mikä oli hyvä peruste alueen valinnalle.

Etsintäprosessin aikana käytiin vierailmassa usealla kohteella Etelä-Pohjanmaalla ja selvitettiin alueiden maanomistajuus-

rakenteita. Etsinnässä oli riittävän suuri ja tasalaatuinen mitta-alue sekä mahdollisimman kustannustehokas toimintamalli. Toisaalta alueen maanomistajarakenne ei saanut olla liian monimutkainen, sillä se voisi vaikeuttaa sopimusjärjestelyjä ja metsityksen valintaa jälkikäyttömuotona.

Mitta-asema päätettiin sijoittaa lopulta Soinin kunnassa sijaitsevalle Naarasnevalle, josta löytyi yhteistyöhaluinen ja aiheesta kiinnostunut maanomistaja. Alue on lisäksi riittävän iso ja yhtenäinen. Naarasneva oli vapautunut juuri Vapon hallinnasta ja vuokramaita oltiin palauttamassa takaisin maanomistajien haltuun, mikä loi hyvän pohjan tutkimusasetelmalle. Lisäksi maanomistaja oli valinnut omistamansa alueen jälkikäyttömuodoksi metsityksen. Toisaalta maanomistajan on mahdollista hakea joutoalueiden metsitystukea, jolloin metsityksen kustannukset jäisivät suurelta osin maanomistajalle eikä tutkimushankkeelle.

Maanomistajan kanssa solmittiin 10 vuoden mittainen yhteistyösopimus ja asemalle päätettiin vetää sähköt lähimmältä muuntajalta. Elenia vastasi sähköjen vetämisestä mitta-alueelle. Mitta-alue sijoittuu kiinteistöllä entisen turvetuotantoalueen länsilaitaan ja on 12,9 hehtaarin kokoinen ympyrän muotoinen alue, ja jonka säde on tutkimuslaitteiden keskeltä 200 m. Maanomistaja metsittää tutkimusalueen omakustanteisesti siltä osin kuin alueen metsänkasvatuksen edellytykset täyttyvät.

Naarasnevan asemalla mitataan jatkuvatoimisesti 1) metsitetyn alueen ja ilmakehän välistä kasvihuonekaasujen vaihtoa ja KHK-taseita, 2) puiden ja muun kasvillisuuden muodostamia orgaanisia höyryjä ja siitä seuraavaa pienhiukkasten muodostumista, 3) pinnan albedoa ja 4) vesistöpäästöjä. Mittauskokonaisuus perustuu SMEAR-konseptiin (Hari ym. 2016), joka yhdistää KHK-taseiden havainnoinnin (ICOS-yhteensopivat mittaukset) ja ilmakehän aerosolihiukkasten mittaukset (ACTRIS-yhteensopivat mittaukset). Mittalaitteet vievät tilaa enintään

5 aaria eli 500 m<sup>2</sup> ja mittalaitteet välittävät dataa jatkuvatoimisesti Internetin välityksellä.

Rakentamisvaiheessa tehdään tiivistä vuorovaikutusta tutkijoiden ja maanomistajan kanssa. Helsingin yliopisto ja sen tutkimusyhteistyökumppanit tekevät kiinteistöllä mittalaitteiden asennusta, huoltoa, mittausta, tutkimusviestintää sekä järjestettyjä kohdevierailuja ja retkiä. Kiinteistöllä tehtiin ensimmäiset mittaukset kesällä 2021, jonka aikana aluetta ei vielä metsitetä. Helsingin yliopisto vastaa kokonaisuudessaan tutkimuksesta ja mittauksesta. Yhteistyösopimuksella tavoitellaan aikasarjaa, jossa metsityksen vaikutuksia seurataan pitkällä aikavälillä. Helsingin yliopisto vastaa mittalaitteiden pois viemisestä ja alueen siistimisestä tutkimustoiminnan jäljiltä.

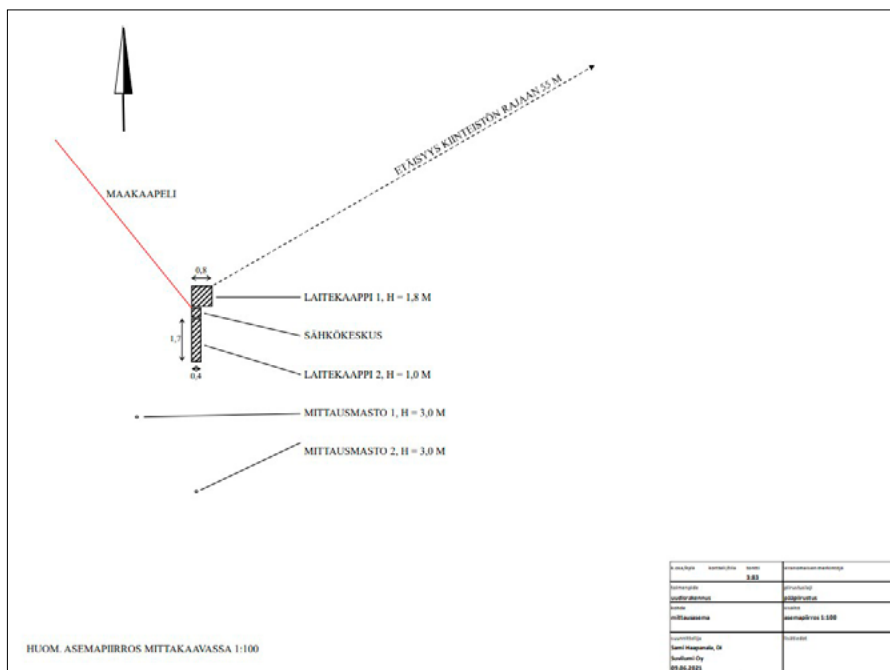
### 3 MITTAUSASEMAN RAKENTAMINEN

Varsinainen rakennustyö mittalaitteiden sijoittamiseksi alkoi kesäkuussa 2021. Ensimmäiseksi alue rajattiin ja merkittiin tarkasti karttaan. Tuotantokentälle merkittiin mittausaseman paikka kyltillä (Kuva 1). Ennen tätä rakentamiselle haettiin toimenpidelupaa Soinin kunnan teknisestä toimesta ja mittausasemasta piirrettiin tekniset kuvat (Kuva 2). Alueelle sijoitettiin myös intensiiviasemasta erillisiä kasvihuonekaasujen kammio-mittauspisteitä sekä vedenpinnan korkeutta ja laatua määrittäviä pohjavesiputkia. Nämä rakenteet tukevat intensiiviaseman mittauksia ja ovat osa TURNEE-hankkeen muita työpaketteja.





Kuva 1. Naarasnevalle pystytettiin kyltti määrittämään mitta-  
aseman paikkaa kesäkuussa 2021. Kyltti helpotti sähköjen  
tarkkaa vetämistä alueelle. (kuva: Kari Laasasenaho.)



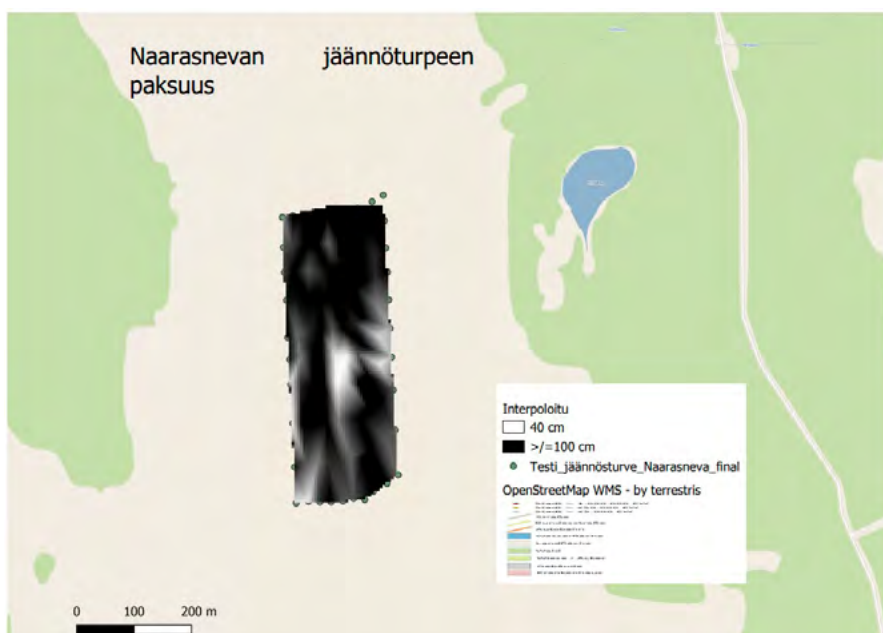
Kuva 2. Mitta-aseman rakenteista laadittu piirros toimenpide-lupahakemusta varten (piirros: Sami Haapanala).

### 3.1 Rakentaminen ja tekniikka

Ensimmäinen toimenpide mittausalueella oli turpeen paksuus- ja korkeusprofiilin määritykset. Turpeen paksuus on oleellista tietää jäännösturpeen aiheuttamien hiilivirtojen mittaamisessa ja korkeusprofiilin tunteminen auttaa suojaamaan mittalaitteita ajoittaiselta tulvimiselta.

Turpeen paksuus määritettiin SeAMKin agrologiopiskelijoiden kanssa toukokuussa 2021. Määritys otettiin osaksi opiskelijoiden suorittamaa kenttäkurssia. Paksuus mitattiin suorasseilla, jotka saatiin lainaksi Koulutuskeskus Sedun Tuomarniemen oppilaitoksesta Ähtäristä. Opiskelijat asetettiin avoriviin mitta-alueelle 5–10 hengen ryhmissä turvesarkojen päähän ja he mittasivat turvepaksuuden 10 kertaa 50 metrin välein sarkojen keskeltä.

Jäänösturpeen paksuusmittauksen jälkeen mittaustuloksista muodostettiin interpoloitu kartta Qgis-paikkatieto-ohjelmalla (Kuva 3). Alueella oli yleisesti yli metri jäänösturvetta, mikä kuvaa hyvin nykyistä tilannetta, jossa turvetuotanto saattaa jäädä jopa kesken turpeen huonon kysynnän takia. Tällaisten paksuturpeisten alueiden jälkikäyttö on erittäin ongelmallista ilmastonmuutoksen näkökulmasta, koska niiden sisältämä hiilivarasto vapautuu ennen pitkää kasvihuonekaasuina ilmakehään, jos kaasujen vapautumista ei hillitä tai kompensoida muilla tavoin, kuten metsittämällä.



**Kuva 3. Qgis-paikkatieto-ohjelmalla tuotettu kartta Naarasnevan mitta-aseman ympäristön jäänösturpeen paksuudesta, joka vaihtelee suurimmaksi osaksi 1 metrin molemmin puolin (kuva: Kari Laasasenaho).**

Mitta-aseman sähköistystyöt alkoivat ennen juhannusta 2021. Sähköyhtiö Elenia merkitsi tulevan sähkökaapelilinjan ja aurasi sähköjohdon suoraan maahan. Sähköyhtiö rakensi myös aseman maadoituksen vikatilanteita varten. Aseman varsinaisesta rakentamistyöstä vastasi Suvilumi Oy:n toimitusjohtaja Sami Haapanala yhdessä sähköasentajan kanssa. Sähkökaapit asennettiin hei-

näkuun alussa ja tarvikkeita kuljetettiin suolle mönkijällä (Kuva 4). Mittausaseman rakentamista jatkettiin kesälomien jälkeen elokuussa ja tällöin paikalle tuotiin varsinaiset mittalaitteet ja mastot. Asema valmistui elokuussa 2021 (kuva 5).



**Kuva 4. Sähkökaapit kuljetettiin mittapaikalle mönkijällä ja henkilöauton peräkärjellä (kuva: Kari Laasasenaho).**



**Kuva 5. Naarasnevan mittausasema valmiina (kuva: Kari Laasasenaho)**

## 3.2 Odotettavissa olevat tutkimustulokset

Naarasnevan mitta-asema alkoi tuottaa dataa syksyllä 2021. Naarasnevan mittauksissa on kyse pitkän ajan seurannasta. Metsityksen on todettu aiemmassa hiilitaseen määrittämistutkimuksessa alkavan sitoa hiiltä noin 20 vuoden kuluttua metsityksestä (esim. Hytönen, Aro & Jylhä 2018). Nyt perustettava mitta-asema tutkii kuitenkin aiempaa paremmin kokonaisilmastovaikutuksia, johon kuuluu myös maankäytön muutoksen aiheuttamat albedovaikutukset. Tutkimuksella saadaan siis tietoa myös siitä, miten auringonsäteilyn takaisinheijastuman muutos vaikuttaa ilmastoon turvetuotantoalueen muuttuessa avoimesta kentästä metsäiseksi elinympäristöksi. Suora kovarianssimittaus myös mahdollistaa alueen hiilitaseen tarkemman määrittämisen, kun aiemmin hiilitaseita on määritetty epäsuorasti mittaamalla ja arvioimalla ekosysteemin eri osien, kuten maahengityksen, puun kasvun ja kariketuoituksen hiilivirtojen muutoksia. Lisäksi Naarasnevalla tehdään kasvihuonekaasujen kammiomittauksia eli ns. off line -mittauksia oman koealaverkoston avulla. Tutkimustuloksia voidaan aikanaan tarjota julkaistavaksi alan korkeatasoisimmissa tieteellisissä julkaisusarjoissa.

## 4 LOPUKSI

Naarasnevan mitta-asema on merkittävä tutkimusyhteistyöavaus eteläpohjalaisille toimijoille. Mitta-aseman avulla voidaan tuottaa 2020-luvun aikana turvetuotantoalueiden metsityksen kokonaisilmastovaikutuksiin liittyviä tutkimustuloksia ja tukea siten Hiili-neutraali Suomi 2035 -tavoitetta sekä turpeen käytön hallittua alasajoa ilmastoystävällisesti. Mitta-asema mahdollistaa eteläpohjalaisten toimijoiden mukanaolon ilmastotutkimuksen terävimmässä tutkimuskärjessä ja auttaa siten alueellisessa päästöjen todennetussa vähentämisessä sekä ilmastonmuutokseen hillitsemisessä ja sopeutumisessa. Tutkimustuloksia välitetään

alan opetukseen sekä alan käytännön toimijoille, maanomistajille, neuvojille ja viranomaisille.

Artikkeli on valmisteltu osana TURNEE-hanketta, ja haluamme kiittää maa- ja metsätalousministeriötä sekä hanketoimijoita hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta.

## LÄHTEET

Hari, P., Petäjä, T., Bäck, J., Kerminen, V.-M., Lappalainen, H. K., Vihma, T., Laurila, T., Viisanen, Y., Vesala, T. & Kulmala, M. 2016. Conceptual design of a measurement network of the global change. *Atmospheric chemistry and physics* 16 (2), 1017–1028. doi: 10.5194/acp-16-1017-2016

Hytönen, J., Aro, L. & Jylhä, P. 2018. Biomass production and carbon sequestration of dense downy birch stands on cutaway peatlands. *Scandinavian journal of forest research* 33 (8), 764–771. doi: 10.1080/02827581.2018.1500636

IPS (International Peatland Society). 2021. Peatlands and Climate. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.8.2021]. Saatavana: <https://peatlands.org/peatlands/peatlands-and-climate/>

# ETELÄ-POHJANMAAN ENERGIAHUOLLON TIEKARTTA 2030-LUVULLE

Risto Lauhanen, MMT, dosentti, erityisasiantuntija, TKI  
SeAMK Ruoka

Kari Laasasenaho, FT, erityisasiantuntija, TKI  
SeAMK Ruoka

Juha Tiainen, MMM, lehtori  
SeAMK Ruoka

## 1 JOHDANTOA

Ilmastonmuutos ja sen torjunta ovat haasteita sekä kansallisesti että globaalisti. Päästöjen vähentämiseksi tarvitaan toimia kaikilta muun muassa fossiilisen energiankäytön vähentämiseksi. Päästökauppa ja hiilikompensaatiot ovat yksi ratkaisu ilmastotalkoissa. Toisaalta leudot talvet ja talouden matalasuhdanteet ovat jo itsessään vähentäneet energiankulutusta Suomessa. Myös koronapandemia on vähentänyt taloudellista toimeliaisuutta ja muun muassa liikenteen päästöjä. Lisäksi metsäenergian käyttö keskusteluttaa, kun metsäluonnon monimuotoisuusasiat ovat aiempaa enemmän esillä.

Sanna Marinin hallituksen linjausten (Osallistava ja osaava Suomi 2019) mukaisesti energiaturpeen käyttöä ollaan vähentämässä ilmasto- ja ympäristösyistä. Energiaturpeen käyttö onkin vähentynyt ennakoitua nopeammin verotuksen kiristymisen, imagosyiden ja päästöoikeuden hinnan kasvun myötä. Samassa yhteydessä maataloilille tärkeän kuiviketurpeen ja kasvihuoneiden kasvuturpeiden hankinnasta ollaan huolestuneita.

Etelä-Pohjanmaa on ollut perinteisesti hyvin riippuvainen energiaturpeen tuotannosta ja käytöstä, minkä takia turpeen päästövähennykset ovat herättäneet huolta maakunnan energiantuottajissa. Varsinkin turveyrittäjien tilanne on vakava, kuten kirjoittajat ovat Etelä-Pohjanmaan liiton JTF-työryhmässä asian havainneet olevan. Tämän Euroopan unionin perustaman Oikeudenmukaisen siirtymän rahaston (JTF) tehtävä on tukea toimialoja, joita kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen koskettaa eniten. Suomessa tukea on päätetty kohdistaa erityisesti energiaturpeen käytön vähentämiseen.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja Vaasan yliopisto Vebicin HYBE-hankkeessa on laadittu maakunnallista energiatiekarttaa JTF-työn rajapinnassa. On tullut tarpeelliseksi etsiä varsinkin energiaturpeelle korvaavia vaihtoehtoja, koska turpeella on tuotettu yli 60 % maakunnan kaukolämmöstä viime vuosina (Etelä-Pohjanmaan JTF-suunnitelma 2021).

Tämän artikkelin tavoitteena on kuvata energiahuollon tiekarttaa toimenpiteineen Etelä-Pohjanmaalle 2030-luvulle. Tiekarttaa laadittiin asiantuntijatyönä osana HYBE-hanketta ja osin Etelä-Pohjanmaan JTF-prosessiin tukeutuen (Lauhanen ym. 2021). Seuraavassa viitataan lähtökohtaisesti tähän Lauhasen ym. (2021) materiaaliin, jos ei toisin erityisesti mainita.

HYBE-hanketta ovat rahoittaneet Manner-Suomen maaseutuohjelma, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, EPV Energia Oy, Seinäjoen Energia Oy, Töysän Säästöpankkisäätiö ja MTK:n Säätiö.

## **2 NYKYTILAN ARVIOINTI ENERGIAN-KÄYTÖN JA PÄÄSTÖJEN OSALTA**

Etelä-Pohjanmaan energiankäyttö oli Tilastokeskuksen (2020) mukaan 5 petajoulea (PJ) vuosina 2018–2019. Etelä-Pohjanmaalla



ei ole niin sanottua ”savupiipputeollisuutta”, joka näkyisi voimakkaasti maakunnan energiatilastoissa. Esimerkiksi Etelä-Karjalassa teollisuuden energiankäyttö oli liki 80 petajoulea ja Pohjanmaalla runsaat 20 petajoulea.

Vuosina 2007–2015 Etelä-Pohjanmaan sähkönkulutus on ollut tasaista eli noin 2 000 terawattituntia vuodessa. Tästä asumisen ja maatalouden osuus on ollut noin puolet, teollisuuden noin neljännes, samoin kuin palvelutuotannon ja rakennustoiminnan. Etelä-Pohjanmaan Energia- ja ilmastostrategian mukaan liikenteen polttonesteiden kulutus oli noin 2 000 gigawattituntia vuonna 2010. Tästä 61 % oli varsinaisen liikenteen osuus ja 23 % rakennusten erillislämmityksen.

Tilastokeskuksen mukaan kivihiilen käyttö väheni Suomessa 35 % vuonna 2020. Etelä-Pohjanmaata asia ei suoraan kosketa, mutta epäsuorasti asia vaikuttaa energiapuuvirtoihin, koska Vaasan ja Jyväskylän voimalaitokset käyttävät muun muassa kivihiltä puun ja turpeen lisäksi.

Maakunnan energiantarpeessa ja -kulutuksessa tulee tapahtumaan muutoksia lähitulevaisuudessa. Kun Etelä-Pohjanmaan väestö on vähentynyt ja yhä enemmän Seinäjoelle keskittynyttä, voidaan toimeliaisuuden arvioida tällä kehityslinjalla vähenevän väestöltään taantuvilla alueilla. Kun toimeliaisuus vähenee näillä alueilla, myös energiankulutus vähentyy. Suuret, energiariippuvaiset maatilat ovat poikkeus tästä kehityslinjasta.

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE 2020) laskelmien mukaan Etelä-Pohjanmaan päästöt ovat korkeimmat asukasta kohden laskettuna, vaikka Uudellamaalla on Suomen korkeimmat päästöt maakuntatasolla. Etelä-Pohjanmaalla päästöjä nostaa erityisesti maatalouden suuri rooli (36 % päästöistä). Toisaalta elintarvikkeita viedään maakunnan ulkopuolelle, joten osa päästöistä ohjautuu loppukäytön kautta muualle kuin Etelä-Pohjanmaalle.

## 3 ENERGIAMUOTOJEN NÄKYMÄT

### 3.1 Energiaturve

Energiaturpeen käyttö vähenee Etelä-Pohjanmaalla jyrkästi lähitulevaisuudessa. Kysynnän väheneminen on jo nyt ajanut voimalaitokset pohtimaan vaihtoehtoisia energiamuotoja.

Etelä-Pohjanmaalla on turvetuotannossa noin 15 000 hehtaaria suoalueita, joilla on voimassa oleva ympäristölupa. Yksittäisten tuotantoalueiden koot vaihtelevat muutamasta hehtaarista yli tuhanteen hehtaariin, ja niitä sijaitsee yhtä lukuun ottamatta kaikissa Etelä-Pohjanmaan kunnissa (ELY-keskus 2019). Turveyrittäjillä on lisäksi reservissä tuotantoa varten ostettuja soita, joille ei ole vielä haettu tai saatu ympäristölupaa. Lisäksi Etelä-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavassa III (Etelä-Pohjanmaan liitto 2018) on osoitettu uusia turvetuotantoon soveltuvia alueita noin 14 000 hehtaaria.

Turvetuotannosta vapautuvat suonpohjat aiheuttavat maakunnassa merkittävän jälkikäyttökysymyksen. Vallitsevan markkinatilanteen perusteella jopa yli puolet turvetuotannossa olevista alueista voi poistua tuotannosta jo vuoteen 2025 mennessä, mikä tarkoittaa Etelä-Pohjanmaalla noin 7 000–11 000 hehtaarin suoalaa. Esimerkiksi Vapo Oy on sulkemassa noin 30 turvetuotantoaluetta Etelä-Pohjanmaalla nykyhetken tilanteessa.

Energiaturvetuotannon työllistävää vaikutusta on vaikeaa arvioida, koska monet yrittäjät työskentelevät usealla toimialalla. Lisäksi energiaturveyrittäjyydelle on tyypillistä kausiluonteisuus. Energiaturvetuotannon arvioitu suora työllistävä vaikutus Etelä-Pohjanmaalla on yli 450 henkilötyövuotta ja välillisesti yli 800 henkilötyövuotta (Bioenergia ry:n ja Koneyrittäjät ry:n arvio). AFRYn (2020) selvityksen mukaan turpeen tuotantoon tarvitta-

vat henkilötövuodet vähenevät jo vuoteen 2025 mennessä 75 % (perusskenaario). Etelä-Pohjanmaalla tämä tarkoittaisi yli 300 henkilötövuoden vähenemistä. Turvetuotannon väheneminen voi aiheuttaa Etelä-Pohjanmaalla satojen työpaikkojen menetyksiä ja yrittäjille voi koitua energiaturpeen myynnin vähenemisestä kymmenien miljoonien eurojen tulonmenetys.

Energiaturpeen väheneminen nostaa muiden energiantuotantomuotojen kysyntää ja voi osaltaan vaikuttaa turvetuotantoalueiden jälkikäyttömuotoihin esimerkiksi tuulivoiman – tai aurinkovoiman tuotantoalueina.



**Kuva 1. TURNEE-hankkeen koeala. Entisten turvetuotantoalueiden jälkikäyttöä koskeva tutkimustoiminta on tärkeää Etelä-Pohjanmaalle jatkossa. Maa- ja metsätalousministeriön ”Nappaa hiilestä kiinni” -ohjelmassa on käynnistynyt TURNEE-hanke, jonka koealueista osa on Etelä-Pohjanmaalla. SeAMK toteuttaa muun muassa TURNEE-hanketta. (kuva: Risto Lauhanen.)**

## 3.2 Metsäenergiapotentiaali

Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueellinen metsäohjelma on koostanut metsänhoito- ja hakkuutavoitteet muun muassa aiempiin metsäohjelmiin ja Luonnonvarakeskuksen VMI-aineistoihin perustuen (Suomen metsäkeskus 2020). Teknistaloudellinen metsäenergiapotentiaali perustui Luonnonvarakeskuksen Valtakunnan metsien 12. inventointiin, joka sisälsi ehdotukset työtarpeista sisältäen ekologiset näkökulmat ja suojelurajoitteet. Kuusen kasvupaikkoihin perustuvat avohakkuupinta-alat (VMI11) ovat noin puolet kaikista avohakkuualoista (10 000 ha/v). Laurilan, Tasasen ja Lauhasen (2010) esittämä virhemarginaali  $\pm 20\%$  on otettava huomioon bioenergiapotentiaaleja arvioitaessa. Kantojen epäpuhtaudet ovat lisäksi olleet polttoprosessin haasteina. Käytännössä vain kuusen kantoja nostetaan.

**Taulukko 1. Etelä-Pohjanmaan teknistaloudellinen metsäenergiapotentiaali.**

Taimikon hoito 5 000 ha/v (50 MWh/ha)	250 GWh/v
Nuoren metsän hoito 3 500 ha/v (100 MWh/ha)	350 GWh/v
Avohakkuualojen hakkuutähdehake 5 000 ha/v (110 MWh/ha)	550 GWh/v
Avohakkuualojen kantomurske 5 000 ha/v (130 MWh/ha)	650 GWh/v
<b>Yhteensä</b>	<b>1 800 GWh/v</b>

Metsäenergiapotentiaalin maksimi on 3 000 GWh/v, jos myös männyn kannotkin nostetaan energiantuotantoon. Alueellisen metsäohjelman 2021–2025 hakkuutähdehaketavoite on 250 GWh/v ja pienpuuhakkeen tavoite 520 GWh/v. Tuet vaikuttavat pienpuun hankintaan. Energiaturpeen käytön vähentyminen sekä ennakoitu avohakkuuiden väheneminen vaikuttavat tilanteisiin.

### 3.3 Metsäteollisuuden sivutuotteet

Energiaturpeen käytön vähentyessä metsäteollisuus käyttänee omat sivutuotteensa uusien tuotteiden valmistuksessa sekä bioenergian tuotannossa. Etelä-Pohjanmaalla ei ole sellu- eikä paperitehtaita. Maakunnalle tärkeiltä pieniltä ja keskisuurilta sahoilta saadaan kuitenkin sahatukeista kuorta ja purua. Etelä-Pohjanmaalle tuodaan tukkia myös muista maakunnista.

Kiintokuutiometristä havutukkia saadaan 50 % sahatavaraa, 40 % haketta sellutehtaille sekä purua 10 % ja kuorta 10 %. Esimerkiksi Akonkosken saha tuottaa lämpöä sahan omien kuivauskamarien lisäksi Töysän taajamaan lähellä Keskisen kauppakeskusta.

Sahojen noin tuotantomääräarvioista, ympäristöluvista tai liikevaihdosta ja sahatavaran vientihinnasta laskettiin sahatavaran arvioituja tuotantomääriä. Akonkosken sahan vuosituotanto on 30 000 m<sup>3</sup>, Isojoen sahan 135 000 m<sup>3</sup>, Keitele Forestin Alajärven sahan 300 000 m<sup>3</sup>. Soinissa Kohiwood on merkittävä saha, jonka vuosituotanto on 90 000 m<sup>3</sup>. Aureskosken pääomistama Lapuan saha tuottaa vuodessa sahatavaraa 75 000 m<sup>3</sup>, Luopajärven saha 22 000 m<sup>3</sup> sekä Viitala Forest Peräseinäjoella 20 000 m<sup>3</sup>. Kun maakunnan sahatavaratuotanto on noin 700 000 m<sup>3</sup>/v, ja siitä purua ja kuorta 140 000 m<sup>3</sup>/v, niin bioenergiapotentiaali on 280 GWh/v.

### 3.4 Peltobioenergia

Etelä-Pohjanmaa on ruokamaakunta ja maakunnan parhaat pelot tarvitaan ruoantuotantoon. Lisäksi kotieläintuotanto tarvitsee peltoja nurmiviljelyyn ja laitumiksi. Maailman ruokapulan takia on epäeettistä tuottaa pelloilla bioenergiaa. Peltobioenergian osalta lähinnä olki- ja ruokohelpi ovat keskeisiä peltobiomassoja. Lisäksi rypsidiesel toimii maataloustraktorien moottoripolttoaineena.

Vuoden 2020 kasvintuotantoa koskevien ennakkotietojen perusteella Etelä-Pohjanmaan olkienergiapotentiaaliksi laskettiin 1 230 GWh/v. Olki on viljantuotannon sivutuote. Toisaalla Tanskassa ei ole metsiä, ja Tanska onkin olkienergian mallimaa. Heinäkuun hyvät korjuukelit, kehittynyt oljen hankintalogistiikka, oljen polttoon sopivat kattilat sekä riittävä määrä käyttökohteita ovat mahdollistaneet olkibioenergian tuotannon ja käytön Tanskassa.

Suomessa syksyn korjuuolot ovat pelloilla huonot sateen kas-telemissa mailla. Lisäksi olki on kostea, eikä kehittyneitä oljen toimitusketjuja ole olemassa. Koska viljantuotantoon saa EU-tuet, ei sivutuotteelle ole tukia mahdollistettu. Siksi olkienergian kannattavuus on ollut haasteena.

Ruokohelpipotentiaaliksi laskettiin 3 GWh/v. Parhailaan ruokohelven kasvatusta pohditaan entisille turvetuotantoalueille. Ruokohelven asema jäi heikoksi 2000-luvun lopulla, koska poltossa ilmeni teknisiä ongelmia voimalaitosten kuljettimilla ja tuhkan palamis-käyttötymisessä. Lisäksi ruokohelven tuottajahinta jäi alhaiseksi.

Sedu Ilmajoen opetusmaatilan kokeissa rypsidiesel toimi moottoripolttoaineena traktoreissa moitteettomasti. Lisäksi SeAMKin ja Vaasan yliopiston kokeissa rypsidiesel toimi hyvin silloisissa Itellan postiautoissa. Tulevaisuudessa rypsidiesel on hyvä ja huoltovarmuuden turvaava polttoaine mahdollisissa poikkeusoloissa. Normaalioloissa rypsi on elintarviketeollisuuden raaka-ainetta.

### 3.5 Biokaasu

Työ- ja elinkeinoministeriö julkisti Biokaasuohjelman vuonna 2020. Etelä-Pohjanmaan suurilla nautakarjatiloilta on hyvät mahdollisuudet tuottaa biokaasua. Alan yhdistyksen mukaan valtakunnallinen tuotantotavoite on 4 TWh:n edestä biokaasua vuonna 2030. Vuoden 2019 kotieläintilastojen perusteella Etelä-Pohjanmaan biokaasupotentiaaliksi laskettiin 290 GWh/v, josta

nautatilojen osuus oli 112 GWh/v. Tuolloin maakunnassa oli 1 036 nautatilaa.

Biokaasun avulla nautatila voi päästä energiaomavaraiseksi. Biokaasun tuotanto liikennepolttoaineeksi antaisi lisätuloja maataloille. Biokaasuprosessin sivutuotteena saadaan lannoitetta maataloille. Biokaasutuotannon kannattavuutta on parannettava ja tilojen investointihalukkuutta lisättävä. Tutkimustoimintaa tarvitaan alan logistiikan kehittämiseen. Lisäksi lannoitteiden kehittäminen vaatii tutkimusta

### 3.6 Tuulivoima

Tuulivoiman merkitys tulee kasvamaan maakunnassa voimalaitosten tehon kasvaessa. Kuluvan vuoden kesäkuussa Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot julkaisivat tuulivoimaselvityksen. Etelä-Pohjanmaan tuulivoimakapasiteetti on tällä hetkellä noin 70 voimalaa. Suunnitelmissa on noin 290 uuden tuulivoimalan rakentaminen maakuntaan. Parhaillaan käynnissä oleva selvitys arvioi alan luonto-, maisema- ja ympäristövaikutuksia.

Tuulivoimalla voidaan tuottaa sähköä, muttei suoraan lämpöä. Alan haasteena ovat talvet ja pakkaset, jolloin ei tuule riittävästi, mutta jolloin sähköä tarvitaan. Uutena asiana on sähköllä tuotettava lämmöntuotanto ja varastointi suurilla voimalaitoksilla. Menetelmäkehitys on kuitenkin vielä kesken.

Maatilamittakaavaan tuulivoima on vielä liian kallista ainakin pienitehoisilla vertikaalivoimaloilla, minkä HYBE-hankkeen selvitys osoitti (Laasasenaho 2021).

### 3.7 Aurinkovoima

Teknisen kehityksen ja kustannustason laskun myötä kiinnostus aurinkovoimaa kohtaan on kasvanut. Kustannustehokkaat järjes-

telmät sopivat suurempien maatalojen ja kotitalouksien energiantuotantoon. Aurinkosähköjärjestelmät ovat yleistyneet nopeasti ja tämä kehityskulku tulee jatkumaan myös Etelä-Pohjanmaalla.

Suuret aurinkoenergiaprojektit on huolella kilpailutettava. Lisäksi aurinkopaneeleita on mahdollista integroida rakennuskomponentteihin. Toisaalta liikenteen sähköistyminen lisää kiinnostusta tuottaa sähköautojen tarvitsemää sähköä aurinkopaneleilla kotitalouksissa. Myös toimenpide- ja muut luvat on huolella arvioitava, koska alan säädökset voivat olla kuntakohtaisia.

### 3.8 Kehityskohteet

Yhteiskunnan eri sektoreilta odotetaan fossiilisista polttoaineista luopumista ja energiansäästötoimia sekä kulutuksen vähentämistä. Kehityskohteina tarvitaan nopeaa tukirahoitusta erityisesti energiaturvetuottajille (Laasasenaho & Lauhanen 2021). Sama koskee maatalouden ja erityisesti turvepeltojen päästöjen vähentämistä.

Lisäksi tarvitaan hankerahoitusta uusiin energiainvestointeihin sekä alan tutkimus- ja kehittämistoimintaan. Energia- ja ilmastotieteiden sisällyttäminen alan opetukseen on tärkeää kaikilla koulutusasteilla.

Poliittisella ohjauksella ja kaavoituksella on keskeinen asema tulevaisuuden energia- ja ilmastotavoitteita linjattaessa ja tavoitteiden saavuttamisen kannalta (ks. Energiantuotanto Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla 2050, [viitattu 21.8.2021]).

## 4 LOPUKSI

HYBE-hankkeen tiekartalla on samoja näkemyksiä tulevaisuuteen kuin maakuntaliiton tilaamalla selvitykselläkin (ks.



Energiantuotanto Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla 2050, [viitattu 21.8.2021]). Tämä Ramboll Finlandin selvitys keskittyy paljolti suuriin linjauksiin sekä rakentamiseen, teollisuuteen ja liikenteeseen Pohjanmaa huomioon ottaen. HYBE-hankkeen lähtökohtana ovat olleet Ruokaprovinssin pienemmän mitta-kaavan maaseutuyritykset ja maatilat, jota myös maakuntaliiton tilaama selvitys korostaa nimenomaan Etelä-Pohjanmaan osalta. Molemmissa selvityksissä korostuu energian integroituminen osaksi ruokasektoria.

Valtakunnallisesti energiaturpeen käytön alasajon negatiivisista aluetalousvaikutuksista kärsii eniten Etelä-Pohjanmaa. Alueellisen oikeudenmukaisen siirtymän suunnitelmassa on tunnistettu sosiaalisia ja taloudellisia liittyviä haittavaikutuksia monipuolisesti, joista osa on esitetty tässä artikkelissa.

Energiaturpeen alasajo on suoraan yhteydessä Etelä-Pohjanmaan energiahuollon näkymiin 2030-luvulla. Siirtymän haittavaikutukset voivat heijastua erityisesti Etelä-Pohjanmaalle tärkeään maatalouteen, sillä energiaturpeella on tuotannollinen yhteys kasvu- ja kuiviketurpeen kanssa. Tästä johtuen ruokaketjussa on varauduttava turpeentuotannon vaikeutumiseen ja sitä kautta kuivike- ja kasvuturpeiden hinnanmuutoksiin. Tämä on johtanut erilaisiin toimenpiteisiin, kuten TKI-hankkeiden suunnitteluun Seinäjoen ammattikorkeakoulussa.

Suurten kaupunkien energialaitokset pohtivat parhaillaan poltettavista biomassoista luopumista ja tutkivat erilaisia uusiutuvien energiamuotojen käyttöä. Muun muassa vetytaloudesta ja sähköllä tuotetusta lämmöstä keskustellaan yleisesti. Kaupunkien energialaitokset ovat keskiössä, sillä päästöjen vähentäminen saavutetaan nimenomaan suuren kokoluokan laitoksilla.

Pienemmillä energialaitoksilla tilanne on toinen. Pienet kuntakeskukset voisivat edelleen käyttää laitoksillaan metsähaketta

ilman kalliita investointeja. Lisäksi on tärkeää selvittää tapauskohtaisesti laitosremonttien yhteydessä hiilidioksidin talteenottoa ja päästöjen vähentämistä.

Sika- ja broileritiloilla pienpuuhake on toiminut lämmöntuotannossa huoltovarmasti. Lisäksi aurinkoenergia suuren maatilana sähköntuotannon hybridiratkaisuna toimii jo nykyään kannattavasti. Lisääntyvä biokaasun tuotanto aktiivisin tukijärjestelmin on yksi ratkaisu suuren nautatilan omavaraiseen energiantuotantoon.

Paljon kiitoksia artikkelissa mainituille hankerahoittajille. Kiitokset myös SeAMKin Anu Palomäelle artikkeliin tekemistään hyvistä korjauksista.

## LÄHTEET

AFRY. 2020. Selvitys turpeen energiakäytön kehityksestä Suomessa: Raportti työ- ja elinkeinoministeriölle 8/2020. [Verkkajulkaisu]. Pöyry Management Consulting Oy /

AFRY Management Consulting. [Viitattu 19.2.2021]. Saatavana: [https://afry.com/sites/default/files/2020-08/tem\\_turpeen\\_kayton\\_analyysi\\_loppuraportti\\_0.pdf](https://afry.com/sites/default/files/2020-08/tem_turpeen_kayton_analyysi_loppuraportti_0.pdf)

ELY-keskus. 2019. ELY-keskuksen tietokanta turvetuotannon ympäristöluvista. Julkaisematon.

Energiantuotanto Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla 2050. Raportin tiivistelmä. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. Etelä-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto. [Viitattu 21.8.2021]. Saatavana: <https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2021/06/Energiantuotanto-Pohjanmaalla-ja-Etela-Pohjanmaalla-2050-selvitys-tiivistelma-saavutettava.pdf>

Etelä-Pohjanmaan JTF-suunnitelma: Luonnos 16.4.2021. 2021. [Verkkajulkaisu]. Etelä-Pohjanmaan liitto. A:73. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: [https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2021/04/A\\_73\\_Alueellista\\_oikeudenmukaista\\_siirtymaa\\_koskeva\\_suunnitelma\\_Etela\\_Pohjanmaa\\_LUONNOS\\_16042021.pdf](https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2021/04/A_73_Alueellista_oikeudenmukaista_siirtymaa_koskeva_suunnitelma_Etela_Pohjanmaa_LUONNOS_16042021.pdf)

Etelä-Pohjanmaan liitto. 2018. Vaihemaakuntakaava III. [Verkkosivusto]. [Viitattu 2.9.2021]. Saatavana: <https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavoitus/vaihemaakuntakaava-iii/>

Laasasenaho, K. 2021. Vertikaalisen tuulivoiman mahdollisuudet maa-seutuyrityksissä. Teoksessa: R. Lauhanen, T. Junkkari, T. Mäki & S. Saarikoski (toim.) 2021. SeAMK Ruoka 2021 – ilmastokestävää ruokaketjua edistämässä. [Verkkojulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 162, 141–151. [Viitattu 2.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021051129611>

Laasasenaho, K. & Lauhanen, R. 2021. Energiaturveyrittäjät kaipaavat suoraa taloudellista tukea. [Verkkolehtiartikkeli]. Bioenergia 1/2021. [Viitattu 2.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202101222393>

Lauhanen, R., Laasasenaho, K. Tiainen, J., Palomäki, A., Karirinne, S. & Haapanen, A. 2021. HYBE Etelä-Pohjanmaan energiatiekartta. Seinäjoki 21.8.2021. PowerPoint-esitys.

Laurila, J., Tasanen, T. & Lauhanen, R. 2010. Metsäenergiapotentiaali ja energiapuun korjuun resurssitarpeet Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella. Metsätieteen aikakauskirja (4), 355–365. doi: 10.14214/ma.6939

Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta: Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 2019. 2019. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Valtioneuvosto. [Viitattu 2.9.2021]. Saatavana: <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma>

Suomen metsäkeskus. 2020. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäohjelma 2021–2025. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 22.8.2021]. Saatavana: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/alueellinen-metsaohjelma-etela-ja-keski-pohjanmaa-2021-2025.pdf>

SYKE Suomen ympäristökeskus. 2020. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

Tilastokeskus. 2020. Suomen virallinen tilasto (SVT): Teollisuuden energiankäyttö. Liitekuvio 4. Teollisuuden energiankäyttö maakunnittain. [Viitattu: 3.9.2021]. Saatavana: [http://www.stat.fi/til/tene/2019/tene\\_2019\\_2020-11-12\\_kuv\\_004\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/tene/2019/tene_2019_2020-11-12_kuv_004_fi.html)

# TOWARDS A WORLD CLASS SUSTAINABLE UNIVERSITY

Dario Liberona. Ph.D. (Management), Senior lecturer  
SeAMK School of Business and Culture

Ville-Pekka Mäkeläinen, Lic.Tech., Principal lecturer  
SeAMK School of Business and Culture

## 1 INTRODUCTION

It is somehow evident to all of us that the climate is changing, big storms, heat waves, cold waves, and many unusual climate phenomes all over the world, it is easy to find evidence and articles that support the idea that we are experiencing a dramatic climate change (Edenhofer et al. 2014; Balsari & Dresser 2020; Edvardsson Björnberg et al. 2017; Cattaneo et al. 2019; Cook et al. 2016; Matthews et al. 2019; National Research Council 2011; Sutton, Dong & Gregory 2009; Fyfe et al. 2016).

Considering some of the most important environmental issues: climate change, plastics pollution, rising of oceans, biodiversity loss, depletion of natural resources, ocean acidification, atmosphere pollution, we should also consider that these problems will interact with each other. They will also affect multiple socio-economic factors such as overpopulation, migration, health, economic factors, and also trade (Grubb 2003; Levermann et al. 2013; Liverman 2009; Ramanathan & Carmichael 2008; Turner et al. 2020). Therefore, there is a need to make joined efforts in society. Nevertheless, even that the problem seems to be worsening, we don't seem to be reacting fast enough as a whole society, and in this complex scenario

Universities must do their best in helping to solve these issues by contributing on a multitude of academic aspects.

## 2 ABOUT WORLD CLASS UNIVERSITIES

Simmons (2003) offers a broad overview of the principles that must be fulfilled if it is considered that a university is a world-class institution.

The first principle suggests that the mission and vision of universities should be aligned with local social objectives. The second focuses on quality and academic rigor, especially regarding peer review academics and the generation of new knowledge. The final principle suggests that the institution must be progressive, face the future and nurture democracy, especially through academic freedom and the promotion of free ideas.

Salmi (2009) suggests that the superior results of world-class universities can be attributed to three complementary factors at play in the best universities (Salmi 2009, 19). These factors include a high concentration of academic talent of personnel and students, abundant resources and a favorable government. In general, there is consensus that universities world-class have five general features:

1. Quality students
2. Quality teachers
3. Research with high impact, international and multidisciplinary
4. Internationalization, large number of students and foreign teachers. Collaborative work.
5. Financial and physical resources. Collaboration with companies.

Regarding quality students, it is the ability to select and attract good students, also to have attracting offers for talented teachers and measures to retain talented professors. Every year, increasing amount of research is done by universities, this year Times Higher Education ranking will include more than 2 000 universities that have made the minimum mark of 1 000 indexed papers. There is an estimation of around 25 000 traditional universities, so we could consider that around 10 % of them are world-class universities. In the case of regions with less developed economies such as Latin America, parts of Asia, and Africa the required minimum for participating in rankings is 200 indexed publications, this is a number that is achievable by most of the universities in Finland.

In the case of internationalization, a world-class university has at least 10% international faculties and at least 10% international students. In the case of top-rated universities, the number of international students is between 20 % and 40 % from the total student number (Forbes 2009). The fifth element, collaboration with companies and organizations, plus having the appropriate infrastructure and financial resources is part of the minimum for world-class universities.

The new considerations for world-class universities are the development of entrepreneurial spirit, the development of entrepreneurial ecosystems with incubators, student associations and programs to promote the creation of startups that will help to solve practical solutions and innovation to society at large (Hassad 2020; Gensler 2021).

Sustainability is the recent trend in higher education, and we can define that a sustainable university is one that educates global citizens for sustainable development and reduces the environmental and social footprints of its campus operations, empowers students and staff to act, and makes sustainability a central priority in the academic activities.

Higher education has always recognized its responsibility to educate students in order to make a big impact on their communities, and promote behaviors that contribute to a better and just civil society.

Many universities in the world are making efforts to create sustainable campuses and so-called greener campuses. Sustainability is being integrated into higher education institutions' mission and planning, curricula, student life, operations and the relations with other institutions and suppliers (Güne et al. 2014).

## 2.1 About sustainability

Sustainability is a concept that has been and will be evolving during time, some refers to the capacity to endure in a relatively ongoing way across various domains of life. In the 21st century, it refers generally to the capacity for earth's biosphere and human civilization to co-exist (UCLA 2021), for others is the ability for the productions and economy to be maintained at a certain rate or level. "The sustainability of economic growth" avoidance of the depletion of natural resources in order to maintain an ecological balance (Kuhlman & Farrington 2010).

Another very common definition of sustainability was defined by the Brundtland Commission in 1987, it proposed that "Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs." (UN-documents 1986).

According to Swarbrooke (2000, 5) sustainable development considers some of the following activities:

- Establishing ecological limits
- Redistribution of economic activity

- Population control
- Conservation of basic resources
- More equitable access to resources
- Retention of resources
- Diversification of species
- Broad national/international policy framework
- Economic viability
- Environmental quality, and Environmental audit.

By 2015, the 193 United Nations members agreed on 17 sustainability goals, that have been the road map and agenda for many of the sustainable endeavors and policy in the last six years, they have agreed on achieving these goals by 2030, the document with the proposal title “Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development” (United Nations 2015; Freyling 2015).

Finland has always been a country with a big sustainability compromise. In 2015, the City of Helsinki set an ambitious goal to achieve 100 percent sustainable public procurement by 2020. According to the goal, the strategy was to support the transition to sustainable procurement, including the number of 12 SDGs in the medium-term and long-term environmental policies, and this program is well underway. In another front, Finland is the second country in the world to aim to be a Carbon neutral country by 2035, where most of the nations in the world have the same target set for 2050.

The Finnish government has also promoted SDGs goals among universities in Finland suggesting, for example, measuring of the Carbon footprint of every university in Finland.



## 2.2 About sustainability in universities

The sustainability movement and efforts at higher education have seen big growth in the last two decades. There are many networks of sustainable organizations, programs, projects and campus initiatives (Walton & Matson 2012, 49).

Over the past two decades, unprecedented growth has occurred in distinct academic programs related to the environmental dimensions of sustainability. Innovative environmental, and now sustainability, studies and graduate programs are rapidly growing in every major scientific, engineering, social science, business, law and religious disciplines on campuses.

Sustainable campuses have been evolving incorporating several initiatives for water and energy conservation, incorporating renewable energy projects with solar and Eolic energy sources, programs for minimization of waste and increase in recycling. Also processes for green procurement have been incorporated in many universities. The recent new buildings have incorporated LEED system certifications (Leadership in Energy and Environmental Design) and even some new campuses are done in mostly recycled installations from factories or other old buildings such as army barracks in different places of the world.

One important way to measure and understand the progress of all these sustainable initiatives and to do benchmarking is to participate in higher education sustainability world rankings.

Since the compromise of Finland with the sustainability is very high, it is important that Finnish universities increase their efforts at sustainability in all fronts, education, entrepreneurship, green campuses, sustainability research and projects.

## 3 ABOUT WORLD UNIVERSITY RANKINGS

### 3.1 About the international rankings of universities

There is no doubt that the rankings have become in an important part of the landscape of higher education, both globally and local. In this scenario, the rankings have increased in importance and have proliferated so unimaginable a few years ago. Without a doubt, rankings now play a very important role in shaping the opinions of current and potential students, parents, employers, and government about the quality of tertiary education institutions.

Today it is common to observe government policies and programs that are apparently more concerned about position in rankings than the relevance of institutions educational aspects. Sometimes this results in the detour from a significant number of resources to some institutions, while limiting support to others.

There are around 50 higher education rankings in the world, with the most relevant in terms of reputation and methodology are Times Higher Education World University Ranking, which is an improved version of the QS ranking after they end their ranking collaboration together in 2010, from England, then is the US News Best Global Universities Ranking (Table 1).

**Table 1. List of the most reputed University rankings in the World.**

HIGHER EDUCATION INTERNATIONAL RANKINGS	Started	Code	Universities Ranked	Publishing month
Times Higher Education World University Ranking	2009, England, THE Group	THE	1 666	September
Shanghai Academic Ranking of World Universities	2003, Jiao Tong University Shanghai, China	ARWU	1000	August
Best Global Universities Rankings de US News	2014, US News, United States	US News BGU	1 500	October
Center for World Universities Ranking	2012, Arab Emirates	CWUR	2 000	July
QS Ranking World University Ranking	2004, England, Quacarely Group	QS	1 300	September

## 3.2 About international sustainability rankings of universities

There are two main rankings related to sustainability in the world (Table 2). The UI Green Metrics University Ranking that is an annual international ranking of the sustainability performance of universities. There are six main indicators related to sustainability (Table 3) that reflect the university's efforts in reducing the ecological impact of the education and research. This is the first ranking on sustainability and was launched in 2010 by the University of Indonesia after realizing on a conference that current rankings where not really measuring these efforts. Currently there are around 1 000 universities participating in an effort to improve every year on sustainability efforts and to learn about initiatives and best practices being implemented all over the world.

In 2020 Seinäjoki University of Applied Sciences was one of the six Finnish universities to participate in this ranking (Table 4), with very good results.

**Table 2. Sustainability university rankings in the world.**

<b>SUSTAINABILITY WORLD HIGHER EDUCATION RANKINGS</b>	<b>Started</b>	<b>Theme</b>	<b>Universities Ranked</b>	<b>Seamk</b>
Green Metric World University Ranking	2010, University of Indonesia project.	Sustainable Campuses	911	605
THE Innovation and impact World University Ranking	2019, Times Higher Education	United Nations 17 SDGs goals	1 117	N.A.

**Table 3. Green Metrics Ranking indicators (Nure 2021).**

<b>Category Number</b>	<b>Total Points (%)</b>
1 Setting and Infrastructure (SI)	15
2 Energy and Climate Change (EC)	21
3 Waste (WS)	18
4 Water (WR)	10
5 Transportation (TR)	18
6 Education (ED)	18
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

**Table 4. Finland Universities Green Metric Rank.**

Rank 2020	University	Country	Total Score	Setting & Infrastructure	Energy & Climate Change	Waste	Water	Transportation	Education & Research
33	University of Eastern Finland	Finland	8075	400	1950	1800	1000	1350	1575
35	Hame University of Applied Sciences	Finland	8075	1150	1575	1650	1000	1425	1275
170	Tampere University of Technology	Finland	7025	900	1025	1725	850	1400	1125
377	Metropolia University of Applied Sciences	Finland	5650	375	1225	1425	650	925	1050
605	Seinäjoki University of Applied Sciences	Finland	4500	725	625	1275	400	675	800

The second ranking is the Times Higher Innovation Impact Ranking, that started in 2019 with a pilot considering 11 united nations SDGs, and since 2020 has considered all 17 SDGs. This rank has the participation of 1 117 universities from 94 countries and considers the best 4 results on SDGs from universities, since the variation and importance of objectives varies among the countries and regions of the world. Universities can submit data every year on as many SDGs as they think are relevant. Each SDG has a series of metrics that are used to evaluate the performance of the university on that SDG.

The minimum to participate in the ranking is to provide data on SDG number 17 and at least other three SDGs, so a minimum of 4 is required, however if universities send less, they will be included in separate tables. The total indicators considered are 220 measurements in 105 metrics. In table 5 we can see the eight participant universities from Finland.

**Table 5. Finnish universities results on the Impact World University Ranking.**

Rank	Name	SDG	Rank	SDG	Rank	SDG	Rank	SDG	Rank	Overall Rank
201–300	Aalto University	12	79.8	9	66.3–83.6	11	61.9–72.6	17	64.9–73.4	<b>71.0–77.4</b>
201–300	Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT	13	80.1	9	66.3–83.6	12	56.8–69.9	17	64.9–73.4	<b>71.0–77.4</b>
301–400	University of Eastern Finland	13	65.7	12	70.7	3	57.6–63.8	17	56.3–64.7	<b>66.3–70.9</b>
301–400	University of Oulu	9	66.3–83.6	11	61.9–72.6	3	63.9–70.0	17	44.8–55.9	<b>66.3–70.9</b>
301–400	Tampere University	9	66.3–83.6	13	64.4	11	61.9–72.6	17	44.8–55.9	<b>66.3–70.9</b>
301–400	University of Turku	11	61.9–72.6	13	66.4	9	66.3–83.6	17	44.8–55.9	<b>66.3–70.9</b>
401–600	University of Jyväskylä	13	59.4	8	48.6–55.2	15	44.5–62.6	17	44.8–55.9	<b>56.6–66.2</b>
601–800	University of Vaasa	7	54.8–63.9	8	48.6–55.2	16	47.4–55.1	17	22.7–33.2	<b>47.6–5</b>
	Most Common SDG Submitted	13		9		11		17		

If we consider some of the leading institutions as world class sustainability universities, we have according to rankings universities such as: University of Manchester, University of Sidney, Aalborg University, Arizona State University, University of Bologna, University of Oxford, University of California Davis, Leiden University and University College Cork. All these universities have and specialized Sustainability website and sustainability year reports portraying their best practices.

## 4 CONCLUSIONS AND COMMENTS

It is very important that universities in Finland join the world sustainability rankings for higher education since Finland has strongly committed to these goals since 2015. This will allow universities to increase their sustainability impact, to benchmark their results and practices among the leading universities in the world, to learn from their best practices and projects and to join a community of universities that work towards sustainability in the world.

Finnish universities have the best results on the SDG 13 (Climate Action), goal 9 (Industry, Innovation and Infrastructure) and goal 11 (Sustainable Cities and Communities). This is very aligned with the country goal of 2035 of zero CO<sub>2</sub> emissions.

In the case of goal 7 (Affordable and Clean Energy) only the University of Vaasa has good results on this indicators. This is something that should improve since clean energy is very important for the reduction of emissions. There are clear opportunities to improve on this indicator as this is something that will go hand on hand with the city's efforts on producing clean energy on the university region. This is a clear example of why indicator number 17 (Partnerships to achieve the Goal) is fundamental and mandatory in THE impact ranking. SeAMK has

the main improvement opportunities in SDG 7 (Clean Energy) and SDG 6 (Clean Water and Sanitation) related to water consumption. There are many benefits on participating in sustainability rankings, they provide a general road map where to start and how to measure and track results. These rankings, however, need a significant effort from universities if they do not have the basic sustainability team. It will require the implementation of many initiatives and standards and also the compilation of information and making of a yearly sustainability report. It also requires a multidisciplinary approach and teams of individuals with a high compromise on the sustainable cause, this is also considering that they must put a lot of extra efforts in order to promote these projects, and usually this work is done in addition to their regular responsibilities.

Higher education institutions in Finland have an important role in helping to provide society with sustainability professionals and sustainable initiatives. Using sustainability rankings will clearly help on implementing best practices and contribute on the accountability of this actions since the improvement of every year could be clearly identified. This is the prime objective of the green metric ranking, which considers that the ranking is not about how to be better than anyone else but rather on how to improve constantly at your own pace over time.

In terms of best practices towards a world-class sustainable university, Green Metrics guidelines are to produce a yearly sustainability report, to increase the number of courses related to sustainability, circular economy, environmental and social impact. These courses then can increase to awarding a minor degree in sustainability, environmental or social entrepreneurship. The next step will be the implementation of a degree in sustainability or environmental career and finally implementing master or Ph.D. related programs.

While participating in the sustainability rankings you will measure and monitor the increase of sustainability and social research, students involvement and entrepreneurial collaboration.

Universities in Finland will probably take more steps towards development of sustainable world-class universities. Finland is committed to sustainable development and has been a leader and referent player in climate change, circular economy, sustainable food production and forestry related initiatives.

## BIBLIOGRAPHY

Balsari, S. & Dresser, C. Leaning, J. 2020. Climate change, migration, and civil strife. *Current environmental health reports* 7 (4), 404–414. doi: 10.1007/s40572-020-00291-4

Cattaneo, C., Beine, M., Fröhlich, C. & et al. 2019. Human migration in the era of climate change. *Review of environmental economics and policy* 13 (2), 189–206. doi: 10.1093/reep/rez008

Cook, J., Oreskes, N., Doran, P. T. & et al. 2016. Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming. *Environmental research letters* 11 (4), 048002. doi: 10.1088/1748-9326/11/4/048002

Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y. & et al. (eds.) 2014. *Climate change 2014: Mitigation of climate change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Edvardsson Björnberg, K., Karlsson, M., Gilek, M. & Hansson, S. O. 2017. Climate and environmental science denial: A review of the scientific literature published in 1990–2015. *Journal of cleaner production* 167, 229–241. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.08.066

Forbes. 2009. What makes a university great. [Online article]. [Ref. 29.7.2021]. Available at: <https://www.forbes.com/2009/08/10/world-class-best-university-ranking-world-bank-opinions-colleges-salmi.html?sh=3796dd331fc2>

Freyling, V. 2015. The importance of all Sustainable Development Goals (SDGs) for cities and communities. [Online article]. ICLEI briefing sheet, Urban issues (04). [Ref. 27.9.2021]. Available at: <https://www.local2030.org/library/234/ICLEI-SDGs-Briefing-Sheets-04-The-importance-of-all-Sustainable-Development-Goals-SDGs-for-cities-and-communities.pdf>

Fyfe, J., Meehl, G. A., England, M. H. & et al. 2016. Making sense of the early-2000s warming slowdown. *Nature climate change* 6 (3), 224–22. doi: 10.1038/nclimate2938

Genster. 2021. The rise of academic incubators. [Online article]. [Ref. 11.6.2021]. Available at: <https://www.genster.com/blog/the-rise-of-academic-incubators#:~:text=Academic%20incubators%20position%20universities%20as,intellectual%20capital%20and%20top%20talent>

Grubb, M. 2003. The economics of the Kyoto Protocol. *World economics* 4 (3), 144–145.

Güneş, S. G., Şahin, Z. S., Aydın, C. & et al. 2014. The importance of creating sustainable campuses in higher education. 3rd International Congress on Urban and Environmental Issues and Policies.

Hassad, N. 2020. University business incubators as a tool for accelerating entrepreneurship: theoretical perspective. *Review of economics and political science* (May 2020). doi: 10.1108/REPS-10-2019-0142

Kuhlman, T. & Farrington, J. 2010. What is sustainability? *Sustainability* 2 (11), 3436 – 3448. doi: 10.3390/su2113436

Levermann, A., Clark, P. U., Marzeion, B., Milne, G. A., Pollard, D. & Radic, V. 2013. The multimillennial sea-level commitment of global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110 (34), 13745–13750. doi: 10.1073/pnas.1219414110

Liverman, D. M. 2009. Conventions of climate change: constructions of danger and the dispossession of the atmosphere. *Journal of historical geography* 35 (2), 279–296. doi: 10.1016/j.jhg.2008.08.008

Matthews, H. D., Gillett, N. P., Stott, P. A. & Zickfeld, K. 2009. The proportionality of global warming to cumulative carbon emissions. *Nature* 459 (7248), 829–832. doi: 10.1038/nature08047



National Research Council. 2011. Climate stabilization targets: Emissions, concentrations, and impacts over decades to millennia. Washington, D.C.: National Academies Press. doi:10.17226/12877

Nure. 2021. UI GreenMetric world university rankings. [Web page]. [Ref. 3.7.2021]. Available at: <https://nure.ua/en/branch/department-of-benchmarking-and-web-management/world-ranking/ui-greenmetric-world-university-rankings>

Ramanathan, V. & Carmichael, G. 2008. Global and regional climate changes due to black carbon. *Nature geoscience* 1 (4), 221–227. doi: 10.1038/ngeo156

Salmi, J. 2009. The challenge of establishing world-class universities. [Online publication]. Washington, DC: The World Bank. [Ref. 17.7.2021]. Available at: <http://hdl.handle.net/10986/2600>

Sari, R. F., Suwartha, N., Junaidi & Tjahjono G. 2019. League tables and sustainability. In: W. Leal Filho (ed.) *Encyclopedia of sustainability in higher education*. Cham: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-63951-2\_377-1

Simmons, R. 2003. Striving for excellence: How to make a world-class university. *South China Morning Post* 18.1.2003 (15).

Sutton, R. T., Dong, B. & Gregory, J. M. 2007. Land/sea warming ratio in response to climate change: IPCC AR4 model results and comparison with observations. *Geophysical research letters*. 34 (2), L02701. doi: 10.1029/2006GL028164

Swarbrooke, J. 2000. *Sustainable tourism management*. Wallingford: CABI.

Turner, M. G., Calder, W. J., Cumming, G. S. & et al. 2020. Climate change, ecosystems and abrupt change: science priorities. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Ser B* 375 (1794). doi: 10.1098/rstb.2019.0105

UCLA. 2021. What is sustainability? [Web page]. [Ref. 20.7.2021]. Available at: <https://www.sustain.ucla.edu/what-is-sustainability/>

UN-documents.1986. *Our common future*, chapter 2: Towards sustainable development. [Online publication]. [Ref. 17.7.2021]. Available at: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>

United Nations. 2015. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. [Web site]. [Ref. 27.10.2021]. Available at: <https://sdgs.un.org/2030agenda>

Walton, J. & Matson, L. 2012. Measuring campus sustainability performance: Implementing the first sustainability tracking, assesment, and rating system (STARS). In: J. Martin & J. E. Samels (eds.) The sustainable university: Green goals and new challenges for higher education leaders. Baltimore: John Hopkins University Press.

# KONENÄKÖTEKNOLOGIAAN TEHOA TEKOÄLYSTÄ

Toni Luomanmäki, insinööri (ylempi AMK), projektipäällikkö  
SeAMK Tekniikka

Tomi Palomäki, insinööri (AMK), asiantuntija, TKI  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTOA

Konenäköteknologia, kuten moni muukin teknologia, on tekoälyn ja sen tuomien mahdollisuuksien myötä eräänlaisessa murroksessa. Lisäksi konenäön uudet kuvantamisteknologiat lisäävät teknologian sovellettavuutta merkittävästi hyvin monenlaisten kappaleiden, materiaalien ja ympäristöjen kuvaamisessa ja havainnoinnissa. Yleisesti mahdollistavina seikkoina voidaan pitää laskentatehon ja tiedonsiirtokapasiteetin huomattavaa kasvua viime vuosikymmeninä, jotka ovat johtaneet erilaisten pilvipohjaisten ratkaisujen syntyymiseen ja paikallisten reunalaskentayksiköiden yleistymiseen. Nämä teknologiat ovat myös keskeisessä roolissa konenäön murroksessa, sillä ne mahdollistavat juuri tekoälyn tehokkaan soveltamisen konenäön yhteydessä.

Tässä artikkelissa käydään läpi Laadusta kilpailukykyä konenäöllä -hankkeen tähänastisia tuloksia erityisesti tekoälypohjaisen konenäön näkökulmasta, käyden läpi kaksi matalan kynnyksen sovellusesimerkkiä eri ratkaisuin. Osaltaan artikkeli päivittää Hirvosen (2020) kuvaamaa SeAMK Tekniikan konenäön tilannekuvaa tietyin osin. Artikkelissa sivutaan myös konenäköteknologian nykyistä tilaa markkinoiden ja tulevaisuuden näkymien kautta.

## 2 KONENÄKÖ MURROKSESSA

Konenäkö on Teollisuus 4.0 -kehityksen mukaisen tuotannon yksi mahdollistava teknologia, joka lisää erityisesti joustavuutta, laatua ja tehokkuutta automaattisiin tuotantojärjestelmiin. Älykäs valmistus edellyttää valmistusjärjestelmältä monessa vaiheessa kykyä monimuotoiseen tilannetietoisuuteen, jonka konenäkö osaltaan mahdollistaa. Osittain tämä tarve on ollut konenäön kehityksessä yksi keskeisimpiä ajureita ja vienyt sitä teknologian kehittymisen rinnalla kohti pidempää kehitysloikkaa.

Vaikka Teollisuus 4.0 -visio on edelleen osittain tulevaisuutta, on Teollisuus 5.0 -kehyksestä tutkimuksessa jo ensimmäisiä viitteitä. De Nulin, Brequetin ja Petridisin (2021) mukaan Teollisuus 5.0 -ohjelma rakentuu osin Teollisuus 4.0 -ohjelman päälle, mutta siinä tulee olemaan kolme selkeää painotusta. Heidän mukaansa keskeisimmät painotukset teollisuudessa tulevat olemaan ihmisten ja koneiden yhteistyö, kestävä kehitys ja yritysten resilienssi. Erityisesti koneiden ja ihmisten saumattoman yhteistyön toteuttamisessa konenäöllä tulee tulevaisuudessa olemaan keskeinen rooli. Lisäksi kestävä kehitys painotuksessa laadunhallinta on keskeisessä roolissa, jossa konenäöllä on varsinkin tekoälypohjaisten sovellusten myötä laajat mahdollisuudet.

Konenäköteknologian kaupallistuttua ovat markkinat varmasti kasvaneet koko ajan, mutta erityisesti teknologisen kehityksen ja tarpeen myötä viimeinen vuosikymmen on edistänyt konenäkömarkkinaa merkittävästi. Globaali konenäkömarkkina oli vuonna 2020 Fortune Business Insightsin (2021) mukaan 7,85 miljardia dollaria. Grand View Research (2021) arvioi markkinan kooksi 12,29 miljardia dollaria. Poikkeama selittyy tutkimusaineiston rajauksella. Yhtenäisempää linjaa edellä mainituissa markkina-analyyseissä edustaa vuotuisen kasvun arviointi vuosille 2021–2028, joka on lähteestä riippuen joko 7,8 % tai 6,9 %. Kokonaisuutena konenäköteknologiaa voidaan pitää edelleen

voimakkaasti kehittyvänä tulevaisuuden tuotantojen yhtenä mahdollistavana teknologiana.

### 3 LAADUSTA KILPAILUKYKYÄ KONENÄÖLLÄ

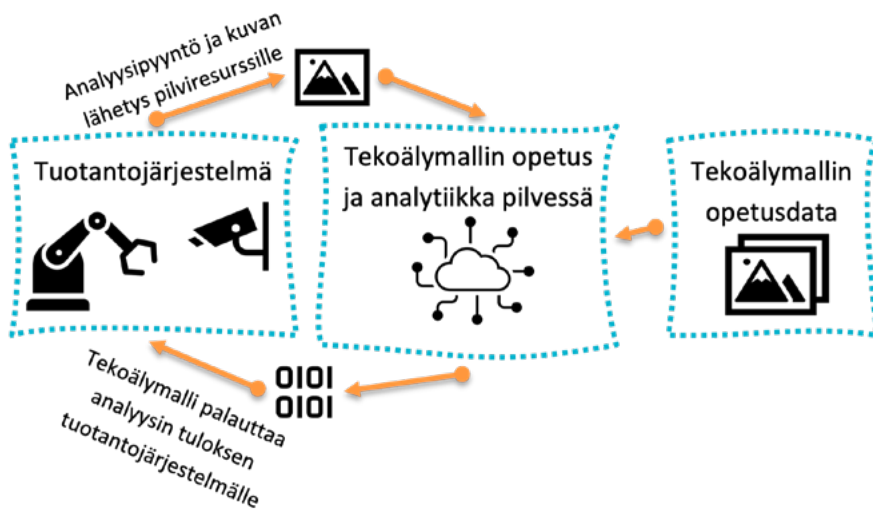
SeAMK Tekniikassa käynnistyi syyskuun 2020 alussa Euroopan aluekehitysrahastosta Etelä-Pohjanmaan liiton rahoittama Laadusta kilpailukykyä konenäöllä -hanke. Hankkeella pyritään edistämään pk-yritysten kilpailukykyä ja joustavuutta edistämällä ja pilotoimalla konenäkö- ja tekoälypohjaisia laadunvalvontaratkaisuja ja -teknologioita. (Luomanmäki 2020.)

Hankkeen päätavoite on kehittää laadun parantamiseen keskittyvä konenäön PoC-malli (Proof of Concept). Malli rakentuu yritysten laadunkehittämistarpeiden analysointiin ja yhtenevien tarpeiden pohjalta kehitettäviin PoCeihin. Hankkeessa tuotetaan 6–7 PoCia, joita soveltamalla yrityksille avautuu mahdollisuus kehittää omaa kilpailukykyään, joustavuuttaan ja materiaalitehokkuuttaan automaattisen laadunvalvonnan avulla. Mallissa painotetaan erityisesti tekoälypohjaisten ratkaisujen toteuttamisesta saatuja kokemuksia. (Luomanmäki 2020.) Hankkeen yhtenä tavoitteena on tuottaa myös demonstraatiomateriaalia tekoälyn soveltamisesta konenäön yhteydessä, jota tässä artikkelissa myöhemmin kuvataan.

#### 3.1 Reunalla vai pilvessä

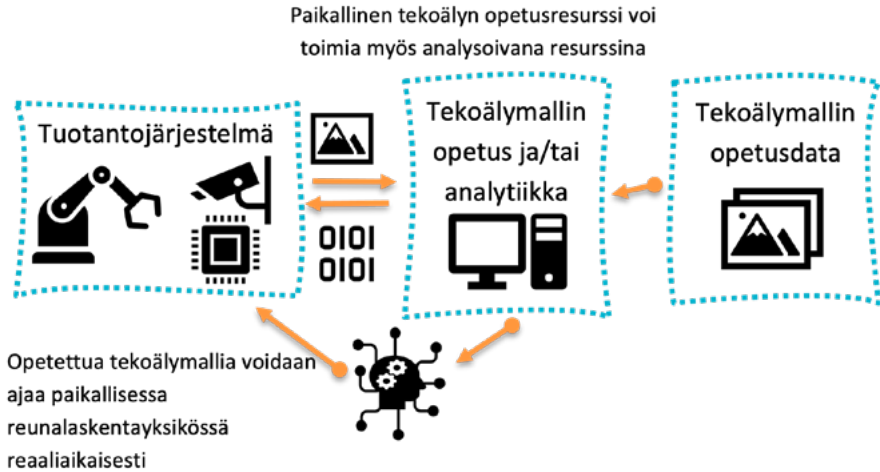
Reunalaskennalla (Edge Computing) konenäön yhteydessä viitataan yksinkertaisimmillaan fyysiseen laskentayksikköön kameran tai sensorin läheisyydessä tai vähintään paikallisen tiedonsiirtoinfrastruktuurin piirissä. Pilvilaskenta (Cloud Computing) taas tarkoittaa jonkun palveluntarjoajan usein virtualisoituja laskentaresursseja, joita käytetään internetyhteyden yli.

Konenäön näkökulmasta kuviossa 1 on esitetty yksinkertaistettu esimerkkiarkkitehtuuri pilvipohjaisesta, tekoälyä hyödyntävästä konenäkösovelluksesta. Tässä rakenteessa kuva lähetetään tuotantosolusta pilvilaskentaresurssille, jossa on opetettu tekoälymalli esimerkiksi tuotteiden laatuominaisuuksien tunnistamista varten. Analyysi tehdään pilvessä ja palvelu palauttaa ainoastaan hyväksyty-hylätty-tiedon tuotantojärjestelmälle.



Kuvio 1. Esimerkki pilvipohjaisen konenäkösovelluksen yksinkertaistetusta rakenteesta.

Kuviossa 2 esitetään vastaava esimerkkiratkaisu paikallisen laskentaresurssin soveltamisesta. Tässä rakenteessa tekoälymalli opetetaan paikallisessa resurssissa, joka voi olla esimerkiksi tietokone. Tekoälymalli voidaan ladata ajoon reunalaskentayksiköille tai mallia voidaan ajaa myös mallin opetukseen käytettävällä tietokoneella, joka kommunikoi tuotantosolun konenäkölaitteen kanssa. Keskeistä tässä ratkaisussa on laskentakapasiteetin paikallisuus, jolloin tiedonsiirtoon ei mene ylimääräistä aikaa ja tietoturva saadaan luotettavammaksi.



**Kuvio 2. Esimerkki pilvipohjaisen konenäkösovelluksen yksinkertaistetusta rakenteesta.**

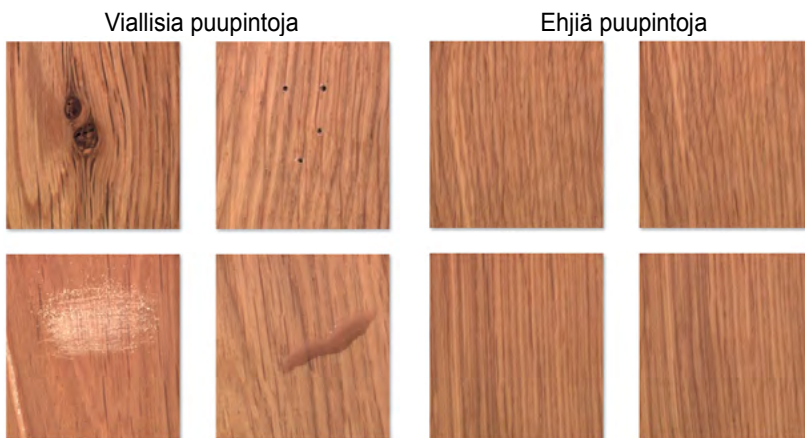
Molemmilla lähestymistavoilla on konenäön näkökulmasta etunsa ja haasteensa. Harkut (2018) kuvaa pilvilaskennan etuja yleisesti, mutta ne koskevat myös konenäön soveltamista. Näistä keskeisimpinä voidaan pitää toimintavarmuutta, datanpalautuskykyä, skaalautuvuutta, hallittavuutta ja käytettävyyttä. Pilvilaskennan haasteina Harkut (2018) näkee erityisesti riippuvuuden internetyhteydestä ja kaistan rajoitteet, tietoturvan, palvelujen muokkausrajoitteet ja yhteensopivuusongelmat. Toisin sanoen pilvilaskennalla ei voi toteuttaa aukottomasti turvallista ja reaaliaikaista konenäkösovellusta, joka usein on teollisuussovelluksissa minimivaatimuksena. Juuri tähän tarpeeseen laskenta-resurssien tuominen lähelle tuotantosolua eli reunalaskenta pyrkii vastaamaan.

### 3.2 Kuva-analyysiä tekoäyllä pilvessä

Eräs esimerkki pilvipohjaisesta kuvadatan analysointipalvelusta on Amazonin AWS-kokonaisuuteen kuuluva Lookout for vision-palvelu. Palvelua testattiin puupinnan poikkeavuuksien tunnis-

tamisessa, koska tämäntyyppiset analyysit ovat sääntöpohjaiselle konenäölle haastavia, ellei mahdottomia. Kuvadatanä käytetään Bergmannin ym. (2019) tutkimuksessaan käyttämää kuvakoelmaa erilaisista kappaleista. Aineisto sisältää kuvasarjoja erilaisista objekteista ja osassa on saatavilla myös versiot normaaleista ja viallisista objekteista.

Palvelu on rakennettu mahdollisimman helppokäyttöiseksi, ja käytännössä analyysimallin saa tehtyä, kun lataa opetuskuvat hyvistä ja huonoista puupinnoista, luokittelee ne ja käynnistää mallin opettamisen. Laskenta-aika riippuu datan määrästä, mutta palvelusta voi kirjautua ulos tänä aikana. Lopulta palvelu palauttaa mallin suorituskyvystä arvion ja sen jälkeen malli on valmis kuvien vastaanottoon ja analysointiin. Malli opetettiin 242 kuvalla hyvistä kappaleista ja 48 kuvalla huonoista kappaleista. Kuvassa 1 on muutamia esimerkkejä kuvadatasta. Mallia testattiin 12 hyvällä ja huonolla kuvalla, jotka palvelu onnistui luokittelemaan kaikki oikein. (Puupinnan laatuanalyysi 2021.)



**Kuva 1. Esimerkkejä kuvadatasta.**

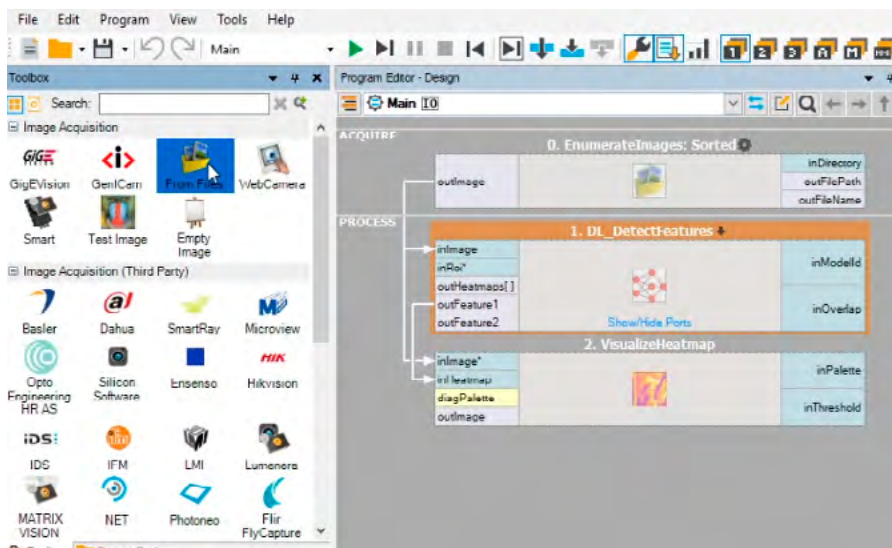
Kokonaisuutena palvelu oli helppokäyttöinen ja ainakin tässä tapauksessa se antoi virheettömiä tuloksia. Palvelua testattiin ainoastaan käyttöliittymän kautta, mutta tuotantokäytössä sitä käytetään erillisen API:n kautta. (Puupinnan laatuanalyysi 2021.)



### 3.3 Tekoälyn opettamista laadunvalvontaan

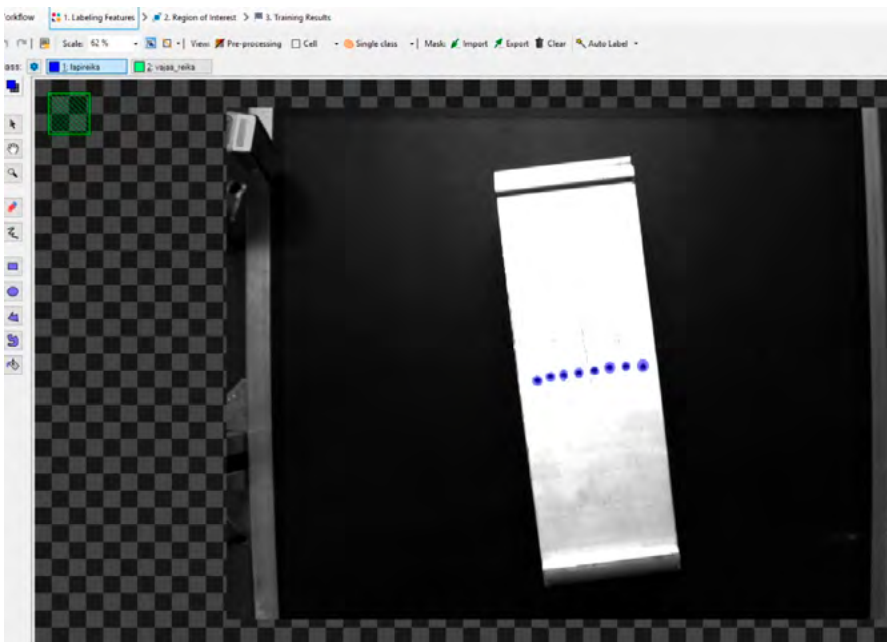
Tässä kappaleessa kuvataan pääpiirteittäin paikallisesti käytettävän konenäköohjelmiston tekoälymallin kehityksen keskeisimmät vaiheet. Demonstraatiossa käytettiin Adaptive Vision Studio -ohjelmistoa, jossa oli Deep Learning -lisäosa asennettuna.

Ohjelmointi toteutetaan graafisesti luomalla ohjelmalohkopino ja yhdistelemällä näitä tarkoituksenmukaisesti. Ensimmäisessä vaiheessa tuodaan kolme ohjelmalohkoa pinoon, jotka ovat From Files, Detect Features ja Visualize Heatmap -toiminnot (Kuva 2). Näistä From Files -toiminnolla määritetään käytettävien kuvien lähde, Detect Features -toiminto sisältää syvöppimisen algoritmit sekä tekoälyn opetustoiminnallisuuden. Visualize Heatmap -ohjelmalohkolla saadaan tulokset visualisoitua kuviin. Ohjelmalohkot kytketään toisiinsa kuvan kaksi mukaisesti nuoliviivoin esimerkiksi siten, että edeltävä ohjelmalohko tuottaa datan seuraavan ohjelmalohkon sisääntuloon.



Kuva 2. Adaptive Vision -ohjelmiston ohjelmalohkopino.

Syväoppimisen malli luodaan Detect Features -ohjelmalohkossa yksinkertaisesti valitsemalla tunnistettaville piirteille tai vioille oma värinsä, kuten esimerkiksi sininen, kuvan kolme mukaisesti. Tarkasteltavat piirteet tai viat merkitään maalaamalla ne kohdat, jotka halutaan myöhemmin luokitella. Tässä tapauksessa läpireikä merkitään sinisellä ja vajaa reikä vihreällä. Tunnistettavien opetuskappaleiden määrä vaikuttaa merkittävästi tunnistusvarmuuteen, mutta jo kymmenellä opetuskuvalle saadaan yksinkertaisia ja selkeitä ominaisuuksia tai vikoja opetettua onnistuneesti.



**Kuva 3. Kappaleen läpireikien merkitseminen maalaamalla.**

Kun kaikki halutut piirteet tai viat on merkitty, käynnistetään opetusprosessi, jonka kesto riippuu CPU-laskentaa käytettäessä tietokoneen prosessorin suorituskyvystä. Käytettäessä GPU-laskentaa nopeus on riippuvainen näytönohjaimen suorituskyvystä (GPU-laskenta on huomattavasti nopeampaa).

Syväoppimismallin opetusprosessin valmistuttua voidaan mallia testata. Testausvaiheessa voidaan käyttää esimerkkikuvia tai kuvavirtaa voi tulla suoraan kameralta. Ohjelmisto luo visuaalisen näkymän tunnistetuista piirteistä tai vioista, jotka luokitellaan tyyppin mukaan ja esitetään näkymässä eri väreillä kuvan 4 mukaisesti.



**Kuva 4. Kappaleen vajaiden reikien tunnistuksen visualisointi.**

Adaptive Vision -ohjelmiston käyttöönotto on suoraviivaista ja valikossa olevat ohjelmointilohkot on merkitty selkeästi kuvakkeilla, mikä auttaa muistamaan hyvin nopeasti, mistä löytyy tarvittava ohjelmointiominaisuus. Ohjelmointi on yksinkertaisimmillaan hyvin nopeasti toteutettu ja monimutkaisempiin ohjelmointikokonaisuuksiin löytyy laaja-alaisesti vaihtoehtoja.

## 4 LOPUKSI

Konenäköteknologia on monessa automaattisessa tuotantojärjestelmässä yksi avaintekijöistä joustavuuden, turvallisuuden, laadun ja tehokkuuden näkökulmasta. Nykyisellä maturiteettitasolla konenäöllä voidaan toteuttaa jo hyvinkin monimutkaisia analyysejä, mutta tekoälyn myötävaikutuksella erityisesti epä-säännöllisten pintojen ja muotojen laadunvalvonta tehostuu merkittävästi. Tekoälyn hyödyt myös muilla konenäön sovellusalueilla ovat kiistattomat, mutta tässä artikkelissa asiaa käsiteltiin tuotantojärjestelmien laadunvalvonnan näkökulmasta.

Konenäön yhtenä kehityssuuntana on ollut sen käytettävyyden helpottaminen enemmän ohjelmointikeskeisyydestä graafisimpiin käyttöliittymiin. Myös tekoälyominaisuudet on konenäköohjelmistoissa pyritty usein implementoimaan hyvin helppokäyttöisiksi. Toisaalta on säilytetty mahdollisuus laajentaa toiminnallisuutta ohjelmointirajapinnoin. Tämä kehitys on lisännyt konenäön käyttöä ja konenäkö onkin esimerkiksi uusissa robottisoluissa suurella todennäköisyydellä mukana. Myös Etelä-Pohjanmaalla pk-yritysten kiinnostus teknologiaa kohtaan on kasvanut ja yritysyhteistyötä aiheen parissa tehdään aktiivisesti. Teknologian tunnettavuutta ja sovellustietoutta onkin pyritty edistämään osana Laadusta kilpailukykyä konenäöllä -hanketta, jonka osana myös tämä artikkeli on kirjoitettu. Haluamme kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan Liittoja.

## LÄHTEET

Bergmann, P., Fauser, M., Sattlegger, D. & Steger, C. 2019. MVTec AD – A Comprehensive Real-World Dataset for Unsupervised Anomaly Detection. [Verkkosivusto]. MVTec Software. Saatavana: <https://www.mvtec.com/company/research/datasets/mvtec-ad>

De Nul, L., Breque, M. & Petridis, A. 1.4.2021. Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. [Verkköjulkaisu]. Luxembourg: Publications Office of the European Union. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1>

Fortune Business Insights. 2021. Machine vision market size, share & COVID-19 impact analysis. [Verkkosivu]. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <https://www.fortunebusinessinsights.com/machine-vision-market-105188>

Grand View Research. 2021. Machine vision market size, share & trends analysis. [Verkkosivu]. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/machine-vision-market>

Harkut, D. 2018. Introductory Chapter: Cloud Computing. Teoksessa: D. G. Harkut (ed.) Cloud Computing: Technology and practices. London: IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.81247

Hirvonen, J. 2020. Konenäkö SeAMKin opetuksessa ja tutkimuksessa. Teoksessa: S. Päällysaho, P. Junell, J. Latvanen, S. Saarikoski & S. Uusimäki (toim.) Seinäjoen ammattikorkeakoulu 2020: Osaamista strategian vahvuusaloilla. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja A. Tutkimuksia 33, 47–57.

Luomanmäki, T. 2020. Laadusta kilpailukykyä konenäöllä. [Verkkolehti-artikkeli]. @SeAMK 31.12.2020. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <https://lehti.seamk.fi/alykkaat-ja-energiatehokkaat-jarjestelmat/laadukasta-kilpailukyky-konenaolla/>

Puupinnan laatuanalyysi Amazon Lookout for vision -pilvipalvelussa. 2021. [Verkköjulkaisu]. Seinäjoki: Laadusta kilpailukykyä konenäöllä -hanke. [Viitattu 24.8.2021]. Saatavana: [https://storage.googleapis.com/seamk-production/2021/05/5d1cfc7f-lookout\\_for\\_vision.pdf](https://storage.googleapis.com/seamk-production/2021/05/5d1cfc7f-lookout_for_vision.pdf)

# HEALTHCARE 4.0: TOWARDS THE NEW HORIZON IN WELLBEING TECHNOLOGIES

Pedro A. Moreno-Sánchez, Ph.D., R&D Expert  
SeAMK School of Health Care and Social Work

## 1 INTRODUCTION

Today's world is being transformed by the availability of anywhere-and-anytime connectivity. The unprecedented ubiquitous presence of wireless and mobile technologies also in developing countries, the availability of low-cost, miniaturized wireless sensors, as well as the cost-efficient services provided by new hardware infrastructures (e.g. huge-scale datacenters leveraging virtualization technologies) have enabled new healthcare services, or new levels of quality and cost-efficiency in established ones. In recent years, European Union has designed a strategy for empowering technological advances to also address challenges of healthcare systems to deliver a growing demand for high quality services while the resources are getting scarcer (Wu et al. 2015).

Healthcare has been changing in response to a more interconnected data-driven world. A sign of the radical change in medicine enabled by these new technologies can be found in the concept of P4 Medicine, i.e. predictive, preventive, personalized and participatory. In addition, it is highly regulated, capital intensive, and has significant educational requirements for those who participate. By 2030 we are likely to see dramatic shifts in how healthcare is delivered due to increased access to data, additive manufacturing, AI, and wearable and implanted devices to monitor our health (Wehde 2019). The new paradigms are arising

in healthcare to mark an epochal change in the domain at three different level like sensing, data fusion and data interpretation. Future health care will definitely be structured in a modular manner as specialization grows and the global health care model is progressively shifting from a hospital-based professional oriented to a distributed, patient centred care model offering patients and informal carers more influence and control in managing their health and putting the relevant resources at their disposal. (Thuemmler & Bai 2017.)

## 2 HEALTHCARE 4.0

### 2.1 Concept

We are well into the beginning of the Fourth Industrial Revolution. This is the digital platform revolution where the manufacturing sector is transitioning to the concept of "smart factory" where features as modularity, interoperability, virtualization, real-time capability and service orientation are cornerstone (Sannino, De Falco & Pietro 2019). A significant beneficiary of this is Healthcare 4.0, which refers to the shift from traditional hospital-centric are to a more virtual, distributed care that heavily leverages the latest technologies like 5G, Artificial Intelligence, Internet of Things, Virtual or Augmented Realty, and robotics to create cyber-physical systems that can provide effective ways to improve the patients' health status as well as efficient management of health resources. Thus, healthcare will be delivered as a seamless continuum of care, away from the clinic-centered point-of-care model and with a greater focus on prevention and early intervention (Wehde 2019). The fourth revolution promises to transform health by providing more accurate and personalized service. This personalization of medicine will boost the emergence of increasingly effective and nearrealtime treatments Advancements and adoptions of Healthcare 4.0 are occurring across many developed countries

in the world with the digital health market expected to grow to 223.7 billion dollars by 2023 (Jayaraman et al. 2020).

The term Healthcare 4.0 is difficult to be strictly defined due to the fuzzy meaning about merging trends and technologies in a common health framework but different specific goals. Healthcare 4.0 could be seen as a collective term for data driven digital health technologies such as smart health, mHealth (mobile health), wireless health, eHealth, online health, medical IT, telehealth/telemedicine, digital medicine, health informatics, pervasive health, and health information system. It describes the digital frontiers and disruptive innovation in the health care sector that is driving new business models and value networks (Hermann, Pentek & Otto 2016). However, Pang et al. (2018) try to give a comprehensive but concrete definition of “Healthcare 4.0” as “a continuous but disruptive process of transformation of the entire healthcare value chain ranging from medicine and medical equipment production, hospital care, nonhospital care, healthcare logistics, healthy living environment to financial and social systems, where vast amount of cyber and physical systems are closely combined through the IoT, intelligent sensing, big data analytics, AI, cloud computing, automatic control, and autonomous execution and robotics to create not only digitalized healthcare products and technologies but also digitalized health care services and enterprises”.

This amalgamation of digital data foundations, digital knowledge representation, and digital knowledge learning and prediction paves the way towards the development of novel Healthcare 4.0 application such as remote health care, diseases monitoring, detection/prediction, assisted living, epidemic monitoring, automated clinical decision support, elderly care, mental health, health education, and many more leading toward efficient personal/community care solutions and improved patient experience (Jayaraman et al. 2020). Thus, Healthcare 4.0 proposes



a significant leap from P4 medicine to the ultimate vision of the 8-P Healthcare that means preventive, predictive, participatory, patient-centered, personalized, precision, preemptive, and pervasive care (Zheng et al. 2014).

## 2.2 Technologies

Healthcare 4.0 is based on different technologies to provide patients and healthcare professionals with the paradigm shift of a more patient-centered and personalized care. As following the more relevant technologies that will bring Healthcare 4.0 into reality are described.

### 2.2.1 5G

5G networks will leverage the increasing amount of healthcare data, e.g. 25 billion of GB in 2020 (Harerimana et al. 2018), to deploy the next-generation digital health services guaranteeing issues as security, quality of service (QoS), seamless integration, very low latency, bandwidth, scalability, high network capacity, large number of sensory devices, faster data generation and processing, resource-constrained devices, long battery lifetime, reliability and resilience. The distinctive features of 5G as well as services supported on its network will be the driving force in the future of medicine allowing a transition from reactive care to a patient-centric and proactive care. Therefore, 5G will bring into reality services like (Soldani et al. 2017): telesurgery that allows remote operation with greater precision thanks to haptic feedback and high resolution visualization; real-time telemedicine to provide online expert-based and personalized medical care from a distance with an efficient exchange of different kinds of information; in-home health monitoring decentralizing healthcare facilities building up the concept of virtual hospital as well as opening new use-cases of non-invasive behavior monitoring (e.g. fall detection of elderly). By adopting 5G, healthcare systems'

economic figures will have a promising impact, e.g. 99 B€ can be saved annually through healthcare 4.0 solutions in European Union, and global digital health market is created (around 200 B€ in 2020) to be aimed not only at healthcare stakeholders but also network operators, telecommunication providers and software developers (Latif et al. 2017).

## 2.2.2 Artificial Intelligence

Within the healthcare domain, AI systems have evolved from robust decision rules to machine learning methods able to process complex algorithms to identify patterns in the patients' data. This stage has been achieved due to an immense volume of medical data generated through heterogeneous, and sometimes unstructured, data sources as: electronic health records; medical imaging; genomic sequencing; clinical records; medical devices and Internet of Things, clinical and pharmaceutical research, smartphones and wearables, web and social media, healthcare administrative services, health-related publications and clinical reference data.

On the other hand, the quality of the output extracted by AI algorithms is highly dependent on the accuracy of the data provided as input; and that is crucial when handling biomedical data due to its inherent characteristics like high-dimensionality, domain complexity, heterogeneity, temporal dependency, sparsity, bias, noise, redundancy and irregularity (missing values).

By training AI algorithms over these data and guided by relevant clinical questions, association between patient's attributes and other hidden features can be unlocked. This underlying discovery of features serves healthcare professionals for predicting different health outcomes indicating the existence of rich but yet underutilized information; and assisting the professional in a timely clinical decision-making enabling the precision

medicine that “ensures the delivery of the right treatment to the right patient at the right time”. Moreover, AI systems can reduce medical errors in diagnostic and therapeutic practices that are unavoidable in human practice. Nevertheless, not only models’ performance and accuracy are important in AI applied to healthcare problems, but also the interpretability of their results since clinicians will be reluctant to adopt a system and its outcomes that they cannot understand. The hope is that AI may augment the ability of doctors to provide a more precise and personalized healthcare and use their intuition, trained over years of experiences, to oversee the working of AI algorithms.

Therefore, an optimal adoption of AI in the healthcare would consider an integrative decision support approach, where the system can actively request clinically relevant information (image, genetic or other structured data) or gather the data from EHR (unstructured data), process it through AI algorithms (Machine Learning or Natural Language Processing) to show the results to clinicians, and if needed write them into EHRs automatically. However, real-world clinical implementation of AI has not yet become a reality since there are points to be considered like confidentiality, access authorization and tracking, integrity and availability of patient data; appropriate infrastructure and interoperability of health information systems; and data standards or regulatory frameworks. Moreover, lack of interpretability as well as self-learning bias in the results are other factor that affect the integration in clinical workflow since AI technologies need to be transparent and robust to justify a specific diagnosis, treatment recommendation, or outcome prediction.

### 2.2.3 Internet of Things

The current technological revolution will ease supporting all aspects of patient’s life such as vital signs monitoring, emergency situations management, rehabilitation strategies, and medication

management. In particular, the tremendous growth in mobile devices, sensors, wearables and applications able to monitor physiological signs; the wide availability of wireless connectivity; the increasing knowledge-based capital; and the rise of digital economy are becoming Internet of Things (IoT) a main pillar of healthcare 4.0 solutions to provide patients with a more comprehensive and personalized care.

The Internet of Things (IoT) is an ecosystem of interconnected persons and things (physical objects, software and hardware) that interact at anytime and anywhere to enrich and make our lives easier (Alansari et al. 2018). In particular, Internet of Medical Things (IoMT) is the interconnection between not only numerous personal medical devices but also between devices and healthcare providers (Gatouillat et al. 2018). IoMT allows to handle heterogeneous communications and information flows that involve multiple healthcare providers and hence improve the cost-efficiency, reliability, quality and timeliness of healthcare services delivery. In addition, IoMT could provide better efficiencies in resource management and enable reducing admission rates and costs in healthcare, improving chronic disease care and hence increasing population health level.

The catalogue of IoMT applications in healthcare is broad and extensive and abundant solutions can be classified in multiple areas as: mHealth for remote monitoring and personalized treatment; Ambient Assisted Living for supporting aging and individuals with disabilities; medication and treatment adherence control; monitoring falls or other emergency situations; patient surveillance in hospital premises; chronic disease early diagnosis and management; functional rehabilitation; teleconsultations; sleep and daily habits control; smart medical implants; early detection of patient's deterioration or health anomalies; population health management; hospital resources management (Ahmadi et al. 2019).

#### 2.2.4 VR/AR

With the recent improvements in computational power and advances in visual and haptic display technologies, Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) can offer potential benefits in the healthcare field, namely: medical education and training in different specialties (anatomy, anesthesia, cardiology, dermatology, family medicine, forensic medicine, gastroenterology, neurology, ophthalmology, orthopedics, pediatrics and radiology) (Gerup, Soerensen & Dieckmann 2020); surgical simulation, navigation and training (Desselle et al. 2020); nursing care assistance and education (wound care, intravenous injection, vital signs monitoring) (Wüller et al. 2019); cognitive support for early dementia patient in outside hospital environment (Rose et al. 2018); rehabilitation psychotherapy and psychological treatment of anxiety, phobias and eat disorders (Rose et al. 2018); pain management (Mallari et al. 2019); telemedicine (Munzer et al. 2019); non-technical skills development (teamwork, communication and situation awareness) (Bracq, Michinov & Jannin 2019); and patient education (Desselle et al. 2020).

AR and VR are transforming the practice of healthcare by providing powerful and intuitive methods of exploring and interacting with digital medical data, as well as integrating data into the physical world to create natural and interactive virtual experiences that traduces in enhancement of quality of care. Interaction between real and 3D virtual worlds may convey greater feelings of presence, time savings, real-time performance feedback, facilitate the clinical communication process, increased accuracy of documentation, hands-free usage of a device, and foster higher levels of interpersonal trust between therapists and patients. These technologies significantly improve the learning process, through contextual information provision, along with other factors related to visualization, directing attention, intrinsic benefits of motivation, self-confidence and efficacy, physical

interaction activating kinesthetic schemes, patient safety, and skill retention. AR and VR also support patients by enabling them in decision-making process, and improving the information received as well as the engagement in the preoperative process and anxiety reduction.

## 2.2.5 Robotics

Current technological advances in communications and electronics have paved the way for robotics to enter in the healthcare field allowing to improve the effectiveness of the treatments and services for different users, namely: patients, clinicians, caregivers, healthcare providers.

Healthcare robotics has become one of the fastest growing field of robotics penetrating the fields of traditional medical treatment and healthcare with different kind of robots that can be classified into inside/on body robots like microsurgical robots, robots prostheses, orthoses and exoskeletons; or outside body robots, that are increasingly adopted by users, as mobile robots for patients with highly infectious disease, surgical robots, Social Assistive Robots (SARs), health monitoring robots, fall detection/prevention robots (Shishehgar, Kerr & Blake 2018), or rehabilitation robots.

The care settings where robotics can be applied are multiple, starting from long-term environments (home care, nursing homes) to short-term (hospitals, emergencies). In these scenarios, robots can perform different activities as: supporting physical and cognitive therapies for rehabilitation in postoperative or postinjury care; logistics medical activities by transporting medical material; ADL support, medication reminder, fall avoidance, social interaction and companion for elderly; clinical simulation and training for clinicians; caregiver support; unhealthy habits recognition of patients; surgery procedures

needed of high precision and ergonomics in fields like cardiology, ophthalmology, otorhinolaryngology, hepatology, neurology; support for hospitalized children or with disabilities, impairments or chronic disease in order to reduce their anxiety, pain and distress, increase their motivation or even connect them to school and friends.(Balasubramanian et al. 2020; Dawe et al. 2019).

## 2.3 Challenges and opportunities

Healthcare 4.0 like Industry 4.0 will have the capability to impact positively to society by bringing more prosperity and quality of life. However, the digital breach here becomes an important barrier to overcome, thus, governments and public administrations should guarantee minimal digital infrastructure that allows an equal right of access to these services to the population.

Healthcare 4.0 approach is not the holy grail, we should keep in mind that it is at the early stages of the being adopted by healthcare stakeholders with many inherent challenges remaining, and new ones are arising from the new progresses achieved. Generally speaking, alike Industry 4.0, there is the need for a properly robust architecture, expressed in terms of highly improved connectivity, almost-real-time data availability, immediate service availability, and suitable system sizing to manage millions of cases at the same time. Other inherent challenges are concerned about security and privacy of data exchanged by different stakeholders as well as compliance to governments and authorities' health regulations.

Moreover, incoming challenges takes the shape of acceptance of new healthcare technologies in clinical practice, availability of adequate training on using and maintaining new services (AI applications) and devices (robots). Particularly, these technologies can be used to effectively reduce the burden of medical systems and healthcare costs in fields as early detection,

diagnosis, treatment, even prediction of health and wellness problems, as well as assisting and supporting population with special needs like aging people. However, an issue arisen here is the misconception or fear that healthcare professional might have about being substituted in their tasks by these technologies apparently more accurate and efficient. However, emphasis must be paid on the assumption that AI and robots' goals is to augment and extend the capabilities of health practitioners and not their displacement or substitution on their workflow.

### 3 CONCLUSIONS

In the future, fundamental shifts will reshape the healthcare industry. Healthcare will be delivered as a seamless continuum of care, away from the clinic-centered point-of-care model and with a greater focus on prevention and early intervention. Healthcare delivery will focus on each person within their own ecosystem, with a greater impact on people or patients themselves, often referred to as the consumerization of healthcare. There will also be a significant shift in reimbursements as payments models switch from volume to value. (Wehde 2019.)

Healthcare 4.0 is envisioned to deliver innovative and qualitative services using advanced technologies (e.g., ML, IoT sensors and devices, VR and robotics) that are easily accessible, and simple to personalize, bridging the gap between capturing health information and changing behavior, and driving the adoption of healthy and active lifestyle and behaviors across the life which can result in positive health outcomes at every stage of aging (Jayaraman et al. 2020). In order to be successful, Healthcare 4.0 has to provide a multidisciplinary environment that brings together advances in the different fields including computer science, engineering, economical, social science, public health, epidemiology, and others. This will allow the digital underpinning



of Healthcare 4.0 to go past technology to address the social and human aspects in providing quality care. (Jayaraman et al. 2020.)

## BIBLIOGRAPHY

Ahmadi, H., Arji, G., Shahmoradi, L., Safdari, R., Nilashi, M. & Alizadeh, M. 2019. The application of internet of things in healthcare: A systematic literature review and classification. *Universal Access in the Information Society* 18 (4), 837–869. doi: 10.1007/s10209-018-0618-4

Alansari, Z., Soomro, S., Belgaum, M. R. & Shamshirband, S. 2018. The rise of Internet of Things (IoT) in Big Healthcare Data: Review and open research issues. In: K. Saeed, N. Chaki, B. Pati, S. Bakshi, & D. P. Mohapatra (Eds.) *Progress in advanced computing and intelligent engineering*, 675–685). Singapore: Springer. doi: 10.1007/978-981-10-6875-1\_66

Balasubramanian, S., Chenniah, J., Balasubramanian, G. & Vellaipandi, V. 2020. The era of robotics: Dexterity for surgery and medical care: narrative review. *International surgery journal* 7 (4), 1317–1323. doi: 10.18203/2349-2902.isj20201057

Bracq, M.-S., Michinov, E. & Jannin, P. 2019. Virtual Reality simulation in nontechnical skills training for healthcare professionals: A systematic review. *Simulation in healthcare* 14 (3), 188–194. doi: 10.1097/SIH.0000000000000347

Dawe, J., Sutherland, C., Barco, A. & Broadbent, E. 2019. Can social robots help children in healthcare contexts? A scoping review. *BMJ paediatrics open* 3 (1). doi: 10.1136/bmjpo-2018-000371

Desselle, M. R., Brown, R. A., James, A. R., Midwinter, M. J., Powell, S. K. & Woodruff, M. A. 2020. Augmented and Virtual Reality in surgery. *Computing in science engineering* 22 (3), 18–26. doi: 10.1109/MCSE.2020.2972822

Gatouillat, A., Badr, Y., Massot, B. & Sejdić, E. 2018. Internet of Medical Things: A review of recent contributions dealing with cyber-physical systems in medicine. *IEEE Internet of Things journal* 5 (5), 3810–3822. doi: 10.1109/JIOT.2018.2849014

Gerup, J., Soerensen, C. B. & Dieckmann, P. 2020. Augmented reality and mixed reality for healthcare education beyond surgery: An integrative review. *International journal of medical education* 11, 1–18. doi: 10.5116/ijme.5e01.eb1a

Harerimana, G., Jang, B., Kim, J. W. & Park, H. K. 2018. Health Big Data analytics: A technology survey. *IEEE Access* 6, 65661–65678. doi: 10.1109/ACCESS.2018.2878254

Hermann, M., Pentek, T. & Otto, B. 2016. Design principles for industrie 4.0 scenarios. In: 2016 49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS) 2016, 3928–3937. doi: 10.1109/HICSS.2016.488

Jayaraman, P. P., Forkan, A. R. M., Morshed, A., Haghighi, P. D. & Kang, Y.-B. 2020. Healthcare 4.0: A review of frontiers in digital health. *WIREs data Mining and knowledge discovery* 10 (2), e1350. doi: 10.1002/widm.1350

Latif, S., Qadir, J., Farooq, S. & Imran, M. A. 2017. How 5G wireless (and concomitant technologies) will revolutionize healthcare? *Future internet* 9 (4), 93. doi: 10.3390/fi9040093

Mallari, B., Spaeth, E. K., Goh, H. & Boyd, B. S. 2019. Virtual reality as an analgesic for acute and chronic pain in adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of pain research* 12, 2053–2085. doi: 10.2147/JPR.S200498

Munzer, B. W., Khan, M. M., Shipman, B. & Mahajan, P. 2019. Augmented Reality in emergency medicine: A scoping review. *Journal of medical internet research* 21 (4), e12368. doi: 10.2196/12368

Pang, Z., Yang, G., Khedri, R. & Zhang, Y.-T. 2018. Introduction to the special section: Convergence of automation technology, biomedical engineering, and health informatics toward the Healthcare 4.0. *IEEE reviews in biomedical engineering* 11, 249–259. doi: 10.1109/RBME.2018.2848518

Rose, V., Stewart, I., Jenkins, K., Ang, C. S. & Matsangidou, M. 2018. A scoping review exploring the feasibility of Virtual Reality technology use with individuals living with dementia. In: G. Bruder, S. Cobb & S. Yoshimoto (Eds.) *International Conference on Artificial Reality and Teleexistence and Eurographics Symposium on Virtual Environments*. doi: 10.2312/egve.20181325

- Sannino, G., De Falco, I. & Pietro, G. D. 2019. A Continuous Noninvasive Arterial Pressure (CNAP) approach for Health 4.0 systems. *IEEE transactions on industrial informatics* 15 (1), 498–506. doi: 10.1109/TII.2018.2832081
- Shishehgar, M., Kerr, D. & Blake, J. 2018. A systematic review of research into how robotic technology can help older people. *Smart health* 7–8, 1–18. doi: 10.1016/j.smhl.2018.03.002
- Soldani, D., Fadini, F., Rasanen, H., Duran, J., Niemela, T., Chandramouli, D., Hoglund, T., Doppler, K., Himanen, T., Laiho, J. & Nanavaty, N. 2017. 5G mobile systems for healthcare. *IEEE 85th Vehicular Technology Conference (VTC Spring)* 1–5. doi: 10.1109/VTCSpring.2017.8108602
- Thuemmler, C. & Bai, C. 2017. Health 4.0: Application of industry 4.0 design principles in future asthma management. In: C. Thuemmler & C Bai (Eds.) *Health 4.0: How virtualization and Big Data are revolutionizing healthcare*. Cham: Springer, 23–37. doi: 10.1007/978-3-319-47617-9\_2
- Wehde, M. 2019. Healthcare 4.0. *IEEE engineering management review* 47 (3), 24–28. doi: 10.1109/EMR.2019.2930702
- Wu, W., Zhang, H., Pirbhulal, S., Mukhopadhyay, S. C. & Zhang, Y.-T. 2015. Assessment of biofeedback training for emotion management through wearable textile physiological monitoring system. *IEEE sensors journal* 15 (12), 7087–7095. doi: 10.1109/JSEN.2015.2470638
- Wüller, H., Behrens, J., Garthaus, M., Marquard, S. & Remmers, H. 2019. A scoping review of augmented reality in nursing. *BMC nursing* 18 (1), 19. doi: 10.1186/s12912-019-0342-2
- Zheng, Y.-L., Ding, X.-R., Poon, C. C. Y., Lo, B. P. L., Zhang, H., Zhou, X.-L., Yang, G.-Z., Zhao, N. & Zhang, Y.-T. 2014. Unobtrusive sensing and wearable devices for health informatics. *IEEE transactions on biomedical engineering* 61 (5), 1538–1554. doi: 10.1109/TBME.2014.2309951

# KORONAKURIMUKSESTA DIGILOIKKAAN – CASE SEAMK DIGIPEDA

Riikka Muurimäki, KTM, AmO, suunnittelija  
SeAMK Toimisto

Matti Mäkelä, tradenomi, AmO, suunnittelija  
SeAMK Toimisto

## 1 JOHDANTOA

Koronapandemia iski Suomeen alkutalvesta 2020. Vielä silloin ei kenelläkään ollut käsitystä siitä, millaiseksi niin sanottu normaali elämä, opiskelu ja työntekeo muuttuisi.

Tässä artikkelissa kuvataan Seinäjoen ammattikorkeakoulun (myöhemmin SeAMK) digiloikkaa ja sopeutumista uuteen normaaliin, johon koronapandemia pakotti henkilökunnan, opiskelijat ja sidosryhmät. Näkökulmana artikkelissa on SeAMK digipedatiimin / tietohallinnon toiminta koronapandemian aikana suhteessa henkilöstöön ja opetukseen. Artikkelissa käydään läpi toimenpiteitä ja tukitoimia, joiden avulla SeAMK selvitti tiensä läpi akuutin koronapandemian ja samalla digiloikkasi enemmän kuin kukaan olisi uskonut.

SeAMK on selviytynyt koronapandemiasta ilmeisen hyvin, sillä opiskelijat valitsivat sen Suomen parhaaksi ammattikorkeakouluksi vuonna 2020 valtakunnallisen valmistumisvaiheen opiskelijapalautekyselyssä (Tuoreet AVOP-tulokset 2021). SeAMK teki kokonaisuudessaan aikamoisen digiloikan alkaen maaliskuusta 2020. Koronapandemia pakotti siirtymään etä- ja hybridiopetukseen nopealla aikataululla. Artikkelissa tarkastellaan lähtötilan-

netta juuri ennen koronapandemiaa, sen aikana sekä pohditaan tulevia aikoja vieläkin digitaalisemmassa SeAMKissa.

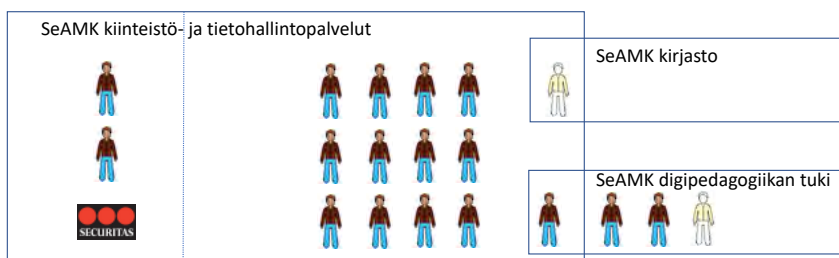
## 2 KORONAKURIMUS JA TOIMENPITEET SEAMKISSA

Aika pian ensimmäisten suomalaisten koronatapausten jälkeen oli selvää, että SeAMKissakin pitää asiaan reagoida. Pienen organisaation etu on ketteryys, ja se oli yksi syy, miksi muuttuneisiin olosuhteisiin pystyttiin reagoimaan nopeasti. Tiedotus pelasi, jokainen työntekijä jousti ja yhteistyö johdon, tietohallinnon ja digipedatiimin kesken oli saumatonta.

### 2.1 Koronapandemia asettaa viitekehyksen toiminnalle

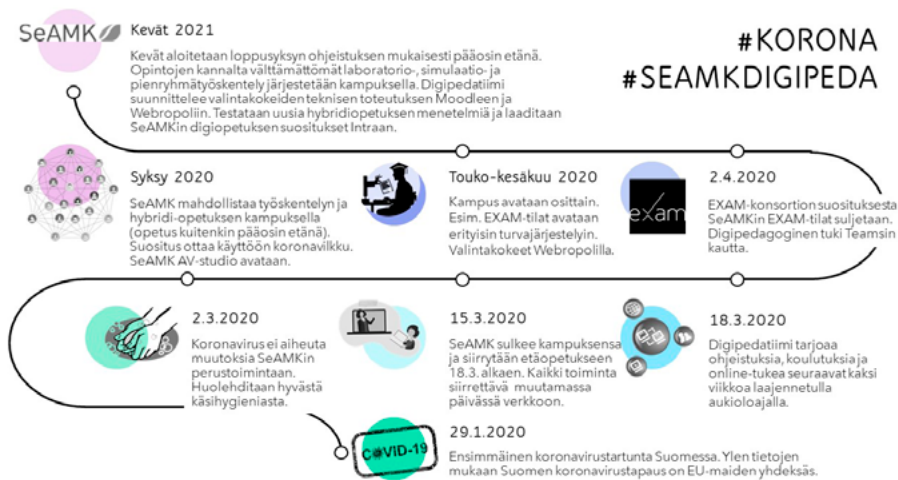
SeAMKin tietohallinnossa toimii 13 henkilöä, täydennettynä kolmella (3) digipedasuunnittelijalla. Ohuen organisaation ansiosta yhteistyö toimii hyvin ja synergiaetuja on saatu yhdistämällä tiimit samoihin työtiloihin ja ylläpitämällä säännöllisiä palavereita ja Teams-alustaa. Tietohallinto vastaa palvelimista, verkoista, laitteista, ohjelmistoista ja tietoturvasta. Digipedatiimi tarjoaa digipedagogista valmennusta sekä käytön tukea opetukseen ja TKI-toimintaan.

#### SeAMK kiinteistö- ja tietohallintopalvelut



Kuvio 1. SeAMK kiinteistö- ja tietohallintopalvelut (kuvio: Asmo Myllyaho 2020).

SeAMKin viestintä ja tiedottaminen toimi erinomaisesti koronapandemian alusta lähtien. Ensimmäinen info jaettiin henkilökunnalle ja opiskelijoille intrassa 2.3.2020, ja sitä on päivitetty sen jälkeen jatkuvasti. Aluksi kehotuksena oli erityisesti käsihygieniasta huolehtiminen. SeAMKin turvallisuuden johtoryhmä päätti etäopetukseen siirtymisestä sunnuntaina 15.3.2020. Tämän ilmoituksenannon jälkeen henkilökunnalle jäi tasan kaksi päivää aikaa järjestää opetus etänä. Digipedatiimi järjesti heti 16.–17.3.2020 useampia etäopetuksen workshoppeja opettajille, joihin oli mahdollista osallistua kampuksella tai verkossa. Workshoppeista tehtiin myös tallenteet. Näissä workshoppeissa pyrittiin lähinnä tuomaan esille SeAMKin tarjoamat mahdollisuudet etäopetukseen sekä esiteltiin muutamia etäopetustyökaluja kuten Teams ja BigBlueButton -verkkokokousjärjestelmät.



**Kuvio 2. SeAMK digipedatiimin ja tietohallinnon koronamatka (kuvio: Matti Mäkelä & Riikka Muurimäki).**

Kampus suljettiin 18.3.2020 alkaen ja digipedatiimi päivysti verkossa kaksi viikkoa aamusta iltaan ja avusti opettajia myös viikonloppuisin. Päivisin digipedatiimillä oli auki Moodlen BigBlueButtonissa niin sanottu pop up -digiklinikka, jonne sai tulla kysymään neuvoa non stop. Kaikki kirjalliset tukipyynnöt ohjattiin IT-tukeen

eli Jelppariin. Työpuhelimien datapaketit päivitettiin tietohallinnon toimesta rajattomiksi. Etäopetuksen välineistöä tilattiin heti lisää. Käytännössä nämä olivat headsettejä, pöytämikrofoneja, kameroita, jalustoja jne. SeAMK Kirjasto informoi myös nopeasti e-kokoelmista, e-kirjoista ja verkkopalveluista.



Kuva 1. SeAMKin digipedatiimi pop up -digiklinikan taustakuvassa (kuvassa vasemmalta: Anna Lepistö, Mikko Parkkonen, Matti Mäkelä ja Riikka Muurimäki) (kuva: Mikko Parkkonen 2020).

## 2.2 Mistä liikkeelle

Microsoft Teams oli otettu SeAMKissa käyttöön heti sen tultua tarjolle Microsoft 365 -palveluun, ja sen käyttöä oli jo harjoiteltu jonkin verran. SeAMK Akatemiassa eli SeAMKin omassa sisäisessä koulutustarjonnassa oli ollut myös jo tarjolla etäopetukseen ja muun muassa Teamsiin liittyviä koulutuksia. Koronapandemian iskiessä osalle Teams oli kuitenkin ihan uusi tuttavuus. SeAMK Akatemiassa eli SeAMKin omassa sisäisessä koulutustarjonnassa oli ollut myös jo tarjolla etäopetukseen ja muun muassa Teamsiin liittyviä koulutuksia. Samoin SeAMK viestintä ja tietohallinto olivat jo pidempään järjestelmällisesti siirtäneet esimerkiksi sisäistä viestintää Teams-alustalle ja SharePointiin.

Digipeditiimin sisäinen koordinointi ja viestintä oli ollut Teamsissa jo pidemmän aikaa.

SeAMKissa oli päästy jo hyvään vauhtiin myös verkko-opetuksen kehittämisessä ennen koronapandemiaa. eAMK-hankkeen vauhdittamana aloitettiin SeAMKissakin digipedagogiset sparraukset CampusOnline-portaalissa tarjottaville opintojaksoille. Digipeditiimi sparrasi opintojaksot yhdessä opettajien kanssa vastaamaan eAMK-hankkeessa laadittuja verkko-opetuksen laatukriteereitä (eAMK verkkototeutusten laatukriteerit, [viitattu 23.8.2021]). Näihin sparrauksiin osallistuneilla oli selkeä etu etäopetukseen siirryttäessä.

Myös digitaaliset osaamismerkkit ovat olleet SeAMKissa tarjolla henkilöstön digiosaamisen kehittämiseen (Muurimäki & Mäkelä 2019). Niidenkin suorittamisesta oli nyt hyötyä. Samoin eAMK-hankkeen mukana kehitetystä digistarttipaketista opiskelijoille. Ennen koronapandemiaa päästiin jo hyvään vauhtiin myös saavutettavuusasioissa, ja työtä jatketaan yhä.

SeAMK ei ole ollut verkko-opetuksen tarjoamisessa valtakunnan kärkeä, vaan on strategisesti sitoutunut tuottamaan laadukasta lähiopetusta. Mutta lähiopetuksen rinnalla, etä-, verkko- ja hybridiopetusta on kuitenkin koko ajan kehitetty, ja esimerkiksi pääsääntöisesti kaikki opintojaksot ovat verkko-oppimisympäristö Moodlessa. Juuri ennen koronapandemiaa SeAMKissa oli menossa toimenpiteitä muun muassa paperisten yleisten uusinta- ja korotustenttien siirtämisestä sähköiseen tenttipalvelu EXAMIin. EXAM on tenttiakvaario, jota valvotaan etäyhteydellä.

### 2.3 Lähi-, etä-, hybridi- ja verkko-opetus

Aluksi etäopetussuosituksissa lähdettiin SeAMKissa siitä, että esimerkiksi tenttejä voidaan korvata Moodlessa olevilla tehtävillä. Luennot siirrettiin verkkoon, ja se aiheuttikin sekä paikallisesti



Moodlessa käytettävän BigBlueButtonin että kansainvälisesti Teamsin hidastelua. Osa opettajista kokikin, että verkossa luennoiminen oli hankalaa ja vaikeaa, eivätkä yhteydet toimineet. Aika nopeasti palveluntarjoajat kuitenkin lisäsivät kapasiteettiä ja molemmat alustat saatiin hyvin käyttöön. Valitettavasti alun ongelmat ovat jääneet osalle kummittelemaan mieleen. Toisaalta osa huomasi etätyöskentelyn edut nopeasti sekä sen, että itseasiassa monikin asia toimii etäyhteydellä yhtä hyvin tai jopa paremmin kuin lähiopetuksessa. Näistä esimerkkeinä opinnäytetyöohjaukset ja opinto-ohjaajan tapaamiset.

Jotkut oppilaitokset, kuten esimerkiksi Itä-Suomen yliopisto (2020), siirtyivät saman tien etäopetukseen pidemmäksi ajankaksoksi. SeAMKissa turvallisuuden johtoryhmä arvioi tarpeen lähes viikoittain (Myllyaho 2021) ja hybridiopetusta pienryhmissä on ollut mahdollista järjestää lähes koko pandemian ajan. Erityisesti laboratorio-opetus on pyritty järjestämään lähiopetuksena rajoituksista huolimatta.

Vaikka voitaisiin ajatella, että hybridiopetus olisi se paras mahdollinen opetusmuoto poikkeustilanteessa, se on samalla myös vaikein opetusmuoto. Vaatii jo jonkin verran harjoitusta ja eritoten välineiden, sovellusten, tietotekniikan ja pedagogian hallintaa, että pystyy huomioimaan niin läsnä olevat opiskelijat kuin etänä olevat. Luentojen lisäksi opiskelijoita pitäisi myös pystyä aktivoimaan ja osallistamaan.

Huhtikuussa 2020 SeAMKin turvallisuuden johtoryhmän päätöksellä mahdollistettiin myös hybridiopetus etäopetuksen ollessa yhä ensisijainen opetustapa. SeAMKin tietohallinto hankki ja asensi kaikkiin luokkiin pöytämikrofonit ja piti koulutuksia niiden käyttöön. Myös kameroita lisättiin ja järjestettiin mahdollisuus käyttää dokumenttikameraa Teamsissa. Tekniikan yksikössä muutamat opettajat olivat hyvin innovatiivisia kehittäessään erilaisia kameraviritelmiä verkko- ja hybridiopetuksen monipuol-

listamiseksi esimerkiksi käyttämällä OBS Studio ohjelmistoa (Pakkanen 2020). Tarpeen mukaan liikuteltava kamera saatiin aikaiseksi, vaikka hyödyntämällä omaa mobiililaitteen kameraa (Viljanmaa & Myllymäki 2020). Myös pitkään työn alla ollut AV-tila valmistui juuri koronapandemian kynnyksellä, ja sille on jo saatu jonkun verran käyttöä. Toki etätyö hidasti sen käyttöönottoa.

## 2.4 SeAMK huolehti omistaan

SeAMK on teettänyt kaksi (2) kyselyä henkilökunnalle (huhti- ja marraskuu 2020) ja yhden (1) opiskelijoille (joulukuu 2020) koronapandemian aikana. Kyselyihin on saatu hyvin vastauksia. SeAMK digipedatiimi sai erityismainintoja kyselyn palautteissa erittäin hyvistä ja joustavasta palvelusta. SeAMK toteutti myös eAMK-hankkeen laatiman kansallisen kyselyn. SeAMKin kyselyissä keskityttiin kysymään muun muassa koronapandemian aiheuttamien muutosten vaikutuksia työn ja opiskelun kuormittavuuteen, työssä/opinnoissa jaksamiseen sekä tiedusteltiin ruusuja ja risuja koronapandemian aikaisiin toimiin (Koronakyselyn tulokset 2021; Koronan vaikutukset 2021). Näiden lisäksi valtakunnallisessa kyselyssä kysyttiin muun muassa, mitä uusia digitaalisia ja pedagogisia tapoja jäisi käyttöön epidemian jälkeen, millaisia tukipalveluita olisi tarpeen järjestää, miten koettiin onnistumista etäopetuksessa ja miten ammattikorkeakoulujen tulisi kehittää verkko-opetusta tulevaisuudessa (AMK-opettajat 2020). Lisäksi SAMOn opiskelijakyselyssä tiedusteltiin koronapandemian vaikutusta opiskelumotivaatioon, henkiseen jaksamiseen, sosiaalisiin suhteisiin, stressiin, tiedottamisen onnistumiseen, opinto-ohjaukseen sekä etäopiskeluun siirtymiseen ja sen laatuun ja toimivuuteen niin pedagogisesti kuin teknisesti. Henkisen jaksamisen ollessa koetuksella ja stressin lisääntyttyä opiskelijoiden vastauksista nousi esille lisäksi toive pedagogisesti laadukkaista verkko-opintojaksoista (AMK-opiskelijoiden 2020; SAMOn kysely 2020).

### 3 DIGILOIKKA

SeAMK digiloikkasi koronapandemian mukana. Paperille tehtävät massatentit ja kypsyysnäytteet vaihtuivat Moodle- ja EXAM-tentteihin, osa tenteistä korvattiin muilla arviointimenetelmillä. Luennot siirtyivät etäluennoiksi Teamsiin tai BigBlueButtoniin ja Moodlen tärkeys kurssien sisällöntuotannossa nousi entistäkin tärkeämmäksi. Lähi- ja luokkatilaopetuksen siirto verkkoon ei suju kädenkäänteessä, vaan pedagogiikka ja käytettävät digitaaliset välineet ja ohjelmistot täytyy miettiä juuri opintojaksolle ja kohderyhmälle sopiviksi. Yhä useampi opettaja aloittaa opintojakson suunnittelun nyt kokonaisvaltaisemmin kuin ennen koronapandemiaa. Myös vaihtoehtoisia toteutustapoja on mietittävä.

Tarpeen oli kuitenkin järjestää osa tenteistä myös etävalvonnalla. Näistä esimerkkinä virkamiesruotsi. Digipedatiimi kehitti yhteistyöverkostojen tuen avulla valvontajärjestelmän, jossa käytettiin Moodleen integroitua BigBlueButton verkkokokousjärjestelmää, Moodle tenttityökalua sekä useita valvojia. Opiskelijalta vaadittiin webkamera, mikrofoni, ruudunjako sekä aikataulutetun moodletentin tekeminen valvonnan alla.

Keväällä 2020 oltiin koronapandemian takia siinä tilanteessa, että myös valintakokeita oli järjestettävä etäyhteyksillä. Digipedatiimi vastasi valintakokeiden teknisestä ratkaisusta, joksi valikoitui lopulta kysely- ja raportointityökalu Webropol ja Teams. Hakija- ja opiskelijapalvelut koordinoivat valintakokeiden valmistelua yhteistyössä digipedatiimin kanssa. Digipedatiimi koulutti tutkinto-ohjelmien vastuuhenkilöt myös toteuttamaan haastattelut Teamsilla. Ennen haastattelua oli myös tunnistauduttava haastattelijalle.

Lisäksi palaverikäytännöt ja tukipalvelut siirtyivät verkkoon. Koska niin sanottua vierihoitoa ei ollut tarjolla, eikä siihen ollut mahdollisuutta, alettiin ymmärtää, että samat ohjeet ja neuvot

saa kätevästi myös Teamsin välityksellä. Digipedatiimi perusti Teamsiin Digipeda-nimisen työtilan, jossa henkilöstön on helppo kysyä neuvoa ja jossa vastaajana voi olla myös kollega digipedatiimin lisäksi.

### 3.1 Pysyvät muutokset

Palaverikäytännöt ovat paljolti siirtyneet verkkoon ja käytäntönä onkin tehdä kutsusta automaattisesti Teams-kokous. Myös henkilöstökokoukset on siirretty Teamsiin, ja ne ovat toimineet oikein hyvin. Osa palavereista tullaan varmasti järjestämään Teamsissa vielä koronarajoitusten jälkeenkin. Esimerkiksi useiden tuntien työmatkoja ei enää jatkossa tehdä parin tunnin kokouksen vuoksi. Lisäksi etätö ja tenttiakvaarion käyttö lisääntyy. Videoita tehdään enemmän, niistä tulee laadukkaampia ja saavutettavia. Sen lisäksi uusia XR-toteutuksia (Extended reality) tulee vielä lisää, ja niiden käyttöaste kasvaa.

SeAMK kehittää myös jatkossa henkilöstön digiosaamista osaamismerkkein. Digipedatiimi tarjoaa Teams- ja Outlook-osaamismerkit, jotka tuli suorittaa lokakuuhun 2021 mennessä. Näiden lisäksi tarjolla on myös Peppi-osaamismerkki ja myöhemmin syksyllä ollaan julkaisemassa myös esimerkiksi EXAM-osaamismerkki.

Syksystä 2021 lähtien SeAMKissa ei järjestetä enää yhteisiä paperisia uusinta- ja korotustenttejä, vaan rästitenttien teko siirtyy sähköiseen EXAMiin, Moodleen tai opettaja voi toteuttaa ne myös itse haluamallaan tavalla. Uuden AV-studion käyttöaste pyritään saamaan nousuun. Myös ohjeistusta ja työvälineitä muun muassa videoiden tekstittämiseen tarjotaan saavutettavuusvaatimusten myötä.

Digipedatiimin niin sanottu vierihoito säilyy jatkossakin pääsääntöisesti Teamsissa, koska se on koettu ketteräksi välineeksi ja koko henkilöstö osaa sitä käyttää. Lisäksi digipedatiimi keskittyy

entistä enemmän verkko-opetuksen pedagogiikan kehittämiseen, ja sen tueksi onkin julkaistu SeAMKin omat digiopetuksen suositukset (Digiopetuksen suositukset 2021).

## 3.2 Tekemistä riittää

SeAMK palasi syksyllä 2021 suunnitellusti lähiopetukseen, vaikka koronapandemia ei olekaan vielä täysin selätetty. Sitä ovat toivoneet myös pääsääntöisesti päivätoteutuksen opiskelijat ja erityisesti vasta aloittaneet opiskelijat. Myös sosiaali- ja terveystieteiden opiskelijat toivovat lähiopetusta hieman enemmän kuin muut alat. (SAMOn kysely 2020). Toisaalta teetetyt kyselyt osoittivat myös sen, että osa opiskelijoista on kokenut etäopiskelun mielekkääksi ja haluaisi sitä tarjolle lisää. Esimerkiksi ylemmän AMK-tutkinnon ja tekniikan opiskelijat olisivat halukkaita lisäämään verkko-opetuksen määrää. Jos hybridiopetus on se mitä tulevaisuus tuo tullessaan, on sen tueksi löydettävä lisäkeinoja, koska sen toteuttaminen pedagogisesti ja teknisesti laadukkaasti vaatii resursseja (AMK-opiskelijoiden 2020).

Tehtyjen kyselyjen perusteella etäopiskelu on kuitenkin myös vaikeuttanut monen opiskelijan opintojen etenemistä. Tämä asia täytyy ottaa erityisesti huomioon tulevaisuutta ja opetusmenetelmiä pohdittaessa. Mistä ja miten opiskelija saa tukea, jos tuntee, että on putoamassa kelkasta tai miten oppilaitos, opettaja tai opo voi havaita haasteet jo ennen kuin ne ehtivät liian pitkälle. Haasteisiin kehitellään tällä hetkellä ratkaisuja muun muassa SeAMKin ja JAMKin yhteishankkeessa Opiskelijahyvinvoinnin yhteiskehittäminen - OHKE, ([viitattu 23.8.2021]). Siinä perehdytään muun muassa oppimisanalytiikan ja muun digitalisaation tarjoamiin mahdollisuuksiin nopean puuttumisen mallilla. Samoja asioita tukee myös Digivisio 2030 -hanke (Korkeakoulujen yhteinen digivisio 2030, [viitattu 23.8.2021]), jonka keskiössä on myös sekä opettajien että opiskelijoiden digitaitojen kehittäminen. SeAMK on vahvasti mukana tässäkin hankkeessa.

## 4 LOPUKSI

Miten ja miksi SeAMK onnistui digiloikassa näinkin hankalassa tilanteessa? Yksi syy oli tietysti pakko, muita mahdollisuuksia ei ollut. Toinen syy oli ja on joustava ja ketterä organisaatio. Pienen organisaation etuja ovat nopeat päätökset, tiedonkulku ja nopeatkin suunnanmuutokset. SeAMKissa on jo pitkään tuotu laadukkaasti yhteen tietohallintoa ja pedagogiaa. Digipedatiimi yhdessä tietohallinnon kanssa pystyi nopeasti vastaamaan henkilökunnan avuntarpeeseen. Apua sai henkilökohtaisesti ja silloin kun sitä tarvitsi. Tästä osoituksena digipedatiimi valittiin vuonna 2020 SeAMKin ”vuoden tekijäksi” siitä hyvästä työstä, jota koronapandemia aikana oli saatu aikaiseksi. Vuoden 2020 päätteeksi SeAMK valittiin lisäksi Suomen parhaaksi ammattikorkeakouluksi valtakunnallisen valmistumisvaiheen opiskelijapalautekyselyssä (Tuoreet AVOP-tulokset 2021).

Digiloikan tuottamasta suuresta työmäärästä johtuen SeAMKissa pyritään jatkossa entistä enemmän proaktiiviseen toimintaan, kuten henkilökunnan kouluttamiseen ja digitalisaation uusien haasteiden ennakointiin (Railo 2020). Digipedagogista kehitystä jatketaan SeAMKissa myös tulevaisuudessa. Uusi organisaatiorakenne vuoden 2022 alusta lähtien tukee tätä kehitystä ja yhteisöllisyyttä. Tietohallintoa ja digipedatiimiä laajennetaan mahdollisuuksien mukaan, koska niiden toiminta on keskeistä nykypäivän maailmassa. Tärkeinhän kuitenkin kaikessa tässä on opiskelija, paras korkeakoulu opiskelijalle SeAMKin strategian mukaisesti.

## LÄHTEET

AMK-opettajat kokevat siirtymisen etäopetukseen onnistuneen hyvin. 2020. [Blogikirjoitus]. eAMK Digipölötys-blogi 22.6.2020. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: <https://www.eamk.fi/fi/digipolytys/amk-opettajat-kokevat-siirtymisen-etaopetukseen-onnistuneen-hyvin/>

AMK-opiskelijoiden kokemuksia etäopiskelusta. 15.5.2020. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Suomen opiskelijakuntien liitto SAMOK. [Viitattu 28.3.2021]. Saatavana: [https://samok.fi/wp-content/uploads/2020/05/amk-opiskelijoiden-kokemuksia-etaopiskelusta.pdf\\_.pdf](https://samok.fi/wp-content/uploads/2020/05/amk-opiskelijoiden-kokemuksia-etaopiskelusta.pdf_.pdf)

Digiopetuksen suositukset on julkaistu. 12.8.201. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.8.2021]. Saatavana SeAMKin intrassa. Vaatii käyttöoikeuden.

eAMK verkkototeutusten laatukriteerit. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: <https://www.eamk.fi/fi/campusonline/laatukriteerit/>

Itä-Suomen yliopisto sulkee tilansa ja siirtyy etäopetukseen ja etätyöhön. 17.3.2020. [Verkkosivu]. University of Eastern Finland. [Viitattu 10.9.2021]. Saatavana: <https://kamu.uef.fi/ita-suomen-yliopisto-sulkee-tilansa-ja-siirtyy-etaopetukseen-ja-etatyohon-17-3-2020-klo-14-00>

Korkeakoulujen yhteinen digivisio 2030 – Suomesta joustavan opiskelun mallimaa. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: <https://digivisio2030.fi/>

Koronakyselyn tulokset ovat valmistuneet. 10.3.2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana SeAMKin intrassa. Vaatii käyttöoikeuden.

Koronan vaikutukset opiskeluun ja opiskelijoiden hyvinvointiin. 10.2.2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana SeAMKin intrassa. Vaatii käyttöoikeuden.

Muurimäki, R. & Mäkelä, M. 2019. Osaamismerkkit henkilöstön digiosaamisen todentamisessa ja kehittämisessä Seinäjoen ammattikorkeakoulussa. Teoksessa: S. Päällysaho, A. Haasio, S. Saarikoski & S. Uusimäki (toim.) Seinäjoen ammattikorkeakoulu 2019: moninaista osaamista. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja A. Tutkimuksia 32, 313–322. [Viitattu 10.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019121348144>

Myllyaho, A. 20.8.2021. SeAMK kiinteistö- ja tietohallintopäällikkö. Haastattelu.

Opiskelijahyvinvoinnin yhteiskehittäminen - OHKE. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: <https://www.seamk.fi/yrityksille/tki-projektit/projektitietokanta/?RepoProject=451042>

Pakkanen, J. 19.8.2020. Robotiikan teorialuennot hybridimenetelmällä. [Video]. [Viitattu 20.8.2021] Saatavana: <https://www.youtube.com/watch?v=uVAWilsAAnY>

Railo, E. 2020. Pakotettu digiloikka avaa korkeakoulutukselle uusia mahdollisuuksia. [Verkkoartikkeli]. MustRead 14.5.2020. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <https://www.mustread.fi/artikkelit/pakotettu-digiloikka-avaa-korkeakoulutukselle-uusia-mahdollisuuksia/>

SAMOn kysely: Etäopetukseen siirtyminen on sujunut SeAMKissa hyvin. 19.5.2020. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <https://www.seamk.fi/samon-kysely-etaopiskeluun-siirtyminen-on-sujunut-seamkissa-hyvin/>

Tuoreet AVOP-tulokset: SeAMK nousi Suomen parhaaksi ammattikorkeakouluksi. 10.3.2021. [Verkkojssivu]. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana SeAMKin intrassa. Vaatii käyttöoikeuden.

Viljanmaa, M. & Myllymäki, H. 2020. Etäopetus patisti rakennustiimin digiin. [Verkkolehtiartikkeli]. @SeAMK 30.10.2020. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <https://lehti.seamk.fi/alykkaat-ja-energiatehokkaat-jarjestelmat/etaopetus-patisti-rakennustiimin-digiin/>



# VIRTUAALITEKNOLOGIOIDEN MAHDOLLISUUDET OPETUKSESSA

Helena Myllymäki, FM, lehtori  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTOA

Koronapandemia kiidatti opettajat yhdessä yössä virtualisoimaan opetusta ja luomaan uusia keinoja ja menetelmiä perinteisen luokkaopetuksen rinnalle. Opetuksen kehittämistä jouduttiin tekemään tukalassa tilanteessa ja olosuhteiden pakosta. Opettajien ammattitaito laitettiin todelliselle koetukselle, ja opiskelijoilta vaadittiin uuden opettelua, itsensä johtamisen taitoa, motivaatiota ja asennetta uudessa tilanteessa.

Jo nyt tiedetään, että korkeakouluun tulevat ikäluokat pienenevät, jolloin tarkastelun alle joutuu koulutuspaikkojen määrä ja sijainti. Perinteisesti isot opiskelukaupungit ovat vetäneet hyvin uusia opiskelijoita, ja maakuntien keskikokoiset ja pienet toimijat joutuvat kamppailemaan hakijoista. Oman alueen nuoret eivät jatkossa välttämättä riitä kustannustehokkaan koulutuksen järjestämiseen, jolloin on haettava uusia opiskelijoita laajemmalta alueelta.

Tulevaisuudessa voittajiksi nousevat ne korkeakoulut, jotka pystyvät tarjoamaan joustavasti ja mielekkäästi laadukasta koulutusta. Seinäjoen ammattikorkeakoulu on tutkitusti laadukas pärjäten hyvin menestyksekkäästi vastavalmistuneiden opiskelijapalautekyselyssä (AVOP 2020). Keskikokoisen ammattikorkeakoulun etuna voidaan nähdä oikeasti välittävä ja ihmisläheinen opetus

ja ohjaus sekä joustava ja ketterä toiminta opiskelijoiden ja henkilökunnan parhaaksi. Ikäluokkien pienentyessä joudutaan kuitenkin miettimään uusia toimintatapoja ja tarjontaa. Hakijoiden tarpeeseen työelämän ja opiskelun yhdistämisestä, joustavista opiskelumahdollisuuksista ja räätälöidystä osaamisen kehittämisestä on vastattava.

Virtuaalitekniologioiden eri mahdollisuudet opetuksen tukena voivat tarjota tulevaisuudessa mielekkään tavan opettaa ja oppia. Tässä artikkelissa käydään läpi erityyppisiä virtuaalitekniologian mahdollisuuksia ja peilataan niitä erilaisten opetus- ja oppimismenetelmien käyttöön. Kaiken keskiössä on kuitenkin pedagogiikka ja oppiminen, ja uudet menetelmät pitääkin valita aina pedagogiikka, tavoitteet ja sisältö edellä. Tekniologia on renki, ei isäntä.

## 2 VIRTUAALITEKNOLOGIOIDEN ERI MUODOT

Virtuaalitekniologioiden käyttötavat voidaan Zhangin, Wangin & Zhoun (2020, 162832) mukaan jakaa käyttötavan ja osallisuuden näkökulmasta kolmeen eri kategoriaan: tietokoneen kautta käytettäviin virtuaalialustoihin, immersiiivisiin eli ”puettaviin” virtuaalitekniologioihin sekä sosiaalisen kanssakäymisen mahdollistaviin alustoihin.

Tietokoneella käytettävien alustojen etuina ovat Zhangin ym. (2020, 162832) mukaan edullisuus, helppous ja joustavuus, kun taas suurimpana puutteena nähdään se, että varsinainen virtuaalinen kokemus jää puuttumaan tai varsin laimeaksi ja reaali maailma on läsnä ja näkyvillä koko ajan. Puettavat virtuaalitekniologiat taas luovat aidon virtuaalisen kokemuksen, johon käyttäjä pääsee täysin sisään. Osallistuja on ikään kuin suljetussa tilassa ja kokemus on kokonaisvaltainen. Tekniologiat kehittyvät jatkuvasti ja vuosien mittaan on tapahtunut paljon. Suurimpina haasteina näille tekniologioille kirjoittajat näkevät kalleuden ja skaalautu-

vuuden puutteen. Sosiaalisen kanssakäymisen mahdollistavissa alustoissa virtuaalisessa tilassa voi olla useita osallistujia samaan aikaan, ja he pystyvät tutkimaan ja tekemään asioita yhdessä. Joissakin alustoissa myös kommunikointi on mahdollista. Kehittyneimmillä alustoilla jopa ilmeet ja eleet pystytään simuloimaan, mikä lisää tunnetta aidosta tilanteesta entisestään.

Tietokone- tai web-pohjaiset alustat ovat suhteellisen helppokäyttöisiä eivätkä ne vaadi käyttäjältä suurta teknistä osaamista. Käytettäväksi laitteeksi sopii useimmiten oma, tuttu laite. Nämä alustat sopivat hyvin itsenäiseen opiskeluun ja taitojen harjoitteluun. Näihin voidaan lisätä informatiivista ainesta ja erilaisia harjoitteita, joita voi opiskella joustavasti ajasta ja paikasta riippumatta. Näihin alustoihin voidaan lisätä myös arviointia ja palautetta osaamisesta. Myös itsearviointi ja reflektio omasta osaamisesta on helppo toteuttaa näissä alustoissa.

Immersiivisissä teknologioissa käyttäjälle syntyy kokonaisvaltainen virtuaalinen kokemus, ja hän ikään kuin uppoaa täysin virtuaaliseen maailmaan. Täten immersiiivisyydellä saadaan aikaan tunne aidosta kokemuksesta ja tilanteesta. Myös nämä alustat ovat käytössä ajasta ja paikasta riippumatta. Suurimpana haasteena voidaan nähdä laitevaatimukset. Vaikka hinnat ovat tulleet vuosien mittaan alaspäin, 3D-lasit ja muut laitteet ovat vielä melko kalliita. Monesti hankintojen suurimpana esteenä ovatkin kustannukset. Varsinkin skaalautuvuus ja usean henkilön yhtäaikainen käyttö kaatuu usein kustannuskysymyksiin, kun kalliita laitteita pitäisi hankkia useampia.

Immersiivisten alustojen ylivoimainen etu on se, että niissä pystytään jäljittelemään reaali maailmaa ja pystytään toimimaan myös tilanteissa, jotka olisivat mahdottomia tosielämässä. Esimerkiksi pystytään harjoittelemaan kalliiden laitteiden käyttöä ilman rikkoutumisvaaraa, suorittamaan vaikeita tehtäviä ilman pelkoa virheistä tai testaamaan laitteiden käyttöä turvallisesti

ilman tapaturmien pelkoa. Etuna on myös se, että virtualisoimalla saadaan siirrettyä paikasta toiseen esimerkiksi esittelykäyttöön kustannustehokkaasti sellaisiakin laitteita, joiden siirtäminen tosimaailmassa olisi täysin mahdotonta.

Virtuaalisessa ympäristössä on mahdollista myös toimia tavoilla, jotka ovat tavallisia luonnonlakeja vastaan. Voidaan leikitellä esimerkiksi painovoimattomuuden tunteella tai lentämistaidoilla, kääntää maailma ylösalaisin tai lisätä muita elementtejä, jotka ovat mahdottomia – tai ainakin vaikeita – toteuttaa tosielämässä.

### 3 VIRTUAALIPEDAGOGIIKAN VALINTA

Opettajan kaiken työn perustana ovat aina oppimistavoitteet ja niiden pohjalta laadittu suunnitelma. Satu Aksovaara (2019) puhuu pedagogisesta käsikirjoituksesta, jossa suunnitellaan opiskelijan oppimispolku mielekkääksi ja hallitusti osaamista kehittäväksi. Aksovaaran (2019) mukaan tehtävät, opettajan ohjaus ja tuki sekä sisältö ja rakenne suunnitellaan ja päätetään, mikä osuus on synkronista ja mikä asynkronista. Tällä Aksovaara (2019) tarkoittaa sitä, mikä opiskellaan yhtäaikaisesti ja mikä omaan tahtiin. Myös siirryttäessä virtuaalisten teknologioiden pariin ensin mietitään käsikirjoitus ja vasta sitten päätetään, miten erilaiset virtuaaliset alustat voivat tukea oppimista ja oppimisprosessia.

Virtuaaliset ympäristöt soveltuvat erinomaisesti perehdyttämiseen ja asioiden opetteluun. Asioita voidaan myös testata ja kokeilla turvallisesti. Vaikeitakin tehtäviä voidaan harjoitella ja testata useita kertoja ilman pelkoa haavereista ja rikkoutumisesta.

Sosiaalisen kanssakäymisen mahdollistavat virtuaaliset alustat voivat tuottaa jopa mielekkäämmän kokemuksen kuin tavallinen luokkaopetus. Keskusteleminen tai avun pyytäminen voi olla helpompaa kuin tavallisessa luokkatilanteessa. Etäopiskelussa

sosiaalisen kanssakäymisen mahdollistavat virtuaaliset alustat pystyvät jäljittelemään hyvin fyysisessä luokkatilassa tapahtuvaa oppimistilannetta.

Tavoitteet ja opittava sisältö sekä pedagoginen käsikirjoitus siis määrittävät, minkälaista virtuaalitekniologiaa opetuksessa voidaan hyödyntää. Jos halutaan perehdyttää tai tutustuttaa aiheeseen, esimerkiksi 360-kuvista tai -videoista laaditut ympäristöt, niin kutsutut virtuaalikerrokset, voivat tulla kysymykseen. Nämä ovat meille tuttuja vaikkapa asuntovälittäjien tai autoliikkeiden asunto- tai autoesittelyistä. Tilaa tai kulkuneuvoa pääsee tarkastelemaan joka puolelta ja tilassa pääsee etenemään ikään kuin kävelemällä virtuaalisesti. Seinäjoen ammattikorkeakoulun autotekniikan laboratoriosta esimerkiksi on laadittu ympäristö, johon pääsee tutustumaan helposti millä tahansa laitteella milloin tahansa. Ympäristöön tutustuminen ei vaadi mitään muita apuvälineitä kuin internet-yhteyden sekä tietokoneen, tabletin tai puhelimen. Ympäristöön voidaan kuvien lisäksi helposti lisätä informatiivista tai aktivoivaa ainesta, kuten tekstiä, tarkentavaa kuvaa tai kuvausta tai videomateriaalia.

Puettava virtuaalitekniologia taas antaa mahdollisuuden kokonaisvaltaisempaan kokemukseen ja uppoamiseen käsiteltävään asiaan. Opetettavaa asiaa pääsee kiertämään ja tutkimaan joka puolelta eivätkä muut aistit tai ulkopuoliset tapahtumat pääse vaikuttamaan kokemukseen. Seinäjoen ammattikorkeakoulun tekniikan alan tutkimus- ja kehittämistoiminnassa on käytössä, tehty ja suunniteltu runsaasti erilaisia puettaviin teknologioihin perustuvia ympäristöjä. Esimerkiksi konetekniikan opetuksessa on käytössä Ponssen metsäkoneen harvesteripään digitaalinen kaksonen. Tilassa on myös aito, oikea harvesteripää. Digitaalista kaksosta pääsee tarkastelemaan virtuaalisesti ja sen toimintoihin voi tutustua ja perehtyä turvallisesti ilman pelkoa rikkoutumisesta tai virhetoiminnoista. Opiskelijat pitivät Ylisen, Arkon ja Junellin (2019, 211) mukaan virtuaalista opiskelua mielekkäänä ja innostavana.

Sosiaalisen vuorovaikutuksen mahdollistava virtuaalitekniologia mahdollistaa reaaliaikaista oppimistilannetta vastaavan kokemuksen myös etäopetustilanteessa. Seinäjoen ammattikorkeakoulussa tällaisia kokeiluja on ollut useita. Esimerkiksi vuoden 2020 Opetusteknologiapäivä järjestettiin vuorovaikutteisessa AltSpace VR -ympäristössä, ja samassa ympäristössä on pidetty myös hankekokouksia, tapaamisia ja jopa opiskelijoiden oppimisen ohjausta. Tunnelmat ympäristön käytöstä ovat yllättävänkin positiivisia: ympäristössä tunnutaan pääsevän reaalimaailmaa noudattelevaan läheisyyteen ja kanssakäymiseen ja viestintä ja vuorovaikutus koetaan siellä mutkattomaksi ja rennoksi. Tämän ympäristön käyttö loi myös yhteisöllisyyden tunnetta silloin, kun henkilökunta ja opiskelijat joutuivat olosuhteiden pakosta olemaan etäällä toisistaan.

## 4 LOPUKSI

Erilaiset virtuaalitekniologian muodot luovat uusia mahdollisuuksia opetukseen ja oppimiseen. Erilaisia menetelmiä, aktiviteetteja, sisältöjä ja muotoja voi kehittää äärettömästi. Tekniologia myös kehittyy jatkuvasti ja erilaisten teknisten vaihtoehtojen repertuaari vain kasvaa kasvamistaan.

Markkinoilla on tällä hetkellä useita palveluntarjoajia, ja uusia syntyy ja vanhoja kuolee. On vaikeaa ennakoida, minkä palveluntarjoajan kyytiin kannattaa hypätä. Hinnoittelu on kirjavaa ja kallistakin. Valinnan tekeminen tuntuu vaikealta eikä benchmarkauskohteita juuri ole. Opetus- ja oppilaitoskäytössä virtuaaliset tekniologiat ja ympäristöt ovat vasta lähtökuopissa. Kokeiluita on tehty, ja esimerkiksi Seinäjoen ammattikorkeakoulussa on vahvaa omaa osaamista virtuaalitekniologioiden kehittämisessä.

Opetukseen virtuaalitekniologioiden käyttöönotto vaatii tietenkin aikaa ja perehtymistä. Kun katsotaan hieman pidemmälle oppilaitosten strategisten päätösten suhteen, joustavuus ja yksilöllisyys

nousevat kilpailutekijöiden keskiöön. Silloin virtuaalisten vaihtoehtojen käyttäminen pitäisi olla arkipäivää. Pysyvien ja toimivien käytänteiden luominen vaatii rohkeita kokeiluita tässä ja nyt.

Artikkeli on valmisteltu osana Vetoa tekniikan aloille -hanketta, ja haluan kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Euroopan sosiaalirahastoa. Hankkeen aikana tehdyt virtuaalitekniologioiden kokeilut vetovoimatyössä ovat rohkaisseet hankkeeseen osallistuneita opettajia kokeilemaan asioita myös omassa opetustyössään ja täten juurruttamaan hankkeen toimenpiteitä jatkuvaksi toiminnan, tutkimuksen, markkinoinnin ja opetuksen kehittämiseksi.

## LÄHTEET

Aksovaara, S. 2019. Pedagoginen käsikirjoitus – opintojakson punainen lanka. [Video]. Jyväskylä: JAMK Ammatillinen opettajakorkeakoulu. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <https://www.youtube.com/watch?v=Hdlx9u8Jmqc>

AVOP. 2020. Ammattikorkeakoulujen valmistumisvaiheen opiskelijapalaute (AVOP), AMK-tutkinto. [Verkkotilasto]. Vipunen Opetushallinnon tilastopalvelu. [Viitattu 17.8.2021]. Saatavana: [https://vipunen.fi/fi-fi/\\_layouts/15/xviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Ammattikorkeakoulutus%20-%20opiskelijapalaute%20-%20AMK%20-%20ammattikorkeakoulu.xlsb](https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Ammattikorkeakoulutus%20-%20opiskelijapalaute%20-%20AMK%20-%20ammattikorkeakoulu.xlsb)

Ylinen, H., Arkko, J. & Junell, P. 2020. Virtuaalisten oppimisympäristöjen hyödyntäminen insinöörikoulutuksessa – Case: Liikkuvien työkonien opetus. Teoksessa: P. Junell, J. Hirvonen, A. Sivula, H. Rasku & S. Saarikoski (toim.) SeAMK Tekniikan tutkimus, kehittäminen ja opetus rakentamassa alueellista innovaatioekosysteemiä. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 155, 201–217.

Zhang, Q., Wang, K. & Zhou, S. 2020. Application and practice of VR virtual education platform in improving the quality and ability of college students. IEEE Access (8), 162830–162837. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3019262

# TARKKUUSPAIKANNUS EDULLISILLA GNSS- VASTAANOTTIMILLA

Petteri Mäkelä, TkL, yliopettaja  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTO

Paikannuspalveluiden markkinat ovat kasvaneet viime vuosina voimakkaasti. Esimerkkejä paikannuspalveluista ovat erilaiset kartta- ja reittipalvelut sekä tavaroiden ja ihmisten seuraamiseen tarkoitetut sovellukset. Sijaintitietoa tarvitaan myös erilaisissa teollisen internetin sovelluksissa sekä IoT:ssä. Paikkatietoa voidaan hyödyntää muun muassa varastonhallinnassa, logistikkassa sekä valmistavan teollisuuden tuotannon tavaravirtojen ohjaamisessa.

Suurin osa paikannuspalveluista perustuu nykyisin satelliittipaikannusjärjestelmien tuottamaan sijaintitietoon. Satelliittipaikannusta käytetään esimerkiksi maanmittauksessa, rakentamisessa ja maataloudessa. Kuluttajat käyttävät satelliittipaikannuksen sovelluksia yleensä hyödyntäen matkapuhelinten tai autojen GNSS-vastaanottimia. Kuluttajatason GNSS-vastaanottimet (global navigation satellite system) ovat olleet jo pitkään hyvin edullisia ja niillä on päästy noin 4 metrin paikannustarkkuuteen. Toisessa ääripäässä ovat olleet maanmittauksessa käytetyt alle 1 cm:n tarkkuuteen pystyvät GNSS-vastaanottimet, joiden hinta tarvittavine palveluineen on ollut tuhansia euroja. Viime vuosina tapahtunut satelliittipaikannusjärjestelmien ja -vastaanottimien kehitys on tuonut uusia vaihtoehtoja näiden kahden ääripään välille.



Nykyään hyvin edulliset vastaanottimet pystyvät hyödyntämään GPS:n lisäksi myös Galileo-, Glonass- ja Beidou-satelliittien signaaleja. Lisäksi nämä laitteet pystyvät hyödyntämään kahta tai useampaa signaalia kustakin satelliitista kalliiden maanmittaus-tason laitteiden tavoin. Myös tarkkuuspaikannuksessa tarvittaviin korjauspalveluihin on tulossa kuluttajasovelluksiin sopivia vaihtoehtoja. Vuonna 2023 käyttöön tuleva maksuton Galileo HAS (high accuracy service) -palvelu mahdollistaa paikannuksen 20 cm:n tarkkuudella (European GNSS Agency 2019). Uudet edulliset GNSS-vastaanottimet ja Galileo HAS avaavat runsaasti mahdollisuuksia uusille tarkkuuspaikannuksen sovelluksille.

## 2 SATELLIITTIPAIKANNUS-JÄRJESTELMIEN KEHITYS

Nykyään yhä useammat digitaaliset palvelut tarvitsevat tarkkaa ja luotettavaa paikkatietoa. Satelliittipaikannus on ollut yleisin paikan määrittämiseen ja navigointiin käytetty teknologia 1990-luvun puolivälistä alkaen, kun Yhdysvaltojen GPS saavutti täyden toimintakunnon. Samoihin aikoihin venäläiset kehittivät myös oman Glonass-satelliittipaikannusjärjestelmän. Näiden järjestelmien rinnalle on tullut myös muita satelliittipaikannusjärjestelmiä kuten eurooppalainen Galileo ja kiinalainen BeiDou. Uusimmat paikannuslaitteet pystyvät hyödyntämään yhtä aikaa kaikkia näitä satelliittipaikannusjärjestelmiä, mikä parantaa paikannuksen tarkkuutta ja luotettavuutta erityisesti esteisessä ympäristössä (Vihavainen 2020). Satelliittipaikannuksen yhteydessä käytetään nykyään termiä GNSS, joka kuvaa kaikkia maailmanlaajuisesti käytettäviä satelliittipaikannusjärjestelmiä.

Kaikki GNSS-järjestelmät lähettävät nykyään siviilisignaalia kahdella taajuudella, mikä mahdollistaa ionosfäärin aiheuttaman vääristymän korjaamisen etäisyysmittauksissa. Maanmittaus-tason laitteissa on vastaanotettu kahta GNSS-signaalia jo

pitkään, mutta viime aikoina markkinoille on tullut myös hyvin edullisia kaksitaajuusvastaanottimia, jotka sopivat myös kuluttajakäyttöön. Edulliset kaksitaajuusvastaanottimet, jotka pystyvät hyödyntämään kaikkien GNSS-järjestelmien satelliitteja, avaavat mahdollisuuksia uusille tarkkuuspaikannuksen sovelluksille.

Eurooppalaisten kannalta erityisesti Galileo on mielenkiintoinen GNSS-järjestelmä. Galileossa on uusia ominaisuuksia, joita muissa satelliittipaikannusjärjestelmissä ei vielä ole. Yksi tällainen merkittävä piirre on navigointisanoman varmennus, jolla voidaan varmistaa, että vastaanotettu signaali on todella peräisin alkuperäisestä lähteestä. Toinen merkittävä palvelu on tarkkuuspaikannukseen tarkoitettu HAS-palvelu. Galileo on myös Euroopan unionin merkittävimpiä hankkeita ja sen soveltamisen tutkimiseen on kohdistettu valtavasti rahoitusta.

### 3 GNSS-PAIKANNUKSEN VIRHELÄHTEET

Tavanomaiseen kuluttajakäyttöön tarkoitetun GNSS-vastaanottimen tarkkuus on noin 4 metrin luokkaa vaakasuunnassa. Pystysuunnassa paikannusvirhe on usein kaksinkertainen johtuen siitä, että Maa peittää vastaanottimen alapuolen. Paikannuksen tarkkuuteen vaikuttaa vastaanottimen näkemien satelliittien lukumäärä, niiden muodostama geometria vastaanottimeen nähden sekä pseudo-etäisyysmittausten tarkkuus. Rakennukset ja muut esteet vastaanottimen ympärillä vähentävät vastaanottimen näkemien satelliittien lukumäärää ja heikentävät paikannuksen tarkkuutta. Käytössä olevien satelliittien lukumäärää voidaan kasvattaa käyttämällä yhtä aikaa useamman GNSS-järjestelmän satelliitteja (Vihavainen 2020).

Virhettä etäisyysmittauksiin aiheuttavat satelliittien ratojen estimoinnin epätarkkuus, satelliitin kellovirhe, etenemisviiveet ionosfäärissä ja troposfäärissä sekä monitieheijastukset. Satel-

liiteista ja ilmakehästä aiheutuvat virheet voidaan kompensoida erilaisten korjauspalveluiden avulla sekä käyttämällä tarkkuuspaikannukseen soveltuvia GNSS-vastaanottimia. Tällöin on mahdollista päästä senttimetriluokan tarkkuuteen.

## 4 PAIKANNUSTA KORJAAVAT PALVELUT

Edullisimpien GNSS-vastaanottimien 4 metrin paikannustarkkuus on yleensä riittävä kuluttajille suunnattuihin sovelluksiin sekä useissa tapauksissa myös ammattikäyttöön. Monissa sovelluksissa, kuten maanmittauksessa ja liikkuvien työkoneiden tarkassa ohjauksessa, tarvitaan kuitenkin tarkempaa paikannustarkkuutta. Parempaan paikannustarkkuuteen päästään käyttämällä kaksitaajuusvastaanotinta sekä erilaisia paikannuspalveluita, joiden kautta saadaan korjaustietoa. Korjauspalveluihin perustuvia laskentamenetelmiä ovat differentiaalinen GNSS (DGNSS), reaaliaikainen kinemaattinen mittaus (Real-Time Kinematic, RTK) ja yhden vastaanottimen tarkkuuspaikannus (Precise Point Positioning, PPP).

### 4.1 Differentiaalinen GNSS

Satelliittien ratojen estimoinnin epätarkkuus, satelliitin kellovirhe ja ilmakehän aiheuttamat etenemisviiveet näkyvät lähes saman suuruisina kahdessa toisiaan lähellä olevassa GNSS-vastaanottimessa. Differentiaalisessa GNSS-laskennassa hyödynnetään tunnetussa paikassa olevan tukiaseman mittauksia yhdessä paikannettavan laitteen mittauksen kanssa. Tukiaseman tunnetusta etäisyydestä satelliittiin vähennetään mitattu etäisyys. Erotukseksi jää edellä mainittujen virheiden yhteisvaikutus. Tämä erotus vähennetään paikannettavalla laitteella tehdystä etäisyysmittauksesta, jolloin tuloksena saadaan etäisyys paikannettavalta satelliittiin, josta on poistettu satelliitin kello- ja ratavirheet sekä ilmakehän vaikutus.

Tukiaseman mittaukset siirretään usein RTCM3-muodossa internetin kautta käyttäen NTRIP-protokollaa. Vaihtoehtoisesti mittaukset voidaan siirtää radiolinkin välityksellä. Tällä menetelmällä päästään noin 1 metrin tarkkuuteen, jos tukiaseman ja paikannettavan laitteen etäisyys on alle 150 km. Suomessa Maanmittauslaitos tarjoaa käyttäjille ilmaiseksi DGNS-korjausdataa koodipaikannukseen (Maanmittauslaitos, [viitattu 12.10.2021]).

## 4.2 Satelliittipohjaiset avustepalvelut

GNSS-satelliittien avustesanomia lähetetään myös satelliittipohjaisista avustepalveluista (SBAS, satellite-based augmentation system). SBAS-satelliitit ovat päiväntasaajan yläpuolella geostationäärisillä radoilla. SBAS-satelliitit lähettävät lähes reaaliaikaista differentiaalikorjaus- ja vikatilatietoa GPS- ja Galileo-satelliiteista. SBAS-satelliitit pysyvät lähes paikallaan Maahan nähden ja niiden signaalit kattavat vain tietyn alueen. Euroopan aluetta palvelee EGNOS-järjestelmä, Pohjois-Amerikkaa WAAS ja Japania MSAS. SBAS-avustesanomaa käyttämällä päästään 1–2 metrin paikannustarkkuuteen.

EGNOS-satelliitit näkyvät Suomessa matalassa korkeuskulmassa, eivätkä ne ole siksi aina käytettävissä navigointiin. EGNOS:n palvelut ovat hyvin saatavissa Keski-Euroopassa, mutta toistaiseksi kaikkia palveluita ei voida käyttää Pohjois-Euroopassa (Miettinen, Öörni & Lehtilä 2017).

## 4.3 RTK-paikannus

RTK-paikannuksella päästään jopa alle 1 cm paikannustarkkuuteen (European Space Agency 2018). RTK-menetelmässä paikannettavan laitteen sijainti lasketaan käyttäen tukiasemalla ja paikannettavalla laitteilla mitattuja GNSS-satelliitin koodin ja kantoaallon vaiheita. RTK-paikannuksessa käytetään kaksitaajuusvastaanottimia.

Tavanomaisessa GNSS-paikannuksessa vastaanotin mittaa signaalin kulkuajan vertaamalla vastaanotettua GNSS-satelliitin koodia vastaanottimen itsensä generoimaan koodiin. GPS:n siviilikäyttöön tarkoitettun C/A-koodin pituus on noin 300 metriä ja koodin vaihe pystytään mittaamaan 1–3 metrin tarkkuudella. RTK-mittauksessa käytetään koodivaihemittausten lisäksi myös kantoaallon vaihetta. GPS L1-signaalin kantoaallon pituus on 19 cm ja kantoaallon vaihe pystytään mittaamaan alle 1 cm:n tarkkuudella. Kantoaallon käyttämisessä on kuitenkin se ongelma, että kantoaaltojen lukumäärä maasta satelliittiin on tuntematon, eikä absoluuttista etäisyyttä vastaanottimesta satelliittiin saada suoraan. Monikertojen lukumäärä pystytään kuitenkin ratkaisemaan tilastollisilla menetelmillä käyttäen tukiaseman ja paikannettavan vastaanottimen koodi- ja kantoaaltovaihemittauksia.

RTK-paikannus on toteutettu perinteisesti siten, että sijoitetaan tukiasema tunnettuun paikkaan ja välitetään tukiaseman mittaukset radiolinkillä paikannettavalle laitteelle. Nykyisin yleisempi tapa on käyttää niin sanottua virtuaalista tukiasemaa (Virtual Reference Station, VRS) fyysisen tukiaseman sijaan (Trimble 2021). Tällöin paikannettava laite lähettää sijaintinsa VRS-verkolle ja verkko luo virtuaalisen tukiaseman paikannettavan laitteen lähelle. VRS-verkko interpoloi koodi- ja kantoaalto-mittaukset virtuaaliselle tukiasemalle käyttäen usean lähellä olevan tukiaseman mittauksia. Koska paikannettavan laitteen on lähetettävä sijaintinsa verkolle, tarvitaan VRS-menetelmässä kaksisuuntainen tietoliikenneyhteys.

#### 4.4 PPP-paikannus

Toinen yleisesti käytetty tarkkuuspaikannusmenetelmä on Precise Point Positioning (PPP) eli yhden vastaanottimen tarkkuuspaikannus (Hexagon 2021). PPP-menetelmässä sijainti lasketaan käyttäen yhden vastaanottimen koodi- ja kantoaaltovaihemittauksia. Tässä menetelmässä ei käytetä tukiasemaa, vaan sen sijaan

verkosta saatavia erittäin tarkkoja satelliitin kello- ja ratatietoja. Nämä tiedot ovat saatavissa useasta eri palvelusta jälkilaskentaa varten. PPP-menetelmää voidaan käyttää myös reaaliaikaisesti, jolloin tarkat rata- ja kellotiedot täytyy hakea maksullisesta palvelusta. PPP-menetelmällä voidaan päästä noin 3 cm:n tarkkuuteen, mutta menetelmä vaatii usean minuutin konvergointiajan. Toisin kuin verkkopohjaisessa RTK-paikannuksessa, PPP-menetelmässä lähetetään sama korjaus kaikille vastaanottajille (broadcast).

RTK- ja PPP-menetelmät ovat erittäin tarkkoja, mutta ne ovat vaatineet perinteisesti suhteellisen kalliin GNSS-vastaanottimen ja antennin. Myös reaaliaikaiset VRS- ja PPP-palvelut ovat varsin kalliita. Kalliiden kustannusten takia näitä menetelmiä ei ole käytetty paljon muualla kuin rakentamisessa, maanmittauksessa ja maataloudessa. VRS-paikannus ei sovellu kovin hyvin suurille käyttäjämäärille kaksisuuntaisen tietoliikennetarpeen takia. PPP-paikannuksen yleistymistä reaaliaikaisissa sovelluksissa haittaa taas pitkä konvergointiaika.

## 4.5 PPP-RTK-paikannus ja Galileo HAS

Viime vuosina on kehitetty uusi menetelmä PPP-RTK, joka yhdistää PPP- ja RTK-menetelmien hyvät ominaisuudet. PPP-RTK-menetelmällä päästään suhteellisen hyvään tarkkuuteen huomattavasti lyhyemmällä alustusajalla kuin PPP-menetelmällä (European GNSS Agency 2019). PPP-RTK menetelmässä korjaukset välitetään SSR-muodossa (state space representation), jossa on eroteltuna kaikki GNSS-signaalin virhelähteet. Tiedon-siirto on yksisuuntainen ja kaikille alueen vastaanottimille lähetetään sama korjaussanoma. PPP-RTK-menetelmällä voidaan päästä 10 cm paikannustarkkuuteen alle minuutin alustusajalla. U-Bloxin PointPerfect PPP-RTK-palvelussa korjaussanoma on saatavissa joko internetin tai satelliittiyhteyden kautta.

Galileon High Accuracy Service (HAS) on tarkkuuspalvelu, joka perustuu PPP-RTK-menetelmään (European GNSS Agency, 2019). HAS-palvelu sisältää kaikkien Galileo- ja GPS-satelliittien SSR-muotoiset korjaukset. Korjaukset voidaan lähettää käyttäjille joko internetin kautta tai Galileo-satelliitin kolmannella taajuudella (E6). HAS-palvelu on maksuton ja se tuottaa käyttäjälle noin 20 cm sijaintitarkkuuden. Galileo HAS-tarkkuuspalvelu on tällä hetkellä kehitysvaiheessa ja sen uskotaan pääsevän täyteen toimintavalmiuteen vuoden 2023 loppuun mennessä. Maksuttomuutensa ja suhteellisen hyvän paikannustarkkuutensa ansiosta Galileo HAS sopii hyvin esimerkiksi autonomisten ja etähallittavien työkoneneiden paikannukseen.

## 5 EDULLISET KAKSITAAJUUSVASTAANOTTIMET TARKKUUSPAIKANNUKSEEN

Viime vuosina markkinoille on tullut useita edullisia kaksitaajuisia GNSS-vastaanottimia, joista jotkut pystyvät RTK-paikannukseen parhaimmillaan jopa 1 cm:n tarkkuudella. Näissä laitteissa tarkkuuspaikannuksen luotettavuus ei ole kuitenkaan välttämättä yhtä luotettavaa kuin maanmittaustason laitteissa. Edullisten GNSS-vastaanottimien suurin heikkous on antenni, joka ei toimi parhaalla mahdollisella tavalla monitieheijastuksia vastaan. Edullisia kaksitaajuisia GNSS-vastaanottimia ovat esimerkiksi U-Blox ZED-F9P, Swift Piksi Multi, Hemisphere Eclipse P326/327 ja NVS Technologies NV08C-RTK.

U-Blox ZED-F9P -vastaanottimen hinta kehitysalustoineen on noin 200 euroa (U-Blox 2021). Varsinaisen paikannusmoduulin hinta on huomattavasti tätä pienempi suurissa määrissä hankittaessa. U-Blox ZED-F9P -vastaanotin tukee kaikkien GNSS-satelliittien vastaanottoa kahdella taajuudella sekä useampia paikannuksen korjauspalveluita.

## 6 PAIKANNUSTA KORJAAVIEN PALVELUIDEN VERTAILU

Taulukossa 1 on vertailtu satelliittipaikannuksen eri menetelmiä keskenään. GNSS-sarake tarkoittaa tässä yksittäistä GNSS-vastaanotinta, jossa ei käytetä korjauspalvelua.

Taulukko 1. Paikannusmenetelmien vertailu.

Menetelmä	GNSS	DGNSS	SBAS	RTK	PPP	PPP-RTK
Havaintosuure	Koodi- vaihe	Koodi- vaihe	Koodi- vaihe	Koodi- ja kantoaalto- vaiheet	Koodi- ja kantoaalto- vaiheet	Koodi- ja kantoaalto- vaiheet
Tarkkuus (vaakatasossa)	4 m	1 m	1–2 m	1 cm	3 cm	10–20 cm
Konvergointi- aika	0 s	0 s	0 s	sekunteja	5–30 min	1–10 min
Korjausten muoto	-	OSR	SSR	OSR	SSR	SSR
Kattavuus	Globaali	100 km tuki- asemasta	Manner	10 km tuki- asemasta	Globaali	Alueellinen

Taulukossa esitetyt numeroarvot on kerätty eri lähteistä ja ne ovat suuntaa antavia. Yksittäiselle GNSS-vastaanottimelle tyypillisesti ilmoitettu tarkkuus on luokkaa 4 m vaakatasossa. Valmistajat saattavat ilmoittaa parempia tarkkuuslukuja ja todellinen tarkkuus saattaa olla tätä parempi etenkin kaksitaajuusvastaanottimen tapauksessa. Klassinen differentiaalilaskenta (DGNSS) ja SBAS parantavat tarkkuutta 1–2 metrin tasolle. Monessa sovelluksessa tarkkuuden parantuminen 4 metrin tasosta 1 metrin tasolle vaakasuunnassa ei ole oleellista. Tilanne saattaa olla kuitenkin toinen, jos sovelluksessa tarvitaan myös korkeusmittausta. Tällöin DGNSS tai SBAS tuottama parannus noin 10 m korkeustarkkuudesta noin 2 m korkeustarkkuuteen saattaa olla merkittävää.

Silloin kun tarvitaan parasta mahdollista tarkkuutta, kannattaa valita RTK-menetelmä. RTK onkin tällä hetkellä yleisin tarkkuus-



paikannusmenetelmä. Lähes yhtä hyvään tarkkuuteen voidaan päästä PPP-menetelmällä, jolloin ei tarvita tukiasemaa. PPP-menetelmän haittapuolena on kuitenkin pitkä konvergointi-aika, eikä se siksi sovi useimpiin käyttötarkoituksiin (European GNSS Agency 2019).

PPP-RTK-menetelmässä on huomattavasti lyhyempi konvergointi-aika kuin PPP-menetelmässä. Tämän menetelmän etuna on se, että siinä ei tarvita kaksisuuntaista tietoliikennettä, eikä niin tiheää tukiasemaverkostoa kuin verkkopohjaisessa RTK:ssa. Periaatteessa PPP-RTK-menetelmällä pystytään toteuttamaan korjauspalvelu edullisemmin kuin RTK-menetelmällä.

PPP-RTK-menetelmän tarkkuus on selkeästi huonompi kuin RTK-menetelmän. Toisaalta 10–20 cm:n tarkkuus on riittävä esimerkiksi ajoneuvojen automaattiseen ohjaukseen.

## LÄHTEET

European GNSS Agency. 2019. PPP-RTK market and technology report. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 2.10.2021]. Saatavana: [https://www.euspa.europa.eu/simplecount\\_pdf/tracker?file=calls\\_for\\_proposals/rd.03\\_-\\_ppp-rtk\\_market\\_and\\_technology\\_report.pdf](https://www.euspa.europa.eu/simplecount_pdf/tracker?file=calls_for_proposals/rd.03_-_ppp-rtk_market_and_technology_report.pdf)

European Space Agency. 26.7.2018. RTK Fundamentals. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.10.2021]. Saatavana: [https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/RTK\\_Fundamentals](https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/RTK_Fundamentals)

Hexagon. 2021. Precise Point Positioning (PPP). [Verkkosivu]. [Viitattu 12.10.2021]. Saatavana: <https://novatel.com/an-introduction-to-gnss/chapter-5-resolving-errors/precise-point-positioning-ppp>

Maanmittauslaitos. Ei päiväystä. DGNSS-paikannuspalvelu. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.10.2021]. Saatavana: <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/finpos-paikannuspalvelu/dgnss-palvelu>

Miettinen, S., Öörni, S. & Lehtilä, O. 2017. Satelliittinavigointijärjestelmien tehokas hyödyntäminen Suomessa: Toimenpideohjelma 2017–2020. [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö. Julkaisuja 14/2017. [Viitattu 13.10.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-530-9>

Trimble. 2021. RTK positioning services. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.10.2021]. Saatavana: <https://positioningservices.trimble.com/services/vrs/vrs-now/>

U-Blox. 2021. C099-F9P application board – Easy evaluation of ZED-F9P with multi-band RTK. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.10.2021]. Saatavana: <https://www.u-blox.com/en/product/c099-f9p-application-board>

Vihavainen, T. 12.05.2020. Satelliittipaikannuksen nykytila ja kehitysnäkymät. [Blogikirjoitus]. Traficom. [Viitattu 12.10.2021]. Saatavana: <https://www.traficom.fi/fi/satelliittipaikannuksen-nykytila-ja-kehitysnakymat>

# SYSTEEMIAJATTELU JA EKOSYSTEEMIT KIERTOTALOUDESSA

Krista Mäki, ympäristöinsinööri (AMK), asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Laura Könönen, KTM, asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Rumy Narayan, M.Sc., tohtorikoulutettava  
Vaasan yliopisto

## 1 JOHDANTOA

Nykyinen toimintatapamme on johtanut maapallon kestävyyskriisiin, joka on seurausta isoista, monisäikeisistä ja yhteen kietoutuneista ongelmista. Ilmastonmuutos, joka on ehkä tärkein kestävyyskriisiin liittyvä ongelma, on seurausta pääasiassa fossiilisten polttoaineiden käytöstä, mikä on aikaisemmin edesauttanut lukuisten modernia elämäntapaamme edistävien innovaatioiden syntymistä. Nykyisin kuitenkin tiedetään, että kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttama ilmaston lämpeneminen vaarantaa sekä ihmisten että ympäristön hyvinvoinnin ja vaikeuttaa köyhyyden ja eriarvoisuuden poistamiseksi tehtävää kestävä kehityksen työtä. (IPCC 2019.) Teollistuminen on mahdollistanut tuotannon tehostamisen ja luonnonvarojen liiallinen hyödyntäminen on johtanut luonnonvarojen ylikulutukseen, jolla on saavutettu nopeita taloudellisia voittoja tietyillä alueilla. Luonnonvarojen ylikulutus on johtanut elinympäristöjen tuhoutumiseen ympäri maailman, mikä on aiheuttanut esimerkiksi luonnon köyhtymistä, luontotyyppien katoamista ja eläinlajien uhanalaistumista. Ympäristöön

kohdistuvat haasteet johtavat myös sosiaalisiin ongelmiin, kun esimerkiksi ruuantuotanto- ja elinolosuhteet kärsivät tietyillä alueilla. Haasteet eivät myöskään ole paikallisia sillä luonnonvaroja siirretään maasta toiseen ja ilmaston lämpeneminen koskettaa koko maapalloa. Suomessa liiketaloudellisen voiton tuottamisesta aiheutuvat negatiiviset ympäristölliset ja sosiaaliset vaikutukset voivat ilmentyä toisella puolella maapalloa. (WWF, [viitattu 19.8.2021].)

Elämänmuotomme jatkuvuutta uhkaavien haasteiden ratkaiseminen edellyttää uutta tapaa luoda innovaatioita ja kehittää ratkaisuja. Enää ei voida tuottaa ratkaisuja vain paikallisesti, yhteen ongelmaan, toimialaan tai näkökulmaan liittyen tunnistamatta niiden haitallisia vaikutuksia muualle. Uudessa innovaatiojärjestelmässä tulee tehdä monialaista yhteistyötä ja varmistaa tiedon jakaantuminen yli toimiala- ja maarajojen. Vuosien saatossa tiedon, osaamisen ja teknologian taso on kasvanut, ja kaikkia olemassa olevia resursseja tulee hyödyntää kokonaisvaltaisten ratkaisujen löytämiseksi.

Talouselämällä ja sen tarpeilla tuottaa voittoja yhä nopeammin on ollut suuri vaikutus nykyiseen innovaatiojärjestelmään, josta pitkäjänteinen materiaalien riittävyden ja ympäristön kantokyvyn varmistaminen on puuttunut. Talouselämä on kuitenkin tärkeä osa koko ekosysteemiämme, ja se pitää koko toimintaympäristömme rattaat pyörimässä ja hyvinvoiva talous tuottaa myös hyvinvointia jäsenilleen. Kestävä kehitys sisältääkin talouden, ympäristön ja sosiaalisen pilarit, joiden on John Elkingtonin (2008) kehittämän Three bottom line -teorian mukaan kaikkien oltava tasapainossa hyvinvoivassa yhteiskunnassa. Hiilineutraaliuteen ja materiaalien arvon säilyttämiseen perustuva kiertotalous on nimenomaisesti talousmalli, joka pyrkii sopeuttamaan talouden kasvun tarpeet ja maapallon kantokyvyn toisiinsa esimerkiksi hyödyntämällä energian-, tuotteiden ja palveluiden tuotannossa uusiutuvia materiaaleja, vähentämällä omistamiseen perustuvaa

kulutusta sekä sulkemalla materiaalikierrot esimerkiksi kierrätyksen ja uusiokäytön keinoin.

Kiertotalouteen perustuvien ratkaisujen kehittämisessä tai ylipäätään kestävyysaasteiden selvittämisessä on tuotava innovaatioprosesseihin mukaan myös ne tekijät, jotka aikaisemmin ovat jääneet ulkopuolelle. Tieto on sekä toimialallisesti että maantieteellisesti hyvin jakautunutta. Tämän vuoksi organisaatioilla ei ole mahdollisuuksia tuottaa kokonaisvaltaisia ratkaisuja yksin, ja toimivien kiertotalouden ratkaisujen aikaansaamiseksi innovaatioprosesseihin täytyy osallistua asiantuntijoita eri näkökulmista ja innovointiin liittyviä resursseja tulisi jakaa.

Koska kysymys on talousmallista, yritykset ovat avainasemassa kiertotaloussiirtymän toteutumisen onnistumisessa. Yritysten lisäksi kiertotalouden onnistuminen edellyttää, että yritysten toimintaympäristön jäsenet sekä siihen vaikuttavat tekijät, yritysten ekosysteemi, tukee kiertotaloussiirtymää. Kiertotalouteen liittyvien uusien ratkaisujen ja innovaatioiden tuottamisessa hyödytään systeemiajattelusta, jossa ei pyritä löytämään yhtä näkökulmaa hyödyttävää ratkaisua, vaan tavoitteena on holistinen, ongelmien juurisyihin vaikuttava ratkaisu.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun, Helsingin yliopiston Ruralia-instituutin sekä Vaasan yliopiston toteuttamassa ja Etelä-Pohjanmaan liiton rahoittamassa Ekoinnovointi ja kiertotalouden liiketoimintamahdollisuudet Etelä-Pohjanmaalla -hankkeessa kiertotalous nähdään laajana ja monialaisena ilmiönä, jonka alku on ekoinnovoinnissa. Hankkeessa on muun muassa rakennettu yhdessä kahdeksan yrityksen kanssa työkaluja ekoinnovoinnin edistämiseen eteläpohjalaisissa pk-yrityksissä. Osana pilotointivaihetta on selvitetty yritysten ekoinnovoinnin ja kiertotalousvalmiuden tasoa. Tärkeänä tekijänä, joko ajurina tai esteenä, kiertotalouden mahdollisuuksien hyödyntämiselle on nähty kyky soveltaa systeemistä ajattelua ja hyödyntää koko yrityksen ver-

kostoa (eko)innovaatioiden kehittämisessä. Tässä artikkelissa käsitellään systeemiajattelua ja sen soveltamista sekä ekosysteemin toimintaa kiertotaloussiirtymän tekijöinä.

## 2 SYSTEEMIAJATTELU

”Emme voi ratkaista ongelmia samalla ajattelulla, jolla ne ovat syntyneet” (Albert Einstein).

Lineaarinen ajattelutapa huomioi toisiinsa vaikuttavat elementit ja tekijät ainoastaan suorana ketjuna sen sijaan, että huomioisi systeemin osatekijöiden monisuuntaisen vaikutuksen. Ihmiskunta on saavuttanut lineaarisen ajattelun ja kehittämisen avulla nykyisen länsimaisen hyvinvointiyhteiskunnan, mutta siiloutunut innovointijärjestelmämme on aiheuttanut myös suuria haasteita nykyiselle ja tuleville sukupolville. Sen varmistamiseksi, että pyrkimykset ratkaista nykyisiä tiedossa olevia haasteita eivät saa aikaan uusia ongelmia, tarvitaan uusi lähestymistapa. Kiertotaloussiirtymä, jolla tavoitellaan kestävämpää yhteiskuntaa ja talouskasvun irtiotta luonnonvarojen kulutuksesta ja päästöjen tuottamisesta, onkin täydellinen esimerkki monimutkaisesta kokonaisuudesta, jota ei saada aikaan toimimalla siiloissa. Yritykset ovat siirtymässä avainasemassa mutta koko toimintakentän kaikkien tekijöiden sitoutuminen ja yhteistyö on edellytys siirtymän onnistumiselle. (Ellen McArthur Foundation, [viitattu 27.8.2021].)

Systeemiajattelu perustuu systeemin kaikkien osien ja niiden vuorovaikutuksen huomioimiseen. Systeemiajatteluun perustuvat systeeminen innovointi sekä systeeminen muutos ovat nousseet tärkeään rooliin kestävän yhteiskunnan luomisessa. Systeemiajattelulla on suuri rooli myös siirtymässä lineaarisesta talousmallista kiertotalouteen, sillä kokonaisuuksien ja ratkaisuihin liittyvien kompromissien tarkastelu on välttämätöntä, että

vältytään tuottamasta pitkällä aikavälillä epäkestäviä ratkaisuja. (Iacovidou, Hahladakis & Purnell 2021.) Esimerkiksi vanhojen autojen vaihtaminen sähköautoihin on osaltaan ratkaisuna ilmastomuutokseen. Koko käyttöajan mukaan laskettuna sähköauton elinkaaren aikainen hiilijalanjälki ja vaikutukset ilmastoon ovat huomattavasti pienemmät kuin vastaavanlaisen polttomoottoriajoneuvon. Käyttökelpoisten autojen hylkäämisen myötä materiaaleihin sitoutunutta arvoa ei kuitenkaan hyödynnetä sen koko potentiaalin mukaan. Lisäksi sähköautojen akkuihin tarvittava litium luetaan kriittisiin materiaaleihin, ja sen kaivamiseen liittyy lisää sekä ympäristövastuuseen että sosiaaliseen vastuuseen liittyviä ongelmia. (Uusitalo 2020.) Näin ollen huomaamme, että ongelmiin ei ole yksinkertaisia ratkaisuja; Systeemiajattelun etu on, että se pyrkii varmistamaan, että ratkaistessamme yhden ongelman, emme luo niitä muualle lisää.

## 2.1 Systeemiajattelun määritelmä

Intuitiivisesti on helppo ymmärtää systeemiajattelun tarkoittavan sitä, että tunnistetaan systeemien, tapahtumien, materiaalien käytön ja prosessien välisiä suhteita ja huomioidaan ne innovointiprosesseissa. Perinteisissä analyysimalleissa tutkimuskohde pyritään jakamaan osiin mutta systeemiajattelussa pyritään löytämään monimutkaisten osien yhteistulos. Systeemi on enemmän kuin osiensa summa. Systeemiajattelu ei pyri hoitamaan yksittäisiä oireita, vaan se pyrkii löytämään ongelmien juurisyyt ja tuottamaan holistisen ratkaisun sekä ennustamaan, miten erilaiset toimenpiteet vaikuttavat koko systeemin toimintaan ja käyttäytymiseen. (Arnold & Wade 2015; Ellen McArthur Foundation, [viitattu 27.8.2021]; Meadows 2008). Tarvitaankin rohkeutta luopua hallittavien kokonaisuuksien selvittämisestä ja ryhtyä selvittämään monimutkaisia kokonaisuuksia.

Systeemiä määritellessä tulee erottaa kokonaisuudet, joissa tekijät ovat vain kokonaisuuden osia, olematta sen kummemmin

vuorovaikutuksessa keskenään. Systemiajattelussa erityistä on, että systeemi tai sen vaikutus on enemmän kuin osiensa summa. Tieteellisesti tunnistettuja systemiajattelun määritelmiä löytyy useita, ensimmäisen määritelmän teki Barry Richmond vuonna 1987. Systemiajattelun määrittely on ollut hankalaa, etenkin reduktionistisella lähestymistavalla, mistä kertoo myöskin määritelmien lukumäärä. Meadowsin (2008) lähtökohtana on, että systemiajattelu sisältää kolme komponenttia; osatekijät tai ominaisuudet, niiden yhteenliittyminen ja vuorovaikutus sekä toiminta tai tavoite. Tähän perustuen ja nostamalla systemiajattelun tavoitteen ja tarkoituksen määrääväksi tekijäksi, Arnold ja Wade (2015) koostivat tunnistetuista ja olemassa olevista systemiajattelun määritelmistä määritelmän, joka yhdistää niiden tärkeimmät elementit. Arnoldin ja Waden määritelmän mukaan ”systemiajattelu on joukko synergistisiä, yhteisvaikutuksellisia taitoja, joiden avulla vahvistetaan kykyä tunnistaa ja ymmärtää kokonaisuuksia, ennustaa niiden toimintaa sekä suunnitella systeemeihin muutoksia, jotka tuottavat halutunlaiset vaikutukset. Nämä taidot toimivat yhdessä systeeminä.” (Arnold & Wade 2015; Meadows 2008.)

## 2.2 Systemiajattelu kiertotaloudessa

Systemisen ajattelun yhdistäminen kiertotalouteen tuottaa uuden lähestymistavan innovaatioiden kehittämiseen. Blomsma ja Brennan kuvaavat tätä lähestymistapaa käsitteellä ”circular thinking”, joka huomioi holistisissa ratkaisuissa myös tavoitteet pidentää materiaalin elinkaarta. Systemiajattelun ja kiertotalouden yhdistetty lähestymistapa johtaa tuotteiden sekä liiketoimintamallien uudelleensuunnitteluun. Lähestymistapa myötävaikuttaa erityisesti resursseihin liittyviin kehittämisprosesseihin monista liiketoiminnan näkökulmista kuten strategiatyöhön, suunnitteluun, materiaalinhankintaan, rahoitusmahdollisuuksiin sekä asiakassuhteiden ja markkinoiden hallintaan. (Blomsma & Brennan 2018.)



Kiertotalous vaikuttaa innovaatioprosesseihin sekä kovien, kuten esimerkiksi materiaalien ja teknologioiden, sekä pehmeiden, kuten esimerkiksi johtajuuteen ja henkilöresursseihin liittyvien, vaikuttajien kautta. Lisäksi kiertotalous tuo systeemiseen ajatteluun perustuvaan innovointiprosessiin oleellisena osana myöskin elinkaariajattelun. Elinkaariajattelu ei ole konkreettinen tai systemaattinen työkalu kuten elinkaariarviointi mutta sen etuna on, että prosessi huomioi esimerkiksi tuotteen ympäristövaikutukset sen elinkaaren aikana sekä käytön jälkeen. (Blomsma & Brennan 2018.)

Systeemisen lähestymistavan omaksuminen kiertotaloudessa edellyttää viiden alisysteemin huomioimista; resurssivirrat ja -palvelut, hallinto, lainsäädäntö ja poliittinen ilmapiiri, liiketoiminta ja markkinat, infrastruktuuri ja innovointi sekä käyttäjät. Eri tekijöiden kautta systeeminen lähestymistapa tuottaa tietoa kulttuurisista, alueellisista ja ajallisista ominaisuuksista, jotka vaikuttavat eri tekijöiden vuorovaikutukseen sekä arvoketjuihin. (Iacovidou ym. 2021.)

### 3 EKOSYSTEEMIT

Kiertotalous on systeeminen ilmiö, joka läpileikkaa yhteiskunnan kaikki osa-alueet. Näin ollen siirtymä kiertotalouteen vaatii isoja, kokonaisvaltaisia muutoksia lähtien yhteiskunnan päätöksenteosta ja suunnittelusta aina yritysten, organisaatioiden ja kuluttajien asenteisiin ja käyttäytymiseen asti. Kiertotalouden systeemisen muutoksen toteuttamisessa monenkeskinen yhteistyö yli organisaatio-, sektori- ja aluerajojen on kriittisessä roolissa, koska vain eri toimijoiden yhteistyöllä voidaan saavuttaa systeemisempää näkemystä, kokonaisuuksien hallintaa sekä ratkaisuja. Eri toimijoiden vahva yhteinen tahtotila ja sitoutuminen sekä ekosysteeminen toiminta ovat välttämättömiä osatekijöitä onnistuneessa siirtymässä kohti kiertotaloutta. Ekosysteemeissä

mahdollistuu systeemiajattelun hyödyntäminen sekä kompleksisten ongelmien ymmärtämiseksi että kiertotalouden systeemisten ratkaisujen kehittämiseksi ja toteuttamiseksi. (Ellen MacArthur Foundation, [viitattu 23.8.2021]; Orko, Ritschkoff & Lantto 2020.)

### 3.1 Ekosysteemit liiketoiminnan kontekstissa

Yritysten toimintaympäristöjen yhä monimutkaistuessa eri toimijoiden kasvavia riippuvuussuhteita sekä niiden muotoutumista ja kehittymistä kuvaamaan on alettu käyttää biologiasta lainattua termiä ekosysteemi. Ekosysteemillä tarkoitetaan toimijoista muodostuvaa verkostomaista, jatkuvasti kehittyvää kokonaisuutta, jossa toimijat ovat erilaisissa vuorovaikutussuhteissa toistensa kanssa. Toimijoilla on kokonaisuudessa erilaisia, toisten osaamista ja kykyjä täydentäviä erityislaatuisia ominaisuuksia, joiden jakaminen eri rajapinnoissa synnyttää lisäarvoa toisille toimijoille tai laajemmin koko ekosysteemille. Ekosysteemillä on aina jokin tavoite, kuten uuden tiedon tai liiketoiminnan luominen, jonka ympärille toiminta organisoituu. (Aarikka-Stenroos, Ritala & Thomas 2021; Jacobides, Cennamo & Gawer 2018.)

Perinteisiin liiketoimintaverkostoihin ja klustereihin verrattuna ekosysteemin toimijajoukko on laajempi ja itseohjautuvampi. Ekosysteeminen toiminta on tarkoituksenmukaista erityisesti silloin, kun tarkasteltava ilmiö ylittää joko arvoketjujen, verkostojen tai toimialojen rajat, ja näin ollen syntyy tarve monenkeskiselle yhteistyölle yli rajojen. (Aarikka-Stenroos ym. 2021.) Ekosysteemiajattelussa lähtökohtana on tuoda aiemmin erillään toimineet ihmiset ja organisaatiot yhteen, minkä seurauksena lisääntynyt tiedon ja osaamisen määrä johtaa sekä todennäköisemmin että nopeammin kokonaisvaltaisemman ymmärryksen sekä uusien innovaatioiden, teknologioiden ja ratkaisujen syntyymiseen. Tärkeä elementti ekosysteemiajattelussa on se, että ekosysteemitoinnalla pystytään luomaan arvoa, jota kukaan yksittäinen toimija ei pystyisi itsenäisesti tuottamaan. (Thomas & Autio 2020.)

## 3.2 Kiertotalousekosysteemit

Kiertotalousekosysteemissä toimijoita yhdistää yhteinen, kiertotalouteen sidoksissa oleva tavoite, joka on erilainen ekosysteemistä riippuen, tehden näin myös ekosysteemeistä keskenään erilaisia. Osa kiertotalousekosysteemeistä keskittyy resurssien ja materiaalien kiertoon, osa tiedon kiertoon ja osa liiketoiminnan mahdollistamiseen ja taloudellisen arvon luomiseen, ja myös kaikkien näiden piirteiden esiintyminen on mahdollista samassa ekosysteemissä. Toimijat voivat esimerkiksi lähteä kehittämään uutta tietoa liittyen muovin prosessointiin, minkä tuloksena syntyvän teknologiakehityksen hyödyt jakaantuvat ekosysteemin eri toimijoiden, myös keskenään kilpailevien, kesken. Kiertotalouden ekosysteemit eroavat toisistaan myös rakenteiltaan, ja niissä voidaan nähdä yhdistyvän ominaisuuksia muun muassa innovaatioekosysteemeistä, liiketoimintaekosysteemeistä sekä alustaekosysteemeistä. Eroavuuksista huolimatta kiertotalousekosysteemin toiminnan perimmäinen tarkoitus on aina edistää kiertotaloutta. (Aarikka-Stenroos ym. 2021.)

Kiertotalousekosysteemin yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan eri toimijoita. Kiertotalousekosysteemissä toimijoiden moninainen joukko sisältää esimerkiksi eri kokoisia ja eri aloilla toimivia yrityksiä toimitusketjuineen, korkeakouluja ja yliopistoja, kaupunkeja, ministeriöitä sekä kansalaisia. Eri toimijoiden toisiaan täydentävillä resursseilla pystytään vuorovaikutuksen ja yhteistyön kautta saavuttamaan kiertotalousekosysteemin tavoitteet, jotka edistävät kiertotalouteen siirtymistä ja kiertotalouden periaatteiden, kuten materiaalikiertojen toteutumista. Koska kiertotalouden implementointi edellyttää systeemitason muutosta, jonka vaikutukset ulottuvat kaikkialle yhteiskuntaan, on ekosysteeminen toiminta hyvin luonteva ja toisaalta myös välttämätön tapa tehdä yhteistyötä ja luoda toimivia ja kestäviä ratkaisuja. (Aarikka-Stenroos ym. 2021.)

## 4 LOPUKSI

Kiertotaloussiirtymään liittyy koko yhteiskuntaa koskeva muutos, jossa innovaatiojärjestelmämme on tärkeä tekijä. Yleisesti ottaen uudet innovaatiot ovat systeemisen muutoksen edellytys, sillä innovaatiot mahdollistavat arvoketjujen muutoksen. Innovaatiot eivät tarkoita ainoastaan esimerkiksi uutta teknologiaa, vaan ne käsittävät myös esimerkiksi uudenlaisen tavan tehdä liiketoimintaa. (Carrillo-Hermosilla, Río Gonzáles & Könnölä 2009; De Jesus & Mendonca 2017.) Niinpä kiertotaloussiirtymän kannalta on tärkeää omaksua uusi, systeemiseen ajatteluun perustuva ja erilaisten ekosysteemien ja yhteistyön mahdollistama tapa tuottaa ratkaisuja.

Artikkeli on valmisteltu osana Ekoinnovointi ja kiertotalouden liiketoimintamahdollisuudet Etelä-Pohjanmaalla -hanketta, ja haluamme kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Etelä-Pohjanmaan liittoa.

## LÄHTEET

Aarikka-Stenroos, L., Ritala, P. & Thomas L. D. W. 2021. Circular economy ecosystems: A typology, definitions, and implications. Teoksessa: S. Teerikangas, T. Onkila, K. Koistinen & M. Mäkelä (eds.) Handbook of sustainability agency. Cheltenham: Edgar Elgar.

Arnold, R. D. & Wade, J. P. 2015. A definition of systems thinking: A systems approach, *Procedia computer science* 44, 669 – 678. doi: 10.1016/j.procs.2015.03.050

Blomsma, F. & Brennan, G. 2018. Circularity thinking: Systems thinking for product and business model (re)design: identifying waste flows and redirecting them for value creation and capture. Teoksessa: M. Charter (ed.). *Designing for the circular economy*. London: Routledge. doi: 10.4324/9781315113067

Carrillo-Hermosilla, J., Río Gonzáles, P. del & Könnöla, T. 2009. Eco-innovation: When sustainability and competitiveness shake hands. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

De Jesus, A. & Mendonça, S. 2017. Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-innovation road to the circular economy. SPRU Working Paper Series (SWPS), 2017–18, 1–47. doi: 10.2139/ssrn.3038887

Elkington, J. 2008. The triple bottom line: sustainability's accountants. Teoksessa: M. V. Russo (ed.) Environmental management: Readings and cases. 2. ed. Los Angeles: SAGE.

Ellen McArthur Foundation. Ei päiväystä. Systems and the circular economy. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.8.2021]. Saatavana: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/systems-and-the-circular-economy>

Iacovidou, E., Hahladakis, J. N. & Purnell, P. A systems thinking approach to understanding the challenges of achieving the circular economy. Environmental science and pollution research international 19, 24785–24806. doi: 10.1007/s11356-020-11725-9

IPCC. 2019. Global warming of 1.5°C: An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 23.9.2021]. Saatavana: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15\\_Full\\_Report\\_High\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf)

Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. 2018. Towards a theory of ecosystems. Strategic management journal 39 (8), 2255–2276. doi: 10.1002/smj.2904

Meadows, D. H. 2008. Thinking in systems: A primer. London: Chelsea Green Publishing.

Orko, I., Ritschkoff, A.-C., & Lantto, R. 2020. Kiertotalouden ekosysteemit. [Verkköjulkaisu]. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. Julkaisuja 2020:13. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-500-3>

Thomas, L. D. W., & Autio, E. 2020. Innovation ecosystems in management: An organizing typology. Teoksessa: Oxford research encyclopedia of business and management. Oxford: Oxford University Press. doi: 10.1093/acrefore/9780190224851.013.203

Uusitalo, V. 5.11.2020. Environmental sustainability of traffic systems. Energy in traffic systems -kurssi. LUT-yliopisto. Luento.

WWF. Ei päiväystä. Ylikulutus. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://wwf.fi/uhat/ylikulutus/#ylikulutuksen-vaikutukset>

# OIVALLISTA RUOKAA – RAVITSEMUSLAATU JA ELINTARVIKEHÄVIKIN SEURANTA OSAKSI KANSALLISTA OIVA- VALVONTAJÄRJESTELMÄÄ?

Kaija Nissinen, TtL, yliopettaja  
SeAMK Ruoka

Taina Seppälä-Kolkka, restonomi (ylempi AMK),  
projektipäällikkö  
SeAMK Ruoka

Katriina Leikas, restonomi (AMK), projektityöntekijä  
SeAMK Ruoka

Gun Wirtanen, TkT, dosentti, erityisasiantuntija,  
Ruokaturvallisuus  
SeAMK Ruoka

## 1 JOHDANTOA

Oivallista ruokaa -hankkeessa tarkastellaan ja selvitetään mahdollisuuksia saada ruoan ravitsemuslaatu ja elintarvikehävikin seuranta osaksi elintarvikeviranomaisten suorittamaa OIVA-valvontaa. Toimintamallin rakentaminen pohjautuu vahvasti hankkeen aikana tehtävään yhteistyöhön valvontaviranomaisten ja ruoan tarjoilupaikkojen kanssa. Hankkeessa tuotetaan myös ehdotus koulutus- ja neuvontamateriaaliksi elintarvikevalvontaan ja ruoantarjoilupaikkoihin. Rahoituksen hankkeelle on myöntä-

nyt Ruokavirasto, ja se toteutetaan ajalla 1.12.2020–31.12.2022. Oivallista ruokaa -hanketta toteuttavat Jyväskylän ammattikorkeakoulu (koordinaattori), Itä-Suomen yliopisto, Seinäjoen ammattikorkeakoulu sekä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Tässä artikkelissa kuvataan hankkeen perusteita ja taustaselvityksessä esiin nousseita asioita sekä ravitsemuslaadun riskitekijöiden että elintarvikehävikin osalta. Lisäksi pohditaan hankkeen seuraavia askeleita havaittujen ravitsemuslaadun riskien ja elintarvikehävikin torjunnan haasteiden kautta.

## **2 RAVITSEMUSLAATU JA -RISKIT**

### **2.1 Ruoan ravitsemuslaatu ja -riskit ravitsemispalveluiden näkökulmasta**

Ravitsemuslaadulla kuvataan ruokavalion, ruoan tai elintarvikkeen ravintosisältöä suhteessa ravitsemussuosituksiin ja niiden tavoitteisiin. Ravitsemuslaatuun vaikuttavat ruokavaliota heikentävien (tyyydyttynyt rasva, suola, sokeri) tai parantavien ravintoaineiden (tyyydyttymätön rasva, kuitu, vitamiini- ja kivennäisaineet) määrä (Vikstedt ym. 2011). Joka kolmas suomalainen käyttää päivittäin ruokapalveluita, minkä vuoksi niiden tarjoaman ruoan ravitsemuksellinen laatu on merkittävä tekijä yksilön ravitsemuksen kannalta (Sosiaali- ja terveysministeriö 2009). Ravitsemispalvelut ovatkin toimiva väline väestön ravitsemustottumusten ja -tilan parantamisessa. Erityisesti lounasruoalla on myös ruokatottumuksia muokkaava ja ruokakasvatuksellinen merkitys. Lisäksi lounas on monelle suomalaiselle päivän ainoa lämmin ateria (Sydänliitto, [viitattu 17.8.2021]). Haasteet ravitsemuslaadun parantamisessa liittyvät tavallisesti kiertävän ruokalistan, vakioitujen reseptien ja tuotannonohjausjärjestelmän puuttumiseen tai puutteisiin. (Luhtaniemi & Nikola 2008; Haapala 2017; Himanen 2020; Kallioinen 2015).



Suomalaisten ravitsemuksen keskeisiä riskitekijöitä ovat: (1) energiansaannin ja kulutuksen epätasapaino, (2) heikko hiilihydraattien laatu, (3) liiallinen suolan saanti ja punaisen lihan käyttö, (4) liian vähäinen kasvisten, hedelmien ja marjojen käyttö sekä (5) liiallinen tyydyttyneen rasvan saanti (Valsta ym. 2018). Suomalaisten ruokavalion laatua voidaan parantaa ja ravitsemuksen riskitekijöitä vähentää lisäämällä ruokavalioon kasviksia, hedelmiä ja marjoja sekä kuitupitoisia hiilihydraatteja, vähentämällä lihatuotteiden ja suolan käyttöä sekä vaihtamalla tyydyttyneen rasvan lähteet tyydyttymättömän rasvan lähteisiin. Suomessa Valtion ravitsemusneuvottelukunta (VRN) on yhdessä muiden tahojen kanssa laatinut eri väestö- ja ikäryhmille suunnatut ravitsemus- ja ruokailusuositukset. Kaikissa ikäryhmissä on nähtävissä erityisesti koulutuksen ja tulotason perusteella määräytyviä eroja ruokavaliossa. Näitä väestöryhmien välisiä eroja on mahdollista tasoittaa erilaisilla joukkoruokailuilla. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2017; 2018.)

Ruoan ravitsemuslaatua on vaikea arvioida ruoan ulkonäön perusteella. Jotta asiakas voi halutessaan valita terveyttään edistävän vaihtoehdon, on tärkeää, että ruokapalvelut tarjoavat tietoa ruoan ravitsemuslaadusta ja tarvittaessa myös muuta ohjausta. Keinoja tähän ovat esimerkiksi malliaterian koostaminen, ravitsemuslaadultaan suositeltavien vaihtoehtojen merkitseminen, aterioiden ja ruokien ravintosisältötietojen ilmoittaminen ja Sydänmerkin hyödyntäminen (Sosiaali- ja terveysministeriö 2009). Ravintosisältötietojen ja terveellisempien vaihtoehtojen esille tuominen ovat yhteydessä paitsi parempien valintojen tekemiseen, myös asiakkaiden tyytyväisyyteen tarjottuun ruokaan (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010).

## 2.2 Eri ikäryhmien ravitsemusta koskevia huomioita

Eri väestöryhmille tarkoitetut ruokailusuositukset täydentävät koko väestölle tarkoitettuja suomalaisia ravitsemussuosituksia

vuodelta 2014. Ruokailusuositukset on tarkoitettu ohjeeksi ja työvälineeksi esimerkiksi ruokapalveluille, ruokapalveluiden tilaajille ja ruokailijoille itselleen. Suosituksissa kiinnitetään erityistä huomiota kohderyhmän ruokailuun liittyviin erityispiirteisiin ja -tavoitteisiin sekä mahdollisiin ravitsemuksellisiin riskikohtiin. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2018; Ruokavirasto 2021.)

Lapset, nuoret ja opiskelijat ovat oikeutettuja ilmaiseen tai ainakin osittain tuettuun koulu- ja opiskelijaruokailuun jokaisena lukujärjestyksen edellyttämänä työpäivänä (L 13.7.2018/540; L 21.8.1998/628; L 10.8.2018/714; L 11.8.2017/531; A 20.5.2020/375). Työikäiset eivät ole yhtenäisen, koko väestöryhmää koskevan, suosituksilla säädellyn ruokailun piirissä, vaan yksilön työaikaiseen ruokailuun vaikuttavat monet tekijät. Työikäisten työpäivän aikaisia ruokailumahdollisuuksia rajoittavat muun muassa ruokailun hinta, kiire, ruokatauon pitämisen vaikeus, työaikaan liittyvät järjestelyt sekä sopivien ruokailupaikkojen puute. Ikääntyneet ovat erittäin moninainen joukko, jonka ravinnontarve ja ruokailumahdollisuudet riippuvat yksilöllisistä tekijöistä, fysiologisista muutoksista ja sairauksista. Ikääntyneen väestön ravitsemusongelmat liittyvät ylipainon ja lihavuuden sijaan useimmiten liian vähäiseen energian saantiin. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010.)

Varhaiskasvatus-, koulu- ja opiskelijaruokailuun liittyviä ravitsemuksellisia haasteita ovat muun muassa liian alhainen energian ja hiilihydraattien saanti sekä liiallinen suolan ja tyydyttyneen rasvan saanti (Koskinen 2016; Huttunen 2019; Korkalo ym. 2019). Myös aterian kokonaan tai osittain syömättä jättäminen on merkittävä ravitsemusongelma, sillä vain syöty ruoka ravitsee (VRN 2017). Vuoden 2019 Kouluterveyskyselyn mukaan perusopetuksessa olevista 4. ja 5. luokkalaisista vain noin 16 % söi kaikki koululounaan osat. 8. ja 9. luokkalaisista tytöistä kaikki aterian osat söi vain 10 % ja pojista 17 %. Vain 11 % kaikista lukiolaisista ilmoitti syövänsä aterian, kun ammatillisessa oppilaitoksessa opiskelevilla vastaava osuus oli 17 %. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2021.)

## 3 RUOAN TARJOILUPAIKKOJEN HÄVIKIN SEURANTA

### 3.1 Ruokahävikki ravitsemispalveluissa

Yksi Suomen hallitusohjelman tavoitteista on ilmastoystävällinen ruokapolitiikka. Tavoitteen saavuttamisen keinoiksi on mainittu muun muassa ruokahävikin puolittaminen vuoteen 2030 mennessä sekä tiekartan laatiminen hävikin vähentämiseksi ruokaketjun jokaisessa vaiheessa. Luonnonvarakeskus (Luke) julkaisi tammikuussa 2021 kansallisen hävikkitiekartan, jonka laadintaan oli osallistunut koko ruokaketju ja sen sidosryhmät. Tietoa oli kerätty työpajoissa, haastatteluilla ja perehtymällä laajasti eri tutkimuksiin. Kuusi keihäänkärkeä kattavasta tiekartasta pyrittiin tekemään jatkuvasti päivittyvä työkalu, joka edesauttaa ruokahävikin vähentämistä ja seuraamista ruokaketjussa. (Silvennoinen, Nisonen & Lahti 2019.)

Maailmanlaajuisesti 1,3 miljardia tonnia eli kolmasosa vuosittain tuotetusta ruoasta päättyy ruokahävikiksi. Samaan aikaan maailmassa podetaan nälänhätää, vaikka tämä maailmanlaajuinen ruokahävikkimäärä riittäisi noin kahden miljardin ihmisen ruokkimiseen. Euroopan unionin alueella ruokahävikkiä syntyy noin 88 miljoonaa tonnia joka vuosi, mutta tämä luku sisältää sekä syömäkelpoisen että syömäkeltottoman ruokahävikin. (Silvennoinen ym. 2019; Hartikainen ym. 2020.)

Ruokahävikillä tarkoitetaan ruokaa, joka päättyy jätteeksi missä tahansa ruokaketjun vaiheessa. Se voidaan jakaa syöntikelpoiseksi sekä syömäkeltottomaksi ruokajätteeksi, jolloin usein vain syömäkelpoinen ruokajäte mielletään ruokahävikiksi. (ks. Taulukko 1.) Ruokahävikkiä syntyy ruokaketjun joka vaiheessa; alkutuotannossa, teollisuudessa, kaupoissa, kotitalouksissa ja ravitsemispalveluissa sekä ravintoloissa. Ruokahävikin syntymiseen

on monia syitä, joita voivat olla esimerkiksi väärin arvioitu ruoan kulutus, ennakointi ja suunnittelu, vääränlainen ruuan käsittely ja säilytys, sekä ruoan maku tai koostumus. Ruoan arvostuksen puute on myös yksi ruokahävikin aiheuttajista.

**Taulukko 1. Elintarvikejätteen ja ruokahävikin määritelmät (Silvennoinen ym. 2019; Hartikainen ym. 2020).**

<b>Elintarvikejäte</b>	Syömäkelpoinen sekä syömäkelvoton elintarvike, joka päätty jätteeksi.
<b>Ruokahävikki</b>	Syömäkelpoinen sekä syömäkelvoton elintarvike, joka päätty jätteeksi.
<b>Keittiöhävikki</b>	Ruokahävikki, joka syntyy valmistuksen tai varastoinnin seurauksena.
<b>Tarjoiluhävikki</b>	Ruokailusta ylijäänyt tai syötäväksi tarkoitettu ruoka.
<b>Asiakkaiden lautashävikki</b>	Ruokailijoiden lautaselta biojätteeseen päätyvät ruoantähteet.
<b>Keittiön biojäte</b>	Syömäkelvoton biojäte, esim. kahvinporot, kuoret, ruodot, luut.

Ruokapalveluiden elintarvikejätteen ja ruokahävikin määrää seurattiin ja mitattiin vuosina 2018–2019. Noin 78 toimipistettä ravitsemispalveluiden eri toimialoilta osallistui mittauksiin ja raportoi tulokset projektissa kehitetyllä Lukeloki-sovelluksella. Sovellus kehitettiin, sillä ruokapalveluilla ei ole ollut yhtenäistä online-hävikinkirjausmenetelmää. Henkilökunta kirjasi Lukelokiin päivittäin elintarvikejätteet kiloina. Elintarvikejätteeksi laskettiin tarjoiluhävikki, keittiöhävikki, asiakkaiden lautashävikki, varasto- ja keittiöbiojäte. (Silvennoinen ym. 2019.)

Lisäksi järjestelmään kirjattiin ruokailijamäärä, ruoan tyyppi ja valmistettu ruoka kiloina tai annosmäärinä. Tietojen avulla saatiin tarvittavat indikaattorit, kuten hävikkiprosentti ja hävikin määrä grammoina ruokailijaa kohden. Indikaattorit mahdollistivat toimipisteiden välisten erojen seurannan. Seurantatutkimuksessa arvio kaikesta ravitsemispalveluissa syntyvästä elintarvikejät-

teestä on 78 miljoonaa kiloa (14 kg/hlö), josta nestemäisen elintarvikejätteen osuus on 5,8 miljoonaa kiloa vuosittain. Näin ollen Suomen ravitsemispalveluissa ruokahävikkiä syntyy yhteensä 61 miljoonaa kiloa vuodessa (11 kg/hlö). Ravitsemispalveluiden tuottamaa ruokahävikkiä syntyy eniten vanhainkodeissa ja hoitolaitoksissa (20 %). Seuraavaksi suurin osuus on à la carte-ravintoloilla (15 %). (Silvennoinen ym. 2019.)

Elintarvikejätettä syntyi tutkimuksen mukaan kaikissa tarjoilupaikoissa keskimäärin 21 % valmistetusta ruoasta. Ravitsemispalveluiden keskimääräinen ruokahävikki on noin 16 %. Tarjoiluhävikkiä syntyi 9,1 %, lautastähdettä 5,4 % ja keittiöhävikkiä 1,5 %, ja syömäkelvotonta keittiöbiojätettä 4,9 % valmistetusta ruoasta. Asiakasta kohden ruokahävikkiä kertyi keskimäärin 89 g, josta tarjoiluhävikin osuus oli 51 g, lautashävikin 30 g ja keittiöhävikin 8 g. Keittiöbiojätteen eli alun perin syömäkelvottoman jätteen määrä oli 27 g asiakasta kohden. (Silvennoinen ym. 2019.)

### 3.2 Ruokahävikin vähentäminen Wasteless-hankkeessa

Ruokahävikin vähentäminen julkisissa suurkeittiöissä Wasteless-hanke alkoi 1.3.2019 ja päättyi 31.7.2021. Hankkeen konsortion muodostivat Seinäjoen ammattikorkeakoulu, joka koordinoi hanketta sekä Vaasan yliopisto ja Lapuan kaupunki. Hankkeen toimintaympäristönä oli Etelä-Pohjanmaa ja mukana hankkeessa olivat Seinäjoen kaupunki, Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri sekä Kurikan ja Kauhavan kaupungit.

Hankkeen tavoitteena oli muun muassa kehittää suurtalouskeittiöiden ja ruokapalvelukeskusten ruokahävikin seurantaan tehokkaammaksi, sekä vaikuttaa hävikin vähenemiseen reseptiikan kehittämisen, digitaalisen mittaamisen ja koneoppimiseen pohjautuvan ennustettavuuden kautta.

Hankkeessa havaittiin, että ruokahävikki koskettaa monia alueita ruokapalveluketjussa ja asian tärkeys kentällä ymmärrettiin. Silti Wasteless-hankkeessa tehtyjen havaintojen perustella laajan tiedon ja ymmärryksen soveltaminen omaan työhön kaipasi kohennusta ja asioiden käsittelyllä oman työpaikan näkökulmat huomioiden voidaan vaikuttaa ruokahävikkiin. Sopivalla koulutuksella voitiin lisätä organisaation kykyä ja innostusta yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi ruokahävikin hillitsemisessä.

### 3.3 Ruokahävikin ja biojätteen vaikutus ruoan valmistus- ja tarjoiluhygieniaan

Ruokahävikin vähentämisellä saadaan julkisella sektorilla aikaan merkittäviä kustannussäästöjä. Samalla vähennetään ravitsemistilassa syntyvää ruokajätettä, edistetään vähähiilisyttä ja helpotetaan paikan valmistus- ja tarjoiluhygieniaa. Helpoin tapa estää ruokahävikkiä on seurata menekkiä ja toimia suunnitelmallisesti laskelmien perusteella. Likaantumista voidaan estää ja ylläpitää paikan hygieenisia toimintoja huolellisella, hygieenisellä työskentelyllä ja minimoida tilassa olevat tavarat, sillä ravitsemistilaan kertynyt materiaali vaikuttaa valmistus- ja tarjoiluhygieniaan (EHEDG 2014). SFS:n standardissa 5967 (2010) mikrobilialla tarkoitetaan toiminnalle haitallista, pieneliöillä saastunutta orgaanista massaa eli likaa.

Riskit ovat fysikaalisia, kemiallisia ja/tai mikrobiologisia. Mikrobiologisiksi vaaratekijöiksi luokitellaan pieneliöt kuten loiset, alkueläimet ja mikrobit. Pinnoilla olevaa mikrobikasvustoa kutsutaan biofilmiksi. On tärkeää muistaa, että jopa 96 % biofilmistä koostuu vedestä, mikä tarkoittaa, että vähemmän kuin 5 % koko biofilmistä on näkyvää kuivilla pinnoilla. Toiset mikrobit tuottavat tahmeaa, limaista biofilmiä ja toiset kuivahkoa. Biofilmin muodostumista voidaan kontrolloida osana omavalvontaa säännöllisillä pintahygienianäytteillä. Puhdistukseen vaikuttaa se, että ymmärretäänkö sekä lian että mikrobien luonne ja tyyppi: koos-

tuuko lika rasvoista, proteiineista, hiilihydraateista, sokerista vai suoloista. Lika on poistettavissa pinnoilta erilaisin menetelmin. (Wirtanen & Salo 2016.)

Kun ruokahävikistä tai -jätteistä jäänyttä materiaalia ei poisteta, pinnoille muodostuu biofilmiä, joka toimii pieneliöiden suojana. Biofilmin muodostumista voidaan estää mekaanisella puhdistuksella, desinfioinnilla sekä pintojen kuivaamisella. Toisin sanoen nämä jätteet toimivat likana aina, kun häiritsevä aines on väärässä paikassa. Työtasolta lattialle pudonnut materiaali tulee lajitella jätteeksi eikä nostaa takasin työtasolle. Ruuanvalmistusprosessin aikana valmistunut ruoka, mitä ei enää voida hyödyntää, tulee käsitellä jätteenä tai likana. Raaka-aineiden varastointi ja puolivalmisteiden pito kylmässä on tärkeää, siten voidaan vähentää biofilmin muodostumista. Keittiölaitteiden tyhjentäminen, puhdistaminen ja kuivattaminen ovat myös tärkeitä vaiheita biofilmiä torjunnassa. Biofilmiä muodostuu usein laitepintojen katvealueisiin, kulmiin, rakoihin, halkeamiin, kiinnittimiin, ruuvien kantoihin ja kierteisiin, tiivisteisiin, venttiileihin ja hanoiin tai vastaaviin paikkoihin. (EHEDG 2014; Wirtanen & Salo 2016.)

Seurakuntien ruoka-aputoiminnassa on alueellisia eroja ja lisäksi seurakunnat voivat tehdä yhteistyötä yksityisten ja kuntien hyväntekeväisyysruoka-aputahojen kanssa (Mäkynen 2020). Ne hyväntekeväisyysjärjestöt, jotka jakavat helposti pilaantuvia elintarvikkeita ruoka-apuna, kuuluvat riskiperusteisen elintarvikevalvonnan piiriin ja niille on omia vain hyväntekeväisyystoiminnassa sovellettavia ohjeita, sillä tavoitteena on vähentää ruokahävikin määrää. Elintarvikkeiden säilyvyys pitenee, kun pilaajamikrobin kasvu estyy ja se tapahtuu helpoiten tuntemalla mikrobien optimiolosuhteet. Lisääntymiseen mikrobit tarvitsevat ravintoa ja oikeanlaiset olosuhteet (sopiva lämpötila, happamuus (pH), happipitoisuus ja kosteus (aw)). Kuivien elintarvikkeiden säilyvyysaika on pitkä matalassa kosteudessa. Suolaus ja sokerointi estävät myös mikrobien lisääntymistä. Lämpötilan merkitys on

tärkeää niin mikrobien kasvussa ja lisääntymisessä kuin tuhoamisessakin. Pilaantuvat elintarvikkeet on säilytettävä kylmässä, alle +6 °C:ssa. Listeriabakteeri ja useat homeet kykenevät lisääntymään jääkaappilämpötiloissa. (Wirtanen & Salo 2016; Ruokavirasto 2020a; 2020b).

Hyödyllisiä mikrobeja käytetään elintarvikevalmistuksessa, esimerkiksi hiivoja leivonnaisissa ja oluen valmistuksessa, sekä maitohappobakteereita jogurttien ja juustojen valmistuksessa. Pilaajia tai sairauksia aiheuttavat patogeenit aiheuttavat elintarvikkeiden pilaantumista tai sairastuttavat ihmisiä. On kuitenkin huomioitava, että mikrobi kun mikrobi on haitallinen, kun se on väärässä paikassa. (Wirtanen & Salo 2016.)

## 4 HANKKEEN SEURAAVAT ASKELEET

Oivallista ruokaa -hankkeessa on tähän mennessä tehty kirjallisuuskatsaus ruoan tarjoilupaikkojen tarjoamaan ruokaan liittyvistä ravitsemuksellisista riskeistä sekä selvitys elintarvikkejätteen seurannan ja hävikin vähentämisen keinoista. Nämä taustaselvitykset toimivat pohjana kesällä 2021 toteutetuille alkuhaastatteluille, jotka kohdennettiin elintarvikevalvontaviranomaisille. Alkuhaastatteluissa pohdittiin yhdessä elintarvikevalvontaviranomaisten kanssa, miten hävikki ja ruoan ravitsemuslaatu olisi käytännössä mahdollista ottaa valvonnan ja ohjauksen kohteiksi. Hankkeen seuraavassa vaiheessa laaditaan pilottikokeilu, jossa alkuselvitysten ja haastatteluiden pohjalta kehitetään valvonnan ja ohjauksen malli, jota testataan käytännössä ja edelleen kehitetään. Pilottikokeiluiden jälkeen toimet arvioidaan haastatteleamalla sekä valvontaviranomaisia että ruoan tarjoilupaikkojen toimijoita. Hankkeen tuloksena esitetään malli, mitä ja miten ruoan ravitsemuksellisia riskejä voidaan elintarvikevalvonnassa ja -neuvonnassa torjua ja laaditaan ehdotus, miten elintarvikkejätteen seurantaan ja hävikin vähentämiseen voidaan



valvontakäynnillä tarttua. Hankkeessa tuotetaan lisäksi ehdotus, millaista täydennyskoulutusta elintarviketarkastajat tarvitsevat tähän työhön sekä ehdotukset jatkotoimenpiteiksi.

## LÄHTEET

A 20.5.2020/375. Valtioneuvoston asetus korkeakouluopiskelijoiden ruokailun tukemisen perusteista.

EHEDG European Hygienic Engineering & Design Group. 2014. Hygienic design principles for food factories. [Verkkojulkaisu]. Frankfurt: EHEDG. Guideline 44. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <https://www.ehedg.org/guidelines/>

Haapala, T. 2017. Lounasruoan ravintoarvoja ravintola Cesar's Foodmarketissa. [Verkkojulkaisu]. Haaga-Helia Ammattikorkeakoulu. Hotelli- ja ravintola-alan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201705229269>

Hartikainen, H., Riipi, I., Katajajuuri, J. M. & Silvennoinen, K. 2020. From measurement to management: food waste in the Finnish food chain. Teoksessa: E. Närvänen, N. Mesiranta, M. Mattila & A. Heikkinen (eds.) Food waste management. Cham: Palgrave Macmillan. doi: 10.1007/978-3-030-20561-4\_16

Himanen, H. 2020. Ravintola Periscope: Menu periscopopen ravintosisältö. [Verkkojulkaisu]. Tampereen ammattikorkeakoulu. Palveluliiketoiminnan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202005026786>

Huttunen, A. 2019. Lautaset täyttyvät – täyttyvätkö suositukset? YSAO:n opiskelijalounaan ravitsemuksellinen laatu. [Verkkojulkaisu]. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Matkailu-, ravitsemis- ja talousala. Opinnäytetyö. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201905088303>

Kallioinen, A.-L. 2015. Ravitsemussuosituksen toteutuminen pienissä lounasravintoloissa. [Verkkojulkaisu]. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Palveluliiketoiminnan koulutusohjelma, ylempi AMK. Opinnäytetyö. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015060312122>

Korkalo, L., Nissinen, K., Skaffari, E., Vepsäläinen, H., Lehto, R., Kaukonen, R., Koivusilta, L., Sajaniemi, N., Roos, E. & Erkkola, M. 2019. The Contribution of preschool meals to the diet of Finnish preschoolers. *Nutrients* 11 (7), 1531. doi: 10.3390/nu11071531

Koskinen, T. 2016. Euron lounas: Syntyykö ravitsemussuositukset täyttävä koululounas alle eurolla? [Verkkajulkaisu]. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Palveluliiketoiminnan koulutusohjelma, ylempi AMK. Opinnäytetyö. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016060712182>

L 21.8.1998/628. Perusopetuslaki.

L 11.8.2017/531. Laki ammatillisesta koulutuksesta.

L 13.7.2018/540. Varhaiskasvatuslaki.

L 10.8.2018/714. Lukiolaki.

Luhtaniemi, M. & Nikola, M. 2008. Pikaruoka-aterioiden terveellisyys. [Verkkajulkaisu]. Kajaanin ammattikorkeakoulu. Palvelujen tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201002122174>

Mäkynen, M. 2020. Ruokahävikki ja sen hyödyntäminen ruoka-apuna Seinäjoella. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Resonometri (AMK), Ravitsemispalvelut. Opinnäytetyö. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202001311883>

Ruokavirasto. 2020a. Hävikkiruoka. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.7.2021]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/havikkiruoka/>

Ruokavirasto. 2020b. Omavalvonta. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.7.2021]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/omavalvonta/>

Ruokavirasto. 2021. Ravitsemus- ja ruokasuositukset. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.6.2021]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/ravitsemus--ja-ruokasuositukset/>

SFS 5967. 2010. Puhtausalan sanasto. Helsinki: SFS.

Silvennoinen, K., Nisonen, S. & Lahti, L. 2019. Ruokapalveluiden elintarvikejäte: Jätteen määrä 2018–2019 ja seurannan kehittäminen. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2020.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2009. Joukkoruokailun kehittäminen: Joukkoruokailun seuranta- ja kehittämistyöryhmän toimenpidesuositus. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201504226192>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2010. Joukkoruokailun kehittäminen Suomessa: Joukkoruokailun seuranta- ja kehittämistyöryhmän toimenpidesuositus. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2010:11.

Sydänliitto. Ei päiväystä. Kodin ulkopuolella syödyt ateriat. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.8.2021]. Saatavana: <https://ammattilaiset.sydanmerkki.fi/kodin-ulkopuolella-syodyt-ateriat/>

Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos. 2021. Kouluterveyskyselyn tulokset. [Verkkosivusto]. [Viitattu 15.6.2021]. Saatavana: <https://thl.fi/fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/kouluterveyskysely/kouluterveyskyselyn-tulokset>

Valsta, L., Kaartinen, N., Tapanainen, H., Männistö, S. & Sääksjärvi, K. 2018. Ravitsemus Suomessa – FinRavinto 2017 -tutkimus. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Raportti 12/2018. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-238-3>

Valtion ravitsemusneuvottelukunta (VRN). 2017. Syödään ja opitaan yhdessä – kouluruokailusuositus. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Kide 29.

Vikstedt, T., Raulio, S., Prättälä, R. & Joukkoruokailutyöryhmä. 2011. Julkisten ruokapalveluiden ravitsemuslaatu: Hankintailmoitusrekisteri tarkastelussa. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Raportti 18/2011. [Viitattu 9.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201205085112>

Valtion ravitsemusneuvottelukunta (VRN). 2018. Terveyttä ruoasta – Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014. 5. korj. p.

Wirtanen, G. & Salo, S. 2016. Biofilm risks. Teoksessa: H. Lelieveld, D. Gabrić & J. Holah (eds.). Handbook of hygiene control in the food industry Oxford: Elsevier, 55–79. doi:10.1016/b978-0-08-100155-4.00005-4

# BIKVA-HAASTATTELUJEN HYÖDYT INTENCIVE-HANKKEEN HYVIEN KÄYTÄNTÖJEN ARVIOINNISSA

Sami Perälä, TtM, sairaanhoitaja, kehittämisspäällikkö  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Sanna Inkeri, KTM, kansainvälisten asioiden suunnittelija  
Etelä-Pohjanmaan liitto

Merja Hoffrén-Mikkola, LitT, yliopettaja  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

## 1 BIKVAN SOVELTAMINEN INTENCIVE-HANKKEEN HYVIEN KÄYTÄNTÖJEN ARVIOINNISSA

Intencive-hankkeessa on määritelty kymmenen ikääntyneisiin liittyvää hyvää käytäntöä Etelä-Pohjanmaalta (Perälä, Inkeri & Hoffrén-Mikkola 2020). Käytännöt ovat hyvinvointi- ja terveysteknologian alalta ja niitä on arvioitu muokatulla Bikva-mallilla kesäkuusta 2020 maaliskuuhun 2021 ulottuvalla ajanjaksolla (Hoffrén-Mikkola, Perälä & Valkama 2021). Ensimmäisten Bikva-haastattelujen (asiakasryhmät) jälkeen Etelä-Pohjanmaan maakunnallinen sidosryhmä valitsi kymmenestä hyvästä käytännöstä viisi sopivinta kokouksessaan joulukuussa 2020. Valituille toteutettiin seuraavan käyttäjäryhmän Bikva-arviointi (työntekijät, esimiehet, päättäjät).

Viisi toiseen vaiheeseen edennyttä hyvää käytäntöä olivat

- SeAMKin hyvinvointiteknologian demonstraatio-ympäristöt
- sosiaali- ja terveysalan simulaatio-opetuksen ja -oppimisympäristöjen kehittäminen Etelä-Pohjanmaalla
- kotihoidon etäkäynnit (kuvapuhelinpalvelu)
- ikääntyneen yönaikainen seuranta (Safebed)
- Muisti- ja ikäystävällinen yritys -koulutuskokonaisuus.

Valintaperusteina näille viidelle hyvälle käytännölle nousivat esiin hyvän käytännön ajantasaisuus, monipuolisuus sekä etukäteen tiedusteltu kiinnostavuus kansainvälisiltä hankekumppaneilta. Seuraavassa luvussa kuvataan tiivistetysti Bikva-haastattelujen tärkeimmät annit ensin niistä hyvistä käytännöistä, joille tehtiin vain asiakasryhmän haastattelu (yhden vaiheen haastattelut) ja sen jälkeen yllä mainituista viidestä parhaasta käytännöstä, joille tehtiin asiakasryhmän lisäksi myös toinen haastattelu työntekijöille, esimiehille ja päättäjille (kahden vaiheen haastattelut).

## **2 BIKVA-HAASTATTELUIJEN HYÖDYT OMAN ALUEEN HYVIEN KÄYTÄNTÖJEN ARVIOINNISSA**

Haastattelut tehtiin yleisesti Teamsin välityksellä COVID-19-tilanteesta johtuen. Poikkeukset tähän on mainittu erikseen. Jokaisesta Bikva-haastattelusta koostettiin yhteenveto, joka lähetettiin haastateltaville sähköpostitse, ja heidän oli mahdollista vielä kommentoida ja korjata sitä. Kahden vaiheen haastatteluissa asiakasryhmän haastattelun yhteenveto annettiin etukäteen luettavaksi toisen vaiheen haastateltaville. Lisäksi hankkeen projektityöntekijät, jotka toimivat haastattelun fasilitaattoreina ja muistion kirjaajina, kävivät yhteenvedon läpi haastattelun alussa.

Useassa haastattelussa haastateltavan ryhmän koko jäi valitettavan pieneksi, vain muutamaan henkilöön. Tämä ei ole Bikva-menetelmässä optimaalista, koska isommassa ryhmässä haastateltavat pystyisivät ottamaan paremmin kantaa toistensa perusteluihin ja yhteistyö voisi kannustaa moniulotteisempaan palautteeseen (Krogstrup 2004). Seuraavassa kuvataan haastateltujen olennaisimmat näkemykset hyvästä käytännöstä runsaasti tiivistäen.

## 2.1 Yhden vaiheen haastattelut

### 2.1.1 Etälääkäripalvelut

Ryhmähaastatteluun osallistui kaksi henkilöä, lääkäri ja sairaanhoitaja, joilla molemmilla oli runsaasti kokemusta etälääkäripalvelujen toteuttamisesta. Haastateltavat totesivat, että etälääkärivastaanotto toimii hyvin, mutta siinä pitää erottaa toisistaan eri osa-alueet: tekninen toimivuus, kommunikointi sekä itse asiakasvastaanotto. Haastateltavien mukaan pitää löytää oikeat asiakkaat, joille etäpalvelu soveltuu. Lisäksi pitää miettiä, mille käynneille menetelmää käytetään. Mitä enemmän on kysymys monialaisesta keskustelusta, sitä paremmin menetelmä haastateltavien mukaan sopii etälääkäritoimintaan. Positiivista etälääkäritoiminnassa on, että kun potilaan hoidon jatkosta sovitaan, hoitaja kuulee saman lääkärin kanssa käydyn keskustelun ja voi heti sopia asioista potilaan kanssa ja tehdä jatkosuunnitelmat. Potilaalle pitää kuitenkin aina tarjota myös mahdollisuus keskustella pelkästään lääkärin kanssa, jolloin hoitaja poistuu. Etävastaanottoa suosivat kustannukset. Näitä syntyy ajan säästöstä, matkakuluista sekä saattajan kustannuksista. Haastateltavien mukaan näitä pitäisi korostaa päätäjien suuntaan, jotta etälääkäritoimintaa saataisiin laajennettua.

### 2.1.2 Diabetes-etäpoliklinikka

Haastatteluun osallistui kaksi terveydenhuollon ammattilaista, jotka olivat työskennelleet diabetes-etäpoli-pilottihankkeessa

vuosina 2015–2016. Heidän mukaansa etävastaanotot toimivat hyvin silloin, kun teknisiä ongelmia ei ilmennyt. Kuvayhteyden avulla asiakasta pystyi ohjaamaan esimerkiksi kynäpumpun ohjelmoinnissa. Haastateltavat kokivat, että joskus etävastaanotto oli jopa fyysistä vastaanottoa parempaa, kun asiakkaan tiedot (esimerkiksi omaseuranta) tulivat etukäteen, sen sijaan, että hän toi ne mukanaan vastaanotolle. Kuten tavallinenkin vastaanotto-tilanne, myös etävastaanotto oli esimerkiksi informaation saamisen osalta hyvin paljon asiakkaasta riippuvaista. Motivoituneiden asiakkaiden kanssa molemmat tavat toimivat hyvin. Samat ongelmat ovat siis nähtävissä myös fyysisessä kohtaamisessa. Haastateltavien mukaan voisi olla kannatettavaa järjestää etävastaanottoja myös jatkossa.

### 2.1.3 Kotihoidon toiminnanohjausjärjestelmä

Haastattelussa oli kolme sairaanhoitajaa kotihoidosta. Heillä kaikilla oli kokemusta kotihoidosta myös ennen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoa. Haastateltavat kokivat, että toiminnanohjausjärjestelmän myötä työ on jossain määrin joustamattomampaa kuin ennen. Esimerkiksi paikkojen vaihtaminen työkaverin kanssa ei onnistu. Toisaalta toiminnanohjausjärjestelmä optimoi käynnit, jolloin haastateltavat kokivat, että kohtelu työntekijöiden välillä on tasapuolisempaa. Hoitotehtävät jakaantuvat keskimäärin pitkällä aikavälillä tasapuolisesti. Toiminnanohjausjärjestelmässä on mahdollisuus valita, ovatko käynnit esimerkiksi reitin vai omahoitajuuden mukaan. Hoitajan kohtaan voi laittaa myös valinnan, ettei hän ohjelmoidu tietyille asiakkaalle. Näin esimerkiksi, jos hoitaja on allerginen ja asiakkaalla on kissa. Toiminnanohjausjärjestelmän myötä hoitajat kirjaavat käynnin sisällön asiakkaan luona puhelimitse. Jotkut haastatellut tunsivat tämän epämiellyttäväksi, koska kokivat, ettei asiakas ymmärrä puhelimen käytön liittyvän hoitotyöhön. Myös itse kirjaaminen kännykällä koettiin joskus haastavaksi ja hitaaksi. Toiminnanohjausjärjestelmä näyttää kellonajan, jolloin

hoitajan pitää olla asiakkaan luona. Jotkut haastateltavat kokivat, että kellonajat järjestelmässä luovat painetta työskentelyyn, mikä koettiin kuormittavana.

#### 2.1.4 @geing Online -mobiilisovellus ja sen kehitystyö

Haastatteluun osallistui kolme henkilöä, jotka olivat toteuttaneet @geing Online -verkkoprojektia. Hankkeessa kehitettiin ikäihmisille sovellus, jonka keskiössä olivat sosiaaliset toiminnot ja iäkkäiden ihmisten arjen rikastaminen. Kaikilla haastatelluilla oli kokemusta mobiilisovelluksesta ja sen yhteiskehittämisestä. Suunnitteluprosessiin osallistuneet ikäihmiset olivat 71–91-vuotiaita. Ikääntyneet olivat lähteneet rohkeasti kokeilemaan sovellusta ja esittäneet voimakkaita mielipiteitä sovelluksesta, sekä sen puolesta että sitä vastaan. Haastateltavat kokivat, että oli yllättävää huomata, millaiset valmiudet ja odotukset iäkkäillä ihmisillä oli tällaisista sovelluksista. Haastateltavien näkemys on, että yhteiskunnassa on yleisesti negatiivisia ennakkokäsityksiä ja mielipiteitä iäkkäiden ihmisten kyvyistä käyttää digitaalisia sovelluksia.

#### 2.1.5 Kotona asumisen tukiryhmä

Haastatteluryhmään kuului kuusi henkilöä, jotka kaikki olivat kuuluneet moniammatilliseen Kotona asumisen tukiryhmään (KAT) (2010–2020). Ryhmän periaatteena oli tukea kotona asuvaa ikäihmistä monitahoisesti sisältäen myös teknologiset ratkaisut. Ryhmään kuului moniammatillisen kotihoitohenkilökunnan lisäksi henkilöitä asumis-, tila- ja teknologiapalveluista. KAT-ryhmän moniammatillisuus koettiin positiivisena asiana. Jokainen toi ryhmään omaa osaamistaan ja katsoi asiaa omasta näkökulmastaan. Haastateltavien mukaan ryhmälle järjestetyt teknologiaesittelyt olivat hyviä, sillä laitteita on paljon eikä hoitotyön rinnalla ole aikaa perehtyä niihin. Myös tutustumiskäynnit koettiin hyväksi. Näitä oli tehty muun muassa Älykäs Koti



-ympäristöön Jyväskylässä ja Tampereella. Ryhmän toiminnan loppuaikoina henkilöiden vaihtuvuus oli suurta, mikä koettiin haastavaksi tiedon siirron kannalta.

## 2.2 Kahden vaiheen haastattelut

### 2.2.1 SeAMKin hyvinvointiteknologian demonstraatioympäristöt

Ensimmäiseen ryhmähaastatteluun osallistui 11 SeAMKin sosiaalialan opiskelijaa. Kaikki opiskelijat olivat juuri ennen haastattelua osallistuneet SeAMK Telemedicine -keskuksen esittelyyn osana opintojaan. COVID-19-tilanteesta johtuen osa oli sekä esittelyn että haastattelun aikana tilassa läsnä ja osa Teamsin välityksellä. Toisen vaiheen haastatteluun osallistui viisi SeAMKin henkilökunnan jäsentä, jotka olivat vieneet opiskelijaryhmiä demonstraatioympäristöihin osana opintojaksojaan, osallistuneet koulutusohjelmien ja opintojaksojen suunnitteluun tai työskennelleet hyvinvointiteknologian demonstraatioympäristöihin liittyvän päätöksenteon kanssa.

Molemmissa vaiheissa haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että demonstraatioympäristöt ovat tärkeitä ja välttämättömiä menetelmiä nykyisissä sosiaali- ja terveydenhuollon opintokokonaisuuksissa. Teknologioita ei pitäisi opettaa vain teoriassa. Tulevat ammattilaiset tarvitsevat myös käytännön tietoa hyvinvointiteknologioista. Opiskelijat toivat esille, ettei Teamsin kautta osallistuminen ollut ihanteellista vaan demonstraatioympäristöihin pitää päästä tutustumaan konkreettisesti. Toisen vaiheen haastateltavat korostivat myös, että täytyisi turvata se, että opiskelijat käyvät näissä tiloissa. Tämän rinnalla voi olla tiloista tehtyjä esittelyvideoita. Esimerkkien kertominen ja laitteiden näkeminen tuntuivat opiskelijoista erityisen mielekkäiltä. Kehittämiskohteena nostettiin esille, että kannattaisi käydä vielä enemmän läpi laitteiden käytettävyyttä ja sitä, mistä niitä on

mahdollista saada sekä tuoda esille, voivatko yksittäiset ihmiset ottaa laitteita käyttöön.

Toisen vaiheen haastattelussa tuotiin esille, että tiloja tulisi hyödyntää vielä nykyistä monipuolisemmin koulutuksessa. TKI-näkökulmasta ympäristöjen kylkeen tarvitaan lisää hanketoimintaa sekä maksullista palvelutoimintaa muun muassa yrityksille ja sidosryhmille.

### **2.2.2 Sosiaali- ja terveysalan simulaatio-opetuksen ja -oppimisympäristöjen kehittäminen Etelä-Pohjanmaalla**

Etelä-Pohjanmaalla toimii moniammatillinen simulaatio-työryhmä, johon kuuluu jäseniä Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiristä, Sedusta ja SeAMKista. Ryhmän tarkoitus on kehittää sosiaali- ja terveysalan simulaatio-opetusta. Ensimmäisen vaiheen haastatteluun osallistui seitsemän ihmistä, jotka kuuluivat simulaatio-työryhmään. Toiseen haastatteluun osallistui kaksi simulaatiokouluttajaa.

Ensimmäisen vaiheen haastattelussa organisaatioiden välinen yhteistyö simulaatio-työryhmässä nähtiin toisia palvelevana. Jokainen organisaatio rakentaa itselleen tiloja ja omia tarpeita palvelevia koulutusympäristöjä, joita muut pystyvät hyödyntämään. Tietoisuus toisten toiminnasta on koulutuksen näkökulmasta tärkeää ja ryhmässä tulevat esille myös työelämän tarpeet. Opettajien ja ohjaajien verkostoituminen ryhmän kautta nähtiin tärkeänä. Myös tulevaisuuden haasteisiin ja suunnitelmiin luotaaminen yhdessä oli haastateltavien mukaan elintärkeää, jotta voidaan edetä yhdessä samaan suuntaan. Yhdessä suunnittelu on yksi ryhmän positiivisimmista asioista.

Ensimmäisessä haastattelussa tunnistettiin, että simuloinnit vaativat rahaa ja resursointia eli organisaation täytyy satsata siihen

tietoisesti (opettajaresurssi, kuljetukset, laitteet yms). Haastattelavien mukaan organisaatiot ymmärtävät kuitenkin satsauksen merkityksen ja simulaatio-opetuksen tärkeyden. Opiskelijoilta ja muilta osallistujilta saatu palaute simulaatioista on yleensä positiivista, ja vaikka simulaatiotilanteet monesti jännittävät, niistä koetaan opittavan. Toisen vaiheen haastattelussa tuettiin tätä näkökulmaa.

### 2.2.3 Kotihoidon etäkäynnit (kuvapuhelinpalvelu)

Ensimmäisen vaiheen haastatteluun osallistui kolme iäkästä kotihoidon asiakasta. Haastattelut tehtiin yksilöhaastatteluina COVID-19-tilanteen ja laitteiden rajoittuneisuuden vuoksi. Toisen vaiheen haastatteluun osallistui neljä henkilöä, jotka olivat kotihoidon hoitajia ja kehittäjiä.

Kaikille haastatelluille iäkkäille osa kotihoidon käynneistä tehtiin VideoVisit-laitteiston avulla etänä. Vierailujen aikana sairaanhoitajat kysyvät hyvinvoinnista, muistuttavat lääkkeistä ja dokumentoivat mittauksia. Haastateltavat pitivät laitteiston käyttöä helppona ja etäkäyntejä hyvänä toimintatapana, vaikka ne aluksi tuntuivatkin hiukan oudoilta ja hankalilta. Käyttäjät pitivät kuitenkin tärkeänä, että kotihoitajat myös käyvät fyysisesti paikalla. Toisen vaiheen haastattelussa hoitajat korostivat, että kuvapuheluna toteutettavan käynnin aikanakin tulee tarkastella asiakkaan vointia kriittisesti ja lähettää tarvittaessa hoitaja käymään. Tässä arvioinnissa auttaa asiakkaan tunteminen.

Laitteiston monitorin kirkas valo oli häirinnyt joitakin asiakkaita, joten pienessä asunnossa laitteiston sijoituspaikkaan on hyvä kiinnittää huomiota. Lisäksi ikäihmiset korostivat, että etäkäynnilläkin on miellyttävämpää, että soittajana on tuttu hoitaja. Tämä oli tiedossa myös toisen vaiheen haastateltavilla, mutta haasteena on hoitajien määrä. Toisaalta kuvapuheluita soittavien hoitajien vaihtuvuus on toisen vaiheen haastateltavien mukaan kuitenkin

selvästi pienempää kuin mitä yhden asiakkaan luona käyvien hoitajien vaihtuvuus kentällä (kotikäynnit).

Toisen vaiheen haastateltavat huomauttivat selkeistä kustannussäästöistä. On laskettu, että videopuhelun sisältävä asiakaskäynti on noin 20 % kotihoidon fyysisen vierailun hinnasta. Silti asiakastyytyväisyys ei ole laskenut, mikä havaittiin myös ensimmäisen vaiheen haastattelussa. Järjestelmän ansiosta kotihoidossa on myös helpompaa määrittää kevyempiä tehtäviä työntekijöille, jotka eivät pysty tekemään fyysistä työtä.

#### **2.2.4 Ikääntyneen yöaikainen seuranta (Safebed)**

Ensimmäisessä vaiheessa haastateltiin neljää kotihoidon hoitajaa. He olivat kaikki käyttäneet Safebed-laitetta työssään. Toisessa vaiheessa haastateltiin kuutta kotihoidon esimiestä ja kehittäjää.

Ensimmäisessä haastattelussa todettiin, että laitteiston optimaalinen hyödyntäminen vaatii taakseen laitteesta innostuneen ja teknologian hallitsevan henkilön. Tätä näkemystä tukivat myös toisen vaiheen haastateltavat. Laite itsessään on kuitenkin helppokäyttöinen, ja tiedon koetaan olevan helposti tulkittavissa. Laitteiston asentamisen koettiin olevan helppoa. Laitteistoa on käytetty muun muassa kotikäynnin parhaan ajankohdan toteamiseen (esimerkiksi oikea-aikainen aamukäynti). Laitteistosta saatavasta tiedosta koetaan olevan suurta hyötyä kotihoidolle.

Toisen vaiheen haastattelussa korostettiin, että olisi hyvä, jos jokaisella kotihoidon alueella olisi omat vastuuhenkilöt, jotka hallitsevat käytettävän teknologian ja mahdolliset prosessit, jotta kehitystä voitaisiin viedä eteenpäin. He voisivat pitää esimerkiksi säännöllisiä Teams-tapaamisia ja jakaa hyviä ideoita keskenään niin Safebedistä kuin kotihoidon teknologioista ylipäätään. Näin

kukaan ei jää yksin alueen osaajana, vaan he voisivat saada tukea toisiltaan. Asia pysyisi yllä, kun he voisivat yhdessä pohtia asioita ja tehdä kehitystyötä.

### 2.2.5 Muisti- ja ikäystävällinen yritys -koulutuskokonaisuus

Ensimmäisessä vaiheessa haastateltiin kuutta yrittäjää, jotka olivat osallistuneet Etelä-Pohjanmaan Muistiliiton järjestämään Muisti ja ikäystävällinen yritys -koulutukseen. Yritykset olivat pk- tai mikroyrityksiä palvelualalta, esimerkiksi kampaamoja ja taksirytyksiä. Toisessa vaiheessa haastatteluun osallistui neljä henkilöä, jotka olivat olleet vastuussa koulutuskonseptin suunnittelusta tai toteuttamisesta.

Yrittäjät olivat tyytyväisiä koulutukseen. He kokivat, että koulutus selkeytti tapaa kohdata muistisairaita ja ikääntyneitä asiakkaita. Koulutuksen kautta he alkoivat tarkastella enemmän omaa toimintaansa ja ymmärtää erityistarpeita, joita muistinsairaudet aiheuttavat. Koulutuksen läpikäyneet yritykset saavat käyttää Muisti- ja ikäystävällinen yritys -merkkiä/tarraa, joka nostaa yrityksen profiilia ja brändiä. Merkki viestii siitä, että yritys arvostaa vanhempaa väestöä ja ikäihmisiä. Haastateltavien mukaan asiakkaat arvostavat sitä, kun on huomioitu ikäihmiset.

Toisen vaiheen haastattelussa tuotiin esille, että positiivisista kokemuksista huolimatta koulutusta ei ole saatu juurtumaan tai siirrettyä esimerkiksi jonkin oppilaitoksen tarjontaan täydennyskoulutuskurssiksi tai tutkinnon osaksi. Tällä hetkellä voittoa tavoittelematon yhdistys toteuttaa sitä pienimuotoisesti omana myyntipalvelutuotantonaan.

### 3 ALUEIDEN VÄLINEN TIEDONSIIRTO: BIKVA-HAASTATTELUT TOIMINTASUUNNITELMAN TUKENA

Oman alueen hyvien käytäntöjen kehittymismahdollisuuden lisäksi hyvien käytäntöjen arviointiprosessin odotetaan helpottavan partnerimaiden hyvien käytäntöjen ymmärtämistä ja siten tiedonsiirtoa partnerialueiden välillä. Kun Bikva-haastattelut oli saatu päätökseen alueilla, jokainen alue kokosi Bikva-prosessinsa ja sen aikana syntyneen haastattelumateriaalin arviointiraportiksi. Arviointiraporttia varten Etelä-Pohjanmaan liitto pääpartnerina oli tehnyt pohjan, jotta raportit noudattaisivat mahdollisimman samaa kaavaa ja olisivat siten helposti ymmärrettävissä.

Arviointiraporttiin koottiin ensin yhteenveto hyvien käytäntöjen arviointiprosessista alueella. Tähän sisältyi kuvaus hyvien käytäntöjen valintaprosessista sekä yleisiä huomioita Bikva-haastatteluista ja sidosryhmien sitoutumisesta prosessiin. Tämän jälkeen jokaisesta hyvästä käytännöstä kuvattiin ensimmäisen Bikva-haastattelun yhteenveto, joka sisälsi haastateltavan asiakasryhmän kuvauksen eli kuinka monta henkilöä haastateltiin ja miten he liittyivät hyvään käytäntöön. Lisäksi kuvattiin haastateltavien keskeiset näkemykset hyvästä käytännöstä ja käydyn keskustelun pääpiirteet. Niistä viidestä hyvästä käytännöstä, joille tehtiin myös toisen vaiheen haastattelu, kuvattiin myös tämä haastattelu samoin periaattein kuin ensimmäisen vaiheen haastattelu. Lopuksi jokaisesta hyvästä käytännöstä kirjoitettiin arviointi, johon vedettiin yhteen Bikva-prosessi kyseisen hyvän käytännön osalta sekä mahdolliset hyvään käytäntöön liittyneet muutokset, joihin prosessi mahdollisesti johti. Arviointiraportti sisälsi siis yhteenvedon lisäksi kaikkiaan noin kymmenen hyvän käytännön, jokaisen haastattelun kuvauksen sekä prosessin arvioinnin.

Arviointiraportit jaettiin partnereiden kesken siten, että jokainen alue sai luettavakseen ja tutustuttavakseen kaikkien muiden neljän alueen arviointiraportit. Hankkeessa on tavoitteena, että jokaisella alueella kirjoitetaan hankkeen lopuksi toimintasuunnitelma, jossa kuvataan 1–2 toisten alueiden hyvän käytännön siirtäminen omalle alueelle. Bikva-arviointiraportit ovat erittäin tärkeässä roolissa partnerialueiden hyviin käytäntöihin tutustumisessa ja niiden ymmärtämisessä. Tämä etenkin sen vuoksi, että hankkeeseen suunnitellut opintomatkat partnerialueille on ollut pakko toteuttaa virtuaalisina COVID-19-tilanteen takia. Vaikka virtuaalisistakin tutustumiskäynneistä oppii, ei ymmärrys hanketoimijoiden mukaan todennäköisesti ole samaa tasoa kuin mitä konkreettiset vierailut partnerialueille voisivat antaa. Toisaalta COVID-19-tilanteella on ollut arviointiraporttien perusteella vaikutusta myös Bikva-haastatteluihin, joita tehtiin normaalia enemmän videovälitteisesti eikä kaikissa tapauksissa voitu haastatella ikääntyneitä asiakasryhmänä, vaikka se optimaalisinta olisi ollutkin. Näin arviointiraporteissa ei kaikissa tapauksissa saada ikääntyneiden ääntä kuuluviin, mikä tuo haastetta hyvien käytäntöjen arviointiin ikääntyneiden näkökulmasta. Kaikista näistä haasteista huolimatta Bikva-prosessi tuntuu olleen pääosin onnistunut kaikissa partnerimaissa ja arviointiraporttien tukemana on helpompaa lähteä kohti toimintasuunnitelman laadintaa. Tätä artikkelia kirjoitettaessa on vielä pieni mahdollisuus 2–3 tutustumiskäyntiinkin, mutta toimintasuunnitelmat eivät ole kiinni yksin niistä.

## LÄHTEET

Hoffrén-Mikkola, M., Perälä, S. & Valkama, K. 2021. Bikvan monet käyttömahdollisuudet sosiaali- ja terveysalalla. Teoksessa: M. Salmi-nen-Tuomaala, K. Valkama & S. Saarikoski (toim.) Luovat, kestävät ja innovatiiviset opetus- ja kehittämismenetelmät ja ratkaisut sosiaali- ja terveysalalla. [Verkkojulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 164, 58–70. [Viitattu 29.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021082544134>

Krogstrup, H. K. 2004. Asiakaslähtöinen arviointi: Bikva-malli. Hyvät käytännöt, Menetelmä-käsikirja. Helsinki: Stakes.

Perälä, S., Inkeri, S. & Hoffrén-Mikkola, M. 2020. Hyvinvointiteknologiat ikääntyneiden terveyden ja hyvinvoinnin tukena. Teoksessa: S. Päälyssaho, P. Junell, J. Latvanen, S. Saarikoski & S. Uusimäki (toim.) Seinäjoen ammattikorkeakoulu 2020: Osaamista strategian vahvuusaloilla. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja A. Tutkimuksia 33, 402–412.



# SEINÄJOEN AMMATTI- KORKEAKOULUN DIGITAALINEN VALMISTUS JA TEOLLINEN INTERNET -VAHVUUSALA ETELÄ- POHJANMAAN TEOLLISUUDEN TUOTEKEHITYSTOIMINTAA TUKEMASSA

Heikki Rasku, DI, yksikön johtaja  
SeAMK Tekniikka

Jukka Mattila, insinööri (ylempi AMK), projektipäällikkö  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTOA

Seinäjoen ammattikorkeakoulun (SeAMK) tekniikan yksikköön painottuva vahvuusala Digitaalinen valmistus ja teollinen internet on pitkään tehnyt uraauurtavaa opetus- ja tutkimustyötä valmistavan teollisuuden digitalisaation edistämiseksi. Yksi vahvuusalan kannalta hyvin merkityksellinen yritysten toiminto on tuotekehitys, mihin liittyen SeAMKissa on käynnissä Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä -hanke. (Mattila 2020.)

Tässä artikkelissa koostetaan SeAMKin vahvuusalan vaikutuksia ja mahdollisuuksia tuotekehitystoiminnalle sekä arvioidaan Etelä-Pohjanmaan pk-teollisuuden nykytilaa mahdollisuuksien hyödyntämisessä. Alueen pk-teollisuuden valmiuksien osalta hyödynnetään hankkeen aikana toteutettuja haastatteluja.

Artikkelin tuloksena saadaan läpileikkaus SeAMKin Digitaalinen valmistus ja teollinen internet -vahvuusalan ja tuotekehitystoiminnan rajapinnoista, sekä kooste tuotekehityksen nykytilasta alueen pk-teollisuudessa.

## **2 TUOTEKEHITYSTOIMINNASTA YLEISESTI, SEAMKISSA JA MAAKUNNASSA**

### **2.1 Tuotekehitystoiminta yleisesti**

Tuotekehitystoiminta on laajalti tunnistettu yhdeksi merkittävimmistä lisäarvoa tuottavista sijoituskohteista teollisuuden yrityksissä (Cooper 2011, 9–12). Tuotekehitystoimintaa on myös viimeisten vuosikymmenten aikana tutkittu ja kehitetty merkittävästi. Vahvasti yleistyneiden vaiheistettujen tuotekehitysmallien rinnalle on noussut elektroniikka- ja ohjelmistoteollisuuden tarpeiden myötä niin sanottuja ketteriä tuotekehitysmenetelmiä. Myös lean-ajattelu ja -menetelmät tekevät vahvaa tuloaan etenkin pienempien yritysten ja tuotekehitysosastojen prosesseihin. Tuotekehitysmallin ja -prosessin valinta on aina yrityskohtainen päätös ja mallien jatkuva kehittäminen on tärkeää. Ylipäätään yrityksen tuotekehitysmallin määrittely, kuvaaminen, seuranta ja jatkuva parantaminen on yleisesti todettu onnistuneen tuotekehitystoiminnan kivijalaksi.

### **2.2 Digitaalinen valmistus ja teollinen internet -vahvuusala ja tuotekehitys**

SeAMK on ensimmäisten suomalaisten toimijoiden joukossa ja jo usean vuoden ajan panostanut vahvuusalaan Digitaalinen valmistus ja teollinen internet. SeAMKilla on pitkät juuret muun muassa valmistavan teollisuuden simulaatiokyvykkyydessä, teollisuusautomaatiossa ja virtuaalitodellisuudessa. Teollisen internetin

osalta SeAMK on painottunut ensisijaisesti nimenomaan IIoT- ja Industrial internet -osa-alueiden pariin, kuluttajia lähempänä olevien IoT-ratkaisujen sijaan.

Vahvuusalan digitaalisen valmistuksen osa itsessään on jo tuotekehitystoimintaan saumattomasti liittyvä kokonaisuus. Kyky synnyttää tuote nykyaikaisilla suunnittelutyökaluilla ja tietojärjestelmillä sekä tuotteen valmistuksen ja valmistettavuuden simulointi tuotantolinjan digitaalisen mallinnuksen tai jopa -kaksosen avulla on merkittävä tuottavuuden kasvattaja. Tämän lisäksi yksittäisinä teknologioina voidaan mainita virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen teollisen muotoilun, käytettävyyden, tuotesuunnittelun ja markkinoinnin saralla. Tätä osa-aluetta SeAMKissa on tutkittu muun muassa Mobiili-VR/AR -hankkeessa. (Kapela 2020.)

Teollisen internetin näkökulmasta suurin vaikutus itse tuotekehitystoimintaan tulee esimerkiksi toimitettujen tuotteiden antureiden tuottaman datan seurannasta. Asiakkaiden ja käyttäjien tarpeista, käyttöolosuhteista ja toimenpiteistä voidaan saada nykyteknologian avulla huomattavan tarkkaa ja reaaliaikaista tietoa. Perinteisen laboratoriotyön rinnalle syntyy siis eräänlainen Living lab -ratkaisu kentälle asennetuista ja asiakkaiden käyttämistä tuotteista. (Collin & Saarelainen 2016, 82–83.)

SeAMKissa on myös tutkittu tekoälyn hyödyntämistä tuotekehityksessä ja kappaleiden suunnittelussa. Muun muassa Enterprise Digital Twin Platform (EDIT) -hankkeessa on tutkittu ja sovellettu komponenttien suunnitteluun liittyvää optimointia, ja niin sanottu generatiivinen suunnittelu on ehtinyt jo osaksi normaalia opetusta.

## 2.3 Tuotekehitystoiminnan tunnusluvuista Etelä-Pohjanmaan maakunnassa

Etelä-Pohjanmaan teollisuus on lukujen valossa hyvin omaleimainen, jos otetaan huomioon tunnusluvut teollisuuden rakenteessa

ja tuotekehitykseen liittyvissä panostuksissa. Etelä-Pohjanmaan liiton toteuttaman Innovaatiota ja kasvua Etelä-Pohjanmaalle -hankkeen puitteissa tehtyjen selvitysten mukaan Etelä-Pohjanmaalla on maan korkein yritystiheys ja vastaavasti maan korkein teollisuusyritysten osuus yrityskannasta. Teollisuusyrityksistä 80 % kuuluu kone- ja metalliteollisuuden toimialaan, kun vastaavasti suunnittelu-, konsultointi- ja tietotekniikka-alojen yritysten osuus on hyvin pieni. (Innovatiivisuutta ja kasvua Etelä-Pohjanmaalle 2019.)

Tilastokeskuksen tilastojen mukaan Etelä-Pohjanmaan maakunnan tutkimus- ja kehittämismenot asukasta kohden ovat manner-Suomen alhaisinta tasoa. Yksityisen sektorin tutkimus- ja kehittämismenoissa Etelä-Pohjanmaa sentään nousee viimeiseltä sijalta manner-Suomen kolmanneksi alimmalle sijalle. (Tilastokeskus 2019a.)

Teollisuusyritysten maakuntakohtaisista tutkimus- ja kehittämismenoista ei ole saatavilla ajankohtaista tietoa. Yritysten jalostusarvosta voidaan kuitenkin saada myös näkökulmaa tutkimus- ja kehittämispänsäntöksiin. Tarkasteltaessa Etelä-Pohjanmaan teollisuusyritysten keskimääräistä jalostusarvoa, alue sijoittuu edelleen Suomen kolmanneksi heikoimmaksi. Kun teollisuusyritysten yhteen laskettua jalostusarvoa verrataan maakunnan asukaslukuun, Etelä-Pohjanmaa nousee maan keskikastiin. (Tilastokeskus 2019b.)

Edellä mainittujen tunnuslukujen valossa Etelä-Pohjanmaan teollisuuden tuotekehitystoiminnan voisi siis kiteyttää olevan pirstaleinen. Suorissa tutkimus- ja kehittämismenoissa maakunta kokonaisuutenaan pärjää heikosti. Jalostusarvon perusteella arvioiden maakunnan teollisuusyrityksissä on asukaslukuun suhteutettuna kohtuullisen hyvä tilanne, mutta teollisuusyritysten suureen lukumäärään suhteutettuna voidaan huomata jalostusarvon pirstaloituvan hyvin pieneksi.

Tuotekehitystoiminnan kannalta tämä tarkoittaa, että alueella on lukuisia pieniä toimijoita, jotka kuitenkin yhteen laskettuna panostavat kohtuullisen paljon tuotekehitykseen. Tämä antaa hyvin omaleimaisen profiilin alueen tuotekehitystarpeiden arviointia ja tyydyttämistä varten.

## **3 TUOTEKEHITYSTOIMINTA ETELÄ- POHJALAISISSA YRITYKSISSÄ**

Edellisessä luvussa annetun Etelä-Pohjanmaan tuotekehitysprofiilin yleiskatsauksen lisäksi SeAMK tutkii alueen yritysten tuotekehitysprosesseja ja niiden kehitystä Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä -hankkeessa. Jatkossa tässä artikkelissa hankkeeseen viitataan nimen kahden ensimmäisen sanan osalta, puhekieleen vakiintuneen nimen mukaisesti.

### **3.1 Kasvua Tuotekehityksellä**

Kasvua Tuotekehityksellä -hankkeen tavoitteena on kehittää maakunnan valmistavan teollisuuden pk-yritysten tuotekehitysosaaamista. Hankkeen yhteydessä järjestetään tuotekehitykseen liittyviä työpajoja, yrityspilotoiteja sekä koulutuskokonaisuuksia alueen yrityksille. Osana hankkeen toteutusta yritysten nykytilaa on kartoitettu strukturoiduilla kyselyillä. Kyselyissä arvioitiin vastanneiden organisaatioiden tuotekehitystoimintaa ja pohdittiin tulevaisuuden suunnitelmia tuotekehitystoiminnan edistämiseksi. (Mattila 2020.)

### **3.2 Yrityshaastattelut**

Yrityshaastatteluissa käytetyt kyselyt on lähetetty osana etätyöpajojen esitehtäviä. Vastaajamäärät kyselyihin ovat olleet 4–10 yritystä, kyselyistä riippuen. Kyselyihin vastanneet yritykset edustavat Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksiä.

### 3.2.1 Yritysten tuotekehitystoiminnan itsearviointi SWOT-analyysin muodossa

Vahvuuksinaan yritykset kokivat tuotekehitystoimintansa nopean ja joustavan toiminnan. Lisäksi selkeänä vahvuutena nostettiin tuotekehityshenkilöstön kokonaisvaltainen ymmärrys tuotannosta ja yrityksen toimialasta.

Heikkoutenaan yritykset toivat esille vähäiset resurssit sekä olemassa olevan tietotekniikan hyödyntämisen osana tuotekehitystoimintaa. Usealla yrityksellä myös tuotekehityksen systemaattisessa toiminnassa oli selkeästi kehittämisen varaa.

Kyselyihin vastanneiden yritysten henkilöstön osaaminen ja ammattitaito koettiin selkeäksi mahdollisuudeksi. Myös yritysten konekanta monipuolisine ominaisuuksineen nousi selkeänä mahdollisuutena esille.

Yritysten tuotekehitystoiminnan uhkana havaittiin tietojen ja taitojen henkilöityminen. Henkilöitynyt tieto yhdessä organisaation henkilöstömuutosten kanssa koettiin yrityksissä merkittävänä riskinä. Uhkatekijöinä vastattiin myös puutteellisen tuotekehitysprosessin mahdollistavat riskit, kuten tuotteen liian aikainen myynti, puutteellinen tuotedokumentaatio ja tuotekehityksen epäonnistumisen aiheuttamat taloudelliset riskit.

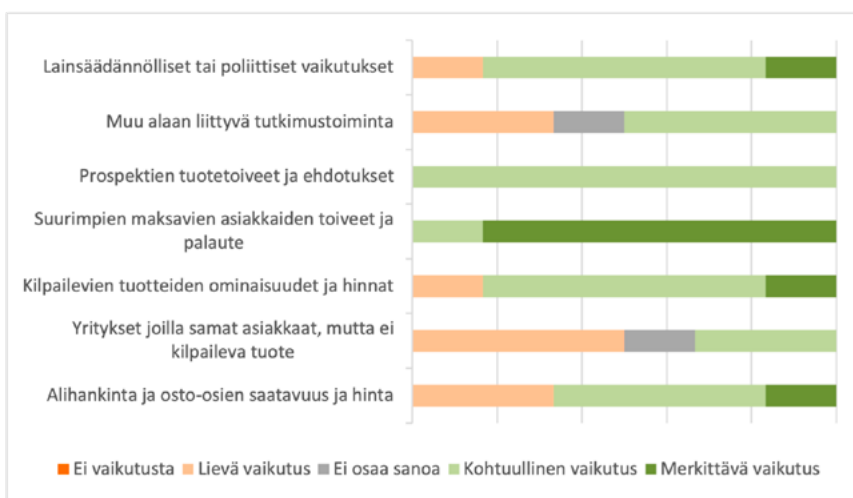
### 3.2.2 Tuotekehitysprosessit

Esitehtävissä kartoitettiin organisaatioiden tuotekehitystoiminnan itsearvioinnin lisäksi myös tuotekehitysprosesseja. Tuotekehitystoiminta on hyvin erilaisissa rooleissa Etelä-Pohjanmaan pk-teollisuudessa ja tämä näkyi myös yritysten tuotekehitysprosesseissa. Osalla yrityksistä prosessi oli selkeästi kuvattu, toimien keskeisenä osana koko tuotekehitystoiminnan elinkaarta. Osalla yrityksistä tuotekehitysprosessia ei ollut kuvattuna lain-

kaan, vaan tuotekehitystoiminta oli mukautunut yksittäisten henkilöiden toimintatapoihin.

### 3.2.3 Toimiympäristön ja verkoston vaikutukset yritysten tuotekehitystoiminnalle

Verkostolla on merkittävä vaikutus alueen pk-teollisuuden tuotekehitystoiminnassa. Kuviossa 1 yritykset kuvaavat toimiympäristön vaikutusta omassa tuotekehitystoiminnassaan. Tuotekehitystoimintaa ohjaa erityisesti avainasiakkaiden tarpeet, potentiaalisten asiakkaiden toiveet, sekä kilpailevien yritysten tuotteet. Vähäisin merkitys yritysten tuotekehityksen näkökulmasta oli yrityksillä, jotka toimivat samoilla markkinoilla, mutta eivät myy kilpailevia tuotteita. Yhteistyö näiden yritysten kanssa voi tarjota merkittäviä synergiaetuja kohdennetulle asiakassegmentille markkinoidessa.



Kuvio 1. Toimiympäristön ja verkoston vaikutukset yritysten tuotekehitystoiminnalle.

### 3.2.4 Asiakastarpeiden ja informaation välittyminen tuotekehitykseen

Hankkeessa mukana olevilla yrityksillä on tiivis yhteys asiakasiin tuotekehitystoiminnassa. Matala organisaatorakenne

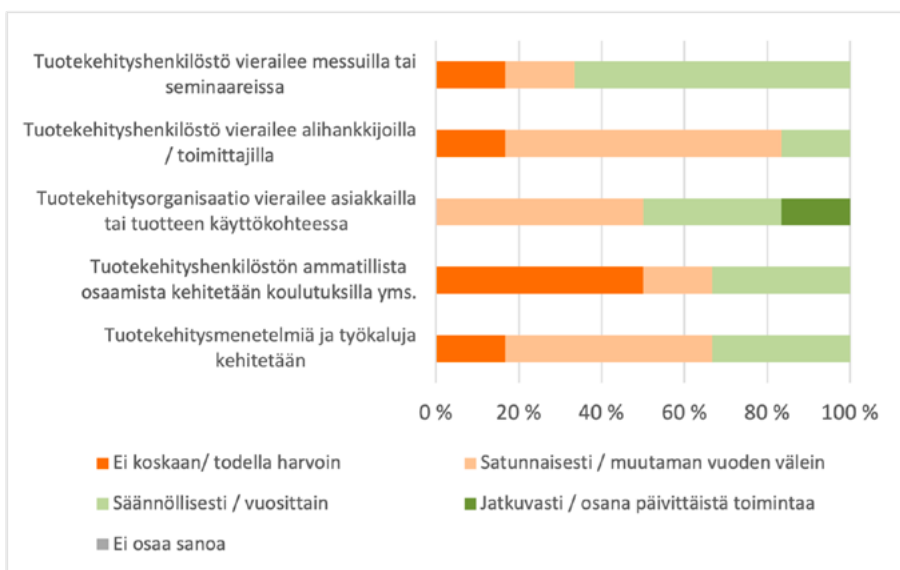
pk-yrityksillä mahdollistaa suoraviivaisen kommunikoinnin suunnittelun ja asiakkaan välillä. Nopea vasteaika ja ketteruus ovat yleisesti näiden yritysten vahvuustekijöitä markkinoilla.

Tuotekehityksen tiedonhallintaa käsittelevän työpajan esitehtävässä kartoitettiin yritysten tuotekehitykseen liittyviä tiedonhallintamenetelmiä ja -järjestelmiä. Työpajassa esitehtävään vastanneiden yritysten kesken tiedonhallintatyökaluista löytyy eniten vaihtelua. Monessa yrityksessä tuotekehityksen tiedonhallintaan liittyvät menetelmät ja työkalut eivät ole skaalautuneet yhdessä tuotekehitysorganisaation kanssa.

### **3.2.5 Yrityksen tuotekehityksen systemaattinen kehittäminen**

Yrityksen tuotekehitystoiminnan kehittämiseen liittyvän kyselyn perusteella merkittävällä osalla kyselyyn osallistuneista yrityksistä puuttuu systemaattinen tapa kehittää tuotekehitystoimintaa. Kuviossa 2 esiintyviä tuloksia selittää osin myös se, että monessa pk-kokoisessa valmistavan teollisuuden yrityksessä, tuotekehitystoimintaa ei tehdä jatkuvasti. Näissä yrityksissä tuotekehitystoiminta on kausiluonteista ja voi esimerkiksi ajoittua kausille, jolloin tuotteiden kysyntä ja tuotannon kuormitus on vähäistä.





Kuvio 2. Yrityksen tuotekehityksen systemaattinen kehittäminen.

### 3.2.6 Tuotekehitykselle tavoitellut uudistukset seuraavan kahden vuoden aikana

Yritysten tavoitteena on selkeämpi sekä systemaattisempi tuotekehitystoiminta. Systemaattisen tuotekehitystoiminnan ohella myös tuotekehityksen dokumentaatioon ja budjetointiin kaivataan tehokkaampia menetelmiä. Tuotekehitysprosessin tulee olla riittävän kevyt, ettei prosessi itsessään aiheuta tarpeetonta hitautta ja byrokratiaa tuotekehitysprojektille.

## 4 LOPUKSI

Edellä esitellyt yritysten omat arviot tuotekehitystoiminnastaan tukevat hyvin vahvasti Etelä-Pohjanmaan alueen talousindikaattoreiden muodostamaa kuvaa tuotekehitystoiminnan rakenteesta ja tilasta. Yritysten kokoon nähden melko rohkea panostaminen tuotekehitykseen muodostaa hyvin omaleimaisen profiilin tuotekehitystoiminnan kehityksen kannalta.

Tämän profiilin eduiksi voidaan laskea erittäin tiivis vuorovaikutus asiakkaiden kanssa ja siten asiakkaiden tarpeiden tunnistaminen, mikä on menestyksekkään tuotekehitystoiminnan kulmakiviä. Myös suora kontakti tuotantoon ja alihankkijoihin on pienen koon suoma etu, johon alueen yritysten kannalta ei ole syytä merkittävästi panostaa kehitystyössä.

Vastaavasti myös suositusten osalta voidaan todeta Kasvua tuotekehityksellä -hankkeen olevan oikealla polulla. Yritysten profiilin ja oman arvion mukaan yrityksille on tarpeen muodostaa riittävän yksinkertaisia ja ketteriä tuotekehitysmalleja, jotka kuitenkin formalisoivat tuotekehitystoimintaa. Myös tuotekehitystoiminnan jatkuva kehittäminen tarvitsee panostusta.

Vastaavasti SeAMKin rooli on myös merkittävä tuotekehitystoiminnan kehittämisessä: Yritysten mainitsemista haasteista muun muassa tietoteknisesti avustettu suunnittelutyö on vahvasti tuettavissa SeAMKin digitaalisen valmistuksen osaamisella. Samoin pirstaleisen ja yritysکوhtaisesti pienimuotoisen tuotekehitystoiminnan innovaatiokyvykkyyteen tulisi panostaa eli luoda SeAMKista ajatushautomo tai innovaatiokumppani yrityksille. Tällöin pienten yritysten pienessä, tosin lähellä asiakasta olevassa, piirissä syntyneet ajatukset voivat jalostua laajemman ja monipuolisemman ideointiryhmän toimesta. Kasvua tuotekehityksestä -hankkeen myötä myös tuotekehitystoiminnan koulutus ja kehitys on saamassa lisää vauhtia, ja tukee oleellisesti yritysten omaa toimintaa.

Artikkelin yritysکyselyt on tuotettu osana Kasvua Tuotekehityksellä -hanketta, ja haluamme kiittää Euroopan sosiaalirahastoa tämän hankkeen ja artikkelin rahoittamisesta.

## LÄHTEET

Collin, J. & Saarelainen, A. 2016. Teollinen internet. Helsinki: Talentum.

Cooper, R. G. 2011. Winning at new products: Creating value through innovation. 4th ed. New York: Basic Books.

Innovatiivisuutta ja kasvua Etelä-Pohjanmaalle: Työn ja teknologian murros kiihtyy. 2019. [Verkkajulkaisu]. Etelä-Pohjanmaan liitto. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://docplayer.fi/139727239-Tyon-ja-teknologian-murros-kiihtyy.html>

Kapela, J. 2020. Mobiili VR/AR pk-teollisuudessa. [Verkkosivusto]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavissa: <https://www.seamk.fi/yrityksille/tki-projektit/mobiilivrar/>

Mattila, J. 2020. Kasvua tuotekehityksellä valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä. [Verkkosivusto]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://www.seamk.fi/kasvua-tuotekehityksella-valmistavan-teollisuuden-pk-yrityksissa/>

Tilastokeskus. 2019a. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot, henkilöstö ja työvuodet alueittain, 1995–2019. [Verkkopalvelu]. [Viitattu 2.6.2021]. Saatavana: [https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_\\_tnt\\_\\_tkke\\_\\_yht/statfin\\_tkke\\_pxt\\_125t.px/](https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__tnt__tkke__yht/statfin_tkke_pxt_125t.px/)

Tilastokeskus. 2019b. Yritysten toimipaikkojen tuotannon brutto- ja jalostusarvo toimialoittain ja maakunnittain, 2013–2019. [Verkkopalvelu]. [Viitattu 2.6.2021]. Saatavana: [https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_\\_yri\\_\\_alyr/statfin\\_alyr\\_pxt\\_11fs.px/](https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__yri__alyr/statfin_alyr_pxt_11fs.px/)

# TKI-TOIMINTA OSANA AMK- PEDAGOGIIKKA JA DIGIVISIO 2030:N ROOLI

Jaakko Riihimaa, FT, IT-pääsihteeri  
AMK tietohallintojohdon AAPA-verkosto

Seliina Päällysaho, FT, KTM, tutkimuspäällikkö  
SeAMK Toimisto

## 1 JOHDANTO

Tässä artikkelissa pyritään jatkamaan eri foorumeilla viime aikoina käytyä keskustelua, jossa on pohdittu ammattikorkeakoulujen erityistä roolia TKI-toiminnan ja työelämäyhteistyön sekä siihen liittyvän jatkuvan oppimisen kannalta. Tähän yhteyteen liittyy kiinteästi myös keskustelu digitaalisuuden tuomista muutosmahdollisuuksista. TKI-toiminta on tätä kautta nousemassa yhä merkittävämmällä tavalla pedagogiseenkin keskusteluun.

Artikkelissa esitellään ensin nykyhetken merkittävimmän Suomen korkeakoulujen yhteisen digitalisaatiohankkeen, Digivisio 2030:n, pääperiaatteet ja toimintojen kehittämisen kannalta tärkeä työpakettipohjainen organisoitumismalli.

Digivision kontekstiin tuodaan seuraavaksi artikkelissa (Riihimaa, Päällysaho & Pöytälaakso 2021) tunnistetut kymmenen toimenpide-ehdotusta, joilla kuvattiin yritysten näkökulmasta TKI-hankkeiden ja jatkuvan oppimisen palveluiden yhteisiä kehittämismahdollisuuksia. Toimenpide-ehdotuksiin yhdistetään työpakettikohtaiset suositukset Digivisiolle. Ne ovat muodostuneet

kirjoittajien havaintoina, kun Digivision toimenpiteille on järjestetty esittelyitä ja laaja kommentointikierrös.

## 2 DIGIVISIO 2030 -HANKE

Digivisio 2030 on korkeakoulujen yhteinen, sopimus pohjainen hanke. Hankkeen keskeisenä tavoitteena on avata oppimisen kansalliset tietovarannot yksilön ja yhteiskunnan käyttöön mahdollistaen pedagogiikan kehittymisen ja korkeakoulujen uudistumisen. (Korkeakoulujen yhteinen digivisio 2030, [viitattu 21.9.2021].)

Edellä mainittuun päämäärään Digivisio pyrkii lähtökohtanaan seitsemään pääkohtaan tiivistetyt arvolupaukset:

- Yhteinen kokonaisarkkitehtuuri
- Hakemisen ja ilmoittautumisen yhteiset palvelut
- Opintotiedon yhteinen tietoaalusta
- Minun tietoni -portaali oppijalle
- Identiteetinhallinta
- Yhteinen opintotarjonta
- Tekoälyyn pohjautuvat yhteiset ohjauspalvelut.

Digivisiota voi tarkastella kahtena arvovirtana, jotka ovat Jatkuvan oppimisen ja Tutkintoperustaisen oppimisen arvovirrat. Arvovirrat jalostuvat mainituista arvolupauksista johdettuina toimenpiteinä Digivision työpaketeissa. Työpaketeista kukin tuottaa arvovirtoihin oman lisäarvonsa valitsemillaan toimenpiteillä. Digivision työpaketit, joihin viitataan seuraavissa kappaleissa, ovat seuraavat:

- Konsortioyhteistyö ja rahoitus (TP1)
- Strategiset muutokset (TP2)
- Arkkitehtuuri, tekniset ratkaisut ja tietoturva (TP3)
- Digipedagogiikka (TP4)
- Toiminnallinen muutos ja muutosjohtaminen (TP5)
- Kumppanuudet ja ekosysteemi (TP6)
- Viestintä ja osallistaminen (TP7).

## 3 TKI JA JATKUVA OPPIMINEN VS. DIGIVISIO

Artikkelissa (Riihimaa ym. 2021) tunnistettiin kymmenen toimenpide-ehdotusta (H1–H10) TKI-hankkeiden ja jatkuvan oppimisen palveluiden yhteiseksi kehittämiseksi yritysten näkökulmasta asiaa tarkastellen.

Tässä artikkelissa tarkastelun painopiste on Jatkuvan oppimisen arvovirrassa. Keskeisenä kysymyksenä on, millaisia toimenpiteitä Digivision suunnalta tarvittaisiin, että se parhaalla tavalla tukisi ammattikorkeakoulujen TKI-toiminnan kehittymistä yhdeksi yrityselämän ja pk-yritysten kentän hyödyntämiskanavaksi ammattikorkeakoulujen tuottamille jatkuvan oppimisen palveluille.

Seuraavissa alaluvuissa edellä mainittuihin toimenpide-ehdotuksiin yhdistetään työpakettikohtaisesti suositukset Digivisioille. Ne ovat nousseet esiin kirjoittajien havaintoina, kun Digivision toimenpiteille on järjestetty viestintätapahtumia ja loppukesän 2021 laaja kommentointikierrros.

### 3.1 TKI/OPI-suunnitteluvaiheen yhteistyöfoorumit (H1)

*AMKeissa on tunnistettava erilaiset suunnitteluvaiheen yhteistyöfoorumit, joihin on mahdollista liittää opiskelun ja opetuksen (OPI) sekä TKI-toiminnan prosesseja kokoavia ja niitä kehittäviä elementtejä (Riihimaa ym. 2021).*

Digivision arkkitehtuurin toimintoprosesseja määriteltäessä olisi tunnistettava TKI:n rooli osana integroitua AMK-opetusta (Digivision työpaketti TP3). Erityisesti digipedagogiikan prosessien määrittelyn yhteydessä mukaan olisi hyvä saada myös TKI-integraatiopilotti. Yleisemmin katsoen Digivisiossa tapahtuva digi-

pedagogiaan liittyvien kehittäjäverkostojen tunnistaminen tulisi ulottua TKI-toimijoihin saakka (TP4). Opetuksen TKI-integraatio olisi nähtävä Digivisiossa yhtenä korkeakoulujen operatiivisena muutoskohteena (TP5) ja tietojärjestelmämielessä tarkastellen erilaisten TKI-projektinhallintajärjestelmien roolia osana Digivision tavoittelemaa ekosysteemiä tulisi vahvistaa.

## 3.2 Osaamiskartoitukset (H2)

*On kehitettävä (valtakunnallisia) arviointimenetelmiä, joilla pystytään määrittelemään, mitä työelämästä tulevat oppijat ja osaavat* (Riihimaa ym. 2021).

Tämä on laaja kysymys, joten siihen voitaisiin pureutua esimerkiksi Digivision Strategisen muutoksen TP2-työpaketin tavoitteleman ”osaamisen moduulien määrittelyn” yhteydessä. Tämä toteutuisi ottamalla yhteisellä linjauksella myös TKI-määrittelyyn mukaan.

Työelämälähtöinen osaamisen tunnistaminen voisi tapahtua TKI-hankkeiden alussa. Siitä voitaisiin osana Digivision Jatkuvan oppimisen arvovirtaa käynnistää toimintamallipilotti, jossa keskityttäisiin esimerkiksi yritysten itsearviointiprosessien kehittämiseen (TP5). Pilottia voitaisiin tukea ottamalla TKI osaksi TP6-työpaketin osaamisen tunnistamisen määrittelyprojektia.

## 3.3 Erillisten TKI- ja OPI-prosessien yhdistäminen (H3)

*On etsittävä keinoja yhdistää TKI- ja OPI-prosesseja* (Riihimaa ym. 2021).

Tämä tavoite tulisi huomioida useissa Digivision työpaketeissa. Ensiksikin TKI-toiminnan ontologian olisi sisällyttävä TP3:n määrittelemiin sanastoihin sekä käsite- ja tietomalleihin. Näihin

pohjautuva TKI-datasisältö on ammattikorkeakouluille oleellinen osa esimerkiksi Strategisessa muutospaketissa (TP2) tavoitellun tiedolla johtamisen näkökulmasta. Laajemminkin TP3-työpakettin arkkitehtuurin määrittelyssä on tunnistettava TKI:n rooli eri toimintoprosesseissa.

Digipedagogiaa kehitettäessä voitaisiin TKI-hankkeista mahdollisesti muotoilla oppijoille erityisiä osaamispaketteja (TP4). TKI-toimijat voisivat lisäksi sopia hyvin osaksi muutosagenttitoimintaa, jota suunnitellaan Operatiivisen muutoksen työpaketissa TP5.

Kumppanuuksia korostavassa työpaketissa TP6 hankkeiden rahoittajatahojen sekä pk-yritysten näkökulma tulisi saada mukaan yrityskehityksen osaamisen lisäämiseksi. TKI-toiminta on näitä tahoja parhaiten yhdistävä ja tunteva toimija.

### 3.4 Rahoitus (H4)

*Rahoitusmallia ja hankerahoituksen instrumentteja tulee kehittää paremmin yksilöllisen jatkuvan oppimisen mahdollistaviksi (Riihimäa ym. 2021).*

Rahoitukselle ja konsortioyhteistyölle on oma työpakettinsa TP1, jossa näitä kysymyksiä voitaisiin vaadittavalla laajuudella pohtia. Myös TP2 eli Strategiset muutokset voisi ottaa agendalleen korkeakoulujen rahoitusmallin, vaikkakin se nyt on rajattu Digivision toiminnan ulkopuolelle korkeakoulujen ja OKM:n keskinäisen sopimisen alueena. Silti useissa Digivision saamista palautteissa tähän kysymykseen on jatkuvasti kiinnitetty huomiota.

Muutosjohtamiseen (TP5) voisi kuulua TKI-rahoittajatahojen ”muutosvalmennus”, jota voitaisiin lähteä toteuttamaan TP6:n tunnistamien kumppanien ja niiden kanssa käydyn keskustelun perusteella. Tämä toimisi myös osana Digivision ekosysteemin ansaintamallin alustavaa määrittelyä.



### 3.5 Yksilöllisemmät opiskelijan polut (H5)

*Opiskelijan polun palveluprosesseja pitää kehittää paremmin yksilöllisiä tavoitteita palveleviksi, esimerkiksi massaräätälöinnin keinoin (Riihimaa ym. 2021).*

Massaräätälöintiä hyödyntäviä ratkaisumalleja voisivat korkeakouluissa olla esimerkiksi opintojen suoritustapojen variointi, osasuoritusten hyväksyntä osaamisen tunnistamisen keinoin, vertaisoppiminen sekä pienimuotoisempien opintomoduurien ja opintokokonaisuuksien tuottaminen ja niin edelleen. Tämä tavoite tarvitsisi varmasti operatiivisen muutosjohtamisen eli TP5:n toimenpiteiden tukea.

Yksilöllisyyttä oppimisessa lisäksi myös, jos vakiintuneempien opintosisältöjen ohella TKI-hankkeiden sisältökuvaukset voitaisiin tallentaa Digivision TP3:n suunnitelmien mukaisesti omaData-tietoaltaisiin. Tämä tosin saattaa olla pidemmän aikavälin tavoite.

Digivision TP4-työpaketin toimenpiteiden eli digipedagogiikan kommentoinnin yhteydessä on tuotu esille myös ”Opiskelijan toimijuuden kehittyminen”. Tämän näkökulman painoarvo voisi kasvaa, mikäli TKI-toimintaan osallistuminen saisi nykyistä suuremman huomion pedagogisissa ratkaisuissa.

### 3.6 Ammattikorkeakoulujen omasta osaamistasosta huolehtiminen (H6)

*Ammattikorkeakoulun omasta osaamistasosta huolehtiminen on merkittävä asia (Riihimaa ym. 2021).*

Myös korkeakoulujen omista sisäisistä osaamiskartoituksista ja osaamistiedon jakamisesta olisi varmistuttava. Nämä tulisi saada osaksi niin strategista (TP2) kuin operatiivistakin muutosta sekä muutosjohtamisen tukea TP5-työpaketissa.

### 3.7 Hankkeissa oppiminen (H7)

*Koulutustarpeiden kartoitus on hyvä tuoda osaksi TKI-hankesuunnittelua* (Riihimaa ym. 2021).

Nykyään koulutustarpeiden kartoitusta ei pääsääntöisesti tapahdu osana TKI-hankesuunnittelua, ja tämänkaltaisen uuden prosessin määrittely saattaisi tuoda huomattavasti lisätietoa etenkin alueellisista osaamistarpeista.

Näkökohdan huomioon ottaminen ja mahdollinen pilotointi osuu parhaiten Digivision Digipedagogiikan TP4:n vastuualueelle ja se voisikin olla osa pedagogisten prosessien määrittelyä. Työpaketissa on tarkoitus toteuttaa ainakin kaksi esiselvitystä, joista opettajiin ja tukihenkilöstöön kohdistuva selvitys olisi hyvä alusta tämän kysymyksen tarkastelulle. Koulutuksen modulaarisuutta pyritään työpaketissa myös kehittämään, ja kartoitusprosessi saattaisi olla jopa erityisen koulutusmoduulin aihio. Lisäksi TP4:n kaavailemassa myöhemmässä selvityksessä, joka koskisi korkea-koulujen uutta oppimisalustaa, tulisi ottaa huomioon, miten alusta voisi toimia TKI-toiminnan ja sitä tukevan pedagogian osana.

Tällaisen uudentyyppisen prosessin, vaikka se olisi pienikin, jalkauttaminen vaatii myös Operatiivisen muutoksen työpaketti TP5:n tuen. TKI-näkökulmaa voitaisiin sieltä tukea esimerkiksi suosittelemalla koulutuskartoitusta hyvänä käytäntönä, huomioimalla se niin sanotuissa ”Oppijan matkan” kuvauksissa sekä eOpintotarjontaa laadittaessa osana Jatkuvan oppimisen alustan protoa ja pilotointia. TKI-näkökulma voisi tulla esiin myös TP5:n muutosagenttiohjelmassa.

### 3.8 TKI-tulosten implementointi systemaattiseksi (H8)

*TKI-hankkeista saatava uusi informaatio on korkeakouluissa hyödynnettävä jo ops-suunnittelun tasolla* (Riihimaa ym. 2021).

TKI-hankkeen tulokset, esimerkiksi tuotteistettavaksi kelpaavat tuotokset ja kokemukset sekä avoimet oppimateriaalit, saattavat vaatia IPR- ja lisensointitoimia. Näihin liittyvän yhteisen politiikan työstäminen on TP1:n toimenpidelistalla ja TKI-näkökulma tulisi siis tässäkin yhteydessä muistaa.

Nämä kysymykset koskettavat myös Strategisen muutoksen TP2:ta ja kyseisen työpaketin yhteydessä voitaisiin pohtia, tarvittaisiinko tähän (tai TKI-toiminnan helpottamiseksi yleisemmin) jotain lakimuutoksia.

TKI-toiminta nojaa osaltaan tiettyihin viitearkkitehtuureihin, joilla on riippuvuuksia Digivisiossa määriteltäviin kokonais- ja toimintaarkkitehtuureihin. Näitä ovat esimerkiksi avoimen TKI-toiminnan prosessimalli (Päällysaho & Latvanen 2017) ja avoimen tieteen ja tutkimuksen viitearkkitehtuuri (Avoin tiede ja tutkimus hanke 2016). Arkkitehtuurityön kokonaisuus on Digivision työpaketti TP3:n vastuulla. TKI-tulosten systemaattinen implementointi tulisi lisäksi muistaa jo aiemmin mainittujen, työpaketti TP3:n suunnitteleminen oppijan omaData-tietoaltaiden sisältökuvausten kohdalla.

### 3.9 Ammattikorkeakoulujen sisäinen siiloutuneisuus (H9)

*Ammattikorkeakoulujen sisäistä tiedonkulkua on tehostettava vähentämään niiden siiloutumista, hyödyntäen digitalisaatiota sekä kehittäen organisointia ja viestintää* (Riihimaa ym. 2021).

Digivision Viestinnän ja osallistamisen TP7-työpaketilla voisi olla tähän annettavaa, jos sieltä saatavia viestinnän kokemuksia sekä alustoja, kanavia ja muita työkaluja voitaisiin siirtää korkeakoulujen yhteisiin käytänteisiin. Tämä ei ehkä ole erityinen TKI-näkökulman haaste, mutta sisäisen siiloutumisen välttäminen yleisellä tasollakin hyödyttää myös TKI-toimijoita.

TP7-työpaketti pyrkii kuvaamaan Digivision käyttäjäpersoonia eli laatimaan niin sanottuja oppijaprofiileja ja lisäksi avaamaan lähiaikoina erityisen Digivision Käyttäjäfoorumin. Näissä aktiiviteeteissa tulisi TKI-hanketoimijoiden ja myös pk-yrityksistä tulevien ”TKI-oppijoiden” olla osallisena.

### 3.10 Moniosaajien ja tiimien tarve (H10)

*Digitaalisten uusien mahdollisuuksien hyödyntäminen tarkoittaa, että AMKeihin olisi perustettava uuden tyyppisiä tiimejä ja työnkuvia, esimerkiksi oppimisprosessin suunnittelijoita (Riihimaa ym. 2021).*

Digitaalisilla ratkaisuilla voitaisiin pyrkiä siihen, että aiempaa helpommin ja kevyemmin resurssoiden pystyttäisiin toteuttamaan yksilöllisempiä opintoja tukevia ratkaisuja. Näitä voisivat olla henkilökohtaisen opetuksen suunnittelutiimit taikka massaräätälöintiä hyödyntävät ratkaisumallit, joihin jo viitattiin edellä kohdassa 3.5.

Digivision tulisi ottaa työn alle TKI-toiminnan tehokkaampi ja aiempaa monipuolisempi integraatio oppimiseen etenkin Digipedagogiikan TP4-työpaketissa ja Jatkuvan oppimisen arvovirrassa. Tämän tyyppisten linjausten tulisi luonnollisesti lähteä työpaketin TP2, Strateginen muutos, päätöksistä ja heijastua Toiminnallisen muutoksen ja muutosjohtamisen työpakettiin TP5.

## 4 YHTEENVETO

Artikkelissa on hahmotettu ammattikorkeakoulujen TKI-toiminnan ja Digivision välistä suhdetta: Mitä toimenpiteitä TKI-toiminnassa voitaisiin ja tulisi tehdä, niin että sen suoritteet olisivat riittävässä määrin mukana Digivision toiminnassa. Ja kääntäen, miten Digivisio on huomioimassa AMKien TKI-toiminnan yhtenä

jatkuvan oppimisen/osaamisen tuottamisen muotona sekä miten Digivision toimenpiteillä tuetaan tätä AMKeille erityistä osaamisen tuottamisen kanavaa.

Ammattikorkeakoulujen tulisi aiempaa vakavammin pohtia muun muassa edellä kuvatuista lähtökohdista sitä, millainen rooli oppimisessa TKI-toiminnalla on, ja etenkin, millainen se digitaalisuuden, Digivision ja jatkuvan oppimisen kontekstissa voisi olla. TKI-toiminnan ja koulutuksen integraatiosta on käyty keskustelua ja siihen on esitetty erilaisia malleja koko ammattikorkeakoulujärjestelmän olemassaolon ajan, mutta Digivision yhteydessä sitä ei ole erityisesti nostettu esiin. Tähän voi olla syynä keskustelun yliopistopainotteisuus (TKI-toimintaa ei tunneta), TKI-hanketoiminnan näennäinen irrallisuus ammattikorkeakoulujen pedagogisesta toiminnasta sekä useat muut syyt.

Yksi Digivision lähtökohta on ollut digitalisaation tuominen tukemaan nimenomaan oppimisen palveluita, ja tutkimus on rajattu sen ulkopuolelle. Ammattikorkeakouluille oleellinen osa oppimista on kuitenkin integroitu TKI-hanketoimintaa, eikä tätä näkökohtaa saa Digivision kehittämisessä ohittaa.

Digivision on vuosikymmenen tähtäimellä yksi merkittävimmistä, ellei merkittävin korkeakoulujen yhteinen ponnistus digitalisaation hyödyntämiseksi oppimisen tukena, joten myös TKI-toiminnan kannattaa seurata sen etenemistä ja olla tiiviisti mukana nostamassa esiin Digivisionilta toivottavia kehittämistoimenpiteitä.

Artikkeli on kirjoitettu osana New Knowledge Interface- sekä Ammattikorkeakoulujen avoin TKI, oppiminen ja innovaatio-ekosysteemi -hankkeita. Ensimmäisen päärahoittajana on Etelä-Pohjanmaan liitto (EU/EAKR) ja jälkimmäinen on OKM:n rahoittama kärkihanke.

## LÄHTEET

Avoin tiede ja tutkimus -hanke. 2016. Avoin tiede ja tutkimus -viitearkkitehtuuri. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016122731719>

Korkeakoulujen yhteinen digivisio 2030. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. [Viitattu 12.9.2021]. Saatavana: <https://digivisio2030.fi/>

Päällysaho, S. & Latvanen, J. 2017. Avoimen TKI-toiminnan prosessimalli. [Verkkolehtiartikkeli]. @ SeAMK 8.3.2017. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://verkkolehti.seamk.fi/arkisto/maaliskuu2017-seamk/avoimen-tki-toiminnan-prosessimalli/>

Riihimaa, J., Päällysaho, S. & Pöytälaakso, A. 2021. Ammattikorkeakoulujen TKI-toiminta väylänä jatkuvaan oppimiseen. [Verkkolehtiartikkeli]. eSignals Research 24.6.2021. [Viitattu 14.10.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021101450994>

# DIGITAALISEN KOMPETENSSIN VIITEKEHYS: CASE ABROAD@HOME-MODUULIT

Saija Råtts, FM, lehtori  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Kaija-Liisa Kivimäki, FM, lehtori  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTOA

Toimintaympäristöt ovat muutoksessa, ja fyysisten työympäristöjen sijaan erityisesti asiantuntijatyössä työskennellään virtuaalisissa työyhteisöissä. Käytössä on uusia tapoja työskennellä ja kohdata ihmisiä. Kommunikaatiosta on tullut ajasta ja paikasta riippumatonta, ja tätä virtuaalisen työskentelyn erityispiirrettä osataan nykypäivänä käyttää hyödyksi yhä enenevässä määrin opiskelussakin. Myös kansainvälistä yhteistyötä voidaan helposti lisätä teknologian keinoin, ja juuri viestintäteknologia onkin kasvattanut asiantuntijaviestinnän määrää monikulttuurisissa verkostoissa (ks. Ferrari 2013). Voidaankin todeta, että digitaalisesta osaamisesta on tullut yhä tärkeämpi taito, josta on hyötyä niin työelämässä, oppimisympäristöissä kuin myös laajasti sosiaalisessa vuorovaikutuksessa (Towards lifelong learning 2019, 2).

Tässä artikkelissa keskitytään digitaalisiin taitoihin ja erityisesti digitaalisen osaamisen viitekehykseen, joka kehitettiin vuosina 2011–2012 toteutetussa Euroopan unionin DigComp-projektissa (Ferrari 2013). Koska digitalisaatio ja sen elementit niin yhteiskunnassa, työelämässä kuin koulutuksessakin ovat nopeassa muutoksessa, DigComp vaati jo muutaman vuoden päästä päi-

vitystä viitekehysten ja sanaston osalta (ks. Vuorikari ym. 2016). Päivitetty versio DigComp 2.0 julkaistiin vuonna 2016. Artikkelissa hyödynnetään sekä alkuperäistä Ferrarin (2013) laatimaa viitekehystä että myös Vuorikarin ym. (2016) päivittämää versiota. Tässä artikkelissa pohditaan esimerkkien avulla, minkälaisia digitaalisia taitoja tarvitaan, kun opiskelija suorittaa virtuaalisia vaihtomodulleja monikulttuurisessa verkostossa. Tarkastelun kohteeksi on otettu Erasmus+ New Modes of Mobility -hankkeessa toteutetut virtuaalivaihtomodulit ja niissä saadut kokemukset.

## 2 ABROAD@HOME

Osana New Modes of Mobility -hanketta tarjottiin syksyllä 2020 projektikonsortioon kuuluvien korkeakoulujen opiskelijoille virtuaalisia opintojaksoja. Tätä virtuaalivaihtojaksokokonaisuutta kutsutaan nimellä Abroad@home. Vaihtojakso koostui kuudesta viiden opintopisteen laajuudesta verkko-opintojaksosta eli moduulista. Kustakin moduulista oli päävastuussa vuorollaan jokainen hankekonsortioon kuuluva korkeakoulu. Ensisijaisesti modulit kehitettiin vaihtoehdoksi fyysisten liikkuvuuksien rinnalle. Projektin tavoitteena on luoda vaihtoehtoja fyysisen liikkuvuuden rinnalle, joko sitä korvaamaan tai täydentämään (ks. Abroad@home, [viitattu 4.5.2021]).

Tämän artikkelin kirjoittajat olivat mukana kahden eri moduulin, Speaking Europe ja Nailing it!, toteutuksessa. Nämä modulit soveltuvat erinomaisesti digitaalisten kompetenssien tarkasteluun. Speaking Europe -moduulin keskeiset teemat olivat verkkovälitteiset neuvottelutaidot ja kirjallinen verkkoviestintä. Moduulin päätteeksi opiskelijat tuottivat tiimeissä videon, jonka avulla he kiteyttivät moduulin keskeiset teemat. Nailing it! -moduulissa olennaista oli uuden idean innovointi, sen kehittäminen tuotteeksi ja lopulta tuotteen esittely. Moduulien suorittaminen edellytti tiimitaitoja ja vuorovaikutustaitoja sekä verkossa tapahtuvan



esiintymisen ja esityksen valmistelun taitoja. Lisäksi moduuleissa kehitettiin taitoja antaa ja vastaanottaa palautetta sekä toisilta opiskelijoilta että moduulin opettajilta ja asiantuntijakollegoilta. Tässä artikkelissa edellä mainittuja taitoja pohditaan nimenomaan digitaalisen osaamisen näkökulmasta.

### **3 JATKUVAN OPPIMISEN AVAINTAIDOT JA DIGITAALINEN OSAAMINEN**

Jatkuvan oppimisen avaintaidot ovat: viestintä äidinkielellä ja vieraalla kielellä, matemaattinen sekä luonnontieteiden ja tekniikan osaaminen, digitaaliset taidot, oppimisen taidot, sosiaaliset ja kansalaisuuteen liittyvät taidot, aloitekyky ja yrittäjyys sekä kulttuurin tuntemus ja ilmaisumuodot (Suositus 2006/962/EY). Digitaalisen osaamisen viitekehys puolestaan koostuu seuraavista elementeistä: tieto ja tiedon lukutaito (information and data literacy), viestintä ja vuorovaikutus (communication and collaboration), digitaalisen sisällön luominen (digital content creation), turvallisuus (safety) ja ongelman ratkaisu (problem solving) (Vuorikari ym. 2016, 8–9). Päivitetyssä 2.0 (Vuorikari ym. 2016) versiossa elementteihin on tullut muutamia tarkennuksia ja sanastomuutoksia, mutta pääpiirteittäin viitekehysten sisällöt ovat pysyneet samoina. Ferrarin (2013) laatimassa viitekehyksessä määritellään lisäksi digitaalisten taitojen eri osa-alueet yksityiskohtaisesti ja esimerkkien avulla huomioiden erityisesti tiedot, taidot ja asenteet. Vuorikarin ym. (2016) versio puolestaan avaa viitekehysten eurooppalaisen, kansallisen ja alueellisen ulottuvuuden esimerkkien avulla.

Alkuperäiseen DigComp-projektissa tuotettuun raporttiin sisältyy itsearviointitaulukko, jossa kuvataan eri osa-alueiden taidot kolmen tason (perus-, keski- ja edistynyt taso) avulla (Ferrari 2013). Itsearviointitaulukossa kuvataan henkilön osaamista edellä mainitulla kolmella tasolla ja tarjotaan työkaluja arvioida itse omaa digitaalista osaamistaan. Lisäksi raportissa avataan

keinoja ymmärtää omia tarpeitaan ja tavoitteitaan oman osaamisensa kehittämisen tueksi. Jatkuva oppiminen edellyttääkin yksilön kykyä arvioida omia taitoja ja tarpeita, joten digitaalisen kompetenssin viitekehys tukee myös jatkuvan oppimisen strategiaa (ks. Suositus 2006/962/EY). Tässä artikkelissa keskitytään digitaalisen viitekehyyksen elementteihin ja niiden tarkasteluun virtuaalivaihtomoduleissa saatujen kokemusten kautta. Artikkelissa on tarkastelun ulkopuolelle jätetty osaamisen taitotasojen määrittely ja itsearviointitaulukko.

## 4 DIGITAALISEN KOMPETENSSIN OSA-ALUEET

Kompetensseihin viitattaessa tarkoitetaan tietoja, taitoja ja asennetta. Myös henkilön omalla motivaatiolla ja arvoilla sekä toimintaympäristöllä ja toimintakulttuurilla on merkityksiä. Digitaalisen osaamisen kompetenssiin liitetään edellä mainittujen lisäksi tietotekniikan ja internetin käyttämiseen liittyviä tietoja ja taitoja ja asenteita, motivaatiota ja arvoja (Suositus 2006/962/EY; Ferrari 2013, 37). Lassen (2015) mukaan kompetenssissa on kyse myös siitä, että erilaiset tehtävät tai taidot voidaan suorittaa tietyllä ammattitaidon ja tehokkuuden tasolla.

Kuten jo aikaisemmin tässä artikkelissa mainittiin, digitaalisen kompetenssin päivitettyt osa-alueet ovat:

- tieto ja tiedon lukutaito
- viestintä ja vuorovaikutus
- digitaalisen sisällön luominen
- turvallisuus ja
- ongelman ratkaisu (Vuorikari ym. 2016).

Seuraavissa luvuissa peilataan digitaalisen kompetenssin osa-alueita kahden edellä mainitun virtuaalimoduulin näkökulmasta.

## 4.1 Tieto ja tiedon lukutaito

Digitaalisen tiedon kompetenssi pitää sisällään tiedon hakua, hallintaa ja käyttöä (Ferrari 2013, 5; Vuorikari ym. 2016, 8). Esimerkiksi Nailing it! -moduulin ensimmäisenä ryhmätyönä opiskelijoille annettiin tehtäväksi etsiä verkosta oppimisympäristö, jonka he esittelivät muulle ryhmälle. Tähän tehtävään sisältyi tiedonhakua, valintaa, arviointia, analyysiä ja jakamista toisille opiskelijoille. Toinen oppimistehtävä, joka kehitti tämän kompetenssin eri ulottuvuuksia, oli tiivistelmä. Opiskelijalla oli valittavanaan kolme erilaista artikkelia, joista yhdestä hänen tuli laatia tiivistelmä. Tiivistelmään tuli koota vain olennaisimmat asiat ja esittää se sellaisessa muodossa, että lukija ymmärtää tekstin näkemättä alkuperäistä tekstiä. Tiivistelmän pohjalta jokainen opiskelija valmistautui myös kertomaan olennaisia tekstistä esiin nousseita asioita ryhmänsä jäsenille ja esittelemään myös tekstiin liittyviä ajatuksiaan ja mielipiteitään. Tehtävän tekeminen vaati opiskelijalta monipuolista tietoon ja sen hankkimiseen, hallintaan ja käsittelyyn liittyvää kompetenssia.

Opiskelijoiden tuli moduulien tehtäviä tehdessään arvioida tietoa kriittisesti ja tarkistaa tiedon lähteen luotettavuus. Lähteiden merkitseminen niin lähdeluetteloon kuin tekstiviitteisiin mainittiin aina opiskelijoille tehtävien yhteydessä. Tietoon liittyvässä kompetenssissa korostuu myös medialukutaito, sillä opiskelutehtäviä tehdessä opiskelijoiden tulisi aina ottaa huomioon, että kaikki netissä oleva tieto ei ole luotettavaa (ks. Ferrari 2013, 16).

## 4.2 Viestintä ja vuorovaikutus

DigComp-viitekehyksessä (Ferrari 2013, 19; Vuorikari ym. 2016, 14–15) viestintään liittyvässä kompetenssissa on kyse vuorovaikutuksesta ja yhteistyöstä erilaisia digitaalisia välineitä hyödyntäen. Lisäksi tähän kompetenssiin liittyy myös muun muassa kyky ymmärtää, miten tietoa voidaan digitaalisesti jakaa, esittää ja

hallita ja myös ymmärrys erilaisista digitaalisen viestinnän keinoista, tavoista ja muodoista sekä kohderyhmän merkityksestä. Tässä artikkelissa esimerkkeinä olevissa Abroad@home-moduuleissa Nailing it! ja Speaking Europe opiskelijat käyttivät tiedon välitykseen, jakamiseen ja hallintaan erilaisia digitaalisia viestintävälineitä, kuten esimerkiksi Teamsia, Zoomia, Whiteboardia ja Moodlea. Tehtävien tekeminen molemmissa opintojaksoissa edellytti opiskelijoilta myös itsenäistä tiedon jakamista ja vuorovaikutusta itse valitsemissaan digitaalisissa kanavissa. Opiskelijat muun muassa tuottivat videoita YouTube- tai Mp4-muodossa ja tekstejä Word-muodossa.

Opiskelijoille annettiin lukuisia ryhmätyöskentelytehtäviä, jotka tehtiin verkossa hyödyntäen ryhmäkeskusteluissa Teamsin kanavia ja Zoomin ryhmätyöskentelytiloja. Lisäksi verkossa tapahtuvassa ideoinnissa opiskelijaryhmät hyödynsivät Whiteboardia, joka on helppokäyttöinen ja juuri yhteisölliseen ideointiin soveltuva digitaalinen sovellus. Tätä alustaa käytettiin Nailing it! -moduulissa, jossa tehtävänä oli idean konseptointi. Erilaisia viestintäkanavia ja työkaluja hyödyntäen tiedon jakaminen, esittäminen ja hallinta, myös yhteisöllisesti, on helppoa, tehokasta ja tarkoituksenmukaista. Myös vuorovaikutus onnistuu edellä mainittujen kanavien välityksellä.

Koska Speaking Europe oli ensimmäinen Abroad@home -virtuaalivaihtojakson moduuleista, opiskelijat laativat yhdessä pelisäännöt omalle ryhmälleen. Tähän liittyen myös viestinnän näkökulmasta opiskelijat kävivät keskustelua käyttäytymisen normeista virtuaalisessa vuorovaikutuksessa sekä kulttuurien merkityksestä (ml. aikaerot).

### 4.3 Digitaalisen sisällön luominen

Digitaalisen sisällön luomisen näkökulmasta moduuleissa Speaking Europe ja Nailing it! opiskelijat sekä yksin että yhdessä ryh-

mänsä muiden jäsenten kanssa loivat tietoa ja muokkasivat sisältöä uuteen muotoon. Digitaalisen sisällön luominen pitää sisällään muun muassa digitaalisen sisällön kehittämisen, uudelleen luomisen, muokkaamisen, sisällön yhdistelyn ja parantelun (Ferrari 2013, 28; Vuorikari ym. 2016, 9). Lisäksi tähän kompetenssialueeseen liittyvät myös tekijänoikeudet ja lisenssit sekä ohjelmointi.

Speaking Europe -moduulin lopputehtävänä opiskelijaryhmät laativat videon, jossa he peilasivat moduulin aikana oppimaansa ja kokemaansa annettuihin kysymyksiin, kuten esimerkiksi verkossa tapahtuvaan tiimityöskentelyyn kansainvälisessä ympäristössä. Videon tekemisessä opiskelijat saivat valita parhaaksi katsomansa työkalut ja kanavat. Videon tekeminen vaatii hyvää etukäteissuunnittelua sekä ryhmän yhteistä kokoontumista verkon välityksellä, valitsemallaan tavalla. Videon tuottaminen ja tekeminen vaatii opiskelijoilta monen tason taitoja. Kyse on sekä teknologian osaamiseen liittyvistä asioista että myös sisällön tuottamisesta, ideoinnista ja innovoinnista.

Speaking Europe -moduulissa opiskelijat laativat yhdessä erilaisia verkkotekstejä, joissa tuli sisällön lisäksi huomioida myös tekstien erilainen käyttötarkoitus, kohderyhmä ja kanava, jossa teksti julkaistaan. Tehtävässä opiskelijat pohtivat sisältöjä hyvin tarkasti ensin keskustellen, sitten hankkien ja tuottaen sisältöä, lopuksi yhdessä muokaten. Osana tehtävää opiskelijaryhmät sekä antoivat että vastaanottivat palautetta toisten ryhmien teksteistä. Vastaavasti Nailing it! -moduulissa opiskelijat tuottivat ryhmässään sisältöä yhteistyössä toistensa kanssa. Tehtävänä oli vaihe vaiheelta tuotteistaa ideat konseptiksi. Itse tehtävän aiheena oli ideoida virtuaalinen oppimisalusta ja keskittyä tekniikan sijasta erityisesti sisältöihin. Idean tuotteistaminen tapahtui verkon välityksellä ryhmissä keskustellen ja ideoita työstäen Whiteboard-alustaa hyödyntäen. Kun opiskelijat olivat saaneet työstettyä ideat valmiiksi, he harjoittelivat ja työstivät yhdessä siitä webinaariesityksen. Tekijänoikeudet ja lisenssit opiskelijoiden tulee ottaa huo-

mioon, muun muassa lähdeviittauksissa sekä kuvia lainatessa. Opiskelijoilta edellytetään viitemerkintöjä ja lähdeluetteloja sekä kuvien asianmukaista lainaamista ja lähteiden merkitsemistä myös kuvien yhteydessä. NewM-hankekonsortion kesken sovittiin, että kukin hankepartneri vastaa osaltaan oppilaitoksensa opiskelijoiden tekijänoikeuksien suojaamisesta ja hankkii heiltä asianmukaisen suostumuksen luovuttaa moduuleissa syntyneitä tuotoksia hankkeen levityskäyttöön. SeAMKissa tämä toteutettiin luomalla Moodle-alustalle 'form of consent' -kysely, jota klikkaamalla SeAMKin opiskelija antoi suostumuksensa tuotosten käyttöön NewM-hankkeessa.

Speaking Europe ja Nailing it! -moduuleissa opiskelijoilla oli tehtäviä, joissa edellytettiin lähteiden käyttöä ja hyödyntämistä. Tehtävien ohjeistuksissa korostettiin lähdeviitteiden merkitsemistä ja tuotiin selvästi esiin, että plagioiminen ja suoraan kopioiminen on kiellettyä. Käyttämällä SeAMKin Moodle-järjestelmää opiskelijoiden kirjallisten tehtävien palautukseen pystyttiin hyödyntämään Ouriginal-toimintoa plagioinnin havaitsemiseksi.

## 4.4 Turvallisuus

Turvallisuuteen liittyen DigComp-viitekehyksessä (Vuorikari ym. 2016, 9) kiinnitetään huomiota muun muassa henkilötietojen, tiedon ja digitaalisen identiteetin suojaamiseen. Lisäksi turvallisuuteen liittyen on hyvä huomioida terveyden ja hyvinvoinnin suojaamisen ja ympäristön ja kestävä kehityksen näkökulmat (Ferrari 2013, 28).

Abroad@home-moduuleista annettiin opiskelijoille arvosanat. Jokainen moduulin vastuupartneri hallinnoi kyseisen moduulin arvosanoja ja koordinaattoripartneri kokosi arvosanat yhteen ja toimitti ne konsortiopartnereille. Opiskelijoiden tietojen hallinnointi oli aina kunkin moduulin vastuupartnerin tehtävä.

Koska moduuleissa käytettiin useita erilaisia alustoja, oli opiskelijan omalla vastuulla pitää salasanat vain omassa tiedossaan, ja vaalia ja turvata niiden käyttö. Tässä artikkelissa mainittujen moduulien opetuskäytössä olleet digitaaliset kanavat ovat korkeakoulujen hallinnoimia ja siten myös tietosuojan piirissä olevia kanavia.

## 4.5 Ongelmanratkaisutaidot

Ongelmanratkaisutaidoissa DigComp-viitekehyksessä (Ferrari 2013, 32; Vuorikari ym. 2016, 16) nostetaan esiin muun muassa digitaalisten tarpeiden määrittely, taidot ratkoa teknisiä ongelmia, digitaalisten teknologioiden luova käyttö ja osaamisvajeen tunnistaminen. Kuten edellä olevissa luvuissa on jo kuvattu, moduuleihin Nailing it! ja Speaking Europe sisältyy lukuisia tehtäviä, jotka edellyttivät ongelmanratkaisutaitoja. Kyseisiä moduuleja suorittaessaan opiskelijoilta vaadittiin hyvin moninaisia taitoja ratkoa erilaisia ja eri tasoisia ongelmia lähtien siitä, että opiskelijat kirjautuivat eri korkeakoulujen eri alustoille ja opettelivat käyttämään erilaisia digitaalisia välineitä ja kanavia. Osalle opiskelijoista esimerkiksi käytössä olleet kanavat, Teams ja Zoom, olivat tutumpia kuin muille.

Opiskelijat myös auttoivat tarpeen vaatiessa toinen toistaan ja ratkoivat mahdollisia eteen tulevia teknisiä ongelmia. Tehtävien suorittaminen moduuleissa, Speaking Europe ja Nailing it!, edellytti opiskelijoilta myös innovatiivisuutta ja uusia ideoita käyttää erilaisia kanavia. Esimerkiksi Speaking Europe -moduulin videotehtävän opiskelijat saivat suorittaa hyödyntäen itse valitsemaansa sovellusta. Sovelluksen tuli kuitenkin olla sellainen, että opiskelijat pystyivät tuottamaan sen avulla Mp4-muotoisen tai YouTubeen ladattavan videon. Tehtäviä tehdessään opiskelijat myös saivat selville omia mahdollisia kehittämiskohteitaan teknologisessä osaamisessaan.

## 5 LOPUKSI

Tässä artikkelissa tarkastelun kohteena olleissa moduuleissa valitut toteutusmallit mahdollistavat opiskelijan digitaalisen kompetenssin kehittymisen ja tietyn taitotason saavuttamisen. Abroad@home perustuu kokonaan verkossa käytävään vuorovaikutukseen ja tarjoaa opiskelijalle mielekkään tavan kokea opiskelua ulkomaisessa partnerikoulussa (Abroad@home, [viitattu 4.5.2021]). Virtuaalivaihtojaksolle osallistuminen ei edellytä lentämistä ja muukin matkustaminen jää pois. Paperia opintojaksoilla ei käytetä lainkaan, koska kaikki tehtävät tehdään ja palautetaan verkon välityksellä. Näin ollen myös Ferrarin (2013, 28) mainitsema kestävän kehityksen näkökulma toteutuu Abroad@home-virtuaalivaihtomoduleissa. Kansainvälisessä opiskelijaryhmässä opiskelu ja oppimistehtävien työstäminen tiimeissä tuottaa lukuisia digitaalisia taitoja.

Digitaalisen osaamisen kompetenssit olivat Abroad@home-virtuaalivaihtojakson moduuleissa Speaking Europe ja Nailing it! monessa mielessä hyvin tärkeitä. Koska kyseessä oli pilottikierrros, tullaan seuraavalla toteutuksella vieläkin enemmän panostamaan näihin taitoihin ja niiden näkyväksi tekemiseen. Tavoitteena on painottaa vielä ensimmäistä kierrosta enemmän tämän kompetenssin merkitystä työelämätaidona ja yhtenä jatkuvan oppimisen osa-alueena. Tulevalla kierroksella kehitetään lisäksi opiskelijan itsearviointivalmiuksia hyödyntämällä Ferrarin (2013) raportissa esittelemää itsearviointiasteikkoa.

Vaikka Euroopan komission DESI-analyysin (Digital Economy and Society Index 2020) mukaan Suomi on yksi niistä maista, joka kuuluu maailman johtavien maiden joukkoon digitalisaation osalta, artikkelin kirjoittajien mukaan myös Suomessa voidaan tehdä vielä paljon enemmän digitalisaatiota hyödyntäen. Tiedon hallinta ja ongelmien ratkaiseminen digitaalisessa ympäristössä on yhä tarpeellisempi taito ja näitä taitoja tarvitaan niin työelä-



mässä, luokkahuoneessa, kotona kuin yleisesti sosiaalisessa vuorovaikutuksessa tulevaisuudessa vielä entistäkin enemmän (OECD 2016, 17).

New Modes of Mobility on kolmevuotinen Erasmus + strategiset kumppanuudet hanke, joka päättyy elokuussa 2022. Lisätietoja hankkeesta: <https://fwiwi.fhws.de/newm/>

## LÄHTEET

Abroad@home – General Information. Ei päivystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.5.2021]. Saatavana: <https://fwiwi.fhws.de/newm/abroadhome/general-information/>

Digital Economy and Society Index (DESI). 2020. [Verkkajulkaisu]. European Commission. [Viitattu 16.5.2021]. Saatavana: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>

Ferrari, A. 2013. DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe. Publications Office of the European Union. doi: 10.2788/52966

Lasse, C. 2015. What is a competency? [Blogikirjoitus]. ATD blog 20.11.2015. [Viitattu 3.5.2021]. Saatavana: <https://www.td.org/insights/what-is-a-competency>

OECD. 2016. Skills matter: Further results from the survey of adult skills. doi: /10.1787/9789264258051-en

Suositus 2006/962/EY elinikäisen oppimisen avaintaidoista. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.5.2021]. Saatavana: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=LEGISSUM:c11090>

Towards lifelong learning. 2019. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Sitra. Sitra studies 159. [Viitattu 15.5.2021]. Saatavana: <https://media.sitra.fi/2019/09/16162911/towards-lifelong-learning.pdf>

Vuorikari, R., Punie, Y, Carretero Gomez, S. & Van Den Brande, G. 2016. DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi: 10.2791/607218

# PITKÄAIKAISSAIRAIDEN TYÖTTÖMIEN TYÖKYVYN JA TYÖLLISTYMISEN EDISTÄMINEN MONIAMMATILLISIN MENETELMIN

Mari Salminen-Tuomaala, TtT, vastuuyliopettaja  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Tarja Knuuttila, TtM, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Marjut Koskela, TtM, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Pirkko Mäntykivi, TtM, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Kirsi Paavola, LiTM, asiantuntija, TKI  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Maija Pohjola, TtM, työterveyshoitaja  
Atria Suomi Oy

Mirva Siltakorpi, YTM, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Panu Weckman, insinööri (AMK), Tietotekniikka,  
asiantuntija, TKI  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

# 1 JOHDANTOA

Pitkäaikaissairaudet ja ikääntyvän väestön monisairauksisuus ovat tulevaisuuden haasteita, joilla on vaikutusta koko yhteiskuntaan. Erityisen tärkeää on huomioida työkykyä heikentävien sairauksien aiheuttama hoidon ja kuntoutuksen tarve tulevaisuuden sosiaali- ja terveystalvueluita sekä työllisyyspalveluita organisoitaessa. Pitkäaikaissairauksien työkykyyn vaikuttavia tekijöitä voidaan tarkastella sekä yksilön että yhteiskunnan näkökulmasta. Pitkäaikaissairaudet määritellään sairauksiksi, joiden vuoksi henkilö on saanut säännöllistä hoitoa tai ollut terveydenhuollon seurannassa vähintään kuuden kuukauden ajan (Tilastokeskus, [viitattu 9.11.2021]).

Pitkäaikaista työkyvyn heikentymistä aiheuttavien sairauksien yleisyys vaihtelee henkilöiden sosioekonomisen aseman mukaan. Työ- ja toimintakykyä heikentävät hengitys- ja verenkiertoelinten sekä tuki- ja liikuntaelinten sairaudet ja mielenterveyden häiriöt ovat yleisempiä pienituloisilla, matalassa sosioekonomisessa asemassa olevilla henkilöillä. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2019.) Pitkäaikaissairaiden joukko on moninainen, siihen lukeutuvat myös osatyökykyiset sekä monisairaant. Suomalaisista työikäisistä peräti 1,9 miljoonalla (55 %) on vähintään yksi pitkäaikaissairaus tai vamma (Tutkittua tietoa 2021). Työllistymismahdollisuuksiin sairaus vaikuttaa 600 000 henkilön kohdalla. Heistä 400 000 on työelämässä ja 200 000 työelämän ulkopuolella. Työelämän ulkopuolella olevista 65 000 haluaisi työllistyä ja he arvioivat olevansa työkykyisiä. (Vates 2020.)

Etelä-Pohjanmaan maakuntaohjelman 2018–2021 tavoitteena on saada aikaan voimakas tahtotila tarttua väestön hyvinvoinnin kokonaisvaltaiseen kohentamiseen ennen ongelmien kumuloitumista. Tavoitetilaksi vuonna 2040 on kuvattu monialainen, ennakkoiva, väestön hyvinvointia ja toimintakykyä edistävä toimintatapa. Tavoitteena on edistää eri ikäisten työllistymistä ja työelämässä

jaksamista sekä ehkäistä syrjäytymistä. (Etelä-Pohjanmaan liitto 2018.) Seinäjoen ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan yksikössä on tunnistettu pitkäaikaissairauksien merkitys ihmisten toiminta- ja työkykyyn vaikuttavana tekijänä. Erityisenä haasteena Etelä-Pohjanmaalla on tällä hetkellä pitkään työttömänä olleiden henkilöiden työkyky. Pitkittyessään työttömyys voi aiheuttaa sosiaalisia ja terveydellisiä ongelmia, jotka heikentävät hyvinvointia ja vaikeuttavat arjessa selviytymistä ja elämänhallintaa.

SeAMKin sosiaali- ja terveysalan yksikössä on alkanut ESR-rahoitteinen Pitkospuut – Pitkäaikaissairaiden terveyden, työkyvyn ja työllistymisen edistäminen -hanke (1.2.2021–31.8.2023). Hankkeen kohderyhmänä ovat pitkäaikaissairaat sekä maahanmuuttajataustaiset työttömät työnhakijat Etelä-Pohjanmaalla. Hankkeen päätavoitteena on kohderyhmän fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen työ- ja toimintakyvyn parantuminen sekä työelämäpolun vahvistuminen. Työkyvyn parantuminen ja työllistyminen edistävät pitkäaikaissairaiden arjessa selviytymistä, elämänhallintaa sekä yhteiskunnallista osallisuutta. Tavoitteena on myös edistää kohderyhmän työmotivaatiota ja työhön sitoutumista pitkäaikaissairaudesta huolimatta.

Pitkospuut-hankkeessa luodaan moniammatillinen työkyky-koordinaattorimalli, jonka avulla pitkäaikaissairaahan työnhakijan tilanne kartoitetaan kokonaisvaltaisesti. Moniammatillisen työkykykoordinaattorimallin avulla on tarkoitus välttää niin sanottu pyöröovi-ilmiö, jossa asiakas joutuu hakemaan apua useilta tahoilta, kun julkisen terveydenhuollon tai sosiaalityön asiantuntijalla ei ole aikaa eikä riittäviä resursseja asiakkaan kokonaisvaltaiseen huomioimiseen.

Pitkäaikaissairaalle työttömälle työnhakijalle laaditaan yksilöllinen, voimavaraistava palvelupolku hänen tarpeistaan lähtien. Se suunnitellaan koordinoitusti tiiviissä yhteistyössä alueellisten toimijoiden kanssa. Palvelupolun ensimmäisessä vaiheessa kartoitetaan pitkäaikaissairaahan työttömän työkyky sekä siihen

vaikuttavat tekijät. Kartoituksen lähtökohtana ovat pitkäaikais-sairaana elämäntilanne, toimintakyky ja voimavarat. Painopisteenä on pitkäaikaissairauden vaikutuksen huomioiminen työttömän työ- ja toimintakykyyn. Palvelupolun toisessa vaiheessa pyritään edistämään pitkäaikaissairaana työkykyä sekä vahvistamaan hänen työelämäosallisuuttaan erilaisin osallistavin menetelmin.

Tässä artikkelissa kuvataan moniammatillisen työkykykoordinaattori -mallin erilaisia interventioita.

## **2 PITKÄAIKAISSAIRAAN TYÖTTÖMÄN TERVEYDENTILAN JA TYÖKYVYN KARTOITTAMINEN JA EDISTÄMINEN**

Hankkeen ensimmäisenä osana pitkäaikaissairaille työttömille asiakkaille tarjotaan mahdollisuus osallistua kokonaisvaltaiseen työterveyskartoitukseen. Tämän kartoituksen tarkoituksena on kerätä esitietoja asiakkaan tilanteesta ja ohjata yksilöllisesti asiakas sen perusteella muille asiantuntijoille. Yhtenä osana kartoitusta käytetään Kykyviisari®-menetelmää, joka on työ- ja toimintakyvyn itsearviointimenetelmä työikäisille asiakkaille (Työterveyslaitos 2021). Kykyviisari® on kyselylomake, jolla arvioidaan vastaajan koettua toiminta- ja työkykyä, osallisuutta ja hyvinvointia. Kykyviisari® täytetään yhdessä asiakkaan kanssa vastaanotolla tai asiakas voi täyttää sen ennen vastaanottoa sähköisesti. Kykyviisari® laskee prosentteina palautteen työ- ja toimintakyvystä kokonaisuutena ja lisäksi osa-alueittain. Lisäksi Kykyviisari® tarjoaa mahdollisuuden työ- ja toimintakyvyssä tapahtuneen muutoksen seurantaan, jos kysely toistetaan myöhemmin.

Kykyviisarin® lisäksi työterveyskartoituksessa kartoitetaan muun muassa asiakkaan työhistoria, koulutus, työympäristön altisteet aiemmassa työssä, sairaudet, lääkitykset, allergiat ja leikkaukset. Lisäksi käydään läpi elintapoja ja annetaan tarvittaessa ohjausta

näihin liittyen. Myös verenpaine mitataan vastaanotolla. Asiakas huomioidaan kokonaisuutena ja hänet ohjataan yksilöllisen tarpeen mukaisesti muiden asiantuntijoiden vastaanotoille hankkeessa. Luonnollisesti asiakkaan tarpeiden lisäksi huomioidaan myös hänen toiveensa hankkeessa tapahtuvien jatkotoimenpiteiden suhteen.

Fyysistä toimintakykyä ja palautumista kartoitetaan Alpha Fit -terveyskuntotestistöllä sekä FirstBeat -hyvinvointianalyysillä. Alpha Fit -kuntotestipatteriston seitsemän kuntotestiä mittaavat terveyden ja fyysisen toimintakyvyn kannalta tärkeitä kuntotekijöitä. Nämä tekijät ovat kehon koostumus (vyötärön ympäryys ja BMI), liikehallintakyky/motorinen kunto/ketteruus (yhdeällä jalalla seisominen ja 8-juoksu), tuki- ja liikuntaelimistön (puristusvoima, ponnistushyppy, muunneltu punnerrus, vatsalihakset ja niska-hartiaseudun liikkuvuus) sekä hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto (2 km kävelytesti korvataan 6 minuutin kävelytestillä). (Suni ym. 2010.)

FirstBeat-hyvinvointianalyysi tuottaa monipuolista tietoa henkilön fyysisestä ja psyykkisestä kuormituksesta ja palautumisesta sykevälivaihtelua seuraten. Analyysi auttaa selvittämään elimistön voimavaroja, kuormitusta ja palautumista sekä työstä että liikunnasta. Se kuvaa palautumisen riittävyyttä ja auttaa tunnistamaan stressaavat tekijät arkielämässä. Hyvinvointianalyysi arvioi unen laatua ja riittävyyttä sekä auttaa löytämään ratkaisun paremman palautumisen saavuttamiseksi. Analyysi kertoo henkilön aktiivisuudesta ja siitä, onko päivittäinen harjoittelu riittävän tehokasta, jotta positiivisia terveysvaikutuksia sekä kunnon kohentumista saavutetaan. Testaaminen kestää kolme vuorokautta ja se sisältää myös omatoimisen päiväkirjan täyttämisen. Tämän jälkeen tulokset analysoidaan ja annetaan henkilökohtaisesti asiakkaalle. Asiakas saa myös kirjallisen raportin jatko-ohjeineen. Analyysin raportti havainnollistaa miten elämäntavat vaikuttavat asiakkaan terveyteen. (Firstbeat 2021.)

### 3 PITKÄAIKAISSAIRAAN PSYKOSOSIAALISEN JA TALOUDELLISEN TILANTEEN TUKEMINEN

Hankkeessa sosiaalityön asiantuntijan tavoitteena on tehdä osana ammatillista työryhmää kokonaisvaltaista muutostyötä, joka tukee asiakkaan toimintakyvyn parantumista ja työelämäpolun vahvistumista. Sosiaalityö on tavoitteellista muutostyötä, jonka tavoitteena on yhdessä yksilöiden, perheiden ja yhteisöjen kanssa helpottaa elämäntilanteiden pulmia ja vahvistaa yksilöiden ja perheiden omia toimintaedellytyksiä (L 30.12.2014/1301, 15§). Sosiaalityön asiantuntija toimii oman alansa asiantuntijana osana moniammatillista työryhmää ja on olennainen osa asiakkaan kuntoutusprosessia (Kananoja 2017, 347). Terveys- ja sosiaalityön sisältöön kuuluu yhtenä osa-alueena sosiaalinen arviointi ja tarvittavien toimenpiteiden suunnittelu. Arviointiin kuuluu asiakkaan toimintakyvyn ja elämäntilanteen riskien tunnistamista sekä etuuksien, palvelujen ja tuen tarpeen sekä kuntoutuksen tarpeen arviointia. Lisäksi käynnistetään tarvittavat jatkoselvitelyt ja toimenpiteet. (Kananoja 2017, 351.)

Sosiaalinen arviointi ja tilanteen kartoitus hahmottaa asiakkaan kokonaistilannetta asiakaslähtöisesti ja voimavarakeskeisesti. Voimavarakeskeinen kohtaaminen perustuu asiakkaan kuulemiseen ja tavoitteiden asettamiseen sekä luottamukselliseen ja vastavuoroiseen suhteeseen työntekijän ja asiakkaan välillä (Rostila 2001, 39). Psykososiaalisen ja taloudellisen tilanteen tukeminen hankkeen aikana ovat sosiaalityön keinoja auttaa asiakasta tilanteessaan. Psykososiaalisen tuen avulla pyritään torjumaan ja lievittämään psyykkistä ja sosiaalista kuormitusta. Tuki sisältää myös asiallisen ja ymmärrettävän tiedon antamista (Fican, [viitattu 12.8.2021]). Psykososiaalinen työ sosiaalityössä on lähestymistapa, jossa työskentely muotoutuu kussakin tilan-

teessa ainutlaatuisiksi siihen osallistuvien henkilöiden välisen vuorovaikutuksen ja käytetyn vuorovaikutuksellisen menetelmän mukaan (Kangasluoma & Sarvikas 2016).

Sosiaalihuollossa ja sosiaalityössä asiakkaan toimintakykyä ja elämäntilannetta arvioidaan tuen tarpeiden selvittämiseksi ja voimavarojen tunnistamiseksi eri keinoin. Sosiaalisen tilanteen kartoituksen keskustelun avauksena hankkeessa käytetään Kykyviisaria® ja sen tuloksia. Sosiaalisen tilanteen kartoitus voi olla joko lyhyempi täsmätapaaminen asiakkaan tietystä tarpeesta käsin (30 min) tai laajempi kokonaistilanteen kartoitus (90 min). Laajemmassa kartoituksessa käytetään Kykyviisarin® lisäksi hyvinvoinnin ulottuvuuksia hyödyntävää Peavyn (1929–2002) sosiodynaamiseen ohjaukseen perustuvaa elämänkenttä-mallia. Elämänkentällä viitataan tekijöihin, jotka vaikuttavat tietyllä hetkellä yksilön elämään, auttaen sijoittamaan ongelman koko elämän eri sektoreihin. Elämänkentän sektorit ovat keskinäisessä yhteydessä ja asiakkaan ongelmalla on usein yhteyksiä varsinaisen ongelmasektorin lisäksi muihin sektoreihin. Elämänkentän sektorit ovat maailmankatsomus, terveys, työ ja koulutus, ihmissuhteet sekä leikki. (Peavy 2006, 104–106.) Kuviossa 1 kuvataan hankkeen käyttämä elämänkenttä Peavyn mallia mukailleen. Eri sektorit on kuvattu kuviossa eri värisillä palloilla. Tässä mallissa korostetaan asiakkaan orientoitumista tulevaisuuteen oman tilanteensa hahmottamisessa. Peavy korostaa ajattelussaan ohjattavan voimavaroja ja sosiaalisia suhteita (Peavy 2006, 7–9). Kartoituksesta tehdään koonti, joka kirjataan hankkeen asiakastietojärjestelmään sekä annetaan asiakkaalle tulosteena. Tavoitteena on selkiyttää asiakkaan omaa käsitystä tilanteestaan ja löytää uusia ratkaisuja tulevaisuuteen yhdessä asiakkaan kanssa.





Kuvio 1. Elämänkentän sektorit (soveltaen Peavy 2006, 105).

## 4 PITKÄAIKAISSAIRAAN TYÖELÄMÄVALMIUKSIEN JA URAPOLUN EDISTÄMINEN

Pitkospuut-hankkeessa tuetaan pitkäaikaissairaahan ihmisen työelämävalmiuksia ja urapolkua erilaisin menetelmin. Työelämävalmennuksessa huomioidaan myös tarve varhaiseen työkykyyn puuttumiseen. Haasteita henkilön työttömyyteen luo pitkäaikaissairaus, jolla tarkoitetaan vähintään kuuden kuukauden pituista ajanjaksoa. Pitkäaikaistyöttömyys voi olla monien eri osatekijöiden summa, joihin henkilö ei ole voinut itse vaikuttaa, esimerkiksi opiskelujen keskeytyminen, yllättävä työpaikan menettäminen, sairastuminen tai vammautuminen. Pitkäaikaistyöttömyydestä voi aiheutua henkilölle elämänhallintaan liittyviä ongelmia, psyykkisiä vaikutuksia ja lopulta turtumista omaan elämäntilanteeseen sekä näköalattomuutta. Tärkeää on tukea henkilöä pitämään kiinni arjen rutiineista sekä omasta hyvinvoinnistaan fyysisesti,

psykkisesti ja sosiaalisesti. Olennaista on myös auttaa häntä löytämään keinoja, mitkä rytmittävät arkea ja pohtia yhdessä hänen kanssaan, miten voisi löytää toivoa omasta arjesta, vaikka tuntuisi, ettei ole valoa näkyvissä.

Työelämävalmiuksia sekä uraohjauksen tarvetta arvioitaessa voi ilmetä monia tuen tarpeita, joihin työtön tarvitsee yksilöllistä tukea sekä ohjausta. Tuen tarpeet voivat olla laaja-alaisia, haasteellisista lähtökohdista kumpuavia asioita. Työelämä-valmennuksessa annetaan ohjausta työnhakuun sekä apua niihin asioihin, jotka koskevat työhön tai koulutukseen hakeutumista. Uraohjauksella tarkoitetaan tulevaisuuteen suuntaavaa ohjausta sekä erilaisten uravaihtoehtojen huomioimista yksilön tarpeiden mukaisesti. (Kuurila 2014.) Lisäksi uraohjauksen keinoin voidaan luoda yhteys organisaation ja yksilön tarpeiden sekä odotusten välille ja näin tukea ja edistää ohjattavien osallisuutta ja toiminnallisuutta sekä myös tuottaa etua organisaatiolle ja työelämälle luomalla selkeyttä molempien osapuolten tarpeista ja odotuksista.

Pitkospuut-hankkeessa mukana olevat henkilöt tarvitsevat yksilöllistä ohjausta, henkilökohtaista huomioonottamista ja ymmärrystä. Ammattitaitoinen ohjaaminen edellyttää herkkyyttä huomata ohjattavien tarpeet ja voimavarat ja kykyä osata vahvistaa niitä erilaisin ohjausmetodein. Erittäin tärkeää on löytää ohjattavan henkilön omat toiveet, kiinnostuksen kohteet, intohimot, omat oivallukset sekä tavoitteet. Uraohjaus on ikään kuin henkilön oman elämän tutkimista ja tulevaisuuden huomiointia. Parhaimmillaan uraohjauksella saavutetaan henkilön itsearvostus ja hänen heräämisensä huomaamaan, että ”hei, minä osaan, kykenen ja pystyn.” Mikäli työelämään siirtyminen onnistuu, tuen tarve kohdistuu siihen, miten henkilöä tuetaan muuttuneessa arjen tilanteessa ratkaisukeskeisesti. Yhteinen asioiden työstäminen, suunnittelu, pohdinta ja kartoittaminen tukevat henkilön oma-aloitteisuutta ja tuovat lisäarvoa itsetunolle. (Töytäri ym. 2019.)

Uraohjauskeskusteluissa tavoitteena on auttaa pitkäaikaisesti sairaasta työtöntä henkilöä hahmottamaan omat realistiset mahdollisuutensa työmarkkinoilla ja luoda uskoa sekä toivoa katsoa tulevaisuuteen luottavaisesti. Äärimmäisen tärkeää on tukea henkilön itsetuntemusta ja itseluottamusta sekä auttaa häntä löytämään vahvuuksia, joita hän voisi hyödyntää. Henkilölle annetaan mahdollisuus tunnistaa omat voimavaransa sekä niiden rajoitukset. Olisi tärkeää, että vuorovaikutus ja viestintä olisi selkeää uraohjauskeskustelun aikana. Ohjaustilanteen tulisi olla avoin ja siinä tulisi vallita luottamuksellinen ilmapiiri. (Töytäri ym. 2019.)

Yhteenvedona voidaan todeta, että uraohjauksen tavoitteena tässä hankkeessa on, että suunnitellaan yhdessä asiakkaan kanssa hänelle soveltuva yksilöllinen, konkreettisia keinoja soveltava polku edetä joko koulutukseen tai työelämään. Konkretisoidaan ja avataan mahdollisuuksia, luodaan motivaatiota ja edistetään sitoutumista suunnitelman eteenpäin saattamiseksi. Annetaan sysäys liikkeelle lähtöön ja kerrotaan mahdollisuuksista suunnitelman tueksi. (Helander, Lilja & Pukkila 2020.)

## **5 TULEVAISUUSVERSTAS TULEVAISUUDEN TYÖMAISEMIEN TUNNISTAMISEN JA LUOMISEN MENETELMÄNÄ**

Tulevaisuusverstas-menetelmää sovellettaessa voidaan yhdistää erilaisia ryhmätyömenetelmiä, joiden tarkoituksena on tuottaa näkemyksiä tulevaisuudesta ja sen kehityksestä. Keskeistä on se, että siihen osallistuvilla henkilöillä on oma panos ja rooli tarkasteltavassa asiassa ja osallistujat ottavat itse vastuun ja luovat omat näkemyksensä ja suunnitelmansa tavoiteltavasta tulevaisuudesta. (Jungk & Müllert 1987.)

Pitkospuut-hankkeen tulevaisuusverstaissa huomioidaan asiakkaiden sairaus- ja työhistoria, nykyhetken työ- ja toimintakyky sekä rakennetaan tulevaisuuden työkyvyn positiivinen "maisema". Menetelmän avulla työstetään, sanoitetaan ja täsmennetään asiakkaan työkyvyn tilanne, jota halutaan muuttaa ja edistää. Menetelmä pyrkii aktivoimaan ja motivoimaan osallistujia tunnistamaan kokonaistilanteensa ja voimavaransa tulevaisuuden työllistymismaisemia ajatellen.

Tulevaisuusverstaat toteutetaan pienryhmissä ja niissä sovelletaan erilaisia osallistavia menetelmiä. Tavoitteena on edistää pitkäaikaissairaiden työttömien kykyä tunnistaa omia voimavarojaan sekä vahvistaa heidän itsetuntoaan, että heidän olisi helpompi hakeutua uudelleen työelämään. Keskeistä onkin hyödyntää kannustavaa ja rohkaisevaa otetta. Tulevaisuuskolmio-menetelmän avulla hahmotetaan tekijät, jotka vetävät tai työntävät tulevaisuuteen sekä vanhassa kiinnipitävät painolastitekijät, jotka jarruttavat tulevaisuuden suunnitelmia. Erilaisin simulaatiomenetelmin edistetään valmentautumista työelämään.

## **6 VERTAISCHAT JA TIETOPANKKI HANKKEEN KOHDERYHMÄN SELVIITYMISEN TUKENA**

Kontaktina toteutettavien asiakasinterventtioiden lisäksi hankkeen pitkäaikaissairaiden ja maahanmuuttajataustaisten työttömien selviytymistä tuetaan vertaischatilla. Työttömille tarjotaan myös asiantuntijoiden vetämiä keskustelutilaisuuksia chatissä. Kohderyhmälle luodaan saavutettava tietopankki, josta voi löytää tietoa sosiaalisista ja taloudellisista tuista ja etuuksista sekä erilaisista mielenterveyspalveluista. Tietopankki sisältää myös runsaasti linkkejä erilaisiin palveluihin.

## 7 POHDINTAA

Pitkospuut-hankkeen moniammatillista työkykykoordinaattorimallia kehitetään iteratiivisesti koko hankkeen ajan. Tavoitteena on, että kehitettyä mallia voidaan hyödyntää osana Tulevaisuuden SOTE-keskustoimintaa. Hankkeen interventioilla tuetaan ja vahvistetaan pitkäaikaissairaiden ja maahanmuuttajataustaisten työttömien työnhakijoiden voimavaroja, työkykyä ja työllistymismahdollisuuksia. Hanke tukee myös TE-toimistojen sekä työllisyyden kuntakokeilujen toimintaa Etelä-Pohjanmaalla.

Artikkeli on valmisteltu osana Pitkospuut-hanketta ja artikkelin kirjoittajat haluavat kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusta.

## LÄHTEET

Etelä-Pohjanmaan liitto. 2018. Tuoreita eväitä Etelä-Pohjanmaalle: Maakuntaohjelma 2018–2021. [Verkkajulkaisu]. Julkaisu A58. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: [https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/A\\_58\\_Etela-Pohjanmaan\\_maakuntaohjelma\\_2018-2021\\_web.pdf](https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/A_58_Etela-Pohjanmaan_maakuntaohjelma_2018-2021_web.pdf)

Fican - Potilaan polku. Ei päivystä. [Verkkosivu]. Helsinki: Syöpäjärjestöt. [Viitattu 12.8.2021]. Saatavana: <https://www.syopajarjestot.fi/potilaanpolku/kaytetyt-kasitteet/>

Firstbeat. 2021. [Verkkosivusto]. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: [www.firstbeat.com](http://www.firstbeat.com)

Helander, J., Lilja, T. & Pukkila, P. 2020. Millaisia käsityksiä ohjaamojen työntekijöillä on uraohjauksesta? [Verkkolehtiartikkeli]. Elinikäisen ohjauksen verkkolehti 27.2.2020. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <https://verkkolehdet.jamk.fi/elo/2020/02/27/kasityksia-ohjaamojen-monialaisesta-uraohjauksesta/>

Jungk, R. & Müllert, N. 1987. Tulevaisuusverstaat. Helsinki: Helsingin Yliopiston Ylioppilaskunta.

Kananoja, A. 2017. Sosiaalityö terveydenhuollossa. Teoksessa: A. Kananoja, M. Lähteinen & P. Marjamäki (toim.) Sosiaalityön käsikirja. 4. uud. laitos. Helsinki: Tietosanoma, 347–356.

Kangasluoma, E. & Sarvikas, H. 2016. Vuorovaikutus psykososiaalisessa työssä: arvioinnin malli simuloituihin oppimistilanteisiin. Teoksessa: A. Heikkilä & J. Kulmala (toim.) Uusia työmenetelmiä ja innovaatioita hyvinvoinnin edistämiseen: SeAMK sosiaali- ja terveysala tutkii ja kehittää. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 120, 53–82. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7109-56-4>

Kuurila, E. 2014. Uraohjaus ja urasuunnittelu ammattikorkeakoulussa. [Verkojulkaisu]. Turku: Turun yliopisto. Väitösk. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-5771-2>

L 30.12.2014/1301. Sosiaalihuoltolaki

Peavy, R.V. 2006. Sosiodynaamisen ohjauksen opas. Helsinki: Psykologinen kustannus.

Rostila, I. 2001. Tavoitelähtöinen sosiaalityö: voimavarakeskeisen ongelmanratkaisun perusteet. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Suni, J., Husu, P., Rinne, M. & Taulaniemi, A. 2010. Kuntoa terveydeksi: aikuisten ALPHA-FIT terveystestit 18–69-vuotiaille. Tampere: Euroopan unioni, DG Sanco.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2019. Pitkäaikaissairastavuus. [Verkosivu]. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: <https://thl.fi/fi/web/hyvinvointi-ja-terveyserot/eriarvoisuus/terveys/pitkaaikaissairastavuus>

Tilastokeskus. Ei päivystä. Käsitteet: Pitkäaikainen sairaus. [Verkosivu]. [Viitattu 9.11.2021]. Saatavana: [https://www.stat.fi/meta/kas/pitkaaikainen\\_s.html](https://www.stat.fi/meta/kas/pitkaaikainen_s.html)

Tutkittua tietoa pitkäaikaissairaiden ihmisten haasteista työelämässä. 2021. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 9.11.2021]. Saatavana: <https://ibd.fi/wp-content/uploads/2021/09/Tutkittua-tietoa-pitkaaikaissairaiden-tyoelamahaasteista-esite.pdf>

Työterveyslaitos. 2021. Kykyviisari® työ- ja toimintakyvyn tukena. [Verkosivu]. [Viitattu 26.5.2021]. Saatavana: <https://sivusto.kykyviisari.fi/>

Töytäri, A., Tynjälä, P., Vanhanen-Nuutinen, L., Virtanen, A. & Piirainen, A. 2019. Työelämäyhteistyö ammattikorkeakouluopettajan osaamishaasteena. Ammattikasvatuksen aikakauskirja (1), 8–24. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019061420466>

Vates. 2020. Vammaisten ja osatyökykyisten henkilöiden työllisyys lukuina. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.8.2021] Saatavana: <https://www.vates.fi/vates/medialle/osatyokykyiset-numeroina.html>

# HYVINVOINTITEKNOLOGIAN SOVELTAMINEN VERKKO- VÄLITTEISISSÄ YHTEIS- SIMULAATIOISSA – ESIMERKKEJÄ OPPILAITOSTEN VÄLISESTÄ YHTEISTYÖSTÄ HOITOTYÖN KOULUTUKSESSA

Virpi Salo, KM, TtM, lehtori  
SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Johanna Kero, TtM, lehtori  
Satakunnan ammattikorkeakoulu

Sini-Charlotta Kamberg, lehtori  
Sataedu

Krista Toivonen, lehtori  
Sataedu

Marika Ahonen, TtM, lehtori  
Hämeen ammattikorkeakoulu

Piiku Pakkanen, TtM, lehtori  
Hämeen ammattikorkeakoulu

Päivi Sanerma, KT, THM, tutkijayliopettaja  
HAMK Smart



# 1 JOHDANTOA

Ammattikorkeakouluissa ja ammatillisissa oppilaitoksissa toteutetaan hoitotyön opetusta monilla eri tavoin. Ammattikorkeakoulujen kasvanut autonomia luo edellytyksiä luoda uudenlaisia yhteistyön malleja. Sen myötä yhteistyö muiden korkeakoulujen kanssa on lisääntynyt viime vuosina. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018.) Perinteisen luokassa tapahtuvan opetuksen rinnalle ovat tulleet muun muassa taitopajat, simulaatiot ja laboraatiot. Toimintaympäristön ja oppimiskäsityksen muutos on haastanut opettajia pohtimaan yhteisöllisyyden, verkostoitumisen ja tiimityön merkitystä opettajan työssä. Kollegiaalisten suhteiden kehittäminen on tärkeää opetuksen uudistamisen ja kehittämisen näkökulmasta. (Savonmäki 2007.) Hyvinvointiteknologia mahdollistaa hoitotyön toimintojen tapahtuvan etäyhteyksin ja tätä on hyödynnetty myös hoitotyön opetuksessa.

Koronapandemia pakotti siirtämään paitsi luento-opetuksen myös simulaatiot verkkovälitteisiksi oppilaitoksissa maailmanlaajuisesti. Seinäjoen ammattikorkeakoulu (SeAMK) ja Satakunnan ammattikorkeakoulu (SAMK) ovat olleet edelläkävijöitä oppilaitosten välisissä verkkovälitteisissä yhteissimulaatioissa jo ennen koronapandemiaa. Yhteissimulaatioista hankittu kokemus on ollut arvokasta opetuksen siirtyessä lähes kokonaan verkkovälitteiseksi viime vuoden aikana. Verkkovälitteistä yhteissimulaatiota on toteutettu Seinäjoen ja Satakunnan ammattikorkeakoulujen kesken kahden vuoden ajan gerontologisen hoitotyön opetuksessa. Hoitotyön koulutuksessa ensimmäinen, verkkovälitteinen SeAMKin ja SAMKin välinen yhteissimulaatio toteutettiin huhtikuussa 2019 gerontologisen hoitotyön opintojaksolla. Mukaan ovat tulleet edellä mainittujen ammattikorkeakoulujen lisäksi Hämeen (HAMK), Lapin, Tampereen ja Turun ammattikorkeakoulut sekä toisen asteen kouluista SataEdu, Sedu ja Hyria.

Hyvinvointiteknologialla tarkoitetaan laajasti esteettömyyteen liittyviä tuotteita ja ratkaisuja, joista esimerkkeinä apuvälinetekniikka ja kommunikaatioteknologia. Ikääntyneiden hoitotyössä hyödynnetään ikääntyneille suunnattua geronteknologiaa. Eriyisesti virtuaalinen kontakti on osoittautunut merkitykselliseksi sekä ikääntyneille että hoitohenkilökunnalle. (Kivekäs ym. 2020.) Hyvinvointiteknologiaa on hyödynnetty muun muassa kotihoidossa moniin eri tarpeisiin. Tässä artikkelissa esitellään, miten hyvinvointiteknologiaa voidaan hyödyntää ikääntyneiden hoitotyön koulutuksessa yhdistämällä teknologiaa simulaatioihin.

Simulaatio-opiskelu mahdollistaa gerontologisen hoitotyön tarkastelun laajasti erilaisista näkökulmista, joita ovat terveyden edistäminen ja asiakkaan palvelu ja hoiva. Lisääntyneen yhteistyön myötä gerontologista hoitotyötä on tarkasteltu lisäksi myös mielen-terveys- ja päihdetyön näkökulmasta sekä kiinnitetty huomiota ammatillisuuden kehittymiseen moniammatillisessa hoitotyössä. Kärjen ym. (2018) mukaan sairaanhoitajaopiskelijoiden oppimiskokemukset simulaatio-opetuksessa liittyvät muun muassa asenteiden avartumiseen ja empatiaan potilaita kohtaan, terapeutitseen vuorovaikutukseen, teorian ja käytännön integrointiin, uuden oppimisen edistämiseen, moniammatilliseen yhteistyöhön ja opiskelijoiden väliseen kommunikointiin. Jatkossa yhteissimulaatioissa on hyvä huomioida myös monikulttuurisuus sekä kansainvälistyminen (Konkola ym. 2021) gerontologisessa hoitotyössä.

Osallistujamäärät ovat kasvaneet ja tietotaito verkkovälitteisen simulaation sisällöistä kehittynyt pelillistämistä ja hyvinvointiteknologiaa lisäämällä. Opettajat ovat voineet keskenään jakaa tietoa, ja opiskelijat näkevät, kuinka muissa kouluissa opetusta toteutetaan. Verkkovälitteiset simulaatiot ovat olleet yhteisöllisyyttä lisääviä opetustapahtumia. Maaliskuussa 2021 toteutuneeseen verkkovälitteiseen yhteissimulaatioon osallistui yli 100 hoitotyön opiskelijaa. Huhtikuussa 2021 verkkovälitteiseen simulaatioon osallistui samoin yli 100 opiskelijaa.

## 2 VERKKOVÄLITTEISEN YHTEISSIMULAATION RAKENNE

Oppilaitosten välinen verkkovälitteinen yhteissimulaatio on järjestetty noin kolme–neljä kertaa lukuvuodessa. Opiskelijat, jotka ovat olleet oppilaitoksessa läsnä, ovat voineet seurata simulaation etenemistä videon välityksellä luokkahuoneessa, ja osa oppilaitoksien opiskelijoista on osallistunut simulaatioon verkkovälitteisesti omilta laitteiltaan etänä etenkin pandemia-aikana riippumatta paikasta.

Kunakin yhteissimulaatiopäivän vetovastuun jakaa kaksi oppilaitosta, jotka organisoivat esitehtävät, esimerkiksi luettavat Käypä hoito -suositukset ja artikkelit, ennen simulaatiopäivää, sekä suunnittelevat päivän ohjelman ja skenaarioiden käsikirjoitukset. Opettajat huolehtivat, että kaikki osallistuvat oppilaitokset saavat materiaalit ajoissa sekä käyttämänsä videoneuvotteluohjelman linkin.

Yhteissimulaatiopäivä on kestoltaan noin kuusi tuntia taukoineen ja sisältää kaksi skenaariota eli simulaatiotilannetta. Ensimmäinen skenaario on toteutettu aamupäivällä ja toinen iltapäivällä. Yhden skenaarion kesto on noin kaksi ja puoli tuntia: skenaarion alustus ja esitehtävien läpikäyminen noin 30–60 minuuttia. Skenaario vie 10 minuutista 30 minuuttiin riippuen sen sisällöstä. Skenaarion lopuksi on opettajajohtoinen oppimiskeskustelu, joka on kestoltaan 60–90 minuuttia. Oppimiskeskustelu käydään ensin oppilaitoskohtaisesti ja sitten palataan yhteisesti kertomaan tiivistetysti jokaisen oppilaitoksen keskeiset oppimiskeskustelut; mitä uutta opittiin, missä olisi kehittämisen varaa ja huomioita, mitä samanlaisia tai erilaisia käytänteitä oppilaitosten kesken tuli esiin.

### 3 HYVINVOINTITEKNOLOGISET SOVELLUKSET JA LAITTEET HOITOTYÖN OPETUKSEN SKENAARIOSSA

Verkkovälitteisen yhteissimulaation skenaarioiden välissä on hyödynnetty eri ammattikorkeakoulujen hyvinvointiteknologiaa esimerkiksi älykoteja ja niissä olevia hyvinvointiteknologialaitteita esittelemällä tai kuvaamalla pelillistämisen hyödyntämistä opetuksessa. Opiskelijat ovat päässeet hyödyntämään uutta teknologiaa ja saavat kokemusta verkkovälitteisestä simulaatio-opetuksesta (Smith Glasgow & Lockhart 2017).

Opiskelijoiden antaman palautteen mukaan kaksiosainen yhteissimulaatiopäivä todettiin melko raskaaksi, joten ensimmäisen skenaarion ja ruokatauon jälkeen kehitettiin vaihtuva hyvinvointiteknologian esittely. Hyvinvointiteknologiaa on pyritty hyödyntämään skenaarioiden toteutuksessa ja siten madaltamaan opiskelijoiden kynnystä hyvinvointiteknologian hyödyntämiseen tulevaisuuden hoitotyössä. Hyvinvointia tukevan teknologian avulla on mahdollista tukea iäkkään asiakkaan omahoitoa sekä itsenäistä asumista kotona. Iäkkäiden ihmisten hyvinvoinnin tukeminen ja terveyden edistäminen sekä toimintakyvyn ylläpitäminen ovat keskiössä kehitettäessä hyvinvointia tukevia palveluja. Jatkossa tulee kiinnittää huomiota hyvinvointia tukevaan teknologiaan liittyvään palvelutarpeen arviointiin sekä palveluohjaukseen (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020) ja niiden käytössä mahdollisesti nouseviin eettisiin kysymyksiin (European Union 2018).

#### 3.1 Älykoti

Simulaatioihin on mahdollista sisällyttää monipuolisesti uutta teknologiaa, jonka oppijat hiljalleen omaksuvat ja sitten he vievät uutta tietoutta mukaan työelämään. Sataedussa on hyö-

dynnetty verkostosimulaatioissa MeWet-älykotia skenaarioiden toteutusympäristönä sekä esitelty siellä olevaa kotona asumista tukevaa teknologiaa. Skenaarioissa on käytetty etähoitokäyntien teknologiaa, sosiaalisia robotteja sekä hälyttäviä ja muistuttavia lääkeannostelijoita. MeWet-kodista toteutetuissa skenaarioissa hyödynnettiin siirreltävää simulaatiolaitetta. MeWet-älykotiin palaaminen mahdollistettiin virtuaalivierailuilla, opiskelijat saivat linkin kodin ThingLink-ympäristöön.

Hämeen ammattikorkeakoulu ja Hyria ovat hyödyntäneet verkostosimulaatioissa skenaarioiden toteutusympäristönä Riihimäen Robo Riihikoti -oppimis- ja tuotekehitysympäristöä, jossa opiskelijan ja ammattilaisten on mahdollista tutustua ja hyödyntää asiakkaan hyvinvointia tukevaa teknologiaa. Verkostosimulaatioissa opiskelijat ovat voineet tutustua muun muassa sosiaalisen robotin, Pepperin, osallisuuteen ikääntyneen arkeen kodin omaisessa ympäristössä. Jatkossa tulee huomioida sosiaalisten robottien merkitys ikääntyneen asiakkaan omahoitoa tukevassa hoitotyössä, sen hyötyihin ja mahdollisiin kehittämismahdollisuuksiin.

Seinäjoen ammattikorkeakoulussa on SeiHow-älykoti, jossa on erilaista hyvinvointitekniologiaa sekä robotiikkaa. Älykoti tarjoaa aidontuntuisen koti- ja oppimisympäristön, jossa voidaan hyödyntää erilaista hyvinvointitekniologiaa. (Vainionpää 2021.) Hyvinvointitekniologian tarkoituksena on pidentää ikääntyneiden kotona-asumista laitoshoidon sijaan. Tarkoituksena on myös pidentää kotona asumisen mahdollisuutta sairastumisen tai vamman jälkeen. (Vainionpää, Haapala & Lakaniemi 2020.) SeiHow-älykodin laitteistoista esiteltiin opiskelijoille ja opettajille RehabWall-kuntoutuskokonaisuutta (kuntoutuksen pelillistäminen ja virtuaaliodellisuus kuntoutuksessa) kevään 2021 yhteissimulaatiopäivässä. Tarkoituksena olisikin yhä enemmän jatkossa hyödyntää hyvinvointitekniologiaa eri opintokokonaisuuksissa.

## 3.2 Pelillisuus osaksi sosiaalista oppimista

Nykyään hoivalaitoksista sekä sairaaloista löytyy runsaasti älylaitteita. Niiden avulla voidaan tukea asiakkaan tai potilaan terveyttä aktivoiden esimerkiksi aivojen eri osa-alueita videopelien avulla, tämä toimii muun muassa aivoverenkiertohäiriöpotilaan kuntoutuksessa. Tässä yhteydessä puhutaankin hyvinvointiteknologisista videopeleistä. Näihin on ensiarvoisen tärkeää paneutua jo koulutuksen aikana. Verkostosimulaatiopäivät ovat sinällään jo yksi pelillisyyden muoto, joka pitää sisällään digitaalisuuden tematiikan kautta pelillisyyden elementtejä. Pelillistämisen avulla voidaan ikääntyneitä motivoida liikkumiseen, esimerkiksi pyörätuolissa oleva liikuntarajoitteinen henkilö voi heittää palloa televisioruudulla liikkuviin kohteisiin. Romon (2015) tutkimuksen mukaan liikunnan määrää ja laatua voidaan seurata mobiilihyvinvointisovellusten avulla, erityisesti matkan pituutta, kulutettua aikaa ja nopeutta. Mobiilihyvinvointisovellus ei kuitenkaan ole saanut käyttäjiä harrastamaan liikuntaa enemmän.

Videopelejä voi pelata ajasta tai paikasta riippumatta yksin tai yhdessä, videopeli voi näin ollen olla globaali verkottunut harrastus tai jopa työ. Yksi videopelaamisen mielenkiintoinen sosiaalinen taso on oppiminen, sillä oppiminen on vuorovaikutteinen prosessi, joka lähtee aina oppijasta ja tämän motiiveista. Jokaisen pelin avulla on mahdollista oppia jotain ympäröivästä maailmasta, teknologiasta, vieraasta kielestä tai kulttuurista, toisista pelaajista ja parhaassa tapauksessa pelaajasta itsestään. (Gunkel 2018.)

Maalis- ja huhtikuun 2021 simulaatiopäivissä esiteltiin välipalana Seinäjoen ammattikorkeakoulun SeiHow-älykotiin kuuluvia teknologioita, joilla eri ikäisten fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista toimintakykyä voidaan ylläpitää, edistää tai kuntouttaa pelillistämisen keinoin. Esiteltyjä teknologioita olivat Yeti-tabletti, RehabWall ja Taikalattia, joita voidaan käyttää kuntoutuksen

tukena. Esittelijöinä näissä päivissä toimivat yliopettaja Merja Hoffrén-Mikkola, lehtori Pia Haapala ja projektipäällikkö Jaana Vainionpää.

RehabWall on kehitetty neurologiseen kuntoutukseen, jossa asiakas voi pelata pelejä omatoimisesti tai yhdessä terapeutin kanssa. Pelejä voidaan ohjata kosketusnäytöllä, virtuaalilaseilla, tasapainoanturilla tai omalla liikkeellä erityisen kameran kautta. (Vainionpää 2019.) Taikalattian avulla voidaan heijastaa liikkuva ja liikkeeseen reagoiva kuva lattiaan tai pöytään. Sitä voidaan myös käyttää kuntoutuksessa tai lapsia aktivoivana työkaluna. (Vainionpää & Haapala 2021.) Opiskelijoilta saadun palautteen myötä pelillistämistä koskevat esitykset simulaatio-opetuksen välipalana koettiin mielekkäinä.

### 3.3 Puhuva ÄlyDosetti ja Evondos-lääkeautomaatti

SAMKin simulaatiossa testattiin kotihoitoon sijoittuvassa, ikääntyneen lääkehoidon ohjaussimulaatiossa sekä puhuvaa ÄlyDosettia että Evondos-lääkkeenjarkeluautomaattia. ÄlyDosetissa eli lääkemuistuttajassa voidaan hyödyntää ikääntyneille tuttua dosettimallia, joka liitetään ÄlyDosetti-laitteeseen. Ikääntynyt itse huolehtii lääkityksen, mutta ÄlyDosetti muistuttaa lääkkeenottohetkellä asiakasta puheella. ÄlyDosetti tukee asiakasta oikeiden lääkkeenottoaikojen noudattamisessa sekä mahdollistaa esimerkiksi kotihoidon tai läheisten seuraamisen asiakkaan lääkkeenotossa. ÄlyDosetti lähettää tekstiviestin, jos lääkkeitä ei ole otettu ajallaan. Laitteella asiakas voi tarvittaessa hälyttää apua tai käyttää tavallisena puhelimenä. (Dose Control Oy, [viitattu 14.8.2021].)

Evondos-lääkeautomaatti on suunniteltu tukemaan itsenäisesti asuvan asiakkaan lääkkeenottoa, jonka lääkehoidosta vastaavat joko asiakkaan läheiset tai esimerkiksi kotihoito. Lääkeauto-

maatti täytetään kahden viikon välein lataamalla annosjake-  
lupussit automaattiin. Se muistuttaa asiakasta oikeasta lääk-  
keenottoajasta kuuluvalla merkkiäänellä, eikä anna seuraavaa  
lääkeannosta, mikäli edellinen annos on ottamatta laitteesta.  
Laite esiavaa lääkeannospussin asiakkaan puolesta, joka hel-  
pottaa lääkkeenottoa. Mikäli lääkeannos jää ottamatta kolmen  
muistutuksen jälkeen, automaatti lukitsee itsensä. Automaatti  
lähettää viestin sekä otetuista että ottamattomista lääkeannok-  
sista automaattisesti joko asiakkaan läheisille tai kotihoidolle.  
Lääkeautomaatin avulla voi lähettää asiakkaalle muistutusvies-  
tejä, mikäli hänellä on lääkelistan ulkopuolisia lääkityksiä tai  
muistuttaa esimerkiksi ruokailusta ja riittävän nesteen nautti-  
misesta. (Anja, [viitattu 14.8.2021].)

Simulaatiossa ikääntynyt asiakas testasi, kumpi hyvinvointi-  
teknologisista ratkaisuista olisi hänelle toimivampi. Opiskelijat  
pohtivat, kuinka tärkeää teknologian hyödyntäminen on ikään-  
tyneen lääkehoidon toteutuksessa ja mitä taitoja teknologian  
hyödyntäminen edellyttää niin kotihoidon asiakkaalta kuin hoi-  
toalan ammattilaiselta. Opiskelijat totesivat, ettei kahta hyvin-  
vointiteknologista laitetta kannata antaa testattavaksi samaan  
aikaan ja kuinka tärkeää on kuunnella asiakkaan halukkuutta  
ottaa käyttöönsä hyvinvointiteknologiaa. Hoitajan näkemys ei  
välttämättä kohtaa asiakkaan tarpeita, vaikka hyvinvointitek-  
nologialla parannetaan potilasturvallisuutta ja myös sääste-  
tään kotikäyntitarvetta teknologian hoitaessa lääkkeiden oton  
seuraamisen. Opiskelijat painottivat myös, kuinka tärkeää on  
ohjata ja sitouttaa asiakas teknologian käyttöön ennen laitteiden  
toimittamista kotiin.

## 4 LOPUKSI

Simulaatio-opetus sairaanhoitajaopiskelijoiden näkökulmasta  
on koettu myönteiseksi ja turvalliseksi sekä oppimista tukevaksi



menetelmäksi (Kärki ym. 2018). Simulaatiossa opiskelijan ei tarvitse pelätä virheiden tekemistä. Simulaatio-oppiminen lähestymistapana hoitotyön opiskelussa mahdollistaa kokonaisvaltaisen hoitotyön ilmiöiden tarkastelun erilaisissa konteksteissa ja hoitotyön tilanteissa. Monipuolisista mahdollisuuksista johtuen simulaatio-oppimista voidaan hyödyntää hyvin erilaisissa hoitotyön sisältöalueissa.

Simulaatio-oppimisen pedagoginen runko soveltuu mainiosti selkeytensä vuoksi isoillekin oppijajoukoille niin kansallisesti kuin kansainvälisesti. Verkkovälitteisyys simulaatioiden elementtinä mahdollistaa paikasta riippumattoman oppimisen ja opetuksen yhdistäen samalla näyttöön perustuvaa hoitotyötä. Simulaatiot oppimisen taustalla vahvistavat oppijoiden ammatti-identiteettiä sekä yhteisöllisyyden kokemusta kansallisesti, näin ollen oppijat ovat valmiimpia siirtymään työelämän tarjoamiin haasteisiin. Simulaatioiden avulla on mahdollista kehittää tietoja ja taitoja turvallisessa ympäristössä samalla tutustuen ja käyttöönottaen uusia hyvinvointiteknologisia sovelluksia.

Hoitotyön opiskelijoiden on tärkeää saada käytännön kokemusta hyvinvointiteknologian hyödynnettävyydestä hoitotyössä ennen valmistumistaan. Usein hyvinvointiteknologia pelottaa paitsi asiakkaita myös hoitoalan ammattilaisia ja monet hyvät laitteet jäävät hyödyntämättä. Hyvinvointiteknologiset ratkaisut vaihtelevat oppilaitoksittain. Verkkovälitteiset yhteissimulaatiot mahdollistavat turvallisessa ympäristössä laitteiden testauksen ja tukevat erilaisiin laitteisiin ja älykoteihin tutustumisen ilman kalliiden laitteiden hankintaa kaikkiin oppilaitoksiin.

## LÄHTEET

Anja. Ei päiväystä. Evondos-lääkeautomaatti. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.8.2021]. Saatavana: <https://www.anja.fi/evondos-laakeautomaatti/>

Dose Control Oy. Ei päiväystä. ÄlyDosetti lääkemuiistuttaja. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.8.2021]. Saatavana: [https://www.dosecontrol.fi/tuotteet\\_laake.html?utm\\_campaign=Laakemuistuttaja&utm\\_source=google&utm\\_medium=ppc&utm\\_term=l%C3%A4%C3%A4kedosetti&utm\\_content=-1279071xCjwKCAjw092lBhAwEiwAxR1lRhyi43gq52j0XGhjdiA1HoyZ3UZ-qxLMH9d9LFUTdom1dK4JZumj5xoC\\_6wQAvD\\_BwE](https://www.dosecontrol.fi/tuotteet_laake.html?utm_campaign=Laakemuistuttaja&utm_source=google&utm_medium=ppc&utm_term=l%C3%A4%C3%A4kedosetti&utm_content=-1279071xCjwKCAjw092lBhAwEiwAxR1lRhyi43gq52j0XGhjdiA1HoyZ3UZ-qxLMH9d9LFUTdom1dK4JZumj5xoC_6wQAvD_BwE)

European Union. 2018. Artificial intelligence, robotics and 'autonomous' system. European Group on Ethics in Science and New Technologies.

Gunkel, D. J. 2018. Gaming the system: Deconstructing video games, games studies, and virtual worlds. 2018.

Kivekäs E., Kekäläinen H., Kaija-Kortelainen M., Kinnunen A., Kämäräinen P., Aallosvirta V. & Saranto, K. 2020. Hyvinvointiteknologia kotihoidossa: Myönteinen odotus teknologian hyödyistä. Finnish Journal of EHealth and EWelfare 12 (3), 229–240. doi: 10.23996/fjhw.94782

Konkola, R., Hauta-aho, H., Hiilamo, H., Karttunen, M., Niemi, J., Tuominen, M., Huusko, M. & Väättäin, H. 2021. Sosiaali- ja terveystieteiden korkeakoulutuksen arviointi. [Verkköjulkaisu]. Helsinki: Kansallinen korkeakoulutuksen arviointikeskus. Julkaisut 14:2021. [Viitattu 29.9.2021]. Saatavana: [https://karvi.fi/app/uploads/2021/06/KARVI\\_1421.pdf](https://karvi.fi/app/uploads/2021/06/KARVI_1421.pdf)

Kärki, J., Kuivila, H. M., Kääriäinen, M. & Mikkonen, K. 2018. Sairaanhoidajaopiskelijoiden oppimiskokemuksia mielenterveyshoitotyön simulaatio-opetuksesta: systemaattinen kirjallisuuskatsaus laadullisista tutkimuksista. Hoitotiede 30 (4), 285–298.

Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2018. Ammattikorkeakoulu-uudistuksen arviointi: Loppuraportti. [Verkköjulkaisu]. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2018:32. [Viitattu 29.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-588-4>

Romo, M. 2015. Pelillistämisen hyödyntäminen liikunnallisissa mobiilihyvinvointisovelluksissa. [Verkköjulkaisu]. Jyväskylän yliopisto. Tietojärjestelmätiede. Pro gradu -tutkielma. [Viitattu 29.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-201511263837>

Savonmäki, P. 2007. Opettajien kollegiaalinen yhteistyö ammattikorkeakoulussa: Mikropoliittinen näkökulma opettajuuteen. [Verkkójulkaisu]. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos, Jyväskylän yliopisto. Tutkimuksia 23. Väitösk. [Viitattu 29.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-3005-9>

Smith Glasgow, M. E. & Lockhart, J.S. 2017. Online nursing education: Virtual classrooms and clinical simulations help meet student needs. *Health progress* 98 (5), 46–50.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2020. Kansallinen ikäohjelma vuoteen 2030: Tavoitteena ikäkyvykäs Suomi. [Verkkójulkaisu]. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja. 2020:31. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-6865-3>

Vainionpää, J. 2019. Tulevaisuuden älykoti täyttyy laitehankinnoista. [Verkkolehtiartikkeli]. @SeAMK 4.12.2019. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://lehti.seamk.fi/2019/tulevaisuuden-alykoti-tayttyy-laitehankinnoista/>

Vainionpää, J. 2021. Seinäjoki Home of Wellbeing - SeiHow Lab. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://www.seamk.fi/en/cooperate-with-us/rdi/wellbeing-technology/seihow-lab/>

Vainionpää, J. & Haapala, P. 2021. Mobiili terveysteknologia arjen apuna. [Verkkolehtiartikkeli]. @SeAMK 24.5.2021. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://lehti.seamk.fi/hyvinvointi-ja-luovuus/mobiili-terveysteknologia-arjen-apuna/>

Vainionpää, J., Haapala, P. & Lakaniemi, J. 2020. Etelä-Pohjanmaan HyteAI-hanke innostaa maakunnan hyvinvointialan pk-yrityksiä hyvinvointitekniologioiden käyttöönottoon. Teoksessa: M. Salminen-Tuomaala, J. Hallila, S. Saarikoski & T. Tapio (toim.) Tietoa, taitoa ja teknologiaa: kehittämisspolkuja sosiaali- ja terveysalalla. [Verkkójulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 157, 171–186. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020092575810>

# TIEDONVÄLITYSTÄ UUDELLA TAVALLA – CASE: KORONA VIRITTI MINIMESSUT VIRTUAALIMATKAKSI

Tarja Sandvik, tradenomi (ylempi AMK),  
korkeakouluasiamies  
SeAMK Toimisto

Juha-Matti Arola, DI, asiantuntija, TKI  
SeAMK Tekniikka

Terhi Ojaniemi, insinööri (ylempi AMK), tradenomi (AMK),  
korkeakouluasiamies  
SeAMK Toimisto

## 1 KORONA LOI YRITYKSIIN LISÄÄ OSAAMISTARPEITA

Koronapandemia on saanut koko maailman äärimilleen. Epidemia, joka muuttui nopeasti pandemiaksi, on kaikille tuttu. Kun se saavutti Suomen, joutuivat yrittäjät keväällä 2020 monien haasteiden eteen. Moni asia oli muuttunut aivan hetkessä. Uudet asiat piti hallita nopeasti, ja silti säilyttää toimintakyky. Apua tarvittiin, ja sitä myös jaettiin.

Etelä-Pohjanmaan liitto jakoi keväällä 2020 niin sanottua AKKE-hankerahaa, joka oli suunnattu maakunnan kunnille. Rahoituksen tarkoituksena oli, että hankkeiden kautta kunnat voisivat tukea yrityksiään koronasta selviytymisessä. Ilmajoen kunta ja Kurikan kaupunki päättivät siirtää hankkeen hallinnoinnin Seinäjoen ammatti-

korkeakoulun Liiketoiminnan ja kulttuurin yksikölle. Hankkeesta muodostui NOUSU – Osaamisella uuteen nousuun -hanke. Tässä artikkelissa hankkeesta käytetään lyhennettä NOUSU.

## 1.1 NOUSUn taustalla koronan tuomat osaamistarpeet yrityksissä

Miten tilanne, joka eskaloituu hyvin nopeasti, voidaan hallita yrityksissä? Asiakkaiden tavoittaminen, myyntineuvottelut, tavaroiden ja palveluiden saatavuus ja moni muu olivat niitä asioita, joissa oltiin täysin uuden edessä. Mistä löytyy yhtäkkiä se osaaminen, jota muuttuneet tarpeet vaativat?

NOUSU suunniteltiin Ilmajoen ja Kurikan yrityspalveluiden kanssa tiiviissä yhteistyössä. Kuntien toiveesta hankkeen painopiste on yritysten osaamisen kasvattamisessa. Tulevaisuudessa tarvitaan paljon uutta osaamista, kun vahvistetaan yritysten koronan heikentämää tilannetta. Yksi osaamistarpeiden osa-alueista on selkeästi teknologian ja teollisen internetin edistäminen.

Seinäjoen ammattikorkeakoulu on vuosien saatossa ollut mukana kehittämässä lukuisten maakunnan yritysten toimintoja omien vahvuusalojensa ja yritysten tarpeiden pohjalta. Koronapandemia on nostanut yrityksissä esiin osaamisvajaita ja kehitystarpeita, jotka osittain erottuvat normaalitilanteesta merkittävästikin. Iso osa esiin tulleista tarpeista liittyy nimenomaan digitalisaatioon ja sen parempaan hyödyntämiseen, mutta myös ylipäätään yritysten liiketoiminnalliseen selviytymiseen uudenlaisen tilanteen edessä. Näin ollen SeAMKin osaamisen tuominen NOUSUn kohderyhmän saataville oli erityisen perusteltua.

## 1.2 Hankkeista apua yritysten kehittämiseen

Yksi keino vastata näihin esiin tulleisiin tarpeisiin on hanketointi. NOUSUn tavoitteena on ollut aktivoida yrityksiä muun

muassa digitaalisuuden ja teollisen internetin hyödyntämiseen. Mukanaolo teknologiaa kehittävässä hankkeessa saattaa antaa yritykselle rohkeutta ja intoa aloittaa oma teknologian kehittämistyö. SeAMK Tekniikka koordinoi yli 20 hankkeen hankesalkkua, jonka avulla voidaan kehittää erityisesti teollisia pk-yrityksiä laaja-alaisesti. SeAMKilla on yhtenä TKI-painoalueena älykkäät ja energiatehokkaat järjestelmät, johon nämä SeAMK Tekniikan hankkeet pääsääntöisesti kohdistuvat. Tämän painoalan sisällä yhtenä SeAMKin kärkiprofiilina on teollinen internet pk-yrityksissä. Viime vuosina painopiste on ollut digitaalisen valmistuksen, teollisen internetin, VR/AR-teknologioiden, konenäön ja robotiikan kehittämishankkeissa.

Hankkeisiin osallistuvat pk-yritykset saavat SeAMK Tekniikasta kumppanin, joka luotsaa niitä etsimään ja löytämään uusia digitaalisuuden tuomia mahdollisuuksia yritystensä kehittämiseen. Teollisuuden pk-yritykset osallistuvat hankkeiden tilaisuuksiin ja työpajoihin verkostoituen. Hankkeet toteuttavat myös usein koulutustilaisuuksia, joissa esitellään SeAMK Tekniikan kehittämistyön tuloksia ja kuullaan eri asiantuntijoiden esityksiä ja demoja. Yritykset antavat hankkeisiin usein demoideoita, ja niissä toteutetaan erilaisia pilotteja, joiden avulla myös muut pk-yritykset voivat oppia uutta teemasta ja samalla kehittää toimintaansa kyseisen pilotin tai demon pohjalta.

## **2 KATSAUS DIGITAALISUUTEEN**

### **2.1 Korona vauhditti digitaalisuutta ja osaamistarpeita**

Tilanne, jossa moni asia muuttuu yhtä aikaa totaalisesti ja yllättäen, on yrityksille haasteellinen. Jos yrityksellä ei ole digitaalisuuteen perustuvia valmiuksia markkinointiin tai muihin järjestelmiin liittyen, liiketoiminta voi olla ongelmallista. Tarve

digitaalisiin järjestelmiin ja niiden osaamiseen tuli keväällä 2020 nopeasti. Toimenpiteitä jouduttiin tekemään nopealla aikataululla, jolloin osaaminen saattoi puuttua.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun syksyllä 2020 tekemästä Koronakriisin vaikutuksia Etelä-Pohjanmaan yritysten liiketoimintaan -tutkimuksesta selviää, että vastanneista eteläpohjalaisista yrityksistä noin neljänneksellä on vain yksi digitaalinen palvelu käytössä. Lisäksi viidennes vastanneista yrityksistä käyttää kahta digitaalista palvelua. (Kettunen, Mäkipelkola & Katajavirta 2020, 22.)

Koronan vaikutus näkyy kuitenkin jo positiivisesti yritysten digitaalisuuden hyödyntämisessä. Seinäjoen ammattikorkeakoulun tutkimuksen (Kettunen ym. 2020, 25) mukaan vastaajista lähes puolet kertoi tehostaneensa jo käytössä olleiden digitaalisten ratkaisujen käyttöä, 35 % suunnitteli digitaalisten ratkaisujen käyttöönottoa ja 27 % oli jo ottanut käyttöön uusia digitaalisia ratkaisuja koronakriisin takia.

Myös Pk-yritysbarometrin (2020,19) mukaan eteläpohjalaisten yritysten näkemykset digitalisoitumisesta vuonna 2020 ovat muuttuneet positiiviseen suuntaan verrattuna 2019 näkemyksiin. Vastaajat arvioivat, että digitalisaatio kasvattaa mahdollisuuksia muun muassa yhteistyön tiivistymiseen yhteistyökumppanien kanssa (+5 %), liiketoimintaprosessien tehostumiseen (+6 %) ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien luomiseen (11 %).

Tuloksista voidaan päätellä, että yritykset ovat joutuneet ja joutuvat jatkossakin ottamaan uusia digitaalisia palveluita käyttöön melko nopealla aikataululla, mahdollisesti vajavaisella osaamisella. Uudelle osaamiselle on varmasti tarvetta, sitä on ollut jo ennen koronaa, mutta vielä enemmän koronan myötä. Kaikilla yrityksillä ei luonnollisestikaan ole tarvetta uusiin ratkaisuihin, tai niillä ei ole resursseja kehittämiseen. Kuitenkin kaikenlais-

ten yritysten aktivointi ja tukeminen digitaalisuuden ja teollisen internetin kehittämiseen on perusteltua.

## 2.2 Teollisen internetin tilanne Etelä-Pohjanmaalla

Uudenlaisten digitaalisten työkalujen, kuten tekoälyn, robotiikan, big datan tai teollisen internetin käyttö on vielä melko harvinaista koko maassa, ja näiden käyttö onkin yleisempää isoilla yrityksillä, joilla liikevaihto ja henkilöstömäärä ovat suuria (Larja & Räisänen 2019, 8–9). Etelä-Pohjanmaata tarkasteltaessa alueella suurin osa yrityksistä on pieniä yrityksiä, joten tämä selittää myös modernien työkalujen vähäisen käytön maakunnassa. Positiivista suuntausta Etelä-Pohjanmaalla on kuitenkin näkyvissä, sillä digitaalisten kanavien ja alustojen käyttö palvelujen jakelussa ja markkinoinnissa on kasvanut 3 % ja tekoälysovellukset ja ohjelmistorobotiikka 2 % syksystä 2019 syksyyn 2020 verrattuna (Pk-yritysbarometri 2020, 17).

Eteläpohjalaisissa pk-yrityksissä on kuitenkin vielä paljon kehitettävää digitalisaation osalta. Etelä-Pohjanmaalla vain muutama teollinen pk-yritys esimerkiksi mittaa antureilla ja hyödyntää reaaliaikaista dataa sekä hyödyntää tuottavuusmittareita (Key Process Indicator, KPI) päivittäisessä yrityksen johtamisessa. Tyypillistä vieläkin on monessa Etelä-Pohjanmaan pk-yrityksessä se, ettei yrityksissä ole mittareita käytössä eikä siten mittareiden tuloksia ole käytettävissä yrityksen johtamiseen. Tällöin yritystä johdetaan mututuntumalla ja hihavakioita käyttäen. (Arola & Frimodig 2020, 162.)

Digitalisoituneet ja tuottavuusmittareita parhaiten hyödyntävät pk-yritykset pystyvät sopeuttamaan toimintansa ja reagoimaan nopeasti markkinoiden muutokseen kuten koronapandemian aikana on käynyt.



### 3 KORONA MUUTTI KONSEPTIN VIRTUAALISEKSI – CASE: YRITYSASIAMIES VIRTUAALIRETKELLÄ SEAMK TEKNIKASSA

#### 3.1 Minimessuista virtuaaliretkeksi

NOUSU suunnitteli keväällä 2021 teollisille yrityksille suunnattuja minimessuja Ilmajoelle ja Kurikkaan. NOUSUlle luonnollinen yhteistyökumppani messuille oli SeAMK Tekniikka ja sen hankkeet. Ilmajoen ja Kurikan yritysasiamiehet olivat aktiivisesti mukana suunnittelussa.

Minimessujen tarkoituksena oli tuoda Ilmajoen ja Kurikan alueen yrityksille tietoa teollisesta internetistä sekä SeAMK Tekniikan yksikön hankkeista ja kertoa, miten yritykset voivat niistä hyötyä. Tarkoitus oli aktivoida ja kannustaa yrityksiä mukaan SeAMKin hanketoimintaan, jotta ne voisivat löytää väylän yrityksensä kehittämiseen. Vaikka minimessut oli tarkoitus järjestää terveysturvallisesti, jouduttiin messut peruuttamaan koronarajoitusten kiristytessä. Kun alkuperäinen suunnitelma ei toiminut, jotain uutta oli keksittävä. Siirryttiin siis verkkoon, mutta miten se tehtäisiin? Perinteistä webinaaria ei haluttu pitää, oli keksittävä muuta.

Koska yrittäjät eivät päässeet paikan päälle, niin NOUSU kutsui Ilmajoen ja Kurikan yritysasiamiehet vierailulle SeAMKin Teollisen internetin laboratorioon. Järjestettiin ”Yritysasiamies virtuaalimatalla SeAMK Tekniikassa” verkkotapahtuma. Yritysasiamiehet toimivat tilaisuudessa oman alueensa yritysten edustajina, kysellen ja kuunnellen ja samalla tietoa jakaen. Yritysasiamiehet toimivat myös tilaisuuden lähettiläinä eli markkinoivat tilaisuutta etukäteen ja kutsuivat alueensa yrittäjiä mukaan tilaisuuteen.

## 3.2 Suunnitelmasta toteutukseen

Koska kyseessä ei ollut perusmuotoinen webinaari, jossa puhuja esittelee asiaansa PowerPoint-esityksen kautta, toteutus vaati monenlaista valmistautumista. Virtuaalimessutapahtuma toteutettiin hybriditapahtumana siten, että tilaisuuden fasilitaattori (yritysasiamies), koordinaattorit, eri hankkeiden projektipäälliköt ja asiantuntijat sekä tilaisuuden tekniikasta vastaavat henkilöt koottiin samaan Teollisen Internetin laboratorioon. Virtuaalimessutapahtuman osallistujat osallistuivat tilaisuuteen etänä Teams-verkkokokouksen kautta. Kuvallinen esitysmateriaali koottiin Teams-verkkokokousta varten OBS-nauhoitusstudion avulla, jonne liitettiin pääkamerakuva ja lisäksi lukuisia muita kuvälähteitä kuten webkamerakuvaa ja muuta kuvaruutusiasiaa esimerkiksi inforuutuja ja musiikkia. Käsikirjoituksen sisään oli laitettu hankkeiden aiemmin tuottamia videoita ja animaatioita, joita esitettiin silloin, kun valmisteltiin seuraavaa demonstraatiota.

Tilaisuutta varten projektipäälliköt laativat yleisinfopakettit hankkeistaan, joita käytettiin tilaisuuden markkinoinnissa. Varsinaisessa tilaisuudessa hanke-esittelijöillä ei ollut erillistä esitysmateriaalia, vaan hankkeen sisältö esiteltiin yritysasiamiehen tekemän haastattelun avulla. Esittelijät eivät saaneet etukäteen tietoon tulevia kysymyksiä, joten valmistautuminen esittelyyn kulminoitui hankkeen sisällön ja tavoitteiden syvälliseen tietämykseen.

Virtuaalimessutapahtumassa kuvauksesta vastasi SeAMK Kulttuurituotannon opiskelija. Hän myös toteutti Teollisen Internetin laboratorioon haastattelustudion, jossa fasilitaattorina toiminut yritysasiamies haastatteli kuuden esillä olleen hankkeen projektipäälliköitä hanke kerrallaan. Hankehaastattelujen jälkeen esiteltiin kyseisiin hankkeisiin liittyviä demoja ja toteutus esimerkkejä kuitenkin pääsääntöisesti mahdollisimman yhtenäisenä esityksenä, esimerkiksi konkreettisen tuotantolinjan laitteistosta siirryttiin sitä mittaaviin antureihin ja konenäköön sekä sieltä

hypättiin kyseisestä linjastosta tehtyyn digitaaliseen kaksoseen ja lopuksi VR-maailmojen mahdollisuuksiin.

### 3.3 Kokemuksia uudenlaisesta tapahtumasta

Virtuaalimessutapahtuman luominen vaatii paljon koordinointia ja osaamista sekä jokaisen venymistä omille epämukavuusalueilleen. Koska virtuaalimessutapahtuma vedettiin kolme kertaa läpi, sitä voitiin koko ajan kehittää paremmaksi.

Parasta oli henkilöstön sisäinen SeAMK-henki yhdessä kuntien yrittäjämiesten kanssa. Yhdessä toteutettiin jotain sellaista, jota ei oltu aiemmin tehty. Omalta osaltaan pitkä poissaolo työpaikalta ja jälleeseen näkeminen laboratoriossa loivat hyvää yhteishenkeä työpaikalle.

Yksi hankkeista, joka esittäytyi virtuaalimessuilla, oli Laadulla kilpailukykyisempiä tuotteita ja palveluita pk- ja mikroyrityksissä -hanke. Hankkeen projektipäällikön kokemuksen mukaan yrittäjämiesten haastattelussa esittämät kysymykset olivat asianmukaisia ja oleellisia ja kysymysten asettelu oli yrittäjämiestäkökulmasta käytännönläheinen. Tarkoitus olikin, että yrittäjämiehet toimivat yritystensä edustajina, joten niin sanotut tyhmit kysymykset ja niihin annetut vastaukset ovat antoisimpia nimenomaan kuulijalle, joka ei asiasta vielä tiedä, ja tämän juuri oli tarkoituksena. Kaiken kaikkiaan projektipäällikkö koki virtuaalimessujen toteutustavan positiivisesti. Haastattelumuotoisena toteutettu hanke-esittely oli projektipäällikön mukaan selvästi elävämpi verrattuna perinteiseen tapaan, jossa projektipäällikkö käy etukäteen valmisteltuja materiaaleja lävitse monologisesti.

Kyseisen hankkeen projektipäällikkö sai tilaisuuksien jälkeen yhteydenottoja hankkeesta kiinnostuneilta yrittäjämiestiltä, ja hanke sai yrittäjämiestilaisia tilaisuuksien kautta. Tässäkin mielessä projektipäällikkö koki toteutustavan onnistuneeksi ja kannattaa vastaavan mallin käyttöä laajemminkin.

Yritysasiamiesten kokemukset liittyivät pääsääntöisesti itse tapahtumaan. Samalla, kun he toimivat yritystensä edustajina, he myös itse saivat paljon tietoa SeAMKin erilaisista hankkeista ja teollisen internetin laboratoriosta sekä niiden tarjonnasta. Näin ollen he voivat myös viedä tietoa eteenpäin yrityksiin. Tilaisuus oli myös heille uusi ja erilainen, ja he joutuivat pois mukavuus-alueeltaan kuten kaikki muutkin. Silti palaute oli, että kokemus oli kaiken kaikkiaan positiivinen.

## 4 YHTEENVETO

Toimintatapa virtuaaliretkessä oli uudenlainen. Palautteen mukaan tilaisuus oli kiinnostava ja erilainen, samalla katsoja sai tiiviin tietopaketin eri hankkeista. Tähän oleellisesti vaikutti yritysasiamiesten vierailu haastatteluineen, joka toi tilaisuuteen oman lisänsä.

Oleellinen osa virtuaaliretkettä olivat SeAMK Tekniikan asiantuntijat, jotka toteuttivat retken virtuaaliseksi. Ei voi korostaa liikaa sitä, miten ennakkoluulottomasti jokainen toimi uudenlaisen konseptin edessä. Ilman tätä yhteistyötä tapahtuma ei olisi toteutunut. Tilaisuudessa kumuloitui siten SeAMKin osaaminen ja kuntien yrityspalveluiden yhteistyö.

NOUSU – Osaamisella uuteen nousuun -hanke kiittää lämpimästi Ilmajoen kunnan yritysasiamies Rami Mattilaa, Kurikan kaupungin yritysasiamies Jussi-Pekka Kurikkaa sekä SeAMKin Tekniikan mukana olleita hankkeita, jotka mahdollistivat tämän virtuaaliretken. Tekniikan hankkeista mukana olivat Keski-Suomen ELY-keskuksen rahoittamat ESR-hankkeet: Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä-hanke projektipäällikkönä Jukka Mattila, Laadulla kilpailukykyisempiä tuotteita ja palveluita pk- ja mikroyrityksissä projektipäällikkönä Terhi Ojaniemi sekä Training 4.0: XR-hanke projektipäällikkönä

Janne Kapela, asiantuntijoina Alekski Frimodig ja Tapio Hellman. Pirkanmaan liiton rahoittamista EAKR-hankkeista mukana olivat Laadusta kilpailukykyä konenäöllä-hanke projektipäällikkönä Toni Luomanmäki sekä Näkymätön näkyväksi, tuottavuuden tulosmittarit ja niiden visualisointi-hanke projektipäällikkönä Juha-Matti Arola ja asiantuntijana Alekski Frimodig. Lisäksi virtuaalimessuille osallistui EU:n Interreg-rahaston Baltian alueen rahoittama Industry 4.0: transforming innovation ecosystem through better capacity of public enablers (InnoCAPE)-hanke projektipäällikkönä Mika Valkama. Lisäksi kiitokset koko tapahtuman kuvaajalle SeAMK kulttuurituotannon opiskelijalle Ville Laakkoselle ja asiantuntijalle, TKI Hannu Hakalahdelle laboratorion tuotantolinjaston ja sen digitaalisen kaksosen esittelystä.

## LÄHTEET

Arola, J.-M. & Frimodig, A. 2020. Tuotannon mittaamisen ja tiedon visualisoinnin nykytila teollisissa pk-yrityksissä Etelä-Pohjanmaalla. Teoksessa: P. Junell, J. Hirvonen, A. Sivula, H. Rasku & S. Saarikoski (toim.) SeAMK Tekniikan tutkimus, kehittäminen ja opetus rakentamassa alueellista innovaatioekosysteemiä. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 155, 148–164. [Viitattu 17.8.2021]. Saatavana: <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020091769971>

Kettunen, S., Mäkipelkola, J. & Katajavirta, M. 2020. Koronakriisin vaikutuksia Etelä-Pohjanmaan yritysten liiketoimintaan: Tilannekuvaus keväältä 2020. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 13.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020061243037>

Larja, L. & Räisänen, H. 2019. Yritysten digitalisaatio ja kasvu: Pk-yritysparometrin näkökulmia. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. TEM-analyyseja 93/2019. [Viitattu 13.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-448-8>

Pk-yritysparometri: Alueraportti, Etelä-Pohjanmaa: syksy 2020. 9.9.2020. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Suomen Yrittäjät. [Viitattu 13.8.2021]. [Verkkajulkaisu] Saatavana [https://www.yrittajat.fi/sites/default/files/21887\\_pk-baro\\_syksy-2020\\_etela-pohjanmaa\\_info\\_v2.pdf](https://www.yrittajat.fi/sites/default/files/21887_pk-baro_syksy-2020_etela-pohjanmaa_info_v2.pdf)

# RAKENTEIDEN SIMULOINTI TUOTEKEHITYKSESSÄ

Samuel Suvanto, DI, lehtori  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTOA

Yksi yrityksen tärkeimmistä tehtävistä on tuotekehitys. Yritystä ei ole ilman tuotetta, joka yrityksestä riippuen voi olla fyysinen tuote, palvelu tai vaikkapa jokin yhdistelmä näistä. Kun yrityksen tuotteena edes osittain on fyysinen tuote, sisältyy tuotekehitykseen muun muassa tuotteen toimintaperiaatteeseen, materiaaleihin, mittoihin, muotoihin ja asiakaskokemukseen liittyvien suunnittelutehtävien ratkaisemista. Valitaanko tähän kottikärryyn yksi vai kaksi pyörää? Valmistetaanko tämä jääkaira rakenneteräksestä vai ruostumattomasta teräksestä? Kuinka paksua peltiä käytetään tuon tarkastusluukun valmistuksessa? Onko tämä kahva liian joustavan tuntuinen asiakkaan ottaessa siitä otteen? Nämä ovat hyviä esimerkkejä kysymyksistä, joita tuotekehityksessä tulee arvioida. Monissa tapauksissa valinnat perustuvat pitkään kokemukseen alalta. Saatetaan myös ottaa mallia kilpailijan tuotteesta. Ehkä jotain yksityiskohtaa on vahvistettu muutamien takuutapausten jälkeen.

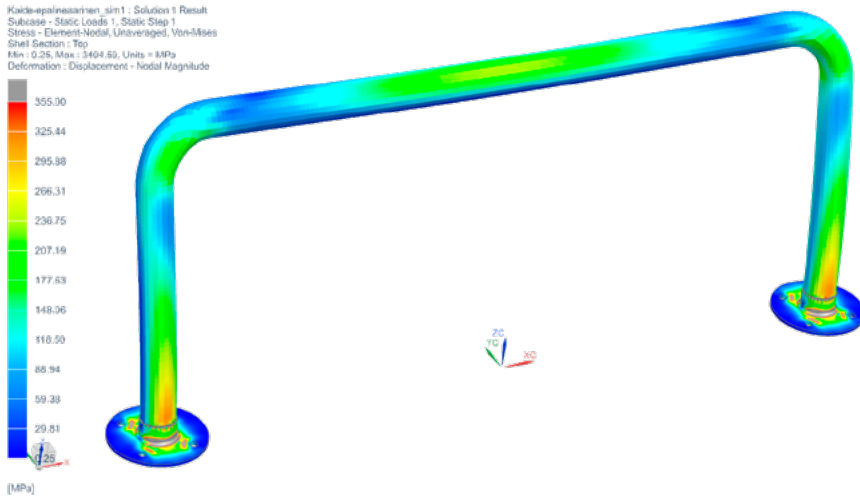
Tuotteen rakenne, eli se missä tuotteessa on materiaalia ja kuinka paljon, on tuotteen mekaniikkaa suunnittelevan henkilön päätettävissä. Hän siis lopulta tekee päätökset parhaan tietonsa valossa ja vastaa lopputuotteen toiminnasta ja kestävydestä. Jos suunnittelijalla ei ole kyseisistä tuotteista pitkää historian tuomaa kokemusta, voi päätösten taustalta löytyä hatariakin perusteluita. Yksi tapa parantaa tätä epävarmaa tilannetta ja hankkia näiden perusteluiden taustalle tietoa on rakenteiden simulointi.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä -hankkeessa pyritään tuottamaan tietoa ja koulutusmateriaalia, joka voisi edesauttaa yritysten tuotekehitystoimintaa ja siten helpottaa uusien tuoteinnovaatioiden syntymistä yrityksissä. Hankkeen puitteissa järjestetyssä työpajassa 20.1.2021 esiteltiin rakenteiden simuloinnin käyttöä osana tuotekehitysprosessia useiden esimerkkien kautta. Tämän artikkelin tavoitteena on esitellä yleisemmin rakenteiden simuloinnin soveltuvuutta tuotekehitykseen sekä tarjota näkökulmia simuloinnin käyttöönottoon osaksi tulevia tuotekehitysprojekteja. Artikkelin pyrkii selvittämään missä vaiheessa tuotekehitysprosessia simulointia on järkevää hyödyntää ja millä tavoin.

## 2 MITÄ TARKOITTAÄ RAKENTEIDEN SIMULOINTI?

Rakenteiden simulointi tarkoittaa kiinteässä olomuodossa olevan materiaalin käyttäytymisen simulointia. Yksinkertaisemmin selitettynä puhutaan esimerkiksi jonkin osan kestävydestä, joustavuudesta tai värinästä. Simuloinnilla voidaan etsiä vastauksia esimerkiksi seuraaviin kysymyksiin. Kuinka paljon renkaaseen voidaan pumpata painetta? Miten paljon kuminauha venyy ennen kuin se menee poikki? Kuinka saadaan jäätynyt maa-aines irti kuorma-auton lavasta? (Brown University, [viitattu 16.8.2021].)

Rakenteiden simulointia suoritetaan laskentamenetelmällä, jota kutsutaan elementtimenetelmäksi. Hyvin usein puhekielessä käytetään myös lyhennettä FEM, joka tulee sanoista Finite Element Method. Kuviossa 1 on esitetty erään simulointiohjelmiston tuottama tulos rakenteen jännityksistä, kertoen ne alueet, joista materiaali ensimmäisenä vaurioituu kuormituksen seurauksena. (Brown University, [viitattu 16.8.2021].)



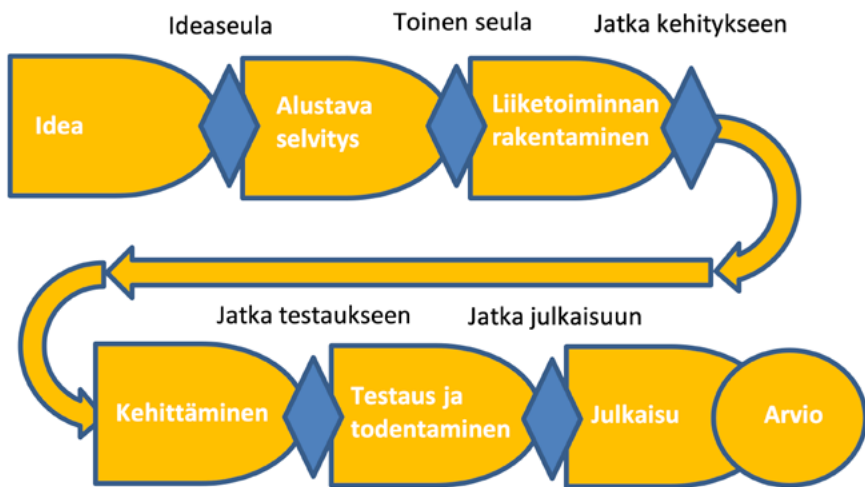
**Kuvio 1. Erään rakenteen simulointituloks, joka esittää rakenteen jännitysjakamaa laskettuna elementtimenettelmällä.**

Aikana, jolloin tätä menetelmää käyttävät ohjelmistot olivat vielä erittäin arvokkaita, ajateltiin että ohjelman käyttäjän on tunnettava ohjelmiston toimintaperiaate läpikotaisin ja jopa kyettävä tuottamaan ohjelmaan siitä puuttuvia ominaisuuksia omilla ohjelmointitaidoillaan. Tällaisesta osaamisesta on edelleen suurta hyötyä, mutta se ei ole nykyisin mitenkään välttämätöntä. Rakenteiden simuloinnista saadaan nimenomaan suurin hyöty silloin, kun se integroituu osaksi tuotteiden päivittäistä suunnittelua. Ohjelmiston käytön pitäisi sujua erittäin helposti samalla, kun rakenteesta muutenkin tehdään 3D-geometriaa suunnitteluohjelmistolla, eli CAD- (Computer Aided Design) ohjelmistolla. Tätä kohti ohjelmistokehittäjät ovat pyrkineetkin, tehden rakenteiden simulointiohjelmistoista vuosi vuodelta helpommin lähestyttäviä. Silti ei ole täysin itsestään selvää, että jokainen suunnittelija pystyisi päivittäisessä työssään hyödyntämään ohjelmien tarjoamaa potentiaalia. Tarvitaan koulutusta, jonka turvin tekeminen on sujuvampaa ja tulosten arviointi varmemmalla pohjalla. (Dues 2006.)



### 3 MITEN RAKENTEIDEN SIMULOINTI SOVELTUU ERI VAIHEISIIN TUOTEKEHITYSPROSESSISSA?

Fyysisen tuotteen kehittäminen on aina yrityskohtainen prosessi. Se vaihtelee jonkin verran riippuen siitä, tuottaako yritys esimerkiksi kertaluonteisesti myytäviä kokonaisuuksia, vaiko hyvin sarjatuotantona tehtäviä pieniä tuotteita. Silti tuotekehitysprosesseissa on aina jonkin verran yhtäläisyyksiä. Yhtenä asioita jäsentävänä mallina tuotekehityksessä on käytetty niin sanottua Stage-Gate-mallia, jonka on kehittänyt Robert G. Cooper. Kyseinen malli voidaan kuvata kuvion 2 esittämällä tavalla.



Kuvio 2. Stage-Gate tuotekehitysprosessi (mukailen Cooper 2010).

Idea-vaihe sisältää tavallisesti ajatuksen siitä mikä tuote voisi olla. Se saattaa syntyä asiakkaan toiveesta tai se voi olla yrityksen sisäisen innovaatioprosessin tulos. Idea-vaiheessa olisi järkevää jo miettiä myös tuotteen kaupallista potentiaalia. Vaihe

voi jo sisältää tuotteen ulkomuodon hahmottelua, mutta siihen ei tyypillisesti sisälly rakenteiden simulointia. Kuitenkin, mikäli suunnittelijat hallitsevat rakenteiden simuloinnin hyvin, saattaa ideakin kummuta suoraan simuloinnin tuloksen perusteella. Jonkin ilmoille heitetyn ajatuksen voi joissain tapauksissa testata heti simulointiohjelmiston avulla, kun vain geometria mallinnetaan kevyesti simulointia varten. Tällainen tilanne saattaa kummuta esimerkiksi jostain käytäväkeskustelusta. Jos simulointituloksella vaikuttaa lupaavalta, voidaan ideasta tehdä tarkempi kuvaus, joka sisältää myös kevyen arvion mahdollisesta liiketoiminnasta, jonka keksintö saattaisi mahdollistaa. (Spiegel 2016; Cooper 2010.)

Idea-vaiheen jälkeen edessä on ensimmäinen portti, jota kuviossa 2 kutsutaan ideaseulaksi. Porttien tarkoituksena on pysäyttää kehitystyö hetkellisesti arviota varten. Tuotekehitystoimintaa johtavat henkilöt sitten tekevät päätöksen siitä, jatketaanko jonkin tietyn idean pohjalta kehittämistä eteenpäin. Vastaavia portteja kohdataan jokaisen vaiheen jälkeen ja portin kohdalla on aina tärkeää pysähtyä arvioimaan kriittisesti kannattaako tuotteeseen panostaa enää yrityksen niukkoja resursseja vallitsevalla riskitasolla. Porttien läpäisyn taustalle tarvitaan tietoa, jota voidaan monissa tapauksissa luoda erilaisin simulointityökaluin. (Cooper 2010.)

Kolmas vaihe, liiketoimintamallin rakentaminen, sisältää tarkempaa konseptisuunnittelua. Tässä vaiheessa simulointia voidaan hyödyntää monin tavoin. Kun tuotteen vaadittu suorituskyky on selvillä, tiedetään tyypillisesti myös tuotteeseen kohdistuvat kuormitukset. Niiden perusteella on mahdollista selvittää rakenteen ääriimitat hyvinkin tarkasti rakenteiden simuloinnin avulla. Rakenteen ääriimitat kertovat tuotteen fyysisen kokoluokan ja ennen kaikkea samalla sen massan ja tätä kautta alustavan hinta-arvion. Mikäli koko tai massa tuntuu kasvavan liian suureksi, kyetään jo tässä vaiheessa kokeilemaan vaikkapa kestävämmän materiaalin käytöllä saavutettavia etuja tuotteen

kilpailukykyyn. Joissain tapauksissa voidaan jopa optimoida tuotteen muotoa tai kokoluokkaa mahdollisimman kevyeksi jo tässä hyvin aikaisessa konseptoinnin vaiheessa. Simulointitulokset saattaa jopa ohjata koko tuotteen rakennetta. (Johansson & Sätterman 2012; Cooper 2010.)

Neljäs vaihe nimeltään kehitys tarkoittaa sitä vaihetta, joka helposti yksistään mielletään tuotekehitykseksi. Tässä vaiheessa tehdään 3D-suunnittelua, valitaan tuotteen komponentteja toimittajien listoilta, rakennetaan prototyyppijä ja tehdään alustavia testejä. Tämä on myös se vaihe, johon kaikki simulointityökalut rakenteiden simulointi mukaan lukien liittyvät erittäin vahvasti. Monissa tapauksissa rakenteiden simulointi kykenee tuottamaan suunnittelijalle enemmän informaatiota tuotteesta kuin fyysisen prototyypin rakentaminen. Prototyyppi paljastaa helposti karkeat suunnitteluvirheet ja todellisen suorituskyvyn, mutta sen toiminnasta ei aina kyetä päättämään miten paljon rakenteessa on varmuutta vaurioihin nähden. Puhumattakaan huomattavasti myöhemmin ilmenevistä väsymisvaurioista, jotka eivät paljastu lyhyiden prototyyppitestien aikana. Simulointimalli rakenteesta voidaan luoda jo hyvin aikaisessa vaiheessa suunniteltaessa yksittäisiä osia tuotteeseen. Se voidaan myös tehdä aivan suunnittelutyön loppuvaiheessa rakenteen validoimiseksi ennen prototyypin valmistamista. Mitä aiemmin se tehdään, sitä nopeammin karkeat virheet saadaan paljastettua ja vältetään kalliiden uudelleensuunnittelukierrosten tekeminen. (Oulun yliopisto 2019; Johansson & Sätterman 2012; Cooper 2010.)

Kun edetään viimeiseen vaiheeseen ennen julkaisua eli testaus- ja todentamisvaiheeseen, voidaan testien osoittamia tuloksia verrata aiemmin simuloituihin tuloksiin. Mikäli nähdään eroavaisuuksia simuloinnin ja testien välillä, voidaan simulointimallia edelleen korjata, kunnes se kykenee toistamaan reaali maailmassa esiintyviä ilmiöitä. Tällä tavalla voidaan luoda eräänlainen digitaalinen kaksonen rakenteen osalta, jolla voidaan jatkoissa

tuotteen elinkaaren aikana kokeilla erilaisten muutosten vaikutusta lopputuotteen käyttöön ilman fyysisen prototyypin rakentamista. (Johansson & Sätterman 2012; Spiegel 2016; Cooper 2010.)

## **4 RAKENTEIDEN SIMULOINTI VAHVEMMIN OSAKSI TUOTEKEHITYSTÄ**

Seinäjoen ammattikorkeakoulun Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä -hankkeen yhteydessä pyritään helpottamaan kaikkia tuotekehitysprosessin vaiheita. Konkreettisesti tämä tarkoittaa sitä, että hankkeen aikana luodaan apuvälineitä ja ohjeita erilaisten tuotekehitysprojektin aikana vastaan tulevien tehtävien tekemiseen. Yhtenä teemana hankkeen työpajassa käsiteltiin rakenteiden simulointia. Työpajan jälkeen hankkeessa aloitettiin niin sanottu yrityspilotointi, jonka tarkoituksena on pilotoida erilaisten tuotekehitysmenetelmien käyttöä yritysten todellisten tuotekehitysprojektien aikana. Näitä pilottiaiheita mietittäessä rakenteiden simulointi nousi erittäin merkittäväksi yksittäiseksi alueeksi, johon monet pilotointitapaukset liittyivät. Tästä, sekä varsinaisten pilotointien suorittamisen aikana tehdyistä havainnoista voidaan todeta, että rakenteiden simuloinnille on tarvetta alueen yrityksissä. Ajankohtaisia, tarpeellisia simulointikohteita löytyi helposti useita kaikista yrityksistä. Toisaalta voidaan todeta näiden tapausten osalta, että varmasti suurin osa simuloinneista olisi jäänyt tekemättä, ellei se olisi ollut mahdollista tämän hankkeen puitteissa. Tämä siksi, että osittain yrityksillä ei ole osaamista suorittaa itse simulointeja. Lisäksi tapaukset eivät ole täysin välttämättömiä ylipäättään suorittaa tuotekehitysprosessin osana. Suurin osa tapauksista oli sen tyyppisiä, että ne lähinnä lisäävät tietoutta komponenttien käytöksestä tai tarjoavat uusia ideoita suunnittelijan työtä tukemaan. Siis tulokset tuottavat lisäarvoa, mutteivat niin paljoa, että rakenteiden simulointeja kannattaisi teettää yrityksen ulkopuolisella asiantuntijalla.

Pilotoinnin aikana suoritettavat simuloinnit voidaan kategorisoida seuraavasti. Yhteensä erilaisia rakenteen simulointeja on suoritettu yhdeksän kappaletta, joista osa on tehty saman tapauksen ja rakenteen yhteydessä. Taulukko 1 alla esittää simulointien jakautumista eri kategorioihin.

**Taulukko 1. Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä-hankkeen yhteydessä suoritettavat tai aloitetut rakenteen simuloinnit aikavälillä 1.9.2020–26.8.2021.**

<b>Simulointityyppi</b>	<b>Kappalemäärä</b>
Lineaarinen staattinen	5
Topologian optimointi	3
Ominaistaajuudet	1

Yhteistä kaikille taulukossa 1 mainituille simuloinneille on se, että yleisesti Suomessa käytetyt suunnitteluohjelmistot sisältävät valmiit työkalut näiden simulointien suorittamiseen, ainakin mikäli panostetaan hieman arvokkaampaan lisenssiin. Osa simuloinneista vaatii toki edelleen kalliimpien ohjelmistojen käyttöä, mutta pääosin näin ei ollut. Simuloinnit olisi siis voitu suorittaa yrityksessä sisäisesti, mikäli tähän vain löytyisi riittävästi osaamista ja aikaresurssia.

Meneillään olevan hankkeen puitteissa pyritään vastaamaan tähän havaittuun haasteeseen yhdessä muiden tuotekehitysprosessin haasteiden kanssa siten, että rakenteiden simulointien suorittamisen kynnyksen tuotekehityshankkeiden aikana madaltuisi ja yhä useampi suunnittelija ottaisi nämä modernit työkalut mukaan omaan suunnittelumenetelmiinsä. Tämä vaatii varmasti osaamisen lisääntymistä ja rutinoitumista ohjelmistojen käyttöön. Hyödyt ovat merkittäviä, sillä yksittäisen ongelman ratkaisun ohella rakenteiden simulointi kerryttää valtavasti tuote-

tuntemusta näyttäen koneen heikot kohdat sekä mahdolliset tarpeettomat materiaalialueet.

On tärkeää myös kyetä tunnistamaan ne tuotteen osat, joissa simulointi kykenee parhaiten tuottamaan arvoa. Tämä siksi, että joissain tilanteissa simulointiin käytettyä työaikaa ei ole mahdollista koskaan maksaa takaisin aikaansaadun säästön avulla. Pahimmillaan saatetaan vain hidastaa kehitystä simuloimalla epäoleellisia asioita. Silti parhaimmillaan simulointi yhdistettynä valmistusystävälliseen suunnitteluun voi tarjota jopa aivan uudenlaisen tuotekonseptin, jota ei olisi mahdollisesti perinteisin menetelmin kyetty saavuttamaan.

## 5 YHTEENVETO

Rakenteiden simuloinnille on tarvetta Etelä-Pohjanmaan yrityksissä, kuten Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä -hankkeen aikana on havaittu. Siitä huolimatta simulointeja ei kuitenkaan perinteisesti tehdä vaan tuotteen suunnittelu tehdään perinteisin menetelmin kokemusperäisesti ja muita mitoitusmenetelmiä käyttäen.

On nähtävissä, että monissa tuotekehitysprojekteissa voitaisiin saavuttaa parempi lopputulos, jos rakenteiden simulointi otettaisiin osaksi prosessia. Tällä tavoin tuotetuntemus kasvaisi synnyttäen varmasti uusia innovaatioita vuosien kuluessa. Rakenteiden simuloinnin laajempaa hyödyntämistä voidaan varmasti parantaa koulutuksen keinoin, joten tämän alan koulutustarjontaa ja oppimateriaalia kannattaa tuottaa lisää.

Artikkeli liittyy hankkeen Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä aihepiiriin. Tämä hanke on tuonut mukanaan taustatietoa tämän artikkelin kirjoittamiseen. Tästä syystä haluan kiittää Euroopan sosiaalirahastoa hankkeen rahoittamisesta.

## LÄHTEET

Brown University. School of Engineering. Ei päiväystä. Introduction to finite element analysis in solid mechanics. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.8.2021]. Saatavana: [https://www.brown.edu/Departments/Engineering/Courses/En1750/Notes/FEA\\_Intro/FEA\\_Intro.htm](https://www.brown.edu/Departments/Engineering/Courses/En1750/Notes/FEA_Intro/FEA_Intro.htm)

Cooper, R. G. 2010. The stage gate idea to launch system. Teoksessa: Wiley international encyclopedia of marketing: Part 5: Product innovation and management. New York: Wiley. doi: 10.1002/9781444316568

Dues, J. 2006. Avoiding finite element analysis errors. Chicago: American Society of Engineering Education 11.264.1-11.264.9.

Johansson, S. & Sättermann, D. 2012. Simulation driven product development. Göteborg: Chalmers University of Technology.

Oulun yliopisto. 23.10.2019. Simulointitekniikka on rakenteiden ja koneiden suunnittelun ytimessä. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.8.2021]. Saatavana: <https://www oulu.fi/yliopisto/uutiset/simulointitekniikka-on-rakenteiden-ja-koneiden-suunnittelun-ytimessa>

Spiegel, R. 2016. Simulation takes on bigger roles in product development. [Verkkoartikkeli]. Design news 28.11.2016. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <https://www.designnews.com/design-hardware-software/simulation-takes-bigger-roles-product-development>

# KILPAILUETUA VAHVASTA TYÖNANTAJAMIELIKUVASTA

Piritta Syrjälä, KTM, projektipäällikkö  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Saija Råtts, FM, lehtori  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 MIKÄ ON TYÖNANTAJAMIELIKUVA?

Työnantajamielikuva-käsitteen historia juurtaa 1990-luvulle, kun London Business Schoolin professorit Tim Ambler ja Simon Barrow (1996) tutkivat, olisiko mahdollista hyödyntää mielikuva-markkinoinnista tuttuja menetelmiä henkilöstöhallinnon kehittämiseen. Todetessaan näiden toimivan todella hyvin he nimesivät nämä toimenpiteet työnantajamielikuvan rakentamiseksi (the Employer branding). Ambler ja Barrow (1996, 187) loivat pohjan käsitteelle ja määrittelivät työnantajamielikuvan olevan työnantajaorganisaatioon liitettävä kokoelma työsuhteen mahdollistamia toiminnallisia, taloudellisia ja psykologisia etuja. He myös määrittelivät työnantajamielikuvan tärkeimmäksi tehtäväksi tarjota johdolle johdonmukaisen kehyksen, jotta näiden on helpompi yksinkertaistaa ja keskittää painopisteitä, nostaa tuottavuutta ja parantaa rekrytointia, työsuhteiden pysyvyyttä ja sitoutumista.

Kuten lähes kolmekymmentä vuotta sitten oivallettiin, työntekijät ja potentiaaliset työntekijät tulisi nähdä kohderyhmänä, jota varten on suunniteltava ja toteutettava omia markkinointitoimenpiteitä. Siitä huolimatta vielä nykyäänkin voidaan törmätä siihen, että yrityksissä ei ymmärretä työnantajamielikuvan merkitystä osaavan työvoiman tavoittamisessa ja henkilöstön sitoutumisen



vahvistamisessa. Rekrytointeja hoidetaan huonosti, työntekijöitä ei arvosteta, henkilöstöjohtamisen ja palkitsemisen käytäntöjä ei kehitetä tai työviihtyvyyteen ei panosteta. Artikkelin kirjoittajien mukaan kaikki edellä mainitut vaikuttavat siihen, millaisen mielikuvan yritys itsestään työnantajana antaa.

Työnantajamielikuva syntyy samalla tavalla kuin yrityskuva, mutta asiakkaan sijaan, työntekijän tai potentiaalisen työntekijän mielessä. Työnantajamielikuva muodostuu kahdesta pääosasta, sisäisestä ja ulkoisesta työnantajamielikuvasta (ks. Korpi, Laine & Soljasalo 2012; Laine 2015). Sisäinen työnantajamielikuva muodostuu yrityksen sisällä, työntekijöiden työnantajaan liittyvistä kokemuksista ja näkemyksistä. Se muodostuu sisäisestä kokemuksesta työsuhteen aikana (muun muassa yrityskulttuuri, viestintä, palkkaus, työympäristö, urakehitys) ja työsuhteen päättymisen jälkeen. Ulkoinen työnantajamielikuva muodostuu yrityksen ulkopuolisten henkilöiden mielessä. Siihen vaikuttavat ulkoiset kokemukset, kuten yritys- ja brändi-imago, ennakkokäsitys, erilaiset kohtaamiset yrityksen ja sen edustajien kanssa ja mahdollinen työnhakijakokemus. Työnantajamielikuvan ulospäin näkyvä rakentaminen tapahtuu nykyään usein digitaalisin keinoin. Näitä esitellään myöhemmin tässä artikkelissa konkreettisten esimerkkien avulla.

## **2 TYÖNANTAJAMIELIKUVAN STRATEGINEN RAKENTAMINEN**

Houkutteleva työnantajamielikuva ei synny sattumalta, vaan sen rakentaminen ja kehittäminen on vahvasti strategista tekemistä. Hyvä työnantajamielikuva luo etua, kun kilpaillaan parhaista osaajista, mutta se vaikuttaa myös asiakkaiden mielikuviin yrityksestä. Yritysten olisi hyvä tiedostaa se, että jokaisella yrityksellä on työnantajamielikuva, riippumatta siitä, hoitaako sen kehittämistä tai johtamista kukaan.

Vahva työnantajamielikuva linkittyy yrityksen arvoihin, kulttuuriin ja strategiaan (ks. Ambler & Barrows 1996; Juholin 2008; Heinonen 2006; Tuominen 2013). Työnantajamielikuvaa rakennetaan koko yrityksen toimesta ja jokainen työntekijä toimii omalta osaltaan työnantajamielikuvan rakentajana. Vastuu työnantajamielikuvan kehittämisestä ja johtamisesta on hyvä olla määritettynä. Usein henkilöstöjohtaminen on edellä mainituista vastuussa, mutta käytännössä ne rakentuvat yrityksen kaikkien toimintojen kautta. Esimerkiksi markkinoinnin ja viestinnän merkitys työnantajamielikuvan rakentamisessa korostuu vahvasti, koska nämä ovat niitä yrityksen toimia, joiden kautta yrityksen arvoja ja kulttuuria on mahdollista tuoda esiin potentiaalisia työnhakijoita kiinnostavalla tavalla. Viestinnän ja markkinoinnin keinoin vahvistetaan myös sisäistä työnantajakuva. Työnantajamielikuvan luomisessa on tärkeää, että sitä rakennetaan muiden liiketoimintaan liitettävien mielikuvien kanssa samanaikaisesti, jotta työnantajamielikuvasta ja yrityskuvasta muodostuu yhtenäinen. Tämän artikkelin kirjoittajien mukaan vahvan työnantajamielikuvan rakentaminen on loppujen lopuksi hyvin yksinkertaista. Luodakseen positiivista ja kiinnostavaa työnantajakuva, on myös oltava hyvä työnantaja. Tämän lisäksi on erittäin tärkeää myös viestiä positiivisesta työnantajamielikuvasta sekä sisäisille, että ulkoisille sidosryhmille.

## 2.1 Kiinnostava työnantajamielikuva houkuttelee ja sitouttaa osaajia

Työnantajamielikuvan rakentamisen ja strategian toteutumisen kannalta on tärkeää tunnistaa nyt ja tulevaisuudessa tarvittava osaaminen. Jotta voidaan näyttäytyä houkuttelevana työnantajana, tulee olla selvillä, millaista kohderyhmää halutaan tavoitella (Wise Consulting, [viitattu 16.8.2021]). Ja jotta tämä voidaan tietää, tulee tunnistaa se osaaminen, mitä yritys tarvitsee saavuttaakseen kilpailuetua muihin nähden. On tärkeää tietää, millaista osaamista yrityksessä jo on ja tiedostaa se osaaminen,

mitä on saatava lisää. Kun tiedetään, millaista osaamista yritykseen tarvitaan, voidaan kohdentaa rekrytointi-ilmoittelua juuri oikeanlaiselle kohderyhmälle.

Artikkelin kirjoittajien mielestä työnantajamielikuvan rakentuminen linkittyy vahvasti juuri henkilöstöjohtamisen toimenpiteisiin. Rekrytointitilanteissa työnantajamielikuva punnitaan, kun nähdään, saadaanko avoimeen työpaikkaan hyviä hakemuksia. Jos työnantajamielikuva on positiivinen ja vahva, se houkuttelee myös hyviä työnhakijoita. Mikäli avoimiin paikkoihin ei saada riittävästi sopivia hakemuksia, kannattaa miettiä, olisiko myös yrityksen työnantajamielikuvaa syytä tarkastella.

Yrityksen olemassa oleva työnantajamielikuva luo pohjaa myös hakijakokemukselle (Wise Consulting, [viitattu 16.8.2021]). Hakijakokemus muodostuu kaikesta siitä, mitä hakija kokee rekrytointiprosessin aikana, ilmoituksesta, hakulomakkeeseen, haastatteluun ja aina tulosten ilmoittamiseen. Kaiken tämän pohjalla on jo olemassa oleva mielikuva työnantajasta. Rekrytointiprosessi voi vastata tähän kuvaan, heikentää sitä tai vahvistaa. Hakijakokemuksen merkitystä ei pidä väheksyä, koska monet hakijoista kertovat negatiivisesta hakijakokemuksesta eteenpäin sosiaalisessa mediassa ja muissa verkostoissaan, joten pahimmillaan huono hakijakokemus voi vaikuttaa negatiivisesti yrityksen tulokseen ja siihen, miten houkuttelevana työnantajana se nähdään.

Henkilöstöjohtamisella ja yrityksen osaamisen kehittämisen menetelmillä on vaikutusta myös sisäiseen työnantajamielikuvaan (ks. Juholin 2008; Tuominen 2013). Yrityskulttuurin tietoinen kehittäminen ja vahvistaminen luo pohjaa positiiviselle sisäiselle työnantajakuvalle. Kun yrityksessä työskentelevillä on positiivinen mielikuva työnantajasta, he myös todennäköisemmin viihtyvät työssä paremmin ja suosittelevat työpaikkaa helpommin myös mahdollisille hakijoille.

## 2.2 Työnantajamielikuvan mittaaminen helpottaa sen johtamista

Työnantajamielikuvaa voidaan mitata usealla eri tavalla. Eri-tyisen tärkeää mittaaminen ja seuranta on silloin, kun työnantajamielikuvaa pyritään tietoisesti parantamaan. Perinteisiin työtyytyväisyyskyselyihin voidaan linkittää myös kysymyksiä työnantajamielikuvasta (Recright, [viitattu 6.7.2021]). Myös työntekijöiden menestymisestä työssään voi saada vinkkiä siitä, onko rekrytoinneissa onnistuttu entistä paremmin tai onko työnantajamielikuvan kehittymisen myötä työntekijöiden motivaatio ja suorituskyky kasvaneet. ENPS-kyselyn avulla voidaan selvittää, suosittelisiko työntekijä yritystä työnantajana ystävälleen. Myös yksittäisen rekrytoinnin hintaa voidaan käyttää mittarina. Avoi-meen paikkaan saatujen hakemusten määrä on melko lahjomaton mittari. Tietoisuutta yrityksestä voidaan arvioida esimerkiksi kysymällä potentiaalisen hakijakohderyhmän mielipidettä yrityksestä. Sosiaalisen median aktiivisuutta voidaan myös arvioida, mikäli työntekijöiden aktivoiminen on ollut keskeisessä roolissa työnantajamielikuvan kehittämisessä.

Tämän artikkelin kirjoittajien mielestä työnantajamielikuvan mittaaminen ja johtaminen on helpottunut digitalisaation kehittymisen myötä. Lisäksi digitalisaatio antaa monia erilaisia mahdollisuuksia kehittää ja vahvistaa sitä. Jos aiemmin kiinnostavuutta työnantajana voitiin mitata lähinnä saatujen työhakemusten määrällä, voidaan nykyään lähestyä helposti sekä nykyisiä työntekijöitä että potentiaalisia hakijoita erilaisilla kyselyillä, tai tilastoida sosiaalisen median julkaisujen näyttökertoja, kommentointeja ja edelleen jakoja.

### 3 TYÖNANTAJAMIELIKUVAN RAKENTAMINEN DIGITAALISESSA YMPÄRISTÖSSÄ

Maailma on digitalisoitunut vauhdilla, ja digitalisaation vaikutukset ulottuvat myös työnantajamielikuvan muodostumiseen, kehittämiseen ja ylläpitämiseen. Samalla tavoin kuin esimerkiksi työtilat, fyysinen ympäristö ja työntekijät vaikuttavat työnantajamielikuvan muodostumiseen, digitaalisessa ympäristössä muodostetaan työnantajamielikuvaa sen mukaisesti, mitä siellä nähdään, tehdään ja koetaan. Työnantajamielikuvan muodostumiseen vaikuttavat muun muassa nettisivujen ilme, sisältö, toimivuus, sosiaalisen median kanavat ja niiden käyttötavat ja niissä viestimistyylit, sekä myös miten ja millä sävyllä työntekijät sosiaalisessa mediassa tai ylipäätään verkossa kommentoivat tai viittaavat työnantajaansa. Erityisesti sosiaalinen media tukee työnantajamielikuvan luomista ja mahdollistaa lahjakkaiden työntekijöiden löytämisen niin omia verkostoja kuin sosiaalista yhteisöä hyödyntäen (ks. Dewar 2017).

#### 3.1 Kokemusten, kommenttien ja suositusten vaikutus mielikuvaan

Sitouttavan työnantajamielikuvan rakentaminen sosiaalisessa mediassa vaikuttaa mielenkiintoon yritystä kohtaan ja mahdollistaa lahjakkaiden ihmisten mielenkiinnon herättämisen myös työnantajan näkökulmasta (Kunsmann 2020). Tämän artikkelin kirjoittajien mukaan työnantajamielikuvan muodostumisen perusasiat pohjautuvat samoihin asioihin, oli kyse sitten fyysisestä tai digitaalisesta ympäristöstä. Koska niin työaika kuin vapaa-aikakin suurelta osin vietetään verkossa, verkkoympäristön merkitys korostuu työnantajamielikuvan luomisessa ja ylläpitämisessä. Työnantajamielikuvan muodostumiseen on mahdollista vaikuttaa sosiaalisessa mediassa jaettavien kuvien ja videoiden avulla.

Erityisesti kuva- ja videosisällöt kiinnostavat mahdollisia uusia työntekijöitä ja he haluavatkin mielellään nähdä, miltä yrityksen työntekijämielikuva näyttää (Dewar 2017). Sosiaalisen median kanavissa voi jakaa kuvia ja videoita esimerkiksi yrityksen tapahtumista, ja myös siitä, minkälaista yrityksessä on työskennellä. Videot ja kuvat on hyvä pitää mahdollisimman autenttisina ja läpinäkyvinä. Artikkelin kirjoittajien mukaan on kuitenkin hyvä muistaa, että myös sosiaalisessa mediassa mielikuvaan vaikuttaminen vaatii pitkäjänteistä ja johdonmukaista työtä. Yrityksen teot ja toiminta, niin fyysisessä kuin digitaalisessakin ympäristössä, heijastuvat yrityksen mielikuvaan ja brändiin ja sitä kautta myös työnantajamielikuvaan. Dewarin (2017) mukaan työnantajamielikuva liittyykin läheisesti yrityksen brändiin ja parhaat työntekijät haluavat työskennellä parhaiden brändien parissa.

Sosiaalisessa mediassa vertaisten kommentteilla ja samaisuttavuudella on suuri merkitys. Kun kyseessä on digitaalinen ympäristö ja erityisesti sosiaalinen media, yritysten kannattaa työnantajamielikuvaansa pohtiessa miettiä myös keinoja nykyisten työntekijöiden osallistuttamiseen. Yritysten työntekijöiden omat julkaisut ovat työnantajamielikuvan näkökulmasta erittäin tärkeitä ja tuovat autenttisuutta ja läpinäkyvyyttä työnantajamielikuvaan (Dewar 2017). Monissa yrityksissä on laadittu sosiaalisen median ohjeistuksia, joissa yrityksen työntekijöitä kehoitetaan julkaisemaan sosiaalisessa mediassa työhön ja työnantajaan liittyvää sisältöä (ks. Korkala 2020). Sosiaalinen media on hyvä kanava muun muassa tiedon jakamiseen, asiantuntemuksen esiin tuomiseen kuin myös verkostoitumiseen. Suurinta osaa sosiaalisen median kanavista voi hyödyntää myös edelleen jakamiseen, eli yritys voi hyödyntää työntekijöiden sosiaalisen median julkaisuja myös omilla sivustoillaan luvan kysytyään. Tämän artikkelin kirjoittajien mukaan työntekijöiden kannustaminen ja tukeminen sosiaalisen median käytössä usein hyödyttää yrityksen rekrytointi- ja markkinointitoimenpiteitä. Työntekijöiden aktiivisuus sosiaalisessa mediassa tuo työnantajalle näkyvyyttä,

jolla on vaikutus myös työnantajamielikuvaan (ks. Korkala 2020). Tämän artikkelin kirjoittajien mukaan yksi hyvä tapa rakentaa työnantajamielikuvaa verkossa tai sosiaalisessa mediassa on pyytää suositteluita tai arvosteluita yrityksestä. Suositteluiden pohjan luovat olemassa oleva imago, brändi ja nykyisten ja aikaisempien työntekijöiden kokemukset. Tarinat, kuvat, kertomukset nykyisiltä tai entisiltä työntekijöiltä voivat tukea ja vahvistaa olemassa olevaa työnantajamielikuvaa ja tämä kannattaa tehdä näkyväksi esimerkiksi yrityksen omilla kotisivuilla tai sosiaalisen median tileillä. Arvosteluiden pyytäminen on sosiaalisen median kautta helppoa, ja arvosteluiden kautta yritys saa arvokasta tietoa ja palautetta, niin työntekijöiden kuin mahdollistenkin työntekijöiden, yritykseen liittämistä mielikuvista (Dewar 2017). Yrityksen on tärkeää myös vastata saamiinsa suositteluihin tai arviointeihin ja näyttää siten, että yritys on kiinnostunut saamaansa palautteesta.

Suurin osa sosiaalisen median kanavista soveltuu työnantajamielikuvan luomiseen ja ylläpitämiseen. Yksi hyväksi havaituista kanavista on LinkedIn, jota voi käyttää monin eri tavoin työnantajamielikuvan rakentamisessa (Korkala 2020). LinkedIn on kanava, joka soveltuu esimerkiksi yrityksen arvoista, ideoista ja ajatuksista viestimiseen. Myös erilaiset henkilökunnan esittelyt, uratarinat, ja taustojen valottaminen ovat keinoja, joita niin LinkedInissä kuin myös esimerkiksi Facebookissa voi hyvin nostaa esiin. Facebookia paremmin LinkedIn soveltuu erilaisen tutkimustulosten ja artikkeleiden jakamiseen ja esimerkiksi rekrytointiin. Dewar (2017) toteaa, että juuri visuaalinen sisältö toimii monissa sosiaalisen median kanavissa, kuten esimerkiksi Facebookissa ja Twitterissä, ja on ainoa tapa luoda sisältöä esimerkiksi Instagramiin ja YouTubeen. Artikkelin kirjoittajien mielestä visuaalinen sisältö on tärkeää erityisesti imagon ja brändin luomisessa sekä tunnettuuden lisäämisessä ja sillä on vahva vaikutus myös työnantajamielikuvan muodostumiseen.

## 3.2 Työnantajamielikuva ja työntekemisen uudenlaiset muodot

Digitaalisuuden vaikutusta työnantajamielikuvaan voi pohtia myös nostamalla esiin näkökulman työn tekemisen uudenlaisista muodoista ja etätyöstä. Vietämme yhä enemmän sekä vapaa- että työaikaamme verkossa ja käytämme erilaisia digitaalisia työvälineitä. Accountorin työelämä tutkimuksen (Palenius 2020) mukaan uudenlainen työntekemisen muoto ja etätyön tekeminen sopivat suurimmalle osalle suomalaisista työntekijöistä oikein hyvin. Tutkimuksen mukaan melko tyytyväisiä etätyöhön oli 76 prosenttia vastaajista ja erittäin tyytyväisiä 45 prosenttia. Tutkimuksen mukaan myös uhkia on näkyvissä. Näistä tutkimuksessa nousivat esiin muun muassa yhteisöllisyyden huonontuminen, asiakasyhteyksien heikkeneminen sekä oman ammatillisen kehittymisen hidastuminen. Lisäksi turhautuneisuus ja pitkästymisen voivat olla tulevaisuuden uhkia. Artikkelin kirjoittajien mielestä edellä mainituilla voi olla jatkossa vaikutusta myös työnantajamielikuvan ylläpitämiseen ja kehittämiseen. Jos työntekijöistä tulee turhautuneita ja tyytymättömiä, voi tämä heijastua myös esimerkiksi sosiaalisen median sisältöihin ja sitä kautta vaikutus työnantajamielikuvaan voi olla yllättävänkin suuri.

Digitaalisten rekrytointikanavien merkitys erityisesti osaajien tavoittamisen ja hakijakokemuksen osalta on suuri, vaikka edelleen käytetään myös paljon suorakontaktia eikä kaikki rekrytointi ole siirtymässä verkkoon (Kansallinen 2021 rekrytointitutkimus). Tutkimuksen mukaan LinkedIn, Facebook ja sittemmin myös Instagram ovat tärkeiksi koettuja rekrytointikanavia, joista kaksi ensin mainittua pitää selvästi kärkipaikkoja, ja muiden kanavien merkitys on vain marginaalinen. Tutkimukseen vastanneista 88 prosenttia oli sitä mieltä, että työnantajamielikuvalla on ratkaiseva merkitys siinä, onnistuuko rekrytointi. Työnantajamielikuvan rakentaminen on erityisen tärkeää niillä aloilla, joilla on osavista työntekijöistä pulaa. Tämän artikkelin kirjoittajien mukaan rekrytoinnilla ja siihen panostamisella voidaan vaikuttaa suoraan



myös työnantajamielikuvan muodostumiseen erityisesti digitaalisessa ympäristössä.

Artikkelin kirjoittajien mukaan digitaalisuudella ja sosiaalisen median kanavilla tulee olemaan paikkansa työnantajamielikuvan rakentamisessa vaikkakin työnantajamielikuva rakentuu myös monissa muissa kanavissa ja yhteyksissä. Kuten aikaisemmin todettiin, positiivinen ja vahva työnantajamielikuva vaikuttaa hyvien työnhakijoiden määrään ja siihen mitä yrityksestä puhutaan. Uudenlaiset työnteon muodot ja digitaaliset rekrytointikanavat laajentavat yritysten mahdollisuuksia vaikuttaa työnantajamielikuvaan ja toisaalta myös saavuttaa yhä laajempia yleisöjä.

## 4 LOPUKSI

Artikkeli on valmisteltu osana Pienten yritysten ketterät strategiat -hanketta, ja artikkelin kirjoittajat haluavat kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusta.

ESR-rahoitteisessa Pienten yritysten ketterät strategiat hankkeessa kehitetään eteläpohjalaisten pienten yritysten henkilöstöjohtamisen osaamista, etsitään sopivia menetelmiä strategiiseen johtamiseen ja tunnistetaan yritysten toiminnan kannalta keskeisiä digitaalisia työkaluja. Työnantajamielikuvan strateginen rakentaminen on merkittävässä roolissa yritysten kilpailevissa osaavan työvoiman tavoittamisessa nopeasti digitalisoituvassa maailmassa.

## LÄHTEET

Ambler, T. & Barrow, S. 1996. The employer brand. *Journal of brand management* 4 (3), 1–22. doi: 10.1057/bm.1996.42

Dewar, J. 2017. How to use social media for employer branding. [Blogikirjoitus]. [Viitattu 28.5.2021]. Saatavana: <https://www.lever.co/blog/how-to-use-social-media-for-employer-branding/>

Heinonen, J. 2006. Mainejohtaja. Helsinki: WSOYpro.

Juholin, E. 2008. Viestinnän vallankumous: Löydä uusi työyhteisöviestintä. Helsinki: WSOY pro.

Kansallinen 2021 rekrytointitutkimus. 2021. [Verkkojulkaisu]. Duunitori. [Viitattu 28.5.2021]. Saatavana: <https://duunitori.fi/rekrytointi/rekrytointitutkimus>

Korkala, A. 2020. LinkedInin mahdollisuudet yritykselle. [Blogikirjoitus]. Kuulu.fi. [Viitattu 17.5.2021]. Saatavana: <https://www.kuulu.fi/blogi/linkedin-mahdollisuudet-yritykselle/>

Korpi, T., Laine, T. & Soljasalo, J. 2012. Rekrytinnin suhteellisuusteoria: Sosiaalisen median hyödyntäminen rekrytinnissa ja työnhaussa. Helsinki: Management Institute of Finland MIF.

Kunsmann, T. 2020. The complete guide to building employer brand on social media. [Blogikirjoitus]. Everyonesocial. [Viitattu 27.5.2021]. Saatavana: <https://everyonesocial.com/blog/employer-brand-on-social-media/>

Laine, T. 2015. Employer Brand Journey eli Työnantajamielikuvan Synty. [Verkkoartikkeli]. [Viitattu 17.5.2021]. Saatavana: <https://www.tomlaine.com/blog/1979>

Palenius, S. 2020. Accountorin työelämä tutkimus: korona-aika on testannut perinteisen työntekijän mallin – innostus säilyy, mutta yhteydet heikentyvät. [Verkkoartikkeli]. [Viitattu 15.5.2021]. Saatavana: <https://www.accountor.com/fi/finland/uusi/accountorin-tyoelamatutkimus-korona-aika-testannut-perinteisen-tyonteon-mallin>

Recright. Ei päivystä. Työnantajamielikuva rekrytinnin apuna. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 6.7.2021]. Saatavana: [https://blog.recright.com/hubfs/Tyonantajamielikuva/Tyonantajamielikuva\\_kasikirja-1.pdf?hsLang=fi](https://blog.recright.com/hubfs/Tyonantajamielikuva/Tyonantajamielikuva_kasikirja-1.pdf?hsLang=fi)

Tuominen, P. 2013. Virtuaalimaine. Helsinki: Talentum.

Wise Consulting. Ei päivystä. 5 asiaa ja tekoa, joilla parannat työnantajakuvaasi. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 16.8.2021]. Saatavana: <https://www.wiseconsulting.fi/opi-ja-inspiroidu/5-asiaa-ja-tekoa-joilla-parannat-tyonantajakuvaasi/>

# HALU PIENENTÄÄ HIILIJALANJÄLKEÄ EI RIITÄ, TARVITAAN MYÖS TIETOA

Beata Tajala, KTL, insinööri, yliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Hannu Tuuri, FM, lehtori  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Marja Katajavirta, tradenomi (AMK), asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTOA

Ilmaston lämpeneminen on yksi lähiajan suurimmista globaaleista haasteista. Jokainen pystyy vaikuttamaan siihen osaltaan miettimällä kulutuskäyttäytymistään ja elintapojaan. Kotitalouksien kulutus päästöt muodostavat 70 prosenttia suomalaisten kasvihuonekaasupäästöistä. Näistä suurimman osan synnyttävät asuminen, liikkuminen ja ruoka. (Kentala-Lehtonen 2018.) Yleisellä tasolla tiedetään, että esimerkiksi kasvisruoka on ympäristöystävällinen valinta. Usein ei kuitenkaan tulla ajatelleeksi asiaa tarkemmin, ja tehdyt valinnat eivät aidosti pienennäkään hiilijalanjälkeä halutusti.

Tässä artikkelissa keskitytään pääosin ruokaan liittyviin kuluttajavalintoihin. Näitä tarkastellaan kahden toteutetun kyselyn vertailutuloksien kautta. Poikkeuksen tähän tekee lounasaterioiden hiilijalanjäljen arviointia koskeva kohta, joka kysyttiin vain jälkimmäisessä tutkimuksessa.

## 2 TUTKIMUKSEN MENETELMÄT JA TOTEUTUS

Tavoitteena oli selvittää kuluttajien yleisiä asenteita kuluttamiseen ja hiilijalanjälkeen liittyvistä asioista. Tutkimuksen ensimmäinen osa toteutettiin alkuvuodesta 2020 ja toinen alkuvuodesta 2021. Toinen osa oli seurantakysely, jolla haluttiin selvittää mahdollisia pandemian aikaansaamia asennemuutoksia ja joiltain osin myös täydentää ensimmäisellä kyselyllä saatua tietoa.

Molemmissa osissa menetelmänä oli kvantitatiivinen kyselytutkimus. Ensimmäisen osan kyselylomake laadittiin kirjoittajien toimesta yhteistyössä Atrian asiantuntijoiden kanssa, ja se koostui pääasiallisesti strukturoiduista kysymyksistä sisältäen muutamia tarkentavia avoimia kysymyksiä. Lähtökohtana oli tieto siitä, että keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljen suurimmat muodostajat ovat asuminen (20 %), liikenne ja matkailu (29 %) sekä ruoka (18 %) (Sitra 2018). Toisen osan lomake muokattiin ensimmäisen osan pohjalta jättäen joitakin kysymyksiä pois ja lisäten joitakin.

Molemmat tutkimukset toteutettiin Norstat Finland Oy:n tutkimuspaneelin kautta. Näin pystyttiin varmistamaan otoksen suuruus ja edustavuus. Norstatin paneeli on rakennettu ikäjakaumaltaan ja alueelliselta edustavuudeltaan kuvaamaan Suomea. Otoskooksi päätettiin 700, jolla laskettiin saavutettavan riittävän tarkkoja tuloksia. Käytännössä tämä tarkoitti, että prosentuaalisissa tuloksissa 95 % luottamustasolla virhemarginaali oli korkeintaan 3,7 prosenttiyksikköä. Valmiin paneelin käytöllä myös kato pystyttiin eliminoimaan. Ensimmäisessä osassa vastaajia oli 701 ja toisessa osassa 710. Alueellisesti vastaajat edustivat melko hyvin koko Suomea. Vastaajat olivat iältään 18–75-vuotiaita, tasapuolisesti eri ikäryhmistä olevia naisia ja miehiä.

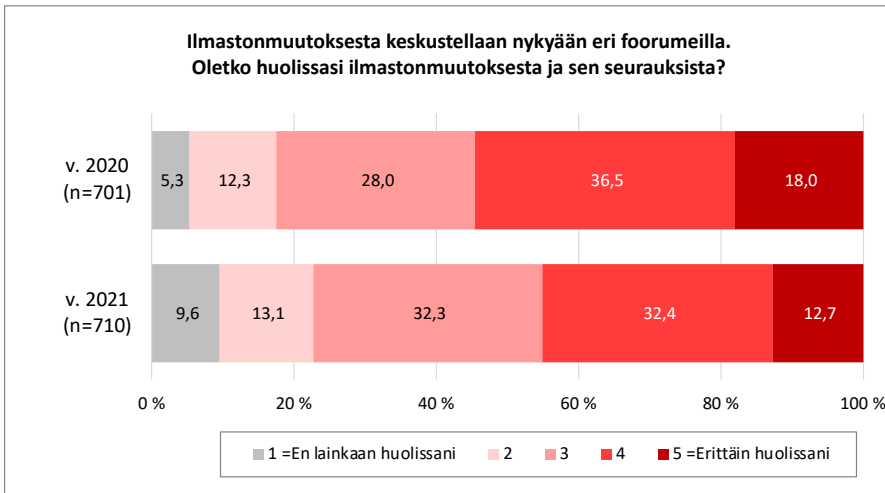
Itse kyselyissä taustatietoina kysyttiin perinteisten demografisten tietojen (ikä, sukupuoli, asuinpaikkakunta) lisäksi asumismuotoon, päivittäiseen liikkumiseen sekä ruokahankintoihin ja -valiioihin liittyviä kysymyksiä. Taustatietojen jälkeen lomakkeessa kysyttiin vastaajien yleisiä ilmastonmuutokseen ja hiilijalanjälkeen liittyviä asenteita sekä hiilijalanjälkilaskureiden käyttöä. Lopuksi kysyttiin elintarvikkeiden hiilijalanjälkimerkintöihin liittyviä tietoja. Toisessa tutkimusosiossa tähän lisättiin vielä kysymys, jossa pyydettiin oman mielikuvan perusteella asettamaan tavanomaisia lounasruoka-annoksia järjestykseen hiilijalanjäljen suuruuden perusteella.

Tutkimusaineistot käsiteltiin tilastollisesti IBM SPSS Statistics 26 ja Microsoft Excel -ohjelmilla. Eri tekijöiden välisten yhteyksien selvittämiseksi käytettiin ristiintaulukointia ja  $\chi^2$ -riippumattomuustestiä sekä keskiarvojen yhteydessä tilastollisen merkitsevyyden selvittämiseksi varianssianalyysia tai t-testiä. Erojen suuruuden kuvaamiseen on taulukoissa käytetty tilastollista merkitsevyyttä (p). Mitä pienempi on p-arvo, sitä pienempi on sattuman vaikutus erojen selittäjänä ja sitä selvempi on ryhmien välinen ero. Tilastollisesti merkitsevissä eroissa  $p < 0,05$ .

Tähän artikkeliin on poimittu vain joitakin mielenkiintoa herättäneitä tuloksia koko tutkimuksesta. Pohdinnan kohteena on, miten kuluttajat itse kokivat toimivansa hiilijalanjälkensä pienentämiseksi ja miltä hiilijalanjälkitietämys tehtyjen, ruokaan liittyvien kuluttajavalintojen, valossa näyttää.

### 3 TULOKSIA

Tutkimusaikana yleinen huolestuneisuus ilmastonmuutoksesta väheni jonkin verran (Kuvio 1). Selittävänä tekijänä saattaa olla koronapandemia, joka valtakunnallisessa uutisoinnissa syrjäytti ilmastonmuutoksen.



**Kuvio 1. Ovatko vastaajat huolissaan ilmastonmuutoksesta ja sen seurauksista?**

Kysyttäessä erilaisista hiilijalanjälkeä pienentävistä toimenpiteistä yleisesti suosituimmiksi nousivat jätteiden entistä parempi lajittelu, ruokahävikin pienentäminen ja kierrättäminen (Taulukko 1). Nämä kolme tapaa olivat tutkimuksen molemmissa osioissa sellaisia, joilla useimmat vastaajat aikoivat tai olivat jo pienentäneet hiilijalanjälkeään merkittävästi. Jälkimmäisessä kyselyssä vastaajien aikomukset ja toimet hiilijalanjäljen pienentämiseksi olivat kuitenkin pääsääntöisesti vähentyneet/pienentyneet.

**Taulukko 1. Aikovatko vastaajat tai ovatko he jo pienentäneet hiilijalanjälkeään eri toimenpiteillä? (2020 n=701 ja 2021 n=710).**

Hiilijalanjälki on eräs tapa mitata ilmastomuutokseen vaikuttavia asioita. Aiotko sinä tai oletko jo pienentänyt hiilijalanjälkeäsi jollain seuraavilla toimenpiteillä?	Vuosi	En lainkaan	Jonkin verran	Merkittävästi
Vähentämällä matkustamista/liikkumista henkilöautolla tai vastaavalla (p=0,131)	2021	37%	46%	17%
	2020	32%	51%	17%
Vähentämällä matkustamista/liikkumista lentokoneella (p=0,583)	2021	32%	32%	36%
	2020	35%	31%	34%
Käyttämällä ilmaston kannalta ystävällisempiä kulkuvälineitä liikkumisessa (mm. joukkoliikennevälineet, sähkö-/kaasuautot, pyöräily, jne.) (p=0,018)	2021	39%	42%	19%
	2020	32%	47%	21%
Muuttamalla omia ruokailutottumuksia hiilijalanjäljeltään pienemmäksi (p=0,001)	2021	43%	47%	10%
	2020	33%	57%	10%
Pienentämällä ruokahävikkiä (p<0,001)	2021	15%	50%	35%
	2020	10%	46%	44%
Tekemällä asuntooni energiaa säästäviä toimia (mm. remontit) (p=0,026)	2021	56%	36%	8%
	2020	50%	39%	11%
Muuttamalla asunnon energialähteen ilmastoystävällisemmäksi (p=0,047)	2021	60%	29%	11%
	2020	54%	34%	12%
Kierrättämällä (esim. osto ja myynti kirpputoreilla) (p=0,019)	2021	20%	53%	27%
	2020	17%	49%	34%
Lajittelemalla jätteet entistä paremmin (pahvi, muovi, metalli, lasi, biojäte) (p=0,025)	2021	8%	38%	54%
	2020	6%	34%	60%

Ruokailutottumusten muutos ei ollut suosituimpia tapoja pienentää hiilijalanjälkeä, mutta tutkimuksessa oltiin siitä erityisen kiinnostuneita ja siksi kysyttiin jatkossa, miten ruokailutottumuksia oli muutettu tai aiottiin muuttaa ympäristöystävällisempään suuntaan. Toimenpidevaihtoehtoina tarjottiin lihan syönnin vähentämistä, kasvisten syönnin lisäämistä, punaisen lihan vaihtamista valkoiseen, kotimaisten tuotteiden käytön lisäämistä ja ruokahävikin vähentämistä. Näistä suosituimpia olivat kotimaisten tuotteiden käytön lisääminen ja ruokahävikin vähentäminen (Taulukko 2). Vuoden aikana ei tuloksissa ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia.

**Taulukko 2. Aikovatko vastaajat tehdä tai ovatko jo tehneet muutoksia ruokailutottumuksissaan pienentääkseen hiilijalanjälkeään? Molempien kyselyjen tulokset (2020 n=701 ja 2021 n=710).**

<b>Aiotko tehdä tai oletko jo tehnyt omassa ruokailutottumuksissasi joitain alla lueteltuja muutoksia omaa hiilijalanjälkeä pienentääksesi?</b>	<b>Vuosi</b>	<b>En lainkaan</b>	<b>Jonkin verran</b>
Vähennän lihan syöntiä (p=0,119)	2021	46%	42%
	2020	41%	45%
Lisään kasvien syöntiä (p=0,270)	2021	17%	60%
	2020	14%	60%
Käytän punaisen lihan sijasta enemmän valkoista lihaa (esim. naudan sijaan broileria) (p=0,688)	2021	30%	45%
	2020	28%	47%
Käytän enemmän kotimaisia tuotteita (p=0,109)	2021	12%	47%
	2020	9%	49%
Olen erityisen tarkka, etten aiheuta ruokahävikkiä (p=0,016)	2021	12%	47%
	2020	8%	45%

Kyselyn lähtökohtaisena oletuksena oli, että kuluttajat halusivat pienentää hiilijalanjälkeään. Samanaikaisesti tiedettiin, että kuluttajille suunnattuja hiilijalanjäljen seurantaan tarkoitettuja puhelin- ja verkkosovelluksia on tullut markkinoille useita. Näistä haluttiin selvittää, ovatko vastaajat tutustuneet ylipäätään laskureihin, seuraavatko he omaa hiilijalanjälkeään jollain laskurilla sekä onko mahdollinen laskurin seuraaminen vaikuttanut ostopäätöksiin. Esimerkkeinä mainittiin S-ryhmän, K-ryhmän ja Nordean laskurit. S-ryhmän laskuri oli lanseerattu 2019 (SOK 2019), K-ryhmän 2020 (Kesko 2020) ja Nordean 2020 (Nordea, [viitattu 12.6.2020]). Kaikki laskurit olivat siis varsin uusia erityisesti kyselyn ensimmäisen osan toteutusajankohdaksi maaliskuussa 2020. Tämä heijastuneen vastauksissa, sillä kyselyjen välisen vuoden aikana laskureihin tutustuneiden määrä kasvoi lähes kymmenellä prosenttiyksiköllä ja laskureita ostopäätöksissään hyödyntävienkin määrä reilulla kahdella prosentilla (Taulukko 3).



**Taulukko 3. Hiilijalanjälkilaskuriin tutustuminen ja sen käyttö. Molempien kyselyjen tulokset (2020 n=701 ja 2021 n=710).**

	Vuosi	Kyllä	En	Yhteensä
Nykyään on saatavilla puhelinsovelluksia, joiden avulla voit seurata ostamiesi tuotteiden hiilijalanjälkeä (esim. S-ketjun, K-ketjun tai Nordean laskuri). Oletko tutustunut johonkin vastaavaan laskuriin? (p<0,001)	2021	29,3%	70,7%	100,0%
	2020	20,0%	80,0%	100,0%
Seuraatko omaa hiilijalanjälkeäsi esim. jollain laskurilla? (p=0,149)	2021	9,7%	90,3%	100,0%
	2020	7,6%	92,4%	100,0%

Tutkimuksen ensimmäisessä kyselyssä hiilijalanjälkimerkeistä kysyttiin hyvinkin tarkasti; muun muassa millainen merkki lomakkeessa esitetyistä esimerkeistä oli vastaajien mielestä paras. Toiseen kyselyyn poimittiin vain kysymykset siitä, mietitäänkö ympäristövaikutuksia elintarvikkeita ostettaessa ja onko hiilijalanjäljen ilmoittamisella merkitystä ostopäätökseen. Nämä esitettiin väitteen muodossa (Taulukko 4). Vuoden aikana ei mielipiteissä ollut tapahtunut merkittävää muutosta: runsas 20 prosenttia vastaajista mietti ympäristövaikutuksia, noin 36–37 % ei miettinyt ja noin 40 % mielipiteistä asettui näiden välille.

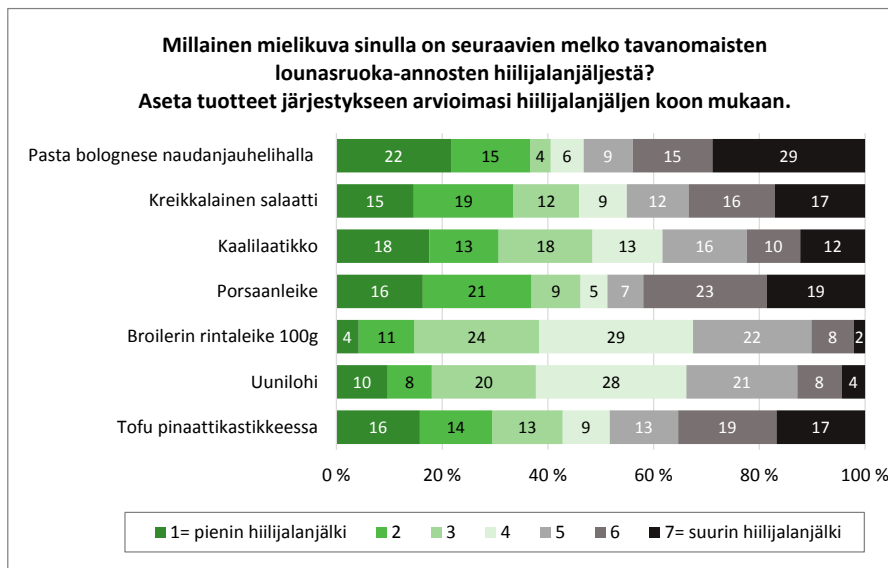
**Taulukko 4. Vastaajien kanta elintarvikkeiden ympäristövaikutusten ja hiilijalanjälkimerkin vaikutuksesta ostokäyttäytymiseen kahdessa kyselyssä (2020 n=701 ja 2021 n=710).**

Kuinka samaa tai eri mieltä olet seuraavista väittämistä?	Vuosi	Täysin eri mieltä =1	2	3	4	Täysin samaa mieltä =5
Elintarvikkeita valitessani mietin usein tuotteen ympäristövaikutuksia.	2021	13%	24%	40%	19%	4%
	2020	13%	23%	38%	23%	4%
Ostan elintarvikkeista mieluiten sellaisia, joissa hiilijalanjälki on merkittynä/kerrottuna/ilmoitettuna.	2021	18%	26%	37%	16%	3%
	2020	18%	27%	38%	14%	4%

Hiilijalanjälkilaskureihin ja hiilijalanjälkimerkintöjen hyödyntämiseen liittyvät vastaukset viittaavat siihen suuntaan, että halu

hiilijalanjäljen pienentämiseen ei välttämättä konkretisoidu osto-käyttäytymiseen. Se ei konkretisoidu ainakaan sellaisella tavalla, jolla kuluttaja voisi jollain muulla kuin mutu-tuntumalla osoittaa elintarvikkeiden ostotilanteessa tekevänsä ilmoittamiaan hiilija-lanjälkeä aidosti pienentäviä ostopäätöksiä.

Hiilijalanjäljen suuruuteen liittyvän mutu-tuntuman oikeellisuutta haluttiin tutkimuksen toisessa osassa testata pyytämällä vastaajia asettamaan esimerkkilounasvaihtoehtoja hiilijalanjäljen mukaan suuruusjärjestykseen. Esimerkkilounaat poimittiin Luonnonvara-keskuksen (LUKE) ja maa- ja metsätalousministeriön ympäristöy-s-tävällisemmän ruokavalion puolesta -kampanjan materiaaleista (Luonnonvarakeskus 2016). Kuviossa 2 lounasvaihtoehdot ovat oikeassa järjestyksessä siten, että ylinnä on suurimman hiilijalan-jäljen omaava vaihtoehto ja alinna pienimmän. Kuten vastauksista näkyy, mielikuvat vaihtoehtojen hiilijalanjäljestä vaihtelivat voimak-kaasti ja kukaan vastaajista (n=710) ei osannut asettaa lounaita täysin oikeaan järjestykseen. Tämä kertoo osaltaan siitä, että mielikuvat ovat voimakkaampia kuin kuluttajilla oleva faktatieto.



**Kuvio 2. Vastaajien mielikuva tavanomaisten lounasruoka-annosten järjestyksestä hiilijalanjäljen koon mukaan (2021 n=710).**

## 4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Yhteenvetona tutkimustuloksista voidaan todeta, että valtaosa ihmisistä on huolissaan ilmastonmuutoksesta ja suurin osa haluaa pienentää hiilijalanjälkeään. Ongelmaksi muodostuu se, että tähän tähtäävät toimenpiteet tehdään pitkälle mutuntuntumalla. Tässä tutkimuksessa tietämystä testattiin vain ruokavalintoja koskien, mutta se vahvisti oletusta siitä, että tehdyt ympäristövalinnat saattavat pohjautua enemmän luuloon kuin tietoon. Mielikuvat esimerkiksi salaattilounaan ympäristöystävällisyydestä saattavat olla syvällä kuluttajan mielessä, vaikka olisivatkin harhaanjohtavia.

Toisaalta taas voisi keskustella myös siitä, onko kenelläkään tällä hetkellä absoluuttista tietoa siitä, mikä esimerkiksi jonkin tuotteen hiilijalanjälki on ja onko absoluuttinen tieto edes tarpeen. Joka tapauksessa elintarviketeollisuus ja kaupat yhä enenevässä määrin käyttävät ilmastoystävällisyyttä ja hiilineutraaliutta markkinointiargumenttinaan. Ääriesimerkkinä tästä voisi mainita ruotsalaisen Felixin Tukholmassa sijaitsevan Climate storen, jossa kaikki tuotteet on hinnoiteltu niiden tuottamien CO<sub>2</sub>-päästöjen perusteella (Pegonsi 2021). Kotimaisten kauppojen hyllyiltäkin löytyy lukuisia esimerkkejä tuotteista, joissa hiilineutraaliutta korostetaan; esimerkiksi Juustoportin maitotuotteet tai Riihilahden kartanon naudanliha. Kaikki tämä korostaa sitä, että kuluttajat tarvitsevat nykyistä enemmän luotettavaa ja tutkittua tietoa niin tuotteiden hiilijalanjäljestä kuin niiden laskentaperusteistakin.

Artikkeli on valmisteltu osana Hiilijalanjälkilaskuri broilertiloille -hanketta, ja haluamme kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Maaseuturahastoa, Atria Suomi Oy:tä, A-Rehu Oy:tä sekä Etelä-Pohjanmaan broileryrittäjät ry:tä.

## LÄHTEET

Kentala-Lehtonen, J. 2018. Miten puolittaa kansalaisten hiilijalanjälki vuoteen 2030 mennessä? [Verkkosivu]. Helsinki: Ympäristöministeriö. [Viitattu: 13.9.2020]. Saatavana: [https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Ilmastonmuutoksen\\_hillitseminen/Kohti\\_nollapaas-toja\\_\\_blogi\\_ilmastonmuutoksesta/Miten\\_puolittaa\\_kansalaisten\\_hii-lijalanj\(48222\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kohti_nollapaas-toja__blogi_ilmastonmuutoksesta/Miten_puolittaa_kansalaisten_hii-lijalanj(48222))

Kesko. 9.3.2020. Datasta vauhtia ilmastotekoihin? [Verkkosivu]. [Viitattu 12.6.2020]. Saatavana: <https://kesko.fi/media/uutiset-ja-tiedotteet/uutiset/2020/datasta-vauhtia-ilmastotekoihin-knyt-03-2020/>

Luonnonvarakeskus. 2016. Ota iisisti: Kampanja ympäristöystävällisemmän ruokavalion puolesta. [Ppt-esitys]. [Viitattu 16.9.2021]. Saatavana: [https://www.luke.fi/otaisisti/wp-content/uploads/sites/10/2016/10/Otalisisti2016\\_25102016.pdf](https://www.luke.fi/otaisisti/wp-content/uploads/sites/10/2016/10/Otalisisti2016_25102016.pdf)

Nordea. Ei päiväystä. Hiilimittari – Pidä ympäristö mukana lompakosasi. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.6.2020]. Saatavana: <https://www.nordea.fi/henkiloasiakkaat/palvelumme/verkko-mobiilipalvelut/co2-tracker.html>

Pegonsi, A. 8.3.2021. The world's first climate store: Where foods cost as much as they pollute. [Verkkoartikkeli]. [Viitattu 16.9.2021]. Saatavana: <https://ecobnb.com/blog/2021/03/climate-store-foods-cost-pollute/>

Sitra. 15.2.2018. Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki. [Verkkoartikkeli]. [Viitattu 6.6.2021]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskiver-tosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

SOK – Suomen osuuskauppojen keskuskunta. 21.9.2019. S-ryhmän laskuri kertoo ruokakorisi ilmastovaikutuksen. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.6.2020]. Saatavana: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/s-ryhman-laskuri-kertoo-ruokakorisi-ilmastovaikutuksen?publisherId=68574024&releaseld=69865784>

# PIENTEN YRITYSTEN OMISTAJAN- VAIHDOSTEN EDISTÄMINEN EU:N JÄSENMAISSA

Juha Tall, KTT, asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Anmari Viljamaa, KTT, VTM, yliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Elina Varamäki, KTT, dosentti, vararehtori  
SeAMK Toimisto

## 1 JOHDANTO

Pienten yritysten omistajanvaihdokset ja niiden edistäminen ovat olennainen osa nykyaikaista kasvuyrittäjyyspolitiikkaa. Toimivat omistajanvaihdosekosysteemit auttavat kehittämään dynaamisia omistajanvaihdosmarkkinoita ja tukevat yritysten kehittymistä, uudistumista ja kasvua. Pienen yrityksen omistajanvaihdos voi olla monimutkainen ja vaativa prosessi johtuen taloudellisista, johtamisen ja säädösympäristön haasteista. Mikroyritykset edustavat noin 90 % kaikista omistajanvaihdoksista.

Omistajanvaihdokset ovat kuuluneet EU:n yrittäjyyspolitiikkaan jo 1990-luvun alkupuolella. Pari tuoreinta esimerkkiä EU:n aloitteellisuudesta omistajanvaihdosten edistämiseksi ovat jäsenmaiden tilannekuvan päivittäminen 2013 (CSES 2013) ja tavoite parantaa käytettävissä olevaa tietoa omistajanvaihdoksista (European Commission 2020).

Seinäjoen ammattikorkeakoulu toteutti keväällä 2021 tutkimuksen, jonka tavoitteena oli kerätä alustavaa tietoa maakohtaisista omistajanvaihdosekosysteemeistä EU:n jäsenmaissa sekä tunnistaa ja kuvata esimerkkejä hyvistä käytännöistä pienten yritysten omistajanvaihdosten edistämiseksi (ks. Tall, Varamäki & Viljamaa 2021). Tutkimus on osa laajempaa Seinäjoen ammattikorkeakoulun omistajanvaihdostutkimusta. Tässä artikkelissa esitetään joitain tutkimuksen päätuloksia sekä esimerkkejä hyvistä käytännöistä.

## 2 MENETELMÄ JA AINEISTO

Aineiston hankkimiseksi hyödynnettiin tunnettuja kansainvälisiä organisaatioita ja tutkijoiden omia yhteyksiä. Osana prosessia tunnistettiin ensin pienten yritysten omistajanvaihdosten asiantuntijoita jäsenmaista. Potentiaalisia vastaajia tavoitettiin Euroopan komission, SMEunited-verkoston ja Transeo-yhteisön kautta. Lisäksi hyödynnettiin EU:n pienyrittäjäyryslähettiläiden verkostoa (SME Envoy Network). Aineisto hankittiin henkilökohtaisten sähköpostien avulla toteutettuna verkkokyselynä maaliskuuhuhtikuussa 2021. Verkkokysely lähetettiin 65 asiantuntijalle. Edustettuina olivat kaikki 27 EU:n jäsenmaata. Kyselyyn saatiin 28 vastausta 17 eri maasta. Vastauksissa oli yhteensä 29 esimerkkiä omistajanvaihdosten edistämisestä.

Tutkimusryhmä valitsi saamansa aineiston pohjalta 15 esimerkkiä, joista jalostettiin tapaustarinat. Näiden kuvausten laatimisessa hyödynnettiin kyselyssä saatua aineistoa sekä tietolähteiltä ja verkkosivuilta saatuja lisätietoja.

## 3 TULOKSET

### 3.1 Yleiskuva omistajanvaihdosten ekosysteemeistä

Asiantuntijoilta pyydettiin heidän näkemyksiään koskien kunkin kotimaan kansallisen pienten yritysten omistajanvaihdosekosysteemin kymmentä keskeisintä peruselementtiä. Kysymykset liittyivät kansalliseen koordinointiin omistajanvaihdosten edistämistyössä, omistajanvaihdosten huomiointiin elinkeinopolitiikassa, rahoitukseen, neuvontapalveluihin, yritysvälittäjiin, sähköisiin kauppapaikkoihin sekä omistajanvaihdoksia edistävään tai estävään lainsäädäntöön.

Vastausten pohjalta laadittiin tiivis tilannekuva maakohtaisista omistajanvaihdosekosysteemeistä. Tämän tutkimusaineiston mukaan Suomessa, Itävallassa ja Saksassa on esimerkillisesti toimivat omistajanvaihdosekosysteemit. Lisäksi Virossa, Maltalla ja Sloveniassa on hyvin kehittyneet ekosysteemit.

Omistajanvaihdosten edistämisestä huolehtiva kansallinen kokoava ja koordinoiva taho, niin sanottu advisory board löytyy aineiston mukaan vain kolmesta EU:n jäsenmaasta (Suomi, Itävalta ja Saksa). Muissa maissa tämä kehitysaskel olisi nopeasti toteutettavissa. Useimmista maista omistajanvaihdosteemaan voidaan nimetä kansallinen johtava organisaatio ja omistajanvaihdosten rahoituspalveluja. Omistajanvaihdosten saaminen hallitusohjelmaan ja osaksi elinkeinopolitiikkaa vaatii yleensä pitkäjänteistä työtä. Maat, joissa näissä asioissa oli onnistuttu, menestyivät kokonaisuudessaan hyvin ekosysteemien vertailussa.

Lähes kaikista tutkimuksessa mukana olleista maista löytyy ainakin jossain määrin omistajanvaihdospalveluja ja yritysvälittäjiä. Yrityskauppojen verkkopalvelujen ja sähköisten kauppapaikkojen

osalta tilanne vaihtelee eri EU-maissa. On maita, joissa on pitkälle kehittyneitä kauppapaikkoja (esimerkiksi Yrityspörssi.fi ja Firmakauppa.fi), mutta on myös maita, joissa palveluihin liittyy kehitystarpeita kuin myös maita, joista palvelu puuttuu kokonaan. Runsaasti hyviä esimerkkejä toimivista verkkopalveluista on kuitenkin tarjolla.

Omistajanvaihdoksia haittaavaa lainsäädäntöä ilmenee vain kahdessa jäsenmaassa. Näiden maiden (Bulgaria ja Slovenia) olisikin syytä kiinnittää huomiota säädösympäristönsä uudistamiseen. Omistajanvaihdoksia edistävänä katsotun lainsäädännön suhteen maat jakautuvat kahteen lähes yhtä suureen ryhmään.

## 3.2 Omistajanvaihdosten edistämisen parhaat käytännöt

Tutkimusaineiston pohjalta rakennettiin 15 kuvausta hyödynnettäväksi esimerkkeinä parhaista käytännöistä pienten yritysten omistajanvaihdosten edistämiseksi. Tapauskuvaukset kokonaisuudessaan löytyvät tutkimusraportista (ks. Tall ym. 2021). Tässä yhteydessä esitellään neljä esimerkkiä, joista arvioidaan olevan eniten ammennettavaa suomalaisen omistajanvaihdosekosysteemin edelleen kehittämiseksi.

### 3.2.1 Omistajanvaihdosviikko (Belgia)

Belgian kaikki kolme maakuntaa ovat yhdistäneet voimansa toteuttaakseen vuosittaisen omistajanvaihdosten viikon. Tämä marraskuun alkupuolen valtakunnallinen tapahtuma saa runsaasti huomioita eri medioissa ja toimii tehokkaana tietoisuuden herättelijänä nykyisille ja tuleville yrittäjille sekä omistajanvaihdoksissa tarvittavia palveluja tarjoaville asiantuntijoille. Omistajanvaihdosten viikon kolme keskeisintä tavoitetta ovat: 1) rohkaista yrittäjiä ajattelemaan ja puhumaan omistajanvaihdoksista, 2) tarjota yrittäjille lukuisia mahdollisuuksia tutustua



omistajanvaihdosten eri ulottuvuuksiin ja 3) tehdä asiantuntijoiden palveluita näkyväksi yrittäjille.

### 3.2.2 Valtakunnallinen omistajanvaihdospalvelu (Itävalta)

Itävallassa kauppakamari johtaa pienten yritysten omistajanvaihdosten edistämistä. Jäsenyys kauppakamarissa on pakollista Itävallassa, ja tämä ainakin osaltaan selittää kauppakamarien 540 000 jäsentä. Valtava jäsenmäärä tekee kauppakamarista yrittäjien voimakkaan äänen ja edunvalvojan. Kullakin osavalttiolla on oma alueellinen kauppakamarinsa ja maassa on yhteensä 90 neuvontapistettä, jotka palvelevat sekä yritysten perustajia että yrityksen myyjiä ja ostajia. Palvelua toteuttavat sekä organisaation omat että ulkopuoliset asiantuntijat, ja sen yhtenä kulmakivenä on sähköinen kauppapaikka yrityksen ostajille ja myyjille. Palvelusta löytyvät muun muassa tiedot asiantuntijoista, tarkistuslistat, ohjeet, videot ja tiedot tulevista tapahtumista. Steiermarkin osavaltiossa valtakunnallista palvelua on vielä edelleen paranneltu Follow Me -konseptilla, jossa muun muassa palvelun toteuttamisessa mukana olevat yhteistyökumppanit valitsevat vuoden ostajan (Nachfolger des Jahres).

Omistajanvaihdospalveluun kuuluvat myös asiantuntijapalvelut yritysten toiminnan säädöstenmukaisuudesta huolehtimiseen ja lakisääteisten ilmoitusten tekemiseen. Lisäksi kauppakamarit ovat aktiivisia omistajanvaihdostietoisuuden herättelyssä. Tästä yksi esimerkki on TV-ohjelman toteuttaminen yhteistyössä omistajanvaihdosasiantuntijoiden kanssa. Ohjelmassa esitellään ostajaa etsiviä yrityksiä.

### 3.2.3 Valmennusohjelma yritysostajille (Belgia)

Belgialainen Vlerick Business School on koonnut opiskelijoita sekä omia ja ulkopuolisia asiantuntijoita ja tutkijoita palvelemaan

yrittäjiä yrityksen omistajanvaihdostilanteissa. Mukana on omistajanvaihdosasiantuntijoita, yritysvälittäjiä, lakiasiantuntijoita, sijoittajia, pankkeja ja taloushallinnon asiantuntijoita. Alueen paikallishallinto rahoittaa tätä valmennuskeskuksen muotoon rakennettua toimintaa vuosittain noin 100 000 eurolla.

Valmennuskeskuksen asiakkaana olleille osallistuminen valmennusohjelmaan on vauhdittanut neuvotteluja ja edistänyt rahoitusjärjestelyjä. Keskuksen järjestämät tapahtumat ja tilaisuudet ovat suuren osallistujamäärän myötä tehokkaita tietoisuuden herättelijöitä. Lisäksi ostajat ovat löytäneet omistajanvaihdoksissa tarvittavia asiantuntijoita avukseen. Oma osaaminen on kasvanut ja näkemys kirkastunut. Yrityskauppaan liittyvät koulutukset ovat olleet osa Vlerick:in tarjoamia maisteri- ja MBA-ohjelmia. Valmennusohjelman myötä syntyy tutkimuksia ja julkaisuja. Julkaisujen lippulaiva on vuosittain julkaistava Belgian omistajanvaihdosmonitori, jota hyödynnetään elinkeinopolitiikan ja kehittämishankkeiden suunnittelussa.

### 3.2.4 Verkkopalvelu yrityskaupoille (Slovenia)

Verkkopalvelujen valtavirtana ovat kansalliset palvelukonseptit. Tästä poikkeuksen tekee Slovenian Borza posla -nimellä toimiva palvelu ([borzaposla.si/buy-an-existing-business-in-slovenia](http://borzaposla.si/buy-an-existing-business-in-slovenia)). Palvelua markkinoidaan sekä koti- että ulkomaisille yritysostajille. Palvelun antiin voi tutustua peräti seitsemällä eri kielellä. Myös palvelun syntyhistoria, jossa yhden yrittäjän määrätietoisilla ponnisteluilla on ollut ratkaiseva merkitys, poikkeaa tavallisemmista kehityskuluista. Borza posla -palvelun kohderyhmänä ovat yritysten myyjät ja ostajat. Heille tarjotaan mahdollisuus löytää toisensa ja omistajanvaihdoksessa tarvittavat asiantuntijapalvelut. Tarjottavat palvelut myös ottavat huomioon ulkomaisten ostajien tarpeet selviytyä liiketoiminnan osto-, haltuunotto- ja kehittämisprosesseista Slovenian säädösympäristössä. Slovenialainen ajattelu tunnistaa ulkomaisten yritysostajien tarjoaman

potentiaalin maan talouden kehittämisessä. He tuovat taloudellisia resursseja, osaamista ja uusia yhteyksiä rakentamaan paikallista elinvoimaa.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen kuluessa onnistuttiin tunnistamaan EU:n jäsenmaista pienten yritysten omistajanvaihdosten asiantuntijoita siinä määrin, että kaikista 27 jäsenmaista löydettiin potentiaalinen henkilö. Tavoitetuista asiantuntijoista noin puolet myös vastasi kyselyyn. Vastausten perusteella voidaan arvioida, että vastaajien perehtyneisyys omistajanvaihdosteemaan vaihteli erinomaisesta korkeintaan kohtuulliseen. Saatu aineisto on kuitenkin harvinaisen poikkeus omistajanvaihdostutkimuksessa ja toimii yhtenä askeleena pyrkimyksessä lisätä omistajanvaihdosasiantuntijoiden kansainvälistä vuoropuhelua. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää tutkittuun tietoon perustuvassa pienten yritysten omistajanvaihdosten ekosysteemien, kasvuyrittäjyyspolitiikan ja kasvuyrittäjyyden kehittämisessä.

Aineisto osoittaa, että omistajanvaihdokset saavat huomiota EU:n jäsenmaissa. Huomion taso, omistajanvaihdosekosysteemin tilannekuva ja omistajanvaihdoksia edistävien toimien laajuus kuitenkin vaihtelevat merkittävästi maasta toiseen. Kansainvälinen vertailu mahdollistaa tutustumisen erilaisiin toimintatapoihin ja tarjoaa ideoita nykyisten toimintatapojen uudistamiseen kansallisella tasolla. Liiketoimintaympäristöjen erilaisuus tekee toimintatapojen suoran kopioinnin vaikeaksi, mutta niitä voidaan muokata kansallisessa kontekstissa käyttökelpoiseen muotoon.

Tutkimusaineiston kattavuus ei mahdollista maakohtaisia suosituksia. Aineiston pohjalta voi kuitenkin todeta yleisellä tasolla tarpeen lisätä maakohtaista järjestelmällistä yhteistyötä keskeisten sidosryhmien välillä tietoisuuden ja muiden omistajan-

vaihdoksia edistävien toimien lisäämiseksi. Kansallisia yhteistyöryhmiä on muutamissa maissa, mutta monet muut maat voisivat hyötyä sellaisen toiminnan käynnistämisestä. Suomen omistajanvaihdosfoorumi on tästä yksi erinomainen esimerkki.

Kuvaukset omistajanvaihdosten edistämisen hyvistä käytännöistä muodostavat laajan kirjon erilaisia toimintatapoja. Vaikka jokaisella niistä on omanlaisensa toimintaympäristö, on niissä kaikissa jotain opittavaa. Esimerkiksi omistajanvaihdosviikon toteuttamismahdollisuudet ovat hyvät muissakin maissa kuin Belgiassa.

## LÄHTEET

CSES Centre for Strategy and Evaluation Services. 2013. Evaluation of the implementation of the 2006 Commission communication of business transfers: Final report. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/caa36579-8a47-4076-a937-b68f8bba111f/language-en/format-PDF/source-search>

European commission. 2020. Improving the evidence base on transfer of business in Europe: Final report. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7c0a1e40-69bf-11eb-aeb5-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-search>

Tall, J., Varamäki, E. & Viljamaa, A. 2021. Business transfer promotion in European countries. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021062339725>

# PÖNKKÄÄ, PÖKKIMISTÄ JA PÖLYJEN PYYHKIMISTÄ? – OPINTOJEN TUKEMISEN UUDET TUULET

Päivi Uitti, FM, lehtori  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTOA

Valtioneuvosto (2021, 34–35) on opetus- ja kulttuuriministeriölle antamassaan koulutuspoliittisessa selonteossa asettanut yhdeksi korkeakoulujen tavoitteeksi korkeakouluopiskelijoiden opiskelukyvyin vahvistamisen. Opiskelukykyä voidaan vahvistaa parantamalla erityisesti opiskelijoille tarjottavaa tukea ja ohjausta, monipuolistamalla opiskelutaitoja sekä parantamalla opiskelijoiden yhteisöllisyyttä. Opiskelukyky vaikuttaa suoraan opintojen sujumiseen, oppimiseen sekä opiskelijan ja korkeakoulu yhteisön hyvinvointiin.

Opintojen ohjauksen merkitys ja opiskelijoiden erilaiset yksilöllisen tuen tarpeet korkea-asteella ovat lisääntyneet huomattavasti viime vuosien aikana. Vuonna 2016 Ylioppilaiden terveydenhoitosäätiön tekemässä korkeakouluopiskelijoiden terveyskyselyssä (Kunttu, Pesonen & Saari 2017, 131) kävi ilmi, että vastanneista ammattikorkeakouluopiskelijoista 7,1 %:lla oli lukivaikeus, 1,4 %:lla ADHD ja 0,9 %:lla matemaattinen oppimisvaikeus. Tulosten mukaan vähintään joka kymmenennellä opiskelijalla oli yksi tai useampi opiskeluun vaikuttava oppimisvaikeus. Neljä vuotta aiemmin tehdyssä tutkimuksessa oppimisvaikeuksia oli 6,1 %:lla ammattikorkeakouluopiskelijoista (Kunttu & Pesonen 2013, 338).

Seinäjoen ammattikorkeakoulussa (SeAMK) lisääntyneeseen ja monipuolistuneeseen ohjaustarpeeseen pyritään vastaamaan hakemalla ohjaukseen uudenlaisia keinoja ja välineitä – pönkitetään opiskelijan opiskelukykyä, opiskelutaitoja ja itsetuntoa, pökitään tarvittaessa opiskelijaa eteenpäin ja pyyhitään pölyt kesken jääneistä opintosuorituksista.

## 2 OPINTOJEN OHJAUKSEN UUDET KUVIOT

Koulumaailmassa opiskelijan ohjauksen voidaan katsoa kuuluvan ihan jokaisen työntekijän toimenkuvaan. SeAMKissa opiskelijan opintoja tukevat opettajien ja muun henkilökunnan ohella erityisesti opinto-ohjaajat, HOPS-ohjaajat (=ryhmänohjaajat), koulutuspäälliköt, tutor-opiskelijat, erityisopettajat, neuropsykiatrinen valmentaja, opintopsykologi, opiskelijapastori sekä YTHS-opiskelijaterveydenhuolto. Tarvittaessa tehdään laajakin yhteistyötä muiden opiskelijaa hoitavien tai tukevien tahojen kanssa (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, sosiaaliviranomaiset, erilaiset tukihenkilöt jne.).

SeAMKissa ohjauksen tavoitteena on muun muassa opiskelun sujuvan edistymisen tukeminen, keskeyttämisen ehkäiseminen, ammatillisen kasvun tukeminen sekä oppimisen ja opiskeluprosessin ohjaaminen. Jokaiselle opiskelijalle laaditaan henkilökohmainen opiskelusuunnitelma HOPS, jonka toteutumista seurataan säännöllisesti. (Seinäjoen ammattikorkeakoulu, [viitattu 15.8.2021].)

SeAMKissa opintojen ohjausta on kehitetty päämäärätietoisesti opetuksen kehittämispäällikön johdolla. Viime vuosina on esimerkiksi päivitetty opintojen ohjauksen suunnitelma, täsmennetty opinto-ohjaajien ja muiden ohjaukseen osallistuvien toimenkuvia sekä kiinnitetty huomiota ohjauksen resurssien riittävyyteen. Opintojen ohjauksen merkitys tunnistetaan ja tunnus-

tetaan. Myös opinto-ohjauksellinen osaaminen on hyvällä tasolla: melkein kaikki opinto-ohjausta tekevät ovat joko suorittaneet tai ovat parhaillaan suorittamassa opinto-ohjaajakoulutusta. Lisäksi opinto-ohjaajan tehtävissä toimivat henkilöt tekevät tiivistä yhteistyötä ja tapaavat toisiaan vähintään kerran kuukaudessa ja käyvät yhdessä läpi ajankohtaisia asioita.

Ammattikorkeakoulujen rahoitus perustuu pitkälti opiskelijoiden opintojen opetussuunnitelman mukaiseen etenemiseen ja valmistumiseen tavoiteajassa. Johtuvatpa opiskelijan ongelmat opiskelussa lukivaikeudesta, neuropsykiatrisesta ominaisuudesta, uupumuksesta, elämänhallinnan haasteista tai muista opiskeluun vaikuttavista ongelmista elämäntilanteessa, hän ei yleensä kykene etenemään opinnoissaan rahoittajien toivomassa tahdissa ilman merkittävää lisätukea. Niinpä SeAMKissa on viime vuosina laajennettu opiskelijoille tarjottavia tukimuotoja ja -menetelmiä niin, että mahdollisimman moni opiskelija saisi apua opintoihinsa liittyviin ongelmiin heti ongelmien ilmetessä eivätkä ongelmat näin pääsisi kasautumaan.

### **3 TUKEA OPISKELIJOIDEN ERITYISTARPEISIIN**

Kuten edellä mainittiin, vähintään joka kymmenennellä ammattikorkeakouluopiskelijalla on jonkinlainen opiskeluun vaikuttava vaikeus. Jotta opiskelijoilla olisi vaikeuksistaan huolimatta mahdollisuus suorittaa opintonsa mielekkäästi ja valmistua työelämään suurin piirtein tavoiteajassa, heille on tarjolla useita erilaisia ohjauksellisia tukimuotoja. Näitä ovat muun muassa SeAMKin opintopsykologin, erityisopettajien, korkeakoulupastorin ja neuropsykiatrisen valmentajan tarjoamat palvelut.

### 3.1 SeAMKin opintopsykologi

SeAMKin palveluksessa on vuoden 2020 alusta lähtien ollut oma opintopsykologi, jolle opiskelijat voivat varata ajan enintään kolmeen 45 minuutin mittaiseen tapaamiseen heitä itseään askaruttavissa asioissa. Tarvittaessa opintopsykologi ohjaa eteenpäin muiden palvelujen piiriin,

Tyypillisiä tapaamisten aiheita ovat esimerkiksi lukivaikeudet, keskittymisongelmat (ADHD, ADD), motivaation puute, uupuminen ja väsyminen, esiintymisjännitys, elämän- ja arjenhallinnan ongelmat, ongelmat sosiaalisissa suhteissa ja haastavat elämäntilanteet.

Opintopsykologi toimii SeAMKissa myös ennaltaehkäisevästi. Hän pyrkii reagoimaan muuttuviin opiskeluolosuhteisiin nopeasti ja tarjoamaan opiskelijoille ja henkilökunnalle keinoja selviytyä uusien olosuhteiden tuomissa haasteissa.

### 3.2 SeAMKin erityisopettajat

SeAMKissa on kaksi ammatillista erityisopettajaa. Erityisopettajat toimivat niin opiskelijoiden kuin opettajien ja muun henkilökunnan tukena. Opiskelija voi tarpeen mukaan saada erityisopettajilta tukea koko opintojensa ajan.

Erityisopettajat järjestävät lukitestausta kaikille halukkaille SeAMKin opiskelijoille, jotka epäilevät itsellään jonkinlaista lukivaikeutta ja jotka eivät ole tehneet lukitestiä edellisessä oppilaitoksessa. Vuosittain testataan kymmeniä opiskelijoita ja heille annetaan vinkkejä siihen, miten he voivat erilaisin opiskelustrategisin keinoin edetä opinnoissaan lukivaikeudesta huolimatta. Myös opettajille annetaan ohjeita, miten tukea jonkun tietyn opiskelijan oppimista pedagogisin keinoin.



Tyypillisesti erityisopettajan luokse tulevalla opiskelijalla on vaikeuksia kielten opiskelussa, matematiikassa, laajojen kokonaisuuksien hahmottamisessa tai esimerkiksi opinnäytetyön tai jonkun muun isomman harjoitustyön kirjoittamisessa. Myös keskittymisen ja motivaation kanssa on usein ongelmia ja opinnot ovat monesti jo päässeet viivästyämään jonkin verran. Usein opiskelijan on vaikea hahmottaa rästiin jääneiden opintojen tai tehtävien tärkeysjärjestystä tai sitä, miten paljon aikaa tehtävien tekeminen vaatii. Erityisopettaja auttaa opiskelijaa suunnittelemaan niin ajankäyttöä kuin opintojakin ja auttaa myös opiskelijaa löytämään itselleen sopivia opiskelutekniikoita ja käyttämään opiskeluteknologiaa tehokkaasti.

### 3.3 SeAMKin korkeakoulupastori

SeAMKissa on oma korkeakoulupastori, joka toimii kaikkien SeAMKin opiskelijoiden tukena uskonnosta ja elämäkatsomuksesta riippumatta.

Korkeakoulupastori osallistuu aktiivisesti opiskelijoiden ryhmäyttämiseen heti opintojen alussa. Hän auttaa opiskelijoita monipuolisesti erilaisissa elämäntilanteissa ja on käytettävissä esimerkiksi, jos opiskelijalla on ihmissuhdeongelmia, traagisia kokemuksia, huolia ja murheita tai opiskelija vain kaipaa olkapäätä tai juttuseuraa. Ammattikuuntelijana hän jakaa opiskelijan ilot ja surut sekä auttaa näkemään valoa myös vaikeuksien keskellä.

Lukuvuoden aikana korkeakoulupastori järjestää erilaisia tilaisuuksia, joissa opiskelijat voivat käydä hengähtämässä ja kokemassa leirielämää, pilkkimistä, retkeilyä, shoppailua ja yhdessä olemisen riemua. Nämä tilaisuudet ovat opiskelijalle tärkeitä sosiaalisen hyvinvoinnin ja opiskelukyvyyn ylläpitämisen kannalta.

Korkeakoulupastori toimii työnohjaajana niin SeAMKin henkilökunnalle kuin opiskelijoillekin. Erityisesti kriisitilanteissa hänen työpanoksensa merkitys korostuu.

### 3.4 Neuropsykiatrinen valmentaja

SeAMKissa toimii ratkaisukeskeinen neuropsykiatrinen valmentaja (nepsy-valmentaja). Tällä hetkellä SeAMK on ainoa ammattikorkeakoulu, joka tarjoaa opiskelijoilleen myös nepsy-valmennusta osana opintojen ohjauksellista tukea.

Neuropsykiatrinen valmennus on tavoitteellinen ohjaava valmennus henkilöille, joilla on joku neuropsykiatrinen vaikeus tai vaikeuksia. Tyypillisimpiä neuropsykiatrisia vaikeuksia ovat ADHD, ADD, Asperger/Autismin kirjo ja Touretten syndrooma. Lisäksi nepsy-valmennuksesta voivat hyötyä myös päihde- ja mielenterveyskuntoutujat. (Neuropsykiatriset valmentajat 2021.)

Opiskelijat ohjautuvat SeAMKin tarjoamaan nepsy-valmennukseen opinto-ohjaajien, opiskelijaterveydenhuollon tai julkisen terveydenhuollon kautta. Lähtökohtana on, että opiskelijalla on jokin opiskeluun vaikuttava nepsy-vaikeus, mutta valmennukseen saa osallistua myös ilman diagnoosia, jos opiskelussa ilmenee neuropsykiatrisiin ongelmiin viittaavia ongelmia.

Alkuhaastattelun ja opiskelijan tilanteen selvittämisen jälkeen aletaan purkaa opiskelijan ongelmavyöhytiä ratkaisukeskeisen toimintaperiaatteen mukaisesti. Kuitenkin niin, että mukana kulkee koko ajan positiivinen psykologia ja opiskelijan aiemmat myönteiset kokemukset ja onnistumiset. Edetään pienin askelin ja etsitään vahvuuksia ja hyviä puolia. Keskitytään onnistumisiin. Tyypillisesti tarvitaan paljon tsemppausta ja kärsivällisyyttä.

Opiskelijan pitää itse olla halukas saamaan tukea ja sitoutua käynteihin ja kotiläksyihin. Käyntikerrat räätälöidään niin sisällöltään kuin tiheydeltään ja pituudeltaan opiskelijan tarpeiden mukaan. Pääpaino on opiskeluun liittyvässä tuessa, mutta mikäli on isompia toiminnanohjauksen tai elämänhallinnan pulmia, myös niihin saa ohjausta ja tukea. Usein tehdään yhteistyötä

opiskelijan muun tukiverkoston kanssa. Yleensä opiskelija saa joka käynnillä jonkun pienen läksytehtävän. Se voi olla omien toimintatapojen tarkkailua (esimerkiksi millaisissa tilanteissa keskittyminen herpaantuu koulupäivän aikana), jonkun oppimistehtävän tekemistä tai vaikka omien toimintatapojen parantamisen harjoittelua tyyliin ”tällä viikolla tulen myös aamutunneille ajoissa”.

SeAMKin nepsy-valmentajan valmennuksessa on käynyt jo kymmeniä opiskelijoita. Joidenkin kanssa on tavattu vain pari kertaa, ja asiat ovat lähteneet menemään eteenpäin näin pienellä eteenpäin pötkäämisellä. Joidenkin kanssa on tavattu melkein viikoittain ja opeteltu esimerkiksi arjen ja opiskelun aikatauluttamista päivä- ja viikkotasolla, kalenterin käyttöä, muistivihkon käyttöä, esseiden kirjoittamista, työpaikkahaastattelussa käyttäytymistä ja erilaisia opiskelutekniikoita ja lukustrategioita.

Joidenkin valmennettavien kohdalla nepsy-valmennuksen merkitys on ollut suuri. Esimerkiksi eräs opiskelija sai ensimmäisen kahden opiskeluvuoden aikana suoritettua vain yhteensä 40 opintopistettä. Kun kolmannen opiskeluvuoden syksyllä aloitettiin nepsy-valmennus, hän sai kolmantena opiskeluvuonna suoritettua reilusti yli 50 opintopistettä. Neljäntenä opiskeluvuonna hän kykenee jo itsenäisesti suunnittelemaan aikataulunsa ja etenee edelleen vauhdikkaasti opinnoissaan. Myös opiskelijan itseluottamus on kasvanut ja hän on löytänyt itsestään useita vahvuuksia, joita hän voi ja osaa hyödyntää niin opiskelussa kuin työelämässä valmistumisensa jälkeen.

## 4 OHKE-HANKE

Jyväskylän ammattikorkeakoulu (JAMK) ja SeAMK sekä niiden opiskelijakunnat JAMKO ja SAMO kehittävät vuosina 2021–2022 opiskelijahyvinvoinnin tukea ja ohjausta Opiskelijahyvinvoinnin

yhteiskehittäminen -hankkeessa (OHKE-hanke). Tämä opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittama hanke kehitettiin, koska useamman koronapandemian ajan etäopetusta koskevan selvityksen tulosten perusteella oltiin huolissaan opiskelijoiden hyvinvoinnista ja etäopetuksen vaikutuksesta hyvinvointiin. Esimerkiksi Suomen opiskelijakuntien liitto SAMOK ry:n selvityksen (2020) mukaan korona-aikana opiskelijoiden opiskelumotivaatio on laskenut huomattavasti ja stressi kasvanut merkittävästi. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus (2020, 37) teki selvityksen, jonka mukaan korkeakouluissa tuen tarve lisääntyi eniten niillä opiskelijoilla, joilla on oppimisvaikeuksia. Lisäksi esimerkiksi Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen korkeakouluopiskelijoiden terveystarkastuksessa 2021 yli 70 % ammattikorkeakouluopiskelijoista koki opiskelun vaikeutuneen koronapandemian aikana (Parikka ym. 2021).

OHKE-hanke pyrkii vastaamaan näihin opiskelijoiden etäopiskelun aiheuttamiin haasteisiin ja opintojen etenemisen hidastamiseen muun muassa tunnistamalla opiskelijoiden tuen ja ohjauksen tarpeita etäopiskelussa ja muissa koronan aiheuttamissa hyvinvointikysymyksissä, vahvistamalla opiskelijoiden opiskeluvalmiuksia, tukemalla opintojen keskeytymis-/viivästy misvaarassa olevia opiskelijoita, tarjoamalla monikanavaista ohjausta ja tehostamalla tutor-opiskelijoiden osuutta opiskelijan tukemisessa. (JAMK, [viitattu 15.8.2021].)

Konkreettisia toimenpiteitä SeAMKissa ovat muun muassa tutor-opiskelijoiden jaksamisen tukeminen sekä mahdollisimman matalan kynnyksen ohjauspalvelut.

## 4.1 Opinnot ojennukseen -tilaisuudet

Opinnot ojennukseen -tilaisuuksia on alettu kehittää lukuvuonna 2020–2021 ja siinä uutta on moniammatillinen yhteistyö yhden luukun periaatteella (erityisopettaja-opot, nepsy-valmentaja, korkeakoulupastori ja opintopsykologi) (Kuva 1).

Opinnot ojennukseen -tilaisuuksissa opiskelija voi joko varata itselleen puolen tunnin ohjausajan tai tulla piipahtamaan paikan päällä ilman ennakkoajanvarausta. Paikalla on aina neljän ammattilaisen tiimi auttamassa opiskelijaa niin, että opiskelija saa monta eri näkökulmaa omaan tilanteeseensa. Vastaanotto-tilaksi on valittu mukava oleskelutila, jossa on sohvia ja nojatuoleja – paikka, joka sopii mahdollisimman luontevaan ja rentoon kohtaamiseen. Koronapandemian aikana opiskelija on voinut osallistua myös etäyhteydellä Teamsin kautta.

Opiskelijalla ei tarvitse olla mitään erityistä ongelmaa, vaan hän voi tulla käymään ja hengähtämään, huoahamaan ja rentoutumaan hetkeksi kesken opiskelupäivän. Hänellä voi myös olla huolia ja murheita, jotka eivät liity suoranaisesti opiskeluun, mutta jotka vaikuttavat kuitenkin opiskelukykyyn. Tyypillinen opinnot ojennukseen -tilaisuuteen saapuva opiskelija on itse huolissaan opintojensa etenemisestä. Hän ei ehkä oikein tiedä, mitä opintoja puuttuu ja mitä opintoja on parhaillaan menossa. Hän ei ehkä osaa hahmottaa, miten tilanteessa kannattaisi edetä. Tällöin tiimin opot käyvät läpi opiskelijan opinnot ja tekevät opiskelijan kanssa yhdessä suunnitelman siitä, miten opinnoissa lähdetään etenemään.

Opiskelijoilla on usein myös elämänhallinnan ongelmia, esimerkiksi unirytmä on mennyt sekaisin tai pelaaminen hallitsee elämää. Tällöin käydään kaikki yhdessä läpi opiskelijan tilanne ja annetaan vinkkejä, miten tilannetta voisi keikauttaa normaalimaksi. Myös moni opiskelija on päätenyt nepsy-valmennukseen näiden tilaisuuksien kautta. Ja nepsy-valmennuksessa saanut tilannettaan eteenpäin. Myös opintopsykologille on varattu aikoja tilaisuuksien yhteydessä.

Opinnäytetyön kirjoittaminen on myös askarruttanut monia opiskelijoita. Monella opinnäytetyöhön on ollut aihe valittuna, mutta itse kirjoittaminen on ollut pitkään tauolla. Silloin pyyhi-

tään kuvainnollisesti pölyt pois opinnäytetyöstä ja kannustetaan opiskelijaa eteenpäin kirjoitusprosessissa. Opinnäytetyö voidaan esimerkiksi jakaa pieniin tehtäväkokonaisuuksiin, jolloin opiskelija pystyy paremmin hahmottamaan, mitä mihinkin osuuteen pitäisi kirjoittaa.

Opiskelijan kannalta tilaisuuksissa on ollut hyvää se, että saa monenlaista apua samalla kertaa. Ja saa paljon positiivista tsemppausta, pötkäystä eteenpäin ja tukea omille ajatuksilleen. Osallistujia on ollut SeAMKin kaikista yksiköistä, sekä päivä- että monimuoto-opiskelijoita. Henkilökunnan mielestä parasta on ollut moniammatillinen yhteistyö ja vertaistyöskentely. On voitu oppia toisilta ja kysyä neuvoa ongelmatilanteissa.

Tilaisuuksien kehittäminen jatkuu OHKE-hankkeen puitteissa luvulla 2021–2022. Suunnitelmissa on tehdä tilaisuuksista säännöllisesti toistuvia, jolloin opiskelija tietää jo etukäteen, että joka viikko tiettyyn aikaan on tarjolla monenlaista apua. Tämän säännöllisyyden toivotaan madaltavan osallistumisen esteitä entisestään. Tarpeen mukaan voidaan myös järjestää tilaisuuksia erilaisilla teemoilla, esimerkiksi motivaatio ja keskittyminen, esseen kirjoittaminen tai opinnäytetyöaiheen valitseminen.



Kuva 1. Opinnot ojennukseen -tilaisuuksia järjestävät korkea-  
koulupastori Aila Jaakkola, opintopsykologi Anne-Mari Maunua,  
erityisopettaja-opo/nepsy-valmentaja Päivi Uitti ja erityis-  
opettaja-opo Pia-Mari Riihilahti (kuva: Aila Jaakkola 2021).

## 4.2 Ohjauksen uudet välineet

Etäopetus toi luontevasti mukanaan etäohjauksen. Eli opiskelijoita alettiin ohjata Teams-videoneuvotteluissa yksilöinä, opetusryhminä ja pienryhminä.

Videoneuvottelujen lisäksi opinto-ohjaajat ovat tarpeen mukaan alkaneet käyttää sosiaalista mediaa sekä Whatsapp-sovellusta ohjauksessa erityisesti silloin, kun opiskelija ei reagoi sähköpostiviesteihin. Osalle ryhmiä on luotu omia ryhmiä Facebookiin ja Whatsappiin, joissa opiskelijat voivat toimia toistensa tukena. Sosiaalisen median, Whatsappin, Snapchatin ja muiden uusien sovellusten käyttö riippuu opinto-ohjaajan omasta suhteesta näihin välineisiin – kaikille niiden käyttö ei ole luontevaa ja sekä ohjaajan että opiskelijan käyttö perustuu vapaaehtoisuuteen.

## 5 OPISKELIJAT TOISTENSA TUKENA

SeAMKissa opiskelijatutoroinnilla on pitkät perinteet ja jokaisella ryhmällä on omat opiskelijatutorit. Opiskelijakunta SAMO valitsee ja kouluttaa uudet tutor-opiskelijat joka vuosi.

International Business -tutkinto-ohjelmassa on nyt menossa toinen lukuvuosi, jolloin tutkinto-ohjelmaan on palkattu opiskelijaharjoittelija toimimaan aktiivisesti opiskelijoiden ohjauksen lisätukena. Lisätukea tarvitaan, sillä tutkinto-ohjelman opiskelijoista osa on koronapandemian vuoksi joutunut aloittamaan opintonsa kotimaissaan (lukuvuonna 2020–2021 Bangladeshissa, Nepalissa, Intiassa ja Hongkongissa), sillä lähetystöjen aukioloaikoja on supistettu ja oleskelulupien saaminen Suomeen on viivästynyt. Lukuvuonna 2020–2021 opintonsa etänä aloitti 15 opiskelijaa, lukuvuonna 2021–2022 etänä aloittavien määrä on yli 40, joista suurin osa Aasiassa.

Nämä kotimaissaan etänä opiskelevat tarvitsevat huomattavasti luokassa opiskelevia enemmän ohjausta niin ryhmänä kuin henkilökohtaisestikin. Kulttuurierot vaikuttavat käsitykseen oppimisesta ja opiskelusta – SeAMKin suomalaisille tutut opetuskäytännöt ovat näille etäopiskelijoille uusia ja eksoottisia. Opettajan asema eri kulttuureissa vaihtelee, monelle on ihan uutta se, että opettajalta voi kysyä apua ja neuvoa, Varsinkin opintojen alkuvaiheessa opettajaa ei uskalleta ”häiritä” kysymyksillä ja kommentilla. Ohjeita ei aina tulkita siten kuin opettaja on ne tulkittavaksi tarkoittanut – kielitaito voi erityisesti ammattisanaston osalta olla heikko opintojen alkuvaiheessa. Myös teknologia asettaa omat haasteensa, meillä käytetyt ohjelmistot ovat osalle uusia ja kaikkien nettiyhteydet eivät aina toimi häiriöttömästi. Myös opettaja on uusien haasteiden edessä näiden opiskelijoiden kanssa: hän opettaa hybridinä, eli osa opiskelijoista on luokassa ja osa etänä videoyhteyden päässä.



Näihin sekä opettajan että etänä opiskelevien opiskelijoiden haasteisiin vastaa harjoittelija, jonka tehtävänä on ikään kuin toimia linkkinä opettajan ja etäopiskelijoiden välillä. Harjoittelija on aktiivisesti läsnä jokaisella ryhmän oppitunnilla ja pitää huolen siitä, että ääni- ja kuvayhteys etänä opiskeleviin toimivat. Hän voi vastata kysymyksiin ja ohjata osan kysymyksistä opettajan vastattavaksi. Hän voi myös toimittaa oppitunnin materiaalia etäopiskelijoille, esimerkiksi ottaa kuvia taululle kirjoitetuista teksteistä ja paperille tehdyistä ryhmätyötuotoksista. Hän selittää aktiivisesti kulttuuri-eroja esimerkiksi liittyen tenttikäyttäytymiseen ja ryhmätöiden tekemiseen. Harjoittelijan työpanos on vähentänyt huomattavasti sekä opinto-ohjaajan että opettajien sähköposteilun määrää.

## 6 LOPUKSI

Opiskelijalle on tärkeää saada riittävästi laadukasta ohjausta opintojen kaikissa vaiheissa. Hän tarvitsee pönkkää ja pökkimistä pitkin matkaa, varsinkin etäopetuksen aikana ja sen jälkeen. Etäopetuksen aikana moni opintosuoritus on jäänyt kesken tai kokonaan tekemättä ja nyt onkin hyvä aika pyyhkiä pölyt näistä keskeneräisistä tehtävistä esimerkiksi opinnot ojennukseen -tilaisuuksissa ja suunnata katse tulevaisuuteen ja tuleviin onnistumisiin.

Erilaiset oppimiseen liittyvät haasteet ovat lisääntymään päin ja näillä edellä kuvatuilla ohjauksellisilla tukitoimilla SeAMK on etulinjassa vastaamassa jo nyt tulevaisuuden tarpeisiin.

## LÄHTEET

JAMK. Ei päiväystä. Opiskelijahyvinvoinnin yhteiskehittäminen. Opiskelijahyvinvointia korkeakouluihin. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.8.2021]. Saatavana: <https://www.jamk.fi/fi/Tutkimus-ja-kehitys/projektit/opiskelijahyvinvointi/etusivu/>

Kansallinen koulutuksen arviointikeskus 14.12.2020. Mitä poikkeukselliset opetusjärjestelyt opettivat? [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 19.8.2021]. Saatavana: <https://karvi.fi/app/uploads/2020/12/Poikkeustilanteen-vaikutusten-arviointi-tulokset.pdf>

Kunttu, K. & Pesonen, T. 2013. Korkeakouluopiskelijoiden terveys-tutkimus 2012. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: YTHS. Ylioppilaiden terveydenhoitosäätiön tutkimuksia 47. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: [https://1285112865.rsc.cdn77.org/app/uploads/2020/01/KOTT\\_2012.pdf](https://1285112865.rsc.cdn77.org/app/uploads/2020/01/KOTT_2012.pdf)

Kunttu, K., Pesonen, T. & Saari, J. 2017. Korkeakouluopiskelijoiden terveys-tutkimus 2016. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: YTHS. Ylioppilaiden terveydenhoitosäätiön tutkimuksia 48. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: [https://1285112865.rsc.cdn77.org/app/uploads/2020/01/KOTT\\_2016-1.pdf](https://1285112865.rsc.cdn77.org/app/uploads/2020/01/KOTT_2016-1.pdf)

Neuropsykiatriset valmentajat. 2021. Mitä on neuropsykiatrinen valmennus? [Verkkosivu]. [Viitattu 15.8.2021]. Saatavana: <https://neuropsykiatrisetvalmentajat.fi/nepsyvalmennus.php>

Parikka, S., Ikonen, J., Koskela, T., Marjeta, N., Kilpeläinen, H., Pietilä, A., Härkänen, T. & Lundqvist, A. Koronaepidemian ja sen rajaamistointien vaikutukset korkeakouluopiskelijoiden arkielämään ja opintoihin. KOTT-tutkimuksen ennakkotuloksia kesällä 2021. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: [https://thl.fi/documents/10531/5589167/KOTT\\_koronan\\_vaikutukset\\_kesa2021.pdf/890a7281-478e-b9e5-3e6a-1ae551304ab9?t=1623831946015](https://thl.fi/documents/10531/5589167/KOTT_koronan_vaikutukset_kesa2021.pdf/890a7281-478e-b9e5-3e6a-1ae551304ab9?t=1623831946015)

SAMOK. 15.5.2020. AMK-opiskelijoiden kokemuksia etäopiskelusta. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 21.8.2021]. Saatavana: [https://samok.fi/wp-content/uploads/2020/05/amk-opiskelijoiden-kokemuksia-etaopiskelusta.pdf\\_.pdf](https://samok.fi/wp-content/uploads/2020/05/amk-opiskelijoiden-kokemuksia-etaopiskelusta.pdf_.pdf)

Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Ei päiväystä. Opiskelijan neuvonta ja ohjaus. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.8.2021]. Saatavana: <https://www.seamk.fi/hakijalle/opiskelu-seamkissa/opiskelijan-neuvonta-ja-ohjaus/>

Valtioneuvosto. 8.4.2021. Valtioneuvoston koulutuspoliittinen selonteko. [Verkkojulkaisu]. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:24. [Viitattu 20.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-622-8>

# NELJÄS VALTAKUNNALLINEN OMISTAJANVAIHDOS- BAROMETRI: ENTISTÄ HARVEMPI TOIVOO LAPSENSA JATKAVAN

Elina Varamäki, KTT, dosentti, vararehtori  
SeAMK Toimisto

Anmari Viljamaa, KTT, VTM, yliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Juha Tall, KTT, asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Sanna Joensuu-Salo, FT, KTT, tutkijayliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Marja Katajavirta, tradenomi (AMK), asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTO

Kansainvälisessä ja eurooppalaisessa omistajanvaihdoskeskustelussa on huomioitu myönteisesti Suomessa tehtävä tiivis yhteistyö omistajanvaihdostutkijoiden ja omistajanvaihdoksiin liittyvien edistämistoimijoiden kesken. Omistajanvaihdosten tutkimus tuottaa tietoa elinkeinopoliittisen päätöksenteon pohjaksi ja lisää ymmärrystä omistajanvaihdosten merkityksestä. Yhä enenevässä määrin pienten yritysten omistajanvaihdokset nähdään olennaisena osana kasvuyrittäjyyspolitiikkaa. Omistajanvaihdos

on aiempien tutkimusten mukaan (ks. esim. Varamäki ym. 2012b) myös hyvä mahdollisuus saada vakiintunut liiketoiminta uuteen kasvuun uuden omistajan toimesta.

Suomen yritys-kanta on hyvin pienyritysvaltainen. Suomessa oli vuonna 2019 yhteensä runsaat 290 000 yritystä (pl. alkutuotanto) ja näistä yksinyrittäjien määrä oli 180 000. Vaikka yrittäjien ikään-tyminen ei ole enää ainoa omistajanvaihdosten tärkeyttä perus-televa seikka, huomionarvoista on sekin, että Suomessa on noin 75 000 yrittäjää, jotka ovat täyttäneet 55 vuotta. Heidän yritystensä jatkuvuusnäkyillä on yleistä merkitystä. Omistajanvaihdoksilla on suuri vaikutus työllisyyteen, verotuloihin sekä alueiden veto-voimaan ja vireystilaan.

Seinäjoen ammattikorkeakoulu on toteuttanut keväällä 2021 nel-jannen valtakunnallisen omistajanvaihdosbarometrin. Edelliset barometrit on toteutettu 2012 (Varamäki ym. 2012a), 2015 (Vara-mäki ym. 2015) ja 2018 (Varamäki ym. 2018). Barometrin tulokset muodostavat päivitetyn kuvan kansallisesta omistajanvaihdosten tilanteesta hyödynnettäväksi sekä yrittäjyyspolitiikassa että sää-dösympäristön kehittämisessä.

Tässä artikkelissa kuvataan joitain vuoden 2021 omistajanvaih-dosbarometrin päätuloksia 55 vuotta täyttäneiden yrittäjien osalta. Artikkelissa tarkastellaan erityisesti jatkuvuusnäkyimiä ja muutoksia suhteessa edellisiin barometreihin.

Artikkelin ensimmäisessä osassa kuvataan lyhyesti tutkimuk-sen viitekehys ja toisessa osassa tutkimuksen menetelmät ja aineisto. Kolmannessa osassa kerrotaan keskeiset tulokset ja verrataan niitä aiempien barometrien tuloksiin. Lopuksi esite-tään johtopäätökset.

Mielenkiinnon kohteena omistajanvaihdosbarometrissa ovat yri-tyksen ja yrittäjän taustatekijät, käsitykset tulevista omistajan-

vaihdoksista sekä kokemukset omistajanvaihdoksista. Yrittäjään itseensä liittyviä taustatekijöitä ovat sukupuolen ja iän lisäksi koulutustausta, yrittäjäksi ryhtymisen tapa sekä mahdollinen portfolio- ja sarjayrittäjäisyys. Yritykseen liittyviä taustatekijöitä ovat perustietojen (toimiala, koko, sijainti) ohella yrityksen kehittämisen painopisteet, hallitus- ja johtoryhmätyöskentelyn aktiivisuus, yrityksen kasvuhakuisuus ja toteutunut kasvu sekä strateginen suunnittelu. Tulevien omistajanvaihdosten osalta tarkastellaan muun muassa liiketoiminnan jatkuvuusnäkyymiä, luopumisen ajankohtaa, toiveita lasten jatkamisen suhteen ja ostajan etsimisen kanavia. Vuoden 2021 barometrissa kysytään lisäksi koronapandemian vaikutuksista. Omistajanvaihdoskokemuksiin liittyen mielenkiinnon kohteena ovat muun muassa tyytyväisyys aiempiin omistajanvaihdoksiin ja niissä koetut haasteet. Artikkeliki keskittyy 55 vuotta täyttäneiden yrittäjien vastauksiin.

## 2 MENETELMÄT JA AINEISTO

### 2.1 Aineisto

Tutkimusaineisto kerättiin 10.3.–17.5.2021 välisenä aikana internet-kyselyllä. Kyselyä välittivät suoraan jäsenilleen tai asiakkailleen Suomen Yrittäjät, Perheyrittäjien liitto ja Suomen Yrityskaupat Oy sekä uutiskirjeiden osana lisäksi Finnvera, Elinkeinoelämän keskusliitto EK, Suomen Uusyrityskeskukset ja Suomen Yrityskummit. Kysely osoitettiin yritysten omistajayrittäjille ja toimitusjohtajille. Kaikkiaan kyselyyn saatiin 2 333 vastausta. Vähintään 55-vuotiaita vastaajia oli 1 288. Artikkelissa käsitellään tätä vastaajaryhmää.

### 2.2 Menetelmät

Tutkimusaineisto käsiteltiin tilastollisesti IBM SPSS Statistics 27 -ohjelmalla. Tutkimustuloksia käsiteltiin suorina jakaumina sekä

keskiarvoina. Lisäksi eri tekijöiden välisten yhteyksien selvittämiseksi käytettiin ristiintaulukointia ja  $x^2$ -riippumattomuustestiä tai t-testiä tilastollisen merkitsevyyden selvittämiseksi. Erojen suuruuden kuvaamiseen käytetään tilastollista merkitsevyyttä (p). Mitä pienempi on p-arvo, sitä pienempi on sattuman vaikutus erojen selittäjänä ja sitä selvempi on ryhmien välinen ero. P-arvoon vaikuttaa myös vastanneiden lukumäärä ja keskiarvotesteissä keskihajonta. Tilastollisesti merkitsevissä eroissa p on korkeintaan 0,05.

## 3 TULOKSET

### 3.1 Vastaajayrittäjät

Vastaajista 72 % oli miehiä, 27 % naisia ja 1 % ei halunnut sanoa sukupuoltaan. Naisia oli vuoden 2018 tutkimukseen verrattuna neljä prosenttiyksikköä vähemmän. Vastaajien keski-ikä oli 62 vuotta. Vanhin vastaaja oli 89-vuotias. Vastaajista 66-vuotiaita tai yli oli 27 % (20 % vuonna 2018). Vastaajien keski-ikä oli noussut yhdellä vuodella verrattuna aiempiin barometreihin, mutta vähintään 66-vuotiaiden osuus (27 %) oli kasvanut peräti seitsemällä prosenttiyksiköllä vuoden 2018 barometriin verrattuna, jolloin ikäryhmään kuului 20 % (18 % v. 2015 ja 14 % v. 2012). Tulokset vahvistavat näkemystä yrittäjien ikääntymisestä.

Lähes puolet vastaajista oli suorittanut korkeakoulututkinnon (46 %) ja 40 %:lla on ammatillinen tutkinto. Ilman ammatillista tutkintoa oli 13 % vastaajista. Vuoden 2018 tutkimukseen verrattuna korkeakoulututkinnon suorittaneita oli hieman enemmän (3 prosenttiyksikköä). Koulutustaso yli 55-vuotiailla oli noussut tilastollisesti merkitsevästi ( $p=0,005$ ).

Vastaajista suurin osa (72 %) oli itse perustanut nykyisen yrityksen, 15 % oli ostanut nykyisen yrityksen tai sen liiketoiminnan ja

sukupolvenvaihdoksen kautta yrittäjäksi oli tullut 12 % vastaajista. Vastaajista 39 % oli portfolio- tai sarjayrittäjiä eli heillä on ollut yrittäjätönsä aikana enemmistöomistuksia useammassa kuin yhdessä yrityksessä. Muutokset edelliseen barometriin verrattuna eivät ole tilastollisesti merkitseviä ( $p=0,601$  ja  $p=0,663$ ).

## 3.2 Vastaajayritykset

Enintään yhden työntekijän yrityksiä oli 34 % vastaajista, 2–4 työntekijän yrityksiä 30 %, 5–10 työntekijän yrityksiä 19 %, 11–20 työntekijän yrityksiä 8 %, 21–50 työntekijän yrityksiä 5 % ja yli 50 työntekijän yrityksiä yhteensä 4 %. Mikroyrityksiä (vähemmän kuin 10 työntekijää) oli 83 % vastaajien yrityksistä, kun vastaava osuus vuonna 2018 oli 79 % (2015: 85 % ja 2012: 87 %). Ero kokojakoumassa vuoden 2018 barometriin nähden on tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $p=0,000$ ). Yrityksen koko on aina vaikuttanut suoraan esimerkiksi yrityksen jatkuvuusnäkyymiin, ja tässä tutkimuksessa pienempiä yrityksiä on enemmän kuin vuoden 2018 barometrissa.

Vastaajilta kysyttiin nyt uutena kysymyksenä heidän omaa näkemystään siitä, onko heidän yrityksensä perheyritys. Vastaajista yli puolet (57 %) piti yritystään perheyrittäjäytenä.

Eniten vastaajissa oli palvelualan yrityksiä: 20 % vastaajista ilmoitti toimialakseen asiantuntijapalvelut ja saman verran vastaajista edusti toimialaa muut palvelut, jotka pääasiassa tarkoittavat erilaisia henkilökohtaisia palveluja tarjoavia yrityksiä. Kaupan alaan kuuluvia yrityksiä oli 18 %, teollisuusyrityksiä 16 %, rakentamisen alaan kuuluvia 12 %, kuljetus- ja vuokrausalan yrityksiä 6 %, matkailualan yrityksiä 5 % ja maa- ja metsätalouden yrityksiä 2 %. Sijoitustoimintaa harjoitti 1 % vastanneista ja 1 % ilmoitti toimialakseen jonkun muun kuin edellä mainitun.

Tulevia kasvutavoitteita luodattiin neljällä vaihtoehdolla, joista vastaajia pyydettiin valitsemaan osuvin. 34 % vastaajista piti

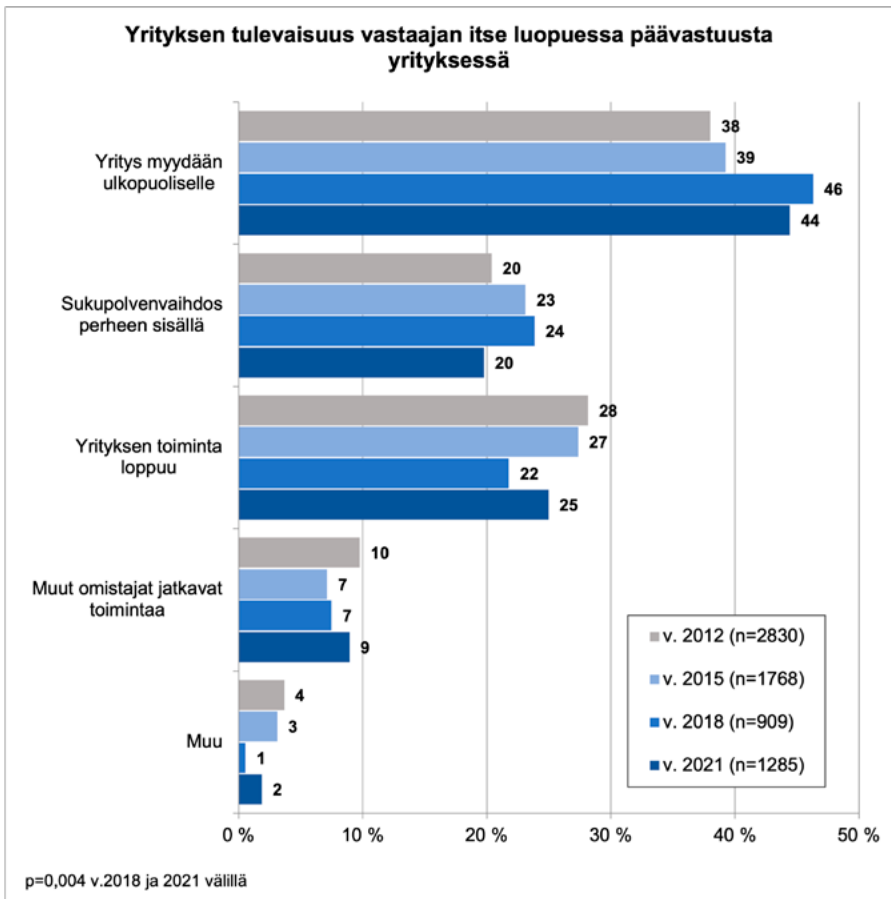
tavoitteena kohtalaista (vähintään 10 %) vuosittaista liikevaihdon kasvua. Kuudella prosentilla oli voimakkaat kasvutavoitteet (vähintään 30 %:n vuosittainen liikevaihdon kasvu). 43 %:lla tavoitteena on säilyttää nykyinen markkina-asema, jolloin liikevaihdon vuosittainen kasvu on joitakin prosentteja. 17 %:lla yrityksistä ei ollut minkäänlaisia kasvutavoitteita. Tulos on hyvin samankaltainen vuoden 2018 barometrin kanssa; kasvutavoitteissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Kasvutavoitteiden lisäksi vastaajilta kysyttiin uutena kysymyksenä tässä barometrissa myös yrityksen toteutunutta kasvua koronapandemiaa edeltäneen kolmen vuoden aikana. Voimakkaasti kasvaneita yrityksiä (vähintään 30 % vuodessa) oli 9 %, kohtalaisesti kasvaneita yrityksiä (liikevaihdon kasvu vähintään 10 % vuodessa) 30 % ja asemansa säilyttäneitä yrityksiä 37 %. Yrityksistä 24 % ei ollut kasvanut pandemiaa edeltäneiden kolmen vuoden aikana.

### 3.3 Tulevat omistajanvaihdokset

Tutkimuksen keskeinen kysymys koskee yli 55-vuotiaiden yrittäjien näkymää oman yrityksensä tulevaisuudesta. Vastaajista 44 % arvioi myyvänsä yrityksen ulkopuoliselle siinä vaiheessa, kun hän itse luopuu päävastuusta (Kuvio 1). 20 % uskoi löytävänsä jatkajan perheen sisältä eli yritystoiminta siirtyisi näin sukupolvenvaihdoksen kautta eteenpäin. 25 % arvioi yrityksen toiminnan loppuvan kokonaan. Yhdeksän prosenttia vastaajista ilmoitti, että samassa yrityksessä on muita omistajia, jotka jatkavat toimintaa siinä vaiheessa, kun hän itse jää sivuun. Kaksi prosenttia vastaajista oli valinnut kohdan muu.





**Kuvio 1. Yritysten jatkuvuusnäkömät vuosien 2012, 2015, 2018 ja 2021 barometreissa.**

Tulokset eroavat vuoden 2018 barometrin tuloksista tilastollisesti merkitsevästi ( $p=0,004$ ). Yrityksensä ulkopuolisille myymistä suunnittelee nyt kaksi prosenttiyksikköä vähemmän kuin vuonna 2018. Suurin muutos on sukupolvenvaihdosta suunnittelevien määrässä. Näiden yritysten osuus laski neljä prosenttiyksikköä (v. 2018: 24 %), ja tulos on nyt samalla tasolla kuin vuoden 2012 barometrissa. Yritystoiminnan lopettamista suunnittelevien osuus oli noussut vuoden 2018 barometriin nähden kolme prosenttiyksikköä, ollen kuitenkin edelleen pienempi kuin vuosien 2015 ja 2012 barometreissa.

Yrityksen koko korreloi odotetusti jatkuvuusnäkyvien kanssa ( $p=0,000$ ). Yrityksen toiminnan loppuminen nähdään huomattavasti todennäköisempänä pienissä kuin suurissa yrityksissä (Taulukko 1).

**Taulukko 1. Yrityksen jatkuvuusnäkyvät ja koko.**

Yrityksen tulevaisuus, kun yrittäjä itse luopuu tai pääomistaja luopuu päävastuusta yrityksessä	Yrityksen koko				
	1 työntekijä	2 - 4 työntekijää	5 - 10 työntekijää	11 - 20 työntekijää	yli 20 työntekijää
	%	%	%	%	%
Sukupolvenvaihdos perheen sisällä	7	21	23	27	54
Muut omistajat jatkavat liiketoimintaa	4	8	15	12	14
Yritys myydään ulkopuoliselle	33	54	56	57	31
Yrityksen toiminta loppuu	56	17	6	4	2
Yhteensä	100	100	100	100	100

v.  $p=0,000$

Vastaajia pyydettiin myös arvioimaan ajankohtaa, jolloin he aikovat luopua päävastuusta yrityksessään. Yli puolet vastaajista (55 %) arvioi yritystoiminnasta luopumisen tapahtuvan jo vuosien 2021–2024 välisenä aikana. Vuosien 2025–2028 aikana yritystoiminnasta arvioi luopuvansa 31 % vastaajista, vuosina 2029–2032 11 % ja tätä myöhemmin 3 % vastaajista. Tulevan viiden vuoden aikana siis 86 % vastaajista suunnitteli yritystoiminnan päävastuusta luopumista. Määrällisesti tämä tarkoittaa tutkimuksen vastaajista 1 107 yrittäjää. Kuten odottaa saattaa, yrittäjän ikä korreloi luopumisajankohdan kanssa ( $p=0,000$ ). Esimerkiksi yli 65-vuotiaista vastaajista 74 % aikoo luopua seuraavan kolmen ja puolen vuoden aikana, kun taas alle 59-vuotiaista samalla ajanjaksolla arvioi luopuvansa 32 %.

Vastaajia pyydettiin myös arvioimaan toiveitaan omien lasten jatkamisesta yrityksessä. Yli puolet (54 %) edustaa niin sanottua vapauskulttuuria eli antaa lastensa vapaasti päättää, haluavatko jatkaa yritystoimintaa vai eivät. Joka kolmas (35 %) ei haluaisi lastensa jatkavan yritystoimintaa eli edustaa niin sanottua vie-

roituskulttuuria. Vain 10 % vastaajista ilmoitti haluavansa, että omat lapset jatkaisivat heidän yritystoimintaansa (niin sanottu velvoitekulttuuri). Sama kysymys oli edellisen kerran mukana vuoden 2015 barometrissa, jolloin vielä 17 % edusti niin sanottua velvoitekulttuuria ja 26 % vieroituskulttuuria. Ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä kuuden vuoden takaiseen barometriin nähden ( $p=0,000$ ).

Vuoden 2021 omistajanvaihdosbarometrissa haluttiin myös erikseen kysyä koronapandemian vaikutuksia yrityksen jatkuvuusnäkyymiin. Suurimmalla osalla vastaajista (62 %) pandemia ei ole vaikuttanut jatkuvuusnäkyymiin. 21 % koki pandemian vaikuttaneen negatiivisesti ja 17 % positiivisesti jatkuvuusnäkyymiin. Merkittävällä osalla vastaajista koronapandemia on siis vaikuttanut jollakin tavalla jatkuvuusnäkyymiin.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vuoden 2021 barometrin vastaajajoukko eroaa edellisestä (2018) barometrista, mutta samalla vastaajayritysten kokojakauma vastaa aikaisempaa paremmin kaikkien yritysten kokojakaumaa Suomessa. Tulokset vahvistavat yrittäjien ikääntyvän ja osoittavat yritysten jatkuvuusnäkymien jossain määrin heikentyneen vuodesta 2015: ulkopuolisille myyntiä tai sukupolvenvaihdosta ennakoivien osuus on pienentynyt ja yrityksen toiminnan odotetaan loppuvan useammassa yrityksessä kuin aikaisemmin. Suhtautuminen sukupolvenvaihdokseen perheessä on myös muuttunut. Kun verrataan vuoden 2015 tuloksiin, nyt entistä harvempi yrittäjävanhempi toivoo lapsensa jatkavan yritystoimintaa.

Yritysten kasvutavoitteissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Uutena teemana barometriin tulleen toteutuneen kasvun osalta tulokset ovat kaikkiaan varsin positiivisia; vähintään 10 %

vuotuiseen kasvuun koronapandemiaa edeltäneen kolmen vuoden aikana ylsi 39 % vastanneiden yrityksistä.

Koronapandemialla on ollut vaikutusta jatkuvuusnäkyviin lähes 40 %:ssa yrityksissä. Kokonaisuutena ottaen vaikutus on ollut useammin negatiivinen (21 % vastaajista) kuin positiivinen (17 %). Huomionarvoista kuitenkin on, että vaikutusta on ollut molempiin suuntiin.

Tässä artikkelissa on esitetty joitain alustavia tuloksia vuoden 2021 omistajanvaihdosbarometrissa. Aineiston jatkoanalyseissa tullaan paneutumaan eri tekijöiden keskinäisiin yhteyksiin sekä tarkastelemaan alle 55-vuotiaiden yrittäjien jatkuvuusnäkyviä.

Omistajanvaihdosbarometri on toteutettu Suomen Yrittäjien koordinoiman valtakunnallisen omistajanvaihdoshankkeen sekä Seinäjoen ammattikorkeakoulun rahoittamana. Barometrin ohjausryhmänä on toiminut valtakunnallinen Omistajanvaihdosfoorumi.

## LÄHTEET

Varamäki, E., Joensuu-Salo, S., Viljamaa, A., Tall, J. & Katajavirta, M. 2018. Valtakunnallinen omistajanvaihdosbarometri 2018. [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Ov-foorumi. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020091569494>

Varamäki, E., Tall, J., Joensuu, S. & Katajavirta, M. 2015. Valtakunnallinen omistajanvaihdosbarometri 2015. [Verkkójulkaisu.] Helsinki: Suomen Yrittäjät. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: [https://www.yrittajat.fi/sites/default/files/migrated\\_documents/omistajanvaihdos\\_barometri\\_2015.pdf](https://www.yrittajat.fi/sites/default/files/migrated_documents/omistajanvaihdos_barometri_2015.pdf)

Varamäki, E., Tall, J., Sorama, K. & Katajavirta, M. 2012a. Valtakunnallinen omistajanvaihdosbarometri 2012. [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Omistajanvaihdosten valtakunnallinen koordinointi. Manner-Suomen ESR-ohjelma 2007–2013. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <https://www.yrittajat.fi/sites/default/files/ov-barometri2012.pdf>

Varamäki, E., Tall, J., Sorama, K., Länsiluoto, A., Viljamaa, A., Laitinen, E. K., Järvenpää, M. & Petäjä, E. 2012b. Liiketoiminnan kehittyminen omistajanvaihdoksen jälkeen: Case-tutkimus omistajanvaihdoksen muutostekijöistä. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja A. Tutkimuksia 9. [Viitattu 18.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-5863-30-7>

# KOULUTUSMARKKINAT SUOMESSA – ONKO NIITÄ?

Tapio Varmola, KT, dosentti

## 1 TAUSTAA

Jatkuva koulutus ja jatkuva oppiminen ovat Sanna Marinin hallituksen keskeisiä koulutuspoliittisia teemoja. Osana EU:n elvytysrahaston toimia jatkuvaan koulutuksen kehittämiseen on varattu 70 miljoonaa euroa lisärahoitusta lähivuosina. Jatkuva koulutus on myös osa hallituksen työllisyyttä edistäviä toimia, joilla pyritään työllisyysasteen nostamiseen noin 75 %:n tasoon.

Jatkuva koulutus on saanut koulutuspolitiikassa paljon huomiota 2010-luvun puolivälistä lähtien. Liikkeellä ei olla ensimmäistä kertaa, sillä ensimmäinen jatkuvan koulutuksen toimikunta toimi jo 1980-luvulla. Harri Holkerin (1987–1991) ja Esko Ahon (1991–1995) hallitusten toimissa ammatillisen aikuiskoulutuksen rooli oli merkittävä: Holkerin hallituksen aikana pyrittiin hallitsemaan rakennemuutosta, kun taas Ahon hallitus käytti koulutuspolitiikan instrumentteja lamasta selviämiseen (Varmola 2018).

Jatkuvan koulutuksen kehittämisellä on kansainvälinen taustansa. Kansainvälisistä järjestöistä UNESCO on toiminut pitkään elinikäisen oppimisen edistäjänä, kun taas OECD ja EU edustavat hyötykeskeistä, työelämälähtöistä näkökulmaa. Sitä luonnehtivat jatkuvan koulutuksen ja jatkuvan oppimisen käsitteet (Kinnari 2020).

OECD teki Suomen aikuiskoulutuspolitiikkaa koskevan arvion vuonna 2020. Suomi on monessa suhteessa menestynyt myös

jatkuvan koulutuksen alueella, mutta OECD:n arviossa oli kolme kriittistä kohtaa:

- Aikuiskoulutuksen tarjonta on liian tutkintokeskeistä, tarvitaan lisää lyhytkestoista, ei-tutkintomuotoista tarjontaa.
- Erot väestöryhmien kesken ovat merkittävät aikuiskoulutukseen osallistumisessa, osa aikuisväestöstä ei saa koulutusta juuri lainkaan.

Kolmanneksi OECD:n arviointiryhmä katsoi, että aikuiskoulutuksen rakenne on epäselvä ja vaatii lisää koordinoitua (Haltia 2021).

Opetus- ja kulttuuriministeriö käynnisti OECD:n arvion jälkeen tutkimushankkeen, jonka tarkoituksena on selvittää ei-tutkintomuotoisen aikuiskoulutuksen markkinoita Suomessa. Aluekehitysyhtiö MDI sai tehtäväkseen toteuttaa tutkimuksen. Tämän artikkelin kirjoittaja on hankkeen asiantuntijaryhmän puheenjohtaja. Artikkelissa käytetään osittain tutkimushankkeeseen liittyviä aineistoja (taustamuistiot, asiantuntijahaastattelut).

## 2 TILANNEKUVA JA KOULUTUSREFORMIT

Jatkuvan koulutuksen tarjonnasta ja kysynnästä ei ole selkeää kokonaiskuvaa. Koulutustarjontaa on sekä tutkintomuotoisena että ei-tutkintomuotoisena useiden koulutusorganisaatioiden toimesta. Julkisesti tuettuja koulutuksen tarjoajia ovat korkeakoulut (ammattikorkeakoulut ja yliopistot) ja ammatilliset oppilaitokset. Nämä muodostavat tutkintomuotoisen koulutuksen tarjonnan ytimen.

Suomessa on pitkä vapaan sivistystyön perinne ja sen tarjontaa toteuttavat ennen muuta kansalais- ja kansanopistot. Hallinnol-

lisesti vapaan sivistystyön piiriin kuuluvat myös muun muassa kesäyliopistot. Näissä oppilaitoksissa ei tarjota tutkintoja, vaan lyhyempiä koulutuksia, joita usein luonnehditaan harrastusvoittoiseksi koulutukseksi.

Suomessa oli noin 50 vuoden ajan ammatillisia aikuiskoulutuskeskuksia (alkujaan ammatillisia kurssikeskuksia), joiden päätehtävä oli tuottaa työvoimapolitiittista koulutusta työttömille tai työttömyysuhan alaisille aikuisille. 1990-luvun alussa niiden toimintaa suunnattiin markkinaehtoisten periaatteiden mukaan (Varmola 1996). Osana Juha Sipilän hallituksen ammatillisen koulutuksen reformia monet niistä on fuusioitu ammatillisten oppilaitosten yhteyteen.

Ammatillisissa oppilaitoksissa voi nykyisin suorittaa eri alojen ammatillisia tutkintoja, ammattitutkintoja ja erityisammattitutkintoja. Uudistuksen yhteydessä erillinen ammatillista aikuiskoulutusta koskeva lainsäädäntö purettiin. Pyrkimyksenä on ollut eriyttää suoraan yrityksille myytävä lyhytkestoinen koulutus ammattiopistojen yhteydessä toimiviin osakeyhtiöihin. Ammatillisen koulutuksen reformista tehdyissä arvioinneissa on kiinnitetty huomiota siihen, että koulutuksen uusi rahoitusmalli ei tue kovin hyvin aikuiskoulutuksen tarjontaa (Owal Group 2020; Valtiotalouden tarkastusvirasto 2020).

Korkeakoulujen toimintaa on viime vuodet kehitetty Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen 2030 vision mukaan. Sen yksi keskeinen osa on jatkuvan koulutuksen edistäminen. Jotta ei-tutkintomuotoista tarjontaa syntyisi, kuuluu niin ammattikorkeakoulujen kuin yliopistojen rahoitusmalliin osa, joka kannustaa korkeakouluja laajaan tarjontaan. Erityisesti palkitaan avoimen korkeakouluopetuksen tarjonnasta. Korkeakoulujen rahoitusmallin pääelementit liittyvät kuitenkin tutkintomuotoisen koulutuksen sekä tutkimustoiminnan edellytysten turvaamiseen.



Myös yksityisiä yrityksiä toimii jatkuvan koulutuksen tarjoajana. Niiden määrästä ja toiminnan laajuudesta ei toistaiseksi ole selvää kuvaa. MDI:n tutkimushankkeen avulla pyritään saamaan perustietoa tästä. Yritysten koko vaihtelee: on yksinyrittäjiä, jotka järjestävät koulutusta ja konsultointia ja on suuria asiantuntijayrityksiä, joiden palveluvalikoima on monipuolinen ja jotka voivat toimia myös kansainvälisessä osaamisbisneksessä.

Jatkuvan koulutuksen kehittämiseen vaikuttavat ennen muuta opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) ja työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) toimet. Niiden yhteistyön intensiteetti on vuosien ja vuosikymmenten aikana vaihdellut. Uuden yhteistyöfoorumin muodostaa jatkuvan oppimisen ja työelämän palvelukeskus, joka perustetaan opetushallituksen erillisyyksiköksi 1.8.2021. Palvelukeskus toimii kummankin ministeriön ohjaamana (HE 76/2021).

### 3 TUTKINTOJA VAI OSAAMISTA

Koulutuspolitiikan asiantuntijoiden keskusteluagendalla on jo pitkään ollut kysymys, tulisiko jatkuvan oppimisen kehittämisessä painottaa tutkintoja vai lyhytkestoisempaa koulutusta – osaamista. Suomessa julkisesti rahoitetun koulutuksen valtavirta on suunnattu tutkintomuotoisen koulutuksen vahvistamiseen. Koulutustarjonta ammatillisissa oppilaitoksissa, ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa kohdistuu tutkintojen suorittamiseen.

Tätä perustellaan ennen muuta sillä, että nuorten ikäluokkien tulisi saada opiskella työelämään soveltuva tutkinto joko toisen asteen koulutuksessa tai korkeakoulutuksessa. Tutkinnot vastaavat työelämän tarpeisiin ja suoritettu tutkinto takaa nuorelle aikuiselle todennäköisesti paremman tulevaisuuden kuin ilman tutkintoa.

Tämä on johtanut siihen, että tutkintomuotoiseen koulutukseen hakeutuu ammatillisissa oppilaitoksissa, ammattikorkeakou-

luissa ja yliopistoissa yhä enemmän aikuisopiskelijoita. Kaksi esimerkkiä: ammattiopistojen ja ammattikorkeakoulujen uusista tutkinto-opiskelijoista lähes puolet on yli 25-vuotiaita. Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tutkinto-opiskelijoista noin 90 000 on yli 30-vuotiaita: opiskelijoista noin neljännes on siirtymässä nuoresta aikuisuudesta keski-ikään. (HE 76/2021; Varmola 2021.)

Mielikuvamme opinahjoista, jotka täyttyvät varhaisteineistä (ammattiopistoissa) tai nuorista aikuisista on vanhentunut – se on totta vain korkeakoulujen markkinointimateriaaleissa. Aikuiset ihmiset tarvitsevat uutta osaamista koko elämänsä ajan. Työelämä muuttuu ja myös yhteiskunta muuttuu. Aikuisten osaamistarpeisiin voidaan vastata monin tavoin ja useissa tapauksissa osaamista voi päivittää lyhytkestoisella koulutuksella tai muulla tavalla.

Suomessakin keskusteluun on noussut osaamismerkkejä koskeva ajattelu. Sen taustalla on EU:n piirissä tehty valmistelu, jossa avainkäsitteenä ovat pienet osaamiskokonaisuudet (micro credentials). Euroopan komissio julkaisi vuonna 2020 raportin, jonka mukaan COVID-19-kriisin jälkeisessä talouden elpymisessä lyhyet oppimisvaihtoehdot lisääntyisivät edelleen. (European commission 2020). Eri aloilla on jo esimerkkejä osaamismerkeistä tai sertifikaateista, jotka antavat pätevyyttä eri ammattialojen tehtäviin.

Pieniä osaamiskokonaisuuksia koskeva keskustelu on EU:n piirissä lähtenyt liikkeelle korkeakouluista, mutta se on laajentunut muillekin koulutusasteille. Jos tällainen lähestymistapa helpotaisi esimerkiksi maahanmuuttajien kouluttautumista, tulisi sitä systemaattisesti kehittää.

Työelämä muuttuu jatkuvasti ja sen muutokseen ei voida vastata yksinomaan tutkintojärjestelmiä kehittämällä. Työelämän vaatimat osaamistarpeet muuttuvat ja tällöin puhutaan työvoiman

kohtaannon haasteista: on aloja, joihin ei saada ammattilaisia, ja on työvoimaa, joiden osaaminen ei ole riittävä uusiin tehtäviin. Tätä haastetta pyritään lievittämään erilaisilla muuntokoulutusohjelmilla. Osa aikuisista pyrkii hankkimaan toisen, joskus kolmannenkin tutkinnon: se on koulutusmaksuttomassa tutkin-tojärjestelmässä varsin helposti mahdollista.

EU:n piirissä jatkuvaa oppimista ja elinikäistä oppimista jäsenne-tään “skills” käsitteen pohjalta. Pohjana on perustaitojen (basic skills) ja elämäntaitojen (lifeskills) käsitteet. Niiden pohjalta voi toteutua osaamisen tason nosto – upskilling – tai uudelleensuun-taaminen – reskilling. Kuvio 1 selkiyttää käsitteiden välisiä suhteita ja niiden liittymäkohtia EU:n sisäiseen keskusteluun (Tuomi 2020).



Kuvio 1. Jatkuvan oppimisen käsitteitä EU:ssa.

## 4 KOULUTUSMARKKINOIDEN TILASTA SUOMESSA

Tutkintomuotoisen koulutuksen vahvistuminen on merkinnyt sitä, että koulutuksen maksuttomuudesta on tullut Suomen

koulutuspolitiikan peruslinja. Kouluttautumiseen kyvykkäillä ihmisillä on mahdollisuus suorittaa tutkinto tai tutkintoja oppilaitoksissa, joissa ei peritä opetuksesta tai muista koulutukseen liittyvistä palveluista maksuja. Oppivelvollisuuden laajentaminen koskemaan toisen asteen koulutusta on ajankohtainen esimerkki tästä. Opinto- ja asumistukijärjestelmät tukevat tätä niin toisen asteen koulutuksessa kuin korkeakoulutuksessa.

Koulutuksen rahoitus perustuu tutkintomuotoisessa koulutuksessa julkiseen rahoitukseen. Siitä pääosa tulee valtionrahoituksena (korkeakoulut). Valtio ja kunnat rahoittavat yhdessä ammatillisen koulutuksen toiminnan. Vapaan sivistystyön oppilaitosten rahoituksessa on eri muotoja, valtio osallistuu siihen valtionosuusrahoituksella, mutta myös kunnilla on merkittävä rooli esimerkiksi kansalais- ja työväenopistojen toiminnassa (Sitra 2018; Varmola 2021).

Jatkuvan koulutuksen rahoituksessa on kolme osapuolta: aikuiset, yritykset/työyhteisöt ja julkinen valta. Sitran selvityksen pohjalta on arvioitu, että aikuisten oma panostus aikuiskoulutukseen olisi noin 324 miljoonaa euroa. Henkilöstökoulutuksen volyyminä on yritysten osalta käytettävissä kaksi laskelmaa: ETLA on arvioinut sen olevan 1,5 miljardia euroa, Tilastokeskuksen laskelma on noin 1,1 miljardia euroa. Valtion ja kuntien panostus oman henkilöstönsä koulutukseen on 174 miljoonaa euroa (Sitra 2018).

Valtion ja kuntien rahoituksen osuutta aikuiskoulutukseen on haastavaa selvittää. Korkeakoulut saavat rahoitusta nykyisen rahoitusmallin mukaan 4 % (yliopistot) tai 8 % (ammattikorkeakoulut) toimintansa perusrahoituksesta. Ammatillisen koulutuksen rahoitusmallia on muutettu tulosperustaiseen suuntaan, mutta aikuiskoulutuksen osuus on arvioitava perusrahoituksesta. Vapaan sivistystyön oppilaitosten rahoitus perustuu pääosin valtionosuusrahoitukseen (Sitra 2018; Varmola 2021).

Näiden selvitysten perusteella voidaan arvioida julkisen rahoituksen aikuiskoulutukseen olevan noin hieman yli miljardi euroa. Jatkuvan koulutuksen rahoituksen jakautuminen on kokonaisuudessaan esitetty taulukossa 1:

**Taulukko 1. Jatkuvan koulutuksen rahoitus Suomessa.**

<b>Rahoitustahot</b>	<b>Rahoituksen määrä (Euroina)</b>
Aikuiset itse	324 000 000
Yritykset	1 500 000 000
Valtio ja kunnat	170 000 000
Julkinen rahoitus oppilaitoksille	1 069 000 000
Yhteensä	3 063 000 000

Tässä laskelmassa yritysten henkilöstökoulutuksen osuus on arvio, jonka ETLA on tehnyt. Julkisessa rahoituksessa ammatillisen koulutuksen rahoituksesta on arvioitu 20 %:n kohdistuvan aikuisten koulutukseen. Laskelman tiedot perustuvat Sitran selvitykseen (Sitra 2018) ja tämän kirjoittajan laatimaan yhteenvedoon (Varmola 2021).

Voidaan kysyä, onko kolmen miljardin euron panos jatkuvaan koulutukseen paljon vai vähän? Se on suunnilleen samaa tasoa kuin valtion perusrahoitus ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen toimintaa varten.

Yksityiset ja julkiset aikuiskoulutuksen toimijat voivat periä aikuiskoulutuksen osanottajilta maksuja. Julkisesti rahoitettujen toimijoiden osalta maksujen taso vaihtelee paljon: ne ovat niin kansalaisopistoissa kuin avoimessa korkeakouluopetuksessa hyvin maltillisia. Markkinaehtoista toimintaa on esimerkiksi yliopistojen johtamiskoulutuksessa. Parhaimmillaan oppilaitos voi saada koulutusmaksuista täydentävää rahoitusta toiminnan kehittämistä varten.

Yksityisten toimijoiden kirjo on laaja alkaen pienistä konsulttifir-  
moista muutamaankin merkittävään koulutusorganisaatioon. Tällä-  
kin kentällä on tapahtunut fuusioita esimerkiksi elinkeinoelämän  
koulutusorganisaatioissa (MIF) tai ammatillisen peruskoulutuk-  
sen tarjonnassa (Taitotalo). Suuremmilla yrityksillä toiminta ei  
rajoitu vain koulutukseen, vaan siihen kuuluu erilaisia osaamisen  
kehittämiseen liittyviä aktiviteetteja.

Yritysten koolla on merkitystä sen suhteen, miten ja millä tavalla  
niiden henkilöstön osaamista kehitetään. Kansainväliset yrityk-  
set voivat hankkia koulutusta eri puolilta maailmaa. Vastaavasti  
suomalaiset pk-yritykset ovat suomalaisen tarjonnan varassa ja  
niiden kehityspanokset ovat henkilöstön osaamisessa – kuten  
usein TKI-panostuksissa – hyvin rajalliset.

Henkilöstön osaamisen kehittäminen tapahtuu nykyisin pääosin  
työpaikoilla. Osaamisen kehittämisen käsite on monipuolinen ja  
perinteinen koulutusajattelu on muuttumassa: on siirrytty kou-  
lutuskeskuksista työpaikoille. Digitalisaatio on sekä haaste että  
mahdollisuus jatkuvassa oppimisessa.

Koulutuksen maksuttomuuden vaatimus leviää ja eri alojen etu-  
järjestöillä on tässä oma roolinsa. Perinteisesti lääkäreiden eri-  
koistumiskoulutus on ollut maksutonta, koska sitä toteutetaan  
yliopistoissa. Puhuttaessa terapiakoulutuksen tulevaisuudesta  
on sen haluttu olevan tulevaisuudessa osanottajille maksutonta,  
koska koulutukset ovat usein hyvin pitkäkestoisia. Huomiotta  
saattaa jäädä se, että pitkäkestoisen koulutuksen suorittanut  
voi kelpoisuuden saatuaan toimia yksityisenä ammatinharjoit-  
tajana.

## 5 KEHITYSNÄKYMISTÄ – DIGITAALISET ALUSTAT TULOSSA

Digitaalisuus muuttaa maailmaa kaikilla elämänaloilla, myös koulutuksessa. Yksityisinä kansalaisina kohtaamme monia digitaalisia alustoja, joissa voimme ostaa tuotteita tai saada palveluja. Puhutaan alustataloudesta.

Koulutuksessa digitaalisuuden vahvistuminen on ilmeistä ja sitä on vauhdittanut COVID-19-pandemia. Se on johtanut lähiopetuksen korvautumiseen etäopiskelulla kaikilla koulutusasteilla. Toistaiseksi tutkimustietoa sen vaikutuksesta on vähän, ja ainakin lasten ja nuorten koulutuksessa tulokset ovat vaatimattomia (Uusitalo 2021).

Koulutuksessakin digitaaliset alustat kehittyvät ja niihin kohdistuu suuria odotuksia. Suomessa valmistelussa on korkeakoulujen Digivisio 2030, joka toisi niin ammattikorkeakoulujen kuin yliopistojenkin koko opetuksen samalle alustalle. Ammattikorkeakouluilla on jo toimiva yhteinen alusta – CampusOnline – jonka suosio on kasvanut vuosien mittaan.

Osana EU:n elvytysrahoitusta, panostetaan Suomessa sekä korkeakoulujen digivisiokehittämiseen että aikuiskoulutuksen yhteisen palvelualustan luomiseen. Jatkuvan koulutuksen palvelualustan kuvauksessa sen kerrotaan olevan ”koko koulutusjärjestelmän kattava ja hallinnonrajat ylittävä palvelukokonaisuus”. Näiden kahden palvelualustan kehittämiseen on varattu 46 miljoonaa euroa elvytysrahaston varoista (Valtioneuvosto 2021, 194–209).

Edistävätkö tällaiset palvelualustat toteutuessaan koulutuksen markkinoiden kehittymistä? Digitaalisuuden vahvistuminen on merkinnyt monien tiedon monopolien murtumista. Valistunut kuluttaja voi nykyisin hankkia monenlaista tietoa internetin kautta. Samalla verkkomaailma on mahdollistanut myös sellaisen tiedon välittämisen, joka ei perustu tutkittuun tietoon vaan uskomuksiin.

Jos aikuisopiskelijalla olisi käytettävissään yhdellä alustalla tieto koko Suomen koulutustarjonnasta, mahdollistaisiko se hänelle paremmat opiskelumahdollisuudet? Digitaalinen maailma mahdollistaa ajasta ja paikasta riippumattoman opiskelun – tätä tavoiteltiin Avoimen yliopiston kehittämistyössä Iso-Britanniassa jo 1960-luvulla. Oppimistulosten osalta ei ainakaan vielä ole näyttöä siitä, että se muuttaisi perinteisiä käyttäytymistieteellisiä tuloksia: ne, jotka oppivat hyvin perinteisillä menetelmillä, oppivat paremmin myös etäopiskelun avulla.

Markkinoilla menestyy sellainen kuluttaja, jolla on tietoa markkinoiden tarjonnasta. Tämä pätee myös koulutuksen markkinoilla. Jos halutaan vahvistaa aikuisten laajaa osallistumista, on ohjauspalveluilla ja tukiverkostoilla merkitystä, ja niiden vahvistamiseen tulisi panostaa myös jatkuvassa koulutuksessa. Aikuisilla on monta mahdollisuutta käyttää aikaansa muuhunkin kuin jatkuvaan oppimiseen. Jos jatkuva oppiminen lomittuu työelämään, se ei kilpaile ajankäytössä. Opiskelu vapaa-aikana on aikuiselle investointi, jolle on monta muuta vaihtoehtoa.

Suomessa jatkuvan koulutuksen markkinat ovat kehittyneet varsin hitaasti ja esimerkiksi kansainvälisiä toimijoita ei Suomi ole juurikaan kiinnostanut. Kun Suomessa on vahva maksuttoman tutkinto-opiskelun perinne, tuntuu haastavalta kehittää jatkuvassa koulutuksessa laajaa aikuisten kysyntään perustuvaa markkinaa. Tähän tarvittaneen uusia kannusteita.

Jos sosiaaliturvan rahoituksessa panostetaan tulevaisuudessa vakuutusperusteista järjestelmää, saattaisi se avata myös koulutukseen uutta rahoitusta kansalaistilien muodossa. Ja jos yrityksille luotaisiin kannusteita panostaa jatkuvaan koulutukseen esimerkiksi yritystukien muodossa, saattaisi sekin vahvistaa kysyntää ja tarjontaa aikuiskoulutuksessa.



## LÄHTEET

European Commission. 2020. A European approach to micro-credentials: Executive summary: Output of The Micro-credentials Higher Education Consultation Group. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi: 10.2766/372882

Haltia, P. 2021 Haastattelu, toukokuu 2021.

HE 76/2021. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskukseksi ja siihen liittyviksi laeiksi.

Kinnari, H. 2021. Elinikäinen oppiminen ihmistä määrittämässä: Genealoginen analyysi EU:n, OECD:n ja UNESCON politiikasta. Jyväskylä: Suomen kasvatustieteellinen seura. Kasvatusalan tutkimuksia 81. Väitösk.

Owal Group. 16.3.2020. Selvitys ammatillisen koulutuksen reformin toimeenpanosta. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 29.9.2021]. Saatavana: [https://owalgroup.com/wp-content/uploads/2021/03/Reformin-toimeenpanon-tilanne\\_1603.pdf](https://owalgroup.com/wp-content/uploads/2021/03/Reformin-toimeenpanon-tilanne_1603.pdf)

Sitra. 2018. Millä rahalla? [Verkkosivu]. [Viitattu 29.9.2021]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/julkaustu/milla-rahalla/>

Tuomi, L. 2020. Reskilling, upskilling ja eurooppalainen aikuiskoulutus. Muistio. Julkaisematon.

Uusitalo, R. 2021. Koronan pysyvät vauriot. Suomen kuvalehti (32), 14–15.

Valtioneuvosto. 2021. Suomen kestävä kasvun ohjelma: Elpymis- ja palautumissuunnitelma. [Verkkajulkaisu]. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:52. [Viitattu 29.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-840-6>

Valtiontalouden tarkastusvirasto. 2021. Ammatillisen koulutuksen reformi. [Verkkajulkaisu]. Tarkastuskertomukset 2/2021. [Viitattu 29.9.2021]. Saatavana: <https://www.vtv.fi/julkaisut/ammattillisen-koulutuksen-reformi/>

Varmola, T. 1996. Markkinasuuntautuneen koulutuksen aikakauteen? Esimerkkejä ja tulkintoja ammatillisesta aikuiskoulutuksesta. Tampere: Tampereen yliopisto. Acta Universitatis Tamperensis. Ser. A 524. Väitösk.

Varmola, T. 2018. Jatkuvan koulutuksen renessanssi. Teoksessa: S. Päällysaho, J. Latvanen, S. Saarikoski & S. Uusimäki (toim.) Seinäjoen ammattikorkeakoulu monipuolisena vaikuttajana. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja A. Tutkimuksia 30, 19–26.

Varmola, T. 2021 Jatkuvan oppimisen markkinat: rahoitus. Muistio 26.5.2021. Julkaisematon.

# OPINNÄYTETYÖN VALMISTELUSTA VALMIISEEN TYÖHÖN – KOHTI LAADUKKAAMPAA OPINNÄYTETYÖTÄ

Tuija Vasikkaniemi, PsT, opetuksen kehittämispäällikkö  
SeAMK Toimisto

Johanna Säilä-Jokinen, KTM, OTM, VT, hallintojohtaja  
SeAMK Toimisto

Seliina Päälysaho, FT, KTM, tutkimuspäällikkö  
SeAMK Toimisto

## 1 JOHDANTOA

Ammattikorkeakoulujen toimintaympäristö on muuttumassa entistä monimuotoisemmaksi. Muun muassa henkilötietojen käsittelyssä, tekijänoikeuksiin liittyvissä kysymyksissä sekä tutkimuseettisissä pohdinnoissa tarvitaan yhä parempaa osaamista. Esimerkiksi henkilötietojen suojaan liittyvät kysymykset ovat erityisesti EU:n tietosuoja-asetuksen (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetusta (EU) 27.4.2016/679) voimaan tultua nousseet entistä tärkeämmälle sijalle kaikessa henkilötietojen käsittelyssä. Siksi myös opetuksessa ja tutkimuksessa on kiinnitettävä aiempaa enemmän huomiota henkilötietojen käsittelyyn ja siihen liittyviin menettelyihin.

Tekijänoikeuksien merkitys ja tarve tuntee tekijänoikeuksiin liittyvät perusasiat on korostunut sen myötä, että monenlaista

materiaalia on yhä enemmän helposti saatavissa sähköisissä ympäristöissä. Esimerkiksi valokuvia, julkaisuja, tietokoneohjelmia tai muita teosryhmiä koskevat erilaiset tekijänoikeudet. Yhä useammin törmätään myös tilanteisiin, joissa eettisten näkökulmien huomioon ottaminen vaatii entistä laajempaa osaamista tieteen ja tutkimuksen tutkimuskohteiden laajenemisen ja syvenemisen kautta.

Tässä artikkelissa esitellään opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittamassa Ammattikorkeakoulujen avoin TKI-toiminta, oppiminen & innovaatioekosysteemi -hankkeessa laadittu Opinnäytetyön sopimusreppu -niminen asiakirjakokonaisuus, jonka tarkoituksena on auttaa opinnäytetyön tekijää ja ohjaajaa hahmottamaan opinnäytetyöprosessiin kuuluvia asioita. Kyseiset malliasiakirjat on tarkoitettu vapaasti käytettäväksi kaikissa ammattikorkeakouluissa. Kokonaisuuden avulla opiskelija osaa toimia opinnäytetyöprosessissaan suunnitelmallisella ja vastuullisella tavalla sekä huomioida tietosuojaan, tekijänoikeuksiin, tutkimusetiikkaan ja avoimeen TKI-toimintaan liittyvät näkökohdat, vaikka nämä asiat eivät olisi hänelle entuudestaan kovin tuttuja.

Artikkelin tavoitteena on lisäksi pohtia kyseisen asiakirjakokonaisuuden käyttöönoton merkitystä Seinäjoen ammattikorkeakoulussa laadukkaana opinnäytetyöprosessin tukena niin opiskelijalle kuin ohjaajalle. Tämän ohella esitellään, miten asiakirjakokonaisuuden käyttöönotto toteuttaa SeAMKin strategisia valintoja ja pedagogisia tavoitteita.

## **2 ASIAKIRJAKOKONAISUUS TUKEMASSA OPINNÄYTETYÖPROSESSIA**

Opinnäytetyön sopimusreppu on kaikkien ammattikorkeakoulujen vapaasti käytettävissä ja muokattavissa omien tarpeidensa pohjalta. Asiakirjakokonaisuus on suunniteltu niin, että se tukee

opinnäytetyön tekijää sekä ohjaajaa heidän keskusteluissaan koko opinnäytetyöprosessin ajan. Kokonaisuuteen kuuluvat seuraavat asiakirjat (Sippel, Turunen & Ervast 2021):

- Opinnäytetyön valmistelulomake
- Opinnäytetyösopimus
- Opinnäytetyösopimukseen liittyvät yleiset sopimusehdot
- Ohje sopimuksen käyttämiseen ja täyttämiseen
- Opinnäytetyöaineiston luovutussopimus.

Useat ammattikorkeakoulut ovat jo ottaneet kokonaisuuden käyttöönsä joko sellaisenaan tai omia materiaaleja täydentääkseen (Lehto ym. 2021). Kyseisiä malliasiakirjoja aletaan hyödyntää soveltuvien osien myös SeAMKissa. Opinnäytetyön valmistelulomake otetaan käyttöön kokonaan uutena SeAMK-tasoisena asiakirjana. Lomaketta on kuitenkin jonkin verran muokattu SeAMKin käytänteisiin ja tarpeisiin soveltuvaksi.

SeAMKissa on ollut jo entuudestaan pitkään käytössä opinnäytetyösopimus ja sen yleiset ehdot. Olemassa olevia lomakkeita on nyt täydennetty yhteisten malliasiakirjojen pohjalta. Sopimusrepun kuuluvaa Ohje sopimuksen käyttämiseen ja täyttämiseen -asiakirjaa ei oteta käyttöön erillisenä ohjeena, vaan siinä olevat asiat on sisällytetty SeAMKin omaan opinnäytetyösopimukseen ja sen yleisiin ehtoihin. Opinnäytetyöaineiston luovutussopimus otetaan SeAMK-tasoisesti käyttöön myöhemmin.

Opinnäytetyön sopimusrepun asiakirjat ovat laatineet kokeneet ammattikorkeakoulujen juristit<sup>1</sup>, joilla on monipuolista ja syvällistä osaamista ja tietoa ammattikorkeakouluopinnoista ja opinnäytetöihin liittyvästä monitahoisesta juridiikasta. Juridinen osaaminen näkyy sekä sopimusoikeudellisten kysymysten, tie-

<sup>1</sup> Työryhmään ovat kuuluneet lakimies Liisa Sippel (Turun AMK), lakimies Annamari Turunen (Itä-Suomen yliopisto/Savonia AMK/Karelia AMK) ja lakimies Päivi Ervast (Lapin AMK).

tosuojaan, tekijänoikeuksien, avoimuuden että eettisen tarkastelun huomioon ottamisessa asiakirjakokonaisuudessa. Lisäksi ammattikorkeakouluverkoston muut eri alojen asiantuntijat ovat kommentoineet laajasti kokonaisuuteen kuuluvia asiakirjaluonnoksia. Seuraavissa luvuissa esitellään eri asiakirjat lyhyesti.

## 2.1 Opinnäytetyön valmistelulomake

Opinnäytetyön valmistelulomake auttaa opinnäytetyön tekijää hahmottamaan opinnäytetyöprosessin kokonaisuutena ja ottamaan huomioon tietosuojaan, tekijänoikeuksiin, tutkimusetiikkaan sekä opinnäytetyön julkistamiseen ja aineiston avaamiseen liittyviä seikkoja jo varhaisessa vaiheessa. Se ohjaa opinnäytetyön tekijää vaiheittain pysähtymään kunkin kysymyksen äärelle ja selvittämään kutakin osa-aluetta oman opinnäytetyönsä näkökulmasta. Valmistelulomake ohjaa opinnäytetyön tekijää alusta alkaen pohtimaan tavoiteltavia tuloksia ja niiden julkistamista, salassapitoa ja tuloksiin liittyviä tekijänoikeuskysymyksiä.

Valmistelulomake auttaa opinnäytetyön tekijää miettimään, minkälaista aineistoa hän käyttää, mistä ja miten se on saatavissa sekä mitä tekijänoikeudellisia ja tietosuojaa koskettavia kysymyksiä aineistoon ehkä liittyy. Valmistelulomakkeesta on myös apua aineistohallintasuunnitelman teossa, jossa otetaan huomioon aineiston koko elinkaari sekä opinnäytetyöprosessin että mahdollisen myöhemmänkin käytön kannalta.

Opinnäytetyö on lähtökohtaisesti julkinen asiakirja. Valmistelulomake pakottaa opiskelijan ottamaan julkisuusnäkökulman huomioon prosessin alusta alkaen. Näin vältetään mahdolliset ikävät yllätykset siitä, että esimerkiksi jotakin toimeksiantajayrityksen tietoja ei voitaisikaan julkaista. Etukäteissuunnittelulla vältetään myös tarve tehdä viime hetken muutoksia. Kun julkisuus otetaan huomioon jo prosessin alkuvaiheessa, opinnäytetyö pystytään alusta alkaen suuntaamaan oikein.

Valmistelulomakkeen avulla opinnäytetyön tekijä sisäistää henkilötietojen käsittelyyn liittyvät perusasiat oman opinnäytetyönsä kannalta. Valmistelulomakkeeseen perehtyessään opinnäytetyön tekijä osaa mieltää, sisältyykö hänen opinnäytetyöprosessiinsa henkilötietojen käsittelyä ja jos sisältyy, millä ehdoilla hän voi niitä käsitellä ja mitä seikkoja hänen tulee henkilötietojen käsittelyssä ottaa huomioon. Lomake tukee opinnäytetyön tekijää siinä, että hän ei tahattomastikaan vaarantaisi henkilötietojen suojaa.

## 2.2 Opinnäytetyösopimus ja sitä koskevat yleiset ehdot

Suomi on sopimussyhteiskunta ja korkeakoulusta valmistuva opiskelija tulee elämänsä aikana tekemään ehkä lukuisia erilaisia sopimuksia. Opinnäytetyösopimus on todennäköisesti ensimmäisiä sopimuksia, jonka nuori opiskelija tekee ja on pelkästään sopimusasiakirjana jo senkin vuoksi tärkeä.

Asiakirjakokonaisuus sisältää varsinaisen opinnäytetyösopimus-pohjan, sopimukseen liittyvät keskeiset ehdot sekä ohjeistuksen sopimuksen käyttämiseen ja täyttämiseen. Opinnäytetyösopimuksessa opinnäytetyön tekijä, ohjaaja ja ulkopuolinen toimeksiantaja sopivat käytännössä niistä asioista, joihin opinnäytetyön tekijä on opinnäytetyön valmistelulomakkeen avulla perehtynyt. Opinnäytetyösopimuksessa kukin taho sitoutuu muun muassa siihen, mitä sovitaan opinnäytetyön julkisuudesta, julkistamisesta ja salassapidosta tai opinnäytetyöhön sekä sen tutkimusaineistoon ja tuloksiin liittyvistä oikeuksista.

Opinnäytetyösopimuksella opinnäytetyön tekijä pystyy varmistamaan omat oikeutensa, mutta myös hahmottamaan, mitä muita näkökohtia opinnäytetyöprosessiin liittyy ja miten ne ehkä rajoittavat hänen mahdollisuuksiaan opinnäytetyön suhteen. Sitoutuminen opinnäytetyösopimukseen kirkastaa opiskelijalle hänen

omaa vastuutaan prosessissa ja siten osaltaan tukee suunnitelmallista ja laadukasta työskentelyä.

Opinnäytetyösopimuksen avulla ulkopuolinen toimeksiantaja tietää, mitä hän voi opinnäytetyöltä odottaa, mutta myös, mitä häneltä ja/tai hänen yritykseltään opinnäytetyön suhteen odotetaan. Hän tietää myös, minkälaisia rajoitteita opinnäytetyöhön voi liittyä. Jos esimerkiksi tiettyjä yritykseen liittyviä seikkoja ei ole lupa julkistaa, se saattaa rajoittaa toimeksiantoa ja vaikuttaa opinnäytetyön tuloksiin. Näin koko prosessi on laadukas ja ennakoitava myös toimeksiantajan näkökulmasta.

## 2.3 Opinnäytetyöaineiston luovutussopimus

Asiakirjakokonaisuuden viimeisenä osiona on valmistunut opinnäytetöihin liittyvän aineiston luovutussopimus. Tämä lomake otetaan SeAMKissa käyttöön myöhemmin. Sopimuksen avulla on mahdollista sopia opiskelijan AMK- tai ylemmän AMK-tutkinnon opinnäytetöitä varten keräämien tutkimusaineistojen luovutuksesta ammattikorkeakoululle. Opiskelijoiden keräämiä tutkimusaineistoja on mahdollista jatkohyödyntää esimerkiksi erilaisissa TKI-hankkeissa, opiskelijaprojekteissa tai myöhemmissä opinnäytetöissä.

Opiskelijoiden opinnäytetöitä varten keräämiä tutkimusaineistoja on tähän mennessä avattu ja jatkokäytetty hyvin vähän. Valmiiksi kerättyjä tutkimusaineistoja on kuitenkin mahdollista käyttää uudelleen sellaisenaan tai osana laajempaa kokonaisuutta. Opinnäytetöiden aineistojen avaamisesta on monenlaisia hyötyjä. Avaaminen voi esimerkiksi tuoda opiskelijalle näkyvyyttä ja edistää meritoitumista sekä lisätä opinnäytetyössä tehdyn tutkimuksen läpinäkyvyyttä. Tulee kuitenkin huomioida, että aineistojen avaaminen ei saa olla ristiriidassa lainsäädännön, tietosuojan, tutkimusetiikan tai muiden sopimusten kanssa.



### 3 YHTEISTEN OPINNÄYTETYÖ- ASIAKIRJOJEN KÄYTTÖNOTTO TOTEUTTAA SEAMKIN STRATEGIAA

#### 3.1 Kehittämishjelmat vision toteuttajina

SeAMKin strategian visiona vuosiksi 2020–2024 on Kansainvälinen, yrittäjähenkkinen SeAMK – paras korkeakoulu opiskelijalle. Strategia sisältää viisi strategista päämäärää sekä yhdeksän kehittämissohjelmaa, joilla kullakin on omat tavoitteensa. Opin- näytetyön tekemiseen liittyvien SeAMK-tasoisten yhteisten sopimusten ja suunnittelulomakkeiden kehittäminen ja käyttö toteuttaa Laadukas ja työelämälähtöinen opetus sekä ohjaus- kehittämissohjelmaa. Muun muassa seuraavat toimenpiteet on mainittu kehittämissohjelman toimenpiteissä, ja niitä kaikkia nyt puheena olevat lomakkeet edistävät:

- Lisääntyvät yritys- ja työelämävierailut sekä projekti- yhteistyö työelämän kanssa.
- Urasuunnittelun näkyvyyden vahvistaminen opetussuunnitelmissa ja opintojen toteuttamistavoissa.
- Ohjauksen prosessien kehittäminen urasuunnittelu huomioiden. (SeAMK strategia 2020–2024.)

Uudistuneet SeAMK-tasoiset opinnäytetöiden suunnitteluun ja sopimiskäytäntöihin liittyvät lomakkeet toteuttavat myös Hyvinvoiva, uudistuva ja avoin SeAMK-yhteisö -kehittämissohjelmaa. Sen yhtenä jatkuvana toimenpiteenä on avoimen TKI-toiminnan toimintatapojen ja suomalaisen tutkimusyhteisön yhteisten linjausten noudattaminen sekä vastuullisten ja eettisten toimintatapojen osaamisen vahvistaminen.

## 3.2 SeAMKin arvot kehittämistyön taustalla

SeAMKin strategia 2020–2024 nojaa neljään arvoon, jotka ovat yrittäjähenkisyys, kansainvälisyys, vastuullisuus ja SeAMK-henki (SeAMK strategia 2020–2024). Yhteisten toimintatapojen kehittäminen on SeAMK-hengen toteuttamista ja vahvistamista käytännössä. Tavoitteena on, että SeAMKista valmistuvat opiskelijat tietävät vastuunsa ja oikeutensa työelämän sopimuksia tehtäessä, mihin opinnäytetyösopimusprosessi omalta osaltaan valmistaa.

Monikulttuurisuus on entistä vahvemmassa roolissa tämän hetken työelämässä ja siksi opiskelijoiden tulee osata toimia myös kansainvälisessä ympäristössä. Lisäksi tuloksellisuus on yksi yrittäjähenkisyyden ilmentymä, mihin opinnäytetyö jo itsessään tähtää.

## 3.3 Asiakirjakokonaisuuden hyödyntäminen heijastaa Oppiminen SeAMKissa -pedagogista mallia

Oppiminen SeAMKissa -pedagoginen malli (2018) on opiskelijoiden ja opetushenkilöstön yhteiskehittäen luoma näkemys siitä, mitä SeAMKissa ajatellaan oppimisesta. Pedagogisessa mallissa esitetään, millainen on SeAMKilainen opiskelija, opettaja ja oppimisympäristö. Malli perustuu sosiokonstruktivistiseen oppimisenäkemykseen, jonka mukaisesti opiskelijaa autetaan kytkemään uusia asioita aikaisempaan tieto- ja kokemusmaailmaansa sosiaalista vuorovaikutusta hyödyntäen.

SeAMKilainen opiskelija nähdään aktiivisena tiedon rakentajana ja oman oppimisensa tekijänä. Opettaja puolestaan on valmentaja, joka ohjaa tiedon prosessointia ja tukee oppimisprosessia. Olennaista on, että opiskelijaa opinnäytetyötä tehdessään autetaan muodostamaan käsityksiä oppimis- ja itsearviointitaidoista.

taan. On tärkeää, että opiskelija oppii refleктоimaan tietämistään ja tekemistään vuorovaikutuksessa ohjaajan kanssa. (Oppiminen SeAMKissa -pedagoginen malli 2018.)

Opinnäytetyön valmistelu SeAMK-tasoisien valmistelulomakkeen muodossa pakottaa opiskelijan pohtimaan muun muassa tietosuojan ja salassapidon merkitystä sekä tutkimuseettisiä näkökulmia jo etukäteen kaikissa opinnäytetyön vaiheissa. Sosio-konstruktivistisen oppimisenäkemyksen mukaisesti opiskelija rakentaa aktiivisesti tietoa ja hyödyntää opinnäytetyön ohjaajaa oppimisprosessin tukijana.

## 4 LOPUKSI

SeAMKilainen oppiminen tähtää soveltavan osaamisen kehittämiseen asiantuntijuudessa. Yhteiset lomakkeet ja periaatteet opinnäytetyön suunnittelussa ja sopimuksissa tukevat tätä ja antavat hyvän pohjan sekä opiskelijoiden että opetushenkilöstön keskinäiselle ja yhteiselle keskustelulle. Asiakirjakokonaisuus auttaakin kuvaamaan yhteistä ymmärrystä oppimisen tavoitteesta, mutta jättää tarvittaessa tilaa myös alakohtaisille pedagogisille ratkaisuille.

## LÄHTEET

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 27.4.2016/679 luonnollisten henkilöiden suojelusta henkilötietojen käsittelyssä sekä näiden tietojen vapaasta liikkuvuudesta ja direktiivin 95/46/EY kumoamisesta (yleinen tietosuojasetus).

Lehto, A., Marjamaa, M., Kärki, A. & Riihimaa, J. 2021. Sopimusrepusta eväitä matkalle läpi opinnäytetyöprosessin. Käsikirjoitus, julkaistaan myöhemmin.

Oppiminen SeAMKissa -pedagoginen malli. 2018. [Verkkosivu]. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 25.8.2021]. Saatavana: <https://www.seamk.fi/hakijalle/opiskelu-seamkissa/oppiminen-seamkissa/>

SeAMK strategia 2020–2024. [Verkkosivu]. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 25.8.2021]. Saatavana: <https://www.seamk.fi/seamk-info/organisaatio/strategia-ja-laatu/>

Sippel, L., Turunen, A. & Ervast, P. 2021. Opinnäytetyön Sopimusreppu – Thesis Agreement Package for Finnish Universities of Applied Sciences (Version 1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5540712>

# UUTTA LUOVA SEAMK - ESIMERKKINÄ KUUSENKERKKÄOLUT

Juha Viirimäki, metsätalousinsinööri (AMK),  
biotalouden ja bioenergian asiantuntija  
Suomen metsäkeskus

Risto Lauhanen, MMT, dosentti, erityisasiantuntija, TKI  
SeAMK Ruoka

Jarmo Alarinta, DI, lehtori  
SeAMK Ruoka

Karri Kallio, insinööri (AMK), projektipäällikkö  
SeAMK Ruoka

## 1 JOHDANTOA

Puuhun perustuvat luonnontuotteet ovat herättäneet kiinnostusta osana kansallisen biotalouden edistämistä. Metsänomistajat voivat saada niistä lisätuloja, sillä esimerkiksi koivunmahlaa tai kuusenkerkkiä ei saa kerätä ilman maanomistajan lupaa. Koivunmahla, pakurikäpää tai kerkät eivät toisaalta ole säiden armoilla, kuten metsämarjat ja -sienet. (Lauhanen, Viirimäki & Laurila 2021; Rutanen 2014, 2018.)

Suomen metsäkeskuksen ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun Makuja maakunnan metsistä -hanke edistää osaltaan metsiin perustuvien luonnontuotteiden käyttöä eteläpohjalaisen ruokaketjun edistämiseksi. Hanke toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-

keskuksen ja Manner-Suomen maaseutuohjelman rahoituksella sekä yksityisellä rahoituksella vuosina 2019–2022.

Uusien kaupallisten tuotteiden ideointi ja kehittäminen ovat olennainen osa konkreettista hanketyötä. Perinteisten Ruokaprovinssin tuotteiden rinnalle kaivataan uusia makuja ja elämyksiä sekä liiketoimintaa.

Lisäksi Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on useimmilta Manner-Suomen maaseutuohjelman hankkeilta edellyttänyt vaikuttavan hanketoiminnan toteuttamista yhdessä yritysten kanssa. Tässä artikkelissa kuvataan eteläpohjalaisen kuusenkerkkäoluen arviointia ja tuotteistamista.

## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 Julkiset kerkänkeruutalkoot ja salaista tuotekehitystä

Suomen metsäkeskuksen Juha Viirimäeltä tuli idea eteläpohjalaisen kuusenkerkkäoluen kehittämiseen. Lapualainen Mallaskuun Panimo innostui tuotekehitystyöstä. Kuusenkerkillä tarkoitetaan tuoreita ja puutumattomia puun vuosikasvaimia. Noin 3–6 metrin hoidettu kuusentaimikko on optimaalinen kerkkien keruupaikka. Tällöin vartuneesta taimikosta saadaan kerkkäkertymää. Lisäksi hoidetussa taimikossa on helppoa liikkua. Kylmäketjun hallinnan takia taimikon on hyvä sijaita lähellä kantavaa tietä, mutta kuitenkin suositusten mukaan 100–200 metrin päässä tiestä, jolloin kuuset eivät altistu pölylle tai muille liikenteen epäpuhtauksille. (Lauhanen ym. 2021.)

Makuja maakunnan metsistä -hanke järjesti Kauhavalla kuusenkerkkien keruutalkoot 11.6.2020. Kerkät kerättiin yksityisestä kuusentaimikosta maanomistajan luvalla. Elintarviketurvallisuus on keskeinen osa metsiin pohjautuvien luonnontuotteiden

keruuta. Poimijat käyttivät suojakäsineitä eikä flunssaisena saanut kerkkiä poimia. Keväällä 2020 piti erityisesti varoa koronapandemiaa ja sen oireita.

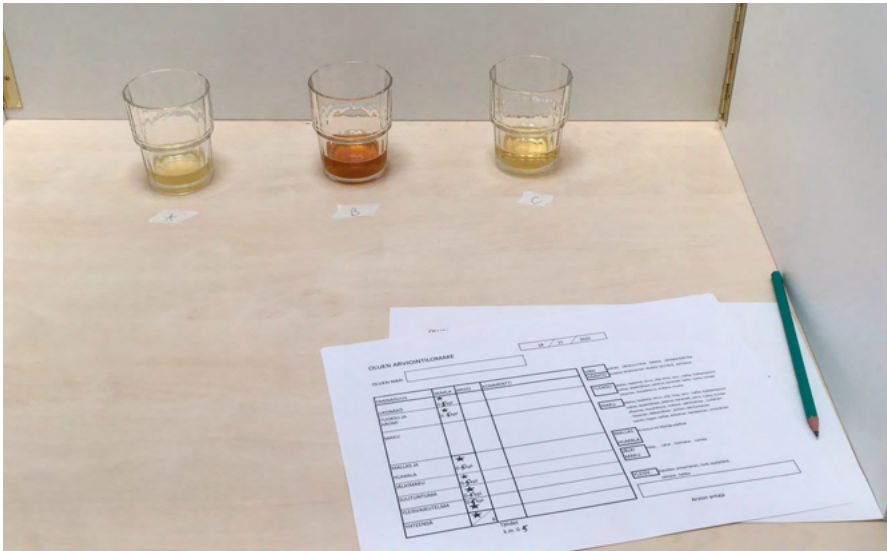
Kuusenkerkät toimitettiin nopeassa kylmäketjussa suoraan metsästä Lapuulle Mallaskuun Panimolle kannellisissa elintarviketyöhön soveltuvissa muoviämpäreissä. Mallaskuun Panimolla kehitettiin kuusenkerkkäolutta kesän ja syksyn 2020 aikana. Yksityiskohtainen tuotekehitystyö jää liikesalaisuuden piiriin. Arvion mukaan kuusenkerkkiä tarvitaan 5 kg tuhatta olutlitraa kohti. Mallaskuun oluterä oli marraskuussa valmis.

## 2.2 Makutestit

Kerkkäoluterä saatiin koekäyttöön mallaskuussa, ei kun siis marraskuussa 2020. Osa ähtäriläisiä olutharrastajia toteutti esitestin Suomen metsäkeskuksen kanssa Ähtärissä. Samalla suunniteltiin sekä oluiden arviointia että alan tunnuslukuja.

Runsasta viikkoa myöhemmin (27.11.2020) Seinäjoen ammattikorkeakoulun bio- ja elintarviketekniikan opiskelijat (n=17) arvioivat Frami Food Labin Aistilaboratoriossa olutmerkkien A, B ja C ulkonäköä, tuoksua, makua, mallasta, jälkimakua, suuntumaa ja yleisvaikutelmaa 0–5 asteikolla. Lisäksi kullekin oluella annettiin kokonaispisteet summaamalla yhteen kunkin edellä mainitun osatekijän pisteet.

Arvioinnissa oli mukana Mallaskuun Panimon kuusenkerkkäoluen lisäksi yksi tunnettu kaupallinen maailmanluokan olutmerkki sekä opiskelijoiden itsensä valmistamaa olutta. Lehtori Jarmo Alarinta ja projektipäällikkö Karri Kallio johtivat koejärjestelyjä Frami Food Labissa. Koejärjestely tehtiin osastoimalla testipaikat (Kuva 1).



**Kuva 1. Osastoitu koejärjestely Frami Food Labin Aisti-laboratoriossa (kuva: Risto Lauhanen).**

Ennen testiä opiskelijoille kerrottiin hankkeesta, rahoittajista ja itse tuotteista anonymisti. Opiskelijat ja opettajat toimivat hankkeessa opetus- ja kulttuuriministeriön opetuksen rahoitusmomentilla ja hankkeen edustaja hankerahoituksen puitteissa. Testien lomassa pohdittiin myös suomalaisten luonnontuotteiden vientimahdollisuuksia.

## 2.3 Tilastotestit

Havaintomatriisiin kertyi 17 arvioijan ja 3 oluen perusteella kaikkiaan 51 tietuetta. Yksisuuntaisella varianssianalysilla tutkittiin olutmerkkien (A, B, C) välisiä eroja ulkonäön, tuoksun, maun, mallaksen, jälkimaun, suuntuntuman ja yleisvaikutelman osalta 0–5-asteikkoon perustuen (ks. ja vrt. Lauhanen & Kaunisto 1999). Lisäksi laskettiin erot kokonaispisteiden välillä (0–35 pistettä kokonaislukuina). Laskelmat tehtiin SeAMKin hankkimalla SPSS-ohjelmistolla ja ohjelmiston TKI-lisenssillä hanketyössä.



## 3 TULOKSET JA TARKASTELU

### 3.1 Olutmerkkien tunnusluvut

Olut A sai eri arvioijilta 12–29 pistettä, kun minimipistemäärä olisi ollut 0 ja maksimi 35 pistettä. Vastaavasti B-olut sai eri arvioijilta 15–28 pistettä. Olut C sai eri arvioijilta 15–27 pistettä. (Taulukko 1.)

Oluen A ulkonäön keskimääräiset pisteet olivat 2,7 ja vaihteluväli 2–4. Vastaavasti olut B sai ulkonäöstä keskimäärin 3,9 pistettä, kuten sai myös olut C. Oluiden B ja C ulkonäköä koskevien pisteiden keskihajonnoissa oli eroa 0,2 pistettä. (Taulukko 1.)

Oluen A tuoksu sai keskimäärin 3,2 pistettä, oluen B 3,5 pistettä ja oluen C 3,1 pistettä. Keskihajonnoissa ja vaihteluväleissä oli kuitenkin eroja.

Oluen A maku sai pisteitä tasolla 1–5 keskiarvon ollessa 3,1. Mallas puolestaan sai pisteitä vastaavasti 1–4 keskiarvon ollessa 2,9 sekä jälkimaku 1–5 (keskiarvo 3,1). Suuntuntuman osalta pisteet olivat 2–4 ja keskiarvo 3,3, kun taas yleisvaikutelma oli 1–5 keskiarvon ollessa 3,1.

	Keskiarvo ja -hajonta			Vaihteluväli		
	Olut A	Olut B	Olut C	Olut A	Olut B	Olut C
Ulkonäkö	2,7 ± 0,6	3,9 ± 0,6	3,9 ± 0,8	2...4	3...5	2...5
Tuoksu	3,2 ± 0,8	3,5 ± 1,2	3,1 ± 0,9	2...4	1...5	2...4
Maku	3,1 ± 1,0	2,9 ± 0,7	3,0 ± 0,8	1...5	2...4	2...4
Mallas	2,9 ± 0,9	2,9 ± 0,7	2,8 ± 0,7	1...4	1...5	1...4
Jälkimaku	3,1 ± 1,1	3,1 ± 1,3	2,6 ± 0,7	1...5	1...5	1...4
Suuntuntuma	3,3 ± 0,8	3,4 ± 0,8	3,4 ± 0,8	2...4	2...5	1...4
Yleisvaikutelma	3,1 ± 0,9	3,1 ± 0,7	2,9 ± 0,7	1...5	2...4	2...4
Pisteet	20,9 ± 4,7	21,9 ± 3,5	21,5 ± 4,1	12...29	15...28	15...27

Taulukko 1. Eri olutmerkkien A, B ja C saamat pisteet eri ominaisuuksien osalta. Taulukossa esitettyinä keskiarvot ja hajonnat sekä vaihteluvälit oluen ominaisuuksia kuvaavien muuttujien osalta.

Oluen B maku sai pisteitä tasolla 2–4 keskiarvon ollessa 2,9. Mallas puolestaan sai pisteitä vastaavasti 1–5 keskiarvon ollessa 2,9 sekä jälkimaku 0–5 (keskiarvo 3,1). Suuntuntuman osalta pisteet olivat 2–5 ja keskiarvo 3,4, kun taas yleisvaikutelma oli 2–4 keskiarvon ollessa 3,1.

Oluen C maku sai pisteitä tasolla 2–4 keskiarvon ollessa 3,0. Mallas puolestaan sai pisteitä vastaavasti 1–4 keskiarvon ollessa 2,8 sekä jälkimaku 1–4 (keskiarvo 2,6). Suuntuntuman osalta pisteet olivat 1–4 ja keskiarvo 3,4, kun taas yleisvaikutelma oli 2–4 keskiarvon ollessa 2,9.

## 3.2 Olutmerkkien väliset erot

Varianssianalyysin perusteella olutmerkkien A, B, ja C välillä oli eroa vain ulkonäön osalta ( $F=17,820$ ,  $p < 0,000$ ) (Kuva 1). Oluen A ulkonäkö poikkesi oluista B ja C lähes merkitsevästi ( $p < 0,05$ ) Tukey'n testin perusteella. Oluiden B ja C välillä ei ollut tilastollista eroa ulkonäköä koskevissa pisteissä.

Oluiden yhteispisteissä ( $F=0,296$ ,  $p < 0,745$ ), tuoksussa ( $F=0,787$ ,  $p < 0,461$ ), maussa ( $F=0,213$ ,  $p < 0,809$ ), mallaksessa ( $F=0,097$ ,  $p < 0,908$ ), jälkimaussa ( $F=0,839$ ,  $p < 0,439$ ) suuntuntumassa ( $F=0,263$ ,  $p < 0,770$ ) ja yleisvaikutelmassa ( $F=0,332$ ,  $p < 0,719$ ) ei ollut eroja oluiden välillä.

Tuloksissa näkyy arvioijien ( $n=17$ ) väliset näkemuserot, jotka voivat mennä ristiin. Asteikolla 0–5 tehtävät subjektiiviset arviot ja mielipiteet antavat yleensä keskiarvon 3,0 tai sen lähelle. Näin ollen oluiden tai muiden elintarvikkeiden välille ei saada aina merkittäviä eroja.

## 3.3 Sanalliset aistimukset

Sanallisessa arvioinnissa eli muussa palautteessa tulivat esille muun muassa seuraavassa kuvatut aistimukset. Oluen ulkonäkö

oli muun muassa samea, hieman samea, sakea, tummahko, hailakka, kirkas, kauniin meripihkainen tai kauniin raikas. Tuoksu oli muun muassa laimea, mallasmainen, hento, mieto, hedelmäinen, leipä tai makea. Maku oli testeissä muun muassa hapokas, laimea, heikko, mieto, hiivainen, rosmariini, ruisleipä, lakritsi, katkera tai väljähtänyt. Mallas oli puolestaan suhteellisen mieto, vahvahko, humalainen, leipämäinen tai ei vahvasti aistittavissa. Jälkimaku oli muun muassa lyhyt, voimakas, täyteläinen, tunkkainen, hiilihappoinen, makeahko, laimea, pitkä tai pistävä. Suuntuntuma oli puolestaan hapokas, täyteläinen, pehmeä, kupliva, hiilihappoinen, ovelan pisteliäs tai vähän vetinen. Yleisvaikutelmaa kuvattiin muun muassa erinomaiseksi, hyväksi, miellyttäväksi, tylsäksi tai välttäväksi.

### 3.4 Havainnot maistelun lomasta

Tulokset koskevat testiajankohtaa ja tutkittuja oluita testiajankohtana. Lisäksi tulokset edustavat sovellettujen oluiden ja mainittujen ominaisuuksien arviointia. Lomakkeen arviointiasteikko oli 0–5, mutta pistejakauma oli käytännössä 1–5. Poikkeuksena oli oluen B jälkimaku, joka yhdessä arvioinnissa sai 0 pistettä.

Oluiden maistelun ja arviointien lomassa todettiin, että Suomen puhdas ilma ja luonto ovat hyviä vientivaltteja metsiin perustuville elintarvikkeille. Opiskelijat olivat kiinnostuneen motivoituneita uuden tuotteen arviointiin.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja sidosryhmien Frami Food Lab -laboratorio on ollut suurena apuna ruoka-alan opetuksessa ja TKI-toiminnassa. Uusi oppimisympäristö mahdollistaa osaltaan opetuksen ja TKI:n integraation. Konseptin Aistilaboratorio on mahdollistanut uusien ideoiden ja tuotteiden testauksen käytännönläheisesti yritysrajoitusten piirissä. Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan liittojen aikanaan EAKR-rahoittama Frami Food Lab mahdollisti suuren ja hallitun makutestin myös kuusenkerkkäoluelle.

## 4 LOPUKSI

Uutta luova SeAMK ei toimi yksin. Ruokaprovinssi tarvitsee eri hanketoimijoiden sekä yritysten välistä yhteistyötä. Tuotekehitys tarvitsee innovatiivista otetta. Ruokaprovinssin kehittämisessä ei riitä pelkästään se, että alan seminaareissa ja työpajoissa tutkijat ja kehittäjät kertovat toinen toisilleen, mitä maakunnan elintarvikeyritykset valmistavat. Ruokaprovinssi kasvaa ja vahvistuu sillä, että kehitetään uusia, kaupallisia ja kiinnostavia tuotteita.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen esityksestä Makuja maakunnan metsissä -hanke kannusti hanketoimijoita ja ruokaketjun yrityksiä toimimaan yhdessä. Hankkeen järjestämät Viron matkat (Poikalainen ym. 2020) sekä Suomen metsäkeskuksen Juha Viirimäen ideoimat High Levi -seminaarit ovat mahdollistaneet hanketoimijoiden ja yritysten vapaamuotoiset keskustelut ja ideoinnit.

Manner-Suomen maaseutuohjelman hanketuotosten on tarkoitus jäädä elämään hankkeen jälkeen. Mallaskuun Panimon, Suomen metsäkeskuksen ja SeAMKin verkostossa kehitetty kuusenkerkkäolut jää elämään hankkeen jälkeenkin. Mallaskuun Panimo teki yrityksenä projektissa suurimman työn.

Paljon kiitoksia hankkeen rahoittajille eli Etelä-Pohjanmaan Ely-keskukselle ja Manner-Suomen maaseutuohjelmalle sekä yksityisille yrityksille. Lisäksi kiitämme Mallaskuun Panimoa, makutesteihin osallistuneita SeAMKin bio- ja elintarviketekniikan opiskelijoita sekä Hannu ”Humis” Humalamäkeä ja Pekka Lietepohjaa Ähtäristä. Viimeksi mainitut metsähenkilöt ovat eläkkeellä SeAMKin tehtävistä.

## LÄHTEET

Lauhanen, R. & Kaunisto, S. 1999. Effect of drainage maintenance on the nutrient status on drained Scots pine mires. Tiivistelmä: Kunnostusojituksen vaikutus rämeiden ravinnetilaan. *Suo* 50 (3–4), 119–132.

Lauhanen, R., Viirimäki, J. & Laurila, J. 2021. Kokemuksia digitaalisen metsävaratiedon soveltamisesta luonnontuotteiden keruukohteiden kartoituksessa: esimerkkinä mahlakoivikot ja kuusenkerkkätaimikot. Teoksessa: R. Lauhanen, T. Junkkari, T. Mäki. & S. Saarikoski (toim.). *SeAMK Ruoka 2021 - ilmastokestävää ruokaketjua edistämässä*. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 162, 110–121. [Viitattu 2.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021051129611>

Poikalainen, V., Lauhanen, R., Viirimäki, J. & Lepasalu, L. 2020. Makuja Viron metsistä. Seinäjoki: Suomen metsäkeskus.

Rutanen, J. 2014. Metsästä pöytään ja arvotuotteiksi: luonnontuotealan kehittäminen Etelä-Pohjanmaalla. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Raportteja 143. [Viitattu 17.12.2020]. Saatavana: <http://hdl.handle.net/10138/229378>

Rutanen, J. 2018. Luonnontuotealan raaka-aineiden saatavuuden parantaminen. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Raportteja 178. [Viitattu 17.12.2020]. Saatavana: <http://hdl.handle.net/10138/234319>

# HYBRIDIYRITTÄJYYDEN MUUTTUVA KUVA

Anmari Viljamaa, KTT, VTM, yliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Emilia Kangas, KTT, lehtori, projektipäällikkö  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Sanna Joensuu-Salo, KTT, FT, tutkijayliopettaja  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Marja Katajavirta, tradenomi (AMK), asiantuntija, TKI  
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

## 1 JOHDANTO

Yrittäjyys ja palkkatyöt on perinteisesti ymmärretty Suomessa vaihtoehtoina toisilleen. Kuluneen vuosikymmenen aikana työelämän murros on kuitenkin lisännyt työurien pirstaleisuutta sekä palkkatyön ja yrittäjyyden erilaista limittymistä ja vuorottelua. Digitaalisen liiketoiminnan mahdollisuuksien laajempi tunnistaminen ja kevytyrittäjyyspalvelut ovat omalta osaltaan luoneet kasvualustaa pienimuotoiselle yrittäjyydelle, jota yksilö voi yhdistää luontevasti muuhun toimintaansa. Hybridiyrittäjyyttä on perusteltua pitää yhtenä yrittäjyyden tulevaisuuden valtavirroista.

SeAMKissa kiinnostuttiin sivutoimisesta yrittäjyydestä ilmiönä jo yli kymmenen vuotta sitten (Varamäki ym. 2011), jolloin kiinnostuksen kohteena oli erityisesti valmistuneiden sivutoiminen yrittäjyys. Myöhemmissä tutkimuksissa on tarkasteltu sivutoimiyrittäjien kasvutavoitteita sekä Etelä-Pohjanmaalla (Viljamaa ym. 2014) että koko maassa (Viljamaa ym. 2015).

Tämän artikkelin tavoitteena on tarjota lyhyt katsaus uusimpaan SeAMKin tutkimukseen aiheesta. Artikkelin perustuu ESR-rahoitteisessa Hyvinvoiva hybridiyrittäjä -hankkeessa keväällä 2021 kerättyyn kyselyaineistoon sekä osin SeAMKissa aiempina vuosina toteutettuihin tutkimuksiin.

Artikkelin toisessa luvussa esitetään lyhyt katsaus kyselytutkimuksen teoreettiseen taustaan. Kolmannessa luvussa kuvataan kyselyn toteutus ja kerätty aineisto. Neljäs luku esittelee joitakin keskeisiä tuloksia.

## 2 SIVUTOIMINEN JA HYBRIDIYRITTÄJYYS

Hybridiyrittäjyys tarkoittaa tavallisesti palkkatyön ja yrittäjyyden yhdistämistä. Hybridiyrittäjällä pääasiallinen toimeentulo tulee usein palkkatyöstä ja yrittäjyys on sivutoimista, jolloin päätyöstä saatava tulo osaltaan mahdollistaa yritystoiminnan käynnistämisen ja ylläpitämisen myös pienemmällä ja epävarmimmalla asiakaskunnalla. Kun pääosa tuloista tulee muusta kuin yrittäjyydestä (palkkatyö, eläke tms.), puhutaan sivutoimisesta yrittäjyydestä. Hybridiyrittäjyydellä tarkoitetaan tässä artikkelissa yritystoimintaa, jota harjoitetaan toisen, pääasiallisen toimeentulon lähteen rinnalla. Kansainvälisessä kirjallisuudessa hybridiyrittäjyys käsitteenä viittaa yleisimmin nimenomaan palkkatyön ja yrittäjyyden yhdistelmään (Demir ym. 2020; Folta, Delmar & Wennberg 2010). Tässä käytetty määritelmä sisältää kuitenkin myös pääasiallisen eläkkeen, opiskelun, vanhempainvapaan tai muun sellaisen yhdistämisen yrittäjyyteen sivutulojen lähteenä.

### 2.1 Hybridiyrittäjyys yhteiskunnallisena ilmiönä

Yrittäjyystutkimuksessa yrittäjyys perinteisesti mielletään joko tai -ilmiönä. Tällöin hybridiyrittäjyyttä tarkastellaan lähinnä yritystoiminnan aloittamiseen liittyvänä välivaiheena (esim. Petrova

2010). Käytännössä hybridiyrittäjyys on kuitenkin monelle enemmän tai vähemmän pysyvä tilanne (esim. Bögenhold 2019; Viljamaa, Varamäki & Joensuu-Salo 2017), johon ei välttämättä liity kiinnostusta päätoimiseen yrittäjyyteen. Hybridiyrittäjien liiketoiminnan sivutoimisuus ei tee siitä merkityksetöntä: pienikin yritys tuottaa lisäarvoa sidosryhmilleen, tai toiminta ei olisi mahdollista. Sivutoimisuus myös mahdollistaa pienten niche-markkinoiden palvelemisen tai yrittämisen esimerkiksi maaseudulla, jossa monen fyysistä läsnäoloa edellyttävän yritysideoon haasteena on asiakaskunnan vähäisyys. Taantuvan väestökehityksen alueilla hybridiyrittäjyys voi mahdollistaa toimeentulon hankkimisen tai täydentämisen paikkakuntaan sitoutuneelle yksilölle sekä samalla säilyttää ja vahvistaa paikallista palvelutarjontaa.

Hybridiyrittäjien määrästä ei ole tarkkaa tilastotietoa, mutta se on merkittävä (Landgraf 2015), etenkin kun huomioidaan myös päätoimiseen yrittäjyyteen tähtäävät aloittavat yrittäjät; globaalissa tarkastelussa on arvioitu, että lähes 20 % vakiintuneesta yrittäjyydestä ja jopa neljännes aloittavasta yrittäjyydestä on osa-aikaista (Minniti, Bygrave & Autio 2006, 34). Yksinyrittäjiä on Suomessa noin 190 000 (Työvoimatutkimus 2021). Yksinyrittäjäkyselyn mukaan yksinyrittäjistä 14 % toimii osa-aikaisesti, heistä 61 % palkkatyön rinnalla (Hämeenniemi, Hellstén & Ketvel 2019). Uusi työ ry (Tilastotietoa, [viitattu 20.9. 2021]) arvioi laskutuspalvelujen kautta yrittävien kevytyrittäjien määräksi 150 000; heistä tosin osa saattaa olla passiivisia tai rekisteröitynyt useammassa palvelussa yhtä aikaa. Lith (2010) arvioi sivutoimisten yritysten määräksi kymmenen vuotta sitten noin 98 000, mutta todennäköisesti luku on tänä päivänä merkittävästi suurempi.

## 2.2 Hybridiyrittäjyys yksilön näkökulmasta

Yksilölle hybridiyrittäjyys voi näyttäytyä pakon sanelemana tapana täydentää toimeentuloa tai mukautua oman alan tapoihin organisoida työtä. Työvoimaa pyritään käyttämään yhä joustavammin,



työn teettäminen muuttuu projektimaiseksi ja entistä useammin työntekijä hankkii toimeentulonsa perinteisen palkkatyön sijasta freelancerina tai erilaisten osuuskuntien tai osaaajapoolien kautta (Kasvio 2014, 216). Tällöin hybridiyrittäjyys toimii yksilölle osana työn ja toimeentulon kokonaisuutta.

Yrittäjyys voi kuitenkin olla myös itsensä toteuttamisen väline, joka ei välttämättä sisällöltään liity muuhun työuraan (Viljamaa ym. 2015). Yrityksen kautta yksilö voi esimerkiksi syventää harrastustoimintaansa tai edistää muuten tärkeäksi katsomiensa päämääriä. Tällöin hybridiyrittäjyys näyttäytyy elämän mielekkyyttä lisäävänä tekijänä, jonka tavoitteissa taloudellinen hyöty ei olekaan ensisijaista.

## 2.3 Hybridiyrittäjyys ja hyvinvointi

Aiempien tutkimusten mukaan itsensä työllistäjien työtyytyväisyys on parempi kuin palkkatyössä olevien, ja he kokevat itsensä tyytyväisemmiksi elämäänsä (esim. Andersson 2008). Lisäksi yrittäjien stressitaso on matalampi kuin työntekijöillä keskimäärin (Baron, Franklin & Hmieleski 2016). Yrittäjät, joilla työhön liittyy merkityksellisyyskokemus, kokevat myös enemmän iloa yrittäjyydessään kuin taloudellisista syistä työskentelevät (Kauanui ym. 2010). Yrittäjyys on yhteydessä hyvinvointiin autonomian kautta (Shir, Nikolaev & Wincent 2019). Yrittäjyys voi siis lisätä yksilön hyvinvointia.

Yrittäjyyden yhdistäminen muihin toimeentulon muotoihin on kuitenkin omiaan lisäämään yksilön kokemaa kokonaispainetta. Yritystoiminta vaatii aikaa ja henkistä energiaa, ja yhdistettynä muuhun toimintaan (palkkatyö, opiskelu ym.) se voi lisätä stressin kokemusta ja siten heikentää hyvinvointia.

## 3 MENETELMÄT JA AINEISTO

Seinäjoen ammattikorkeakoulu toteutti keväällä 2021 laajan, sivutoimista yritystoimintaa harjoittaville suunnatun kyselyn

yhteistyössä Suomen Uusyrityskeskukseen ja Norstatpanelin kanssa. Verkkokyselyyn vastasi kaikkiaan 486 hybridiryrittäjää. Vastaajista 52 prosenttia oli miehiä, 47 prosenttia naisia ja 1 prosentti ei halunnut ilmoittaa sukupuoltaan. Vastaajien iät vaihtelevat välillä 19–78 vuotta keskiarvon ollessa 42,8 vuotta. Vastaajista yli puolella (57 %) oli korkea-asteen koulutus.

Tämän artikkelin tarkoituksia varten aineistosta tehtiin suoria jakaumia. Tuloksia verrataan seuraavassa soveltuvin osin aiempiin tuloksiin vuonna 2014 toteutetusta kyselystä (Viljamaa ym. 2015).

## 4 TULOKSET

### 4.1 Tulosten vertailu aiempiin tuloksiin

Useimmat vuoden 2021 kyselyyn vastanneista (61 %) harjoittivat yritystoimintaa palkkatyön rinnalla. Eläkkeen rinnalla yrittäjänä toimi 10 prosenttia ja opiskelun rinnalla 16 prosenttia vastaajista. Työttömyyden rinnalla sivutoimista yrittäjyyttä harjoitti 11 prosenttia vastaajista. Aiempiin tuloksiin verraten opiskelijoiden (7 %, 2014) ja työttömien (4 %, 2014) osuus oli siten kasvanut ja eläkeläisten (14 %, 2014) pienentynyt (Viljamaa ym. 2015).

Kyselyissä selvitettiin myös sivutoimisen yrittäjyyden kestoa. Vuoden 2014 aineistossa yli puolet (59 %) yrityksistä oli alle kahden vuoden ikäisiä, mutta vuoden 2021 aineistossa vain 34 prosenttia. Yritysten iän keskiarvo vuonna 2021 oli 7,3 vuotta (mediaani 4 vuotta), joten hybridiryrittäjyyttä voi perustellusti luonnehtia pysyväisluonteiseksi monen kohdalla.

Yritysten keskimääräinen liikevaihto oli vuoden 2021 aineistossa selvästi aiempaa pienempi, 7 004 € (23 161, € 2014). Vastaajia pyydettiin myös arvioimaan sivutoimisen yritystoiminnan osuutta kokonaistuloista. Vuoden 2014 aineistossa osuus oli keskimää-

rin 16 prosenttia mutta vuoden 2021 aineistossa 20 prosenttia, mediaanin ollessa 10 prosenttia kummassakin. Vastaajien keskimääräinen ajankäyttö sivutoimiseen yritystoimintaan on vuoden 2021 aineistossa hieman suurempaa kuin aiemmassa aineistossa (11 h / vko vs. 9 h / vko). Ajankäytössä oli kuitenkin suurta vaihtelua: 58 prosenttia vastaajista käytti oman ilmoituksensa mukaan yritystoimintaan viikossa keskimäärin päivän tai vähemmän, mutta 30 prosenttia 2–3 päivää (max 21 h) ja 20 prosenttia vielä sitäkin enemmän. Ajankäytön suhteen hybridiyrittäjyys siis vastaa useimmille vaativaa harrastustoimintaa, mutta osalle se on jopa ajankäyttöä hallitsevaa.

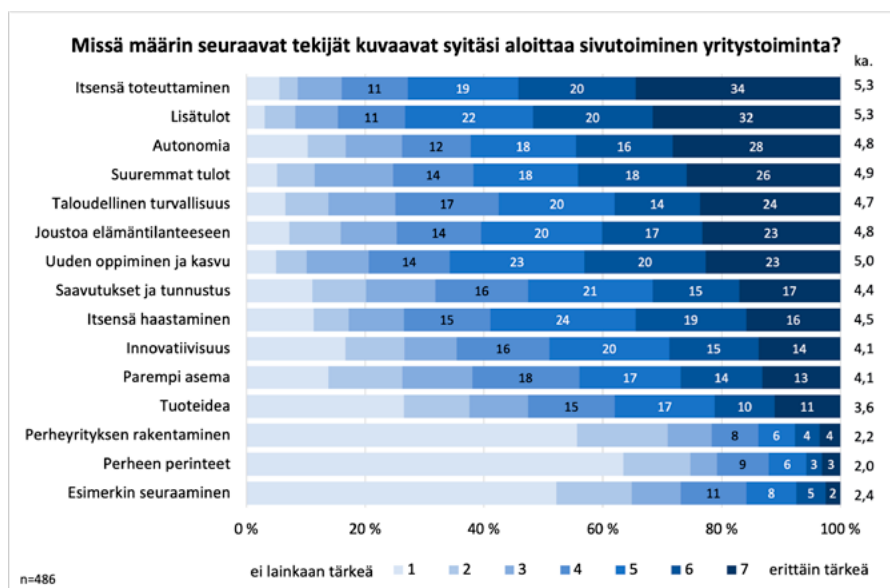
Uudessa tutkimuksessa kysyttiin myös, kuinka tärkeiksi vastaajat katsoivat yritystoiminnan tulot kotitaloutensa kannalta kokonaisuutena ottaen. Puolelle vastaajista yritystoiminnan tulot olivat tärkeitä tai erittäin tärkeitä, puolelle taas eivät kovin tai lainkaan tärkeitä. 68 prosenttia vastaajista katsoi taloudellisen tilanteensa olevan jokseenkin tai täysin vakaa ja turvattu.

Palkkatyön ohella yrittäjinä toimivilta kysyttiin molemmissa kyselyissä tyytyväisyyttä palkkatyöhön kokonaisuutena. Kummassakin aineistossa selvästi suurempi osa oli tyytyväinen kuin tyytymätön. Erittäin tyytyväisten osuus oli molempina vuosina sama (12 %). Hybridiyrittäjyyttä ei siis voi pitää ainakaan yleisellä tasolla pyrkimykseenä irrottautua palkkatyöstä, vaikka yksilötasolla näinkin voi olla.

Kasvuhalukkuuden osalta tulokset vuosien 2014 ja 2021 välillä eivät ole täysin vertailukelpoisia, sillä uudessa kyselyssä käytettiin erilaista mittaria. Vuoden 2014 vastaajista kaksi kolmasosaa (67 %) pyrki kasvattamaan yritystään mahdollisuuksien mukaan ja lähes joka kymmenes (8 %) tavoitteli voimakasta kasvua. Vuoden 2021 vastaajista 13 prosenttia ilmoitti pyrkivänsä kasvattamaan yritystään niin, että se voisi työllistää myös muita. Itsensä työllistämiseen yritystoiminnalla pyrki hieman yli kolmannes (35 %). Noin puolet (51 %) olivat tyytyväisiä nykyiseen tilanteeseen.

## 4.2 Hybridiyrittäjyyden motiivit

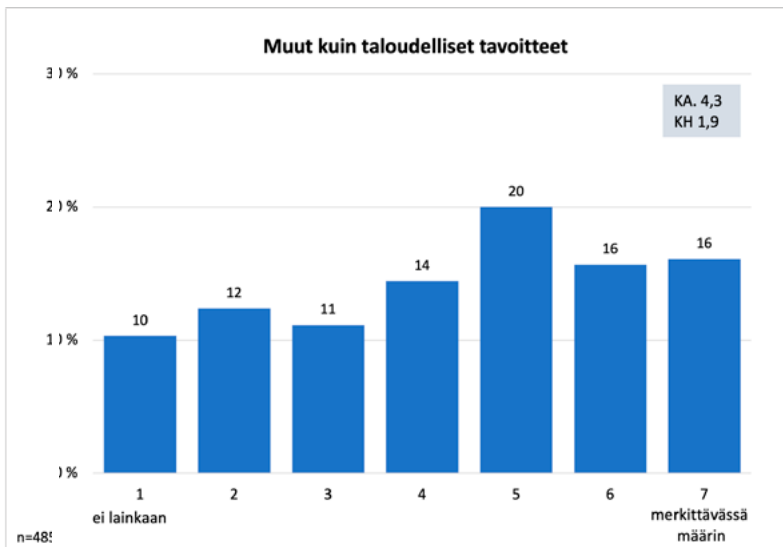
Vuoden 2021 hybridiyrittäjyyden motiiveja selvitettiin Blockin ja Langrafin (2016) mittariston pohjalta. Kyselyssä tarkasteltiin erityisesti hybridiyrittäjien hyvinvointia. Tärkeimmiksi motiiveiksi nousivat itsensä toteuttaminen ja taloudelliset motiivit (Kuvio 1). Myös itsenäisyys, joustavuus ja uuden oppiminen nousivat esiin tärkeinä motiivitekijöinä. Perheen perinteet ja roolimallit olivat vain harvoille tärkeä motiivi.



**Kuvio 1. Hybridiyrittäjyyden motiivit.**

Huomionarvoista on, että vain runsas kymmenes (11 %) vastaajista katsoi oman tuoteidean kehittelyn erittäin tärkeäksi motiiviksi. Hybridiyrittäjyys näyttää siis kytkeytyvän enemmän henkilö- kuin liikeideamotiiveihin.

Kyselyssä pyrittiin selvittämään myös hybridiyrittäjyyteen liittyvien kestävä kehityksen tavoitteiden merkitystä. Vastaajista 16 prosenttia pyrki toiminnallaan tuottamaan myös muuta kuin taloudellista arvoa (Kuvio 2). Kymmenen prosenttia ei tunnistanut itsellään muita kuin taloudellisia tavoitteita.



Kuvio 2. Muut kuin taloudelliset yritystoiminnan tavoitteet.

### 4.3 Hybridiryttäjien hyvinvointi

Vuoden 2021 kyselyssä tarkasteltiin erityisesti hybridiryttäjien hyvinvointia. Hyvinvointia luodattiin kolmella väittämällä ja tyytyväisyyttä elämään viidellä väittämällä 7-portaisella Likertin asteikolla (Shir, Nikolaev & Wincent 2019). Vastausten perusteella hybridiryttäjien hyvinvointi on varsin hyvällä tasolla kaikilla osaluilla: hyvinvoinnin osalta muuttujan keskiarvoksi muodostui 5,0 ja elämään tyytyväisyyden osalta 4,6. Jälkimmäisessä heikoimmat tulokset saatiin väittämästä ”Jos voisin elää elämäni uudelleen, en muuttaisi juuri mitään”, jonka kohdalla vastausten keskiarvo oli 4,0.

Aineistossa selvitettiin myös hybridiryttäjien stressikokemusta. Vastaajille kuvattiin stressi tilanteeksi, jossa ”ihminen tuntee itsensä jännittyneeksi, levottomaksi, hermostuneeksi tai ahdistuneeksi taikka hänen on vaikea nukkua asioiden vaivatessa jatkuvasti mieltä”. Vastaajilta kysyttiin, tuntevatko he nykyään tällaista stressiä, ja heitä pyydettiin arvioimaan omaa tilannettaan 7-portaisella asteikolla, jossa 1 = en lainkaan – 7 = erittäin paljon. Tulosten perusteella hybridiryttäjät kokevat stressiä varsin

yleisesti, sillä vain 4 % ei kokenut stressiä lainkaan. Toisaalta vain noin viidennes (22 %) arvioi sitä olevan paljon (arvio 6 tai 7).

## 5 LOPUKSI

Tätä artikkelia laadittaessa kyselyn tulosten analysointi on vielä alkuvaiheessa, joten johtopäätöksiä on ennenaikaista tehdä. Tulokset antavat kuitenkin jo tässä vaiheessa kiinnostavan kuvan hybridiyrittäjyyden kokemuksesta yksilön näkökulmasta. Kyse-lyyn vastanneet hybridiyrittäjät vaikuttavat pääsääntöisesti tyy-tyväisiltä tilanteeseensa. Merkittävä osa on kiinnostunut itsensä työllistämisestä tulevaisuudessa tai tähtää myös muita työllis-täväksi yrittäjäksi.

Hybridiyrittäjyys myös koetaan mielekkääksi, ja sen yhteys hyvinvointiin näyttäyty alustavassa tarkastelussa pääasiassa positiivisena. Tämä on rohkaisevaa, sillä hybridiyrittäjyys toden-näköisesti entisestään yleisty tulevaisuudessa työn murroksen myötä. Jatkotarkasteluissa on syytä perehtyä tarkemmin muun muassa yritystoiminnan tavoitteiden ja yrittäjyyden motiivien sekä hyvinvoinnin välisiin riippuvuuksiin.

Artikkeli on valmisteltu osana Hyvinvoiva hybridiyrittäjä -han- ketta, ja haluamme kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoit- tamisesta Euroopan sosiaalirahastoa.

## LÄHTEET

Andersson, P. 2008. Happiness and health: well-being among the self-employed. *Journal of socio-economics* 37 (1), 213–236. doi: 10.1016/j.socec.2007.03.003

Baron, R., Franklin, R. & Hmieleski, K. 2016. Why entrepreneurs often experience low, not high, levels of stress: the joint effects of selection and psychological capital. *Journal of management* 42 (3), 742–768. doi: 10.1177/0149206313495411

Block, J. & Landgraf, A. 2016 Transitions from part-time entrepreneurship to full-time entrepreneurship: the role of financial and non-financial motives. *International entrepreneurship and management journal* 12, 259–282. doi: 10.1007/s11365-014-0331-6

Bögenhold, D. 2019. Are hybrids the new normal? A labour market perspective on hybrid self-employment. *International review of entrepreneurship* 17 (4), 429–448.

Demir, C., Werner, A., Kraus, S. & Jones, P. 2020. Hybrid entrepreneurship: a systematic literature review. *Journal of small business & entrepreneurship*, 1–24. doi: 10.1080/08276331.2020.1764738

Folta, T. B., Delmar, F. & Wennberg, K. 2010. Hybrid entrepreneurship. *Management science* 56 (2), 253–269. doi: 10.1287/mnsc.1090.1094

Hämeenniemi, M., Hellstén, H. & Ketvel, E. 2019. Yksinyrittäjäkysely 2019. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Suomen Yrittäjät. [Viitattu 20.9.2021]. Saatavana: <https://www.yrittajat.fi/suomen-yrittajat/tutkimukset/yksinyrittajakyselyt/yksinyrittajakysely-2019-610847>

Kasvio, A. 2014. *Kestävä työ ja hyvä elämä*. Helsinki: Gaudeamus.

Kauanui, S., Thomas, K., Rubens, A. & Sherman, C. 2010. Entrepreneurship and spirituality: a comparative analysis of entrepreneurs' motivation. *Journal of small business & entrepreneurship* 23 (4), 621–635. doi: 10.1080/08276331.2010.10593505

Landgraf, A. 2015. Part-time entrepreneurship: Micro-level and macro-level determinants. [Verkkojulkaisu]. Trier: Universität Trier. Diss. [Viitattu 20.9.2021]. Saatavana: <https://doi.org/10.25353/ubtr-xxxx-7f4c-bfbd>

Lith, P. 2010. Yrittäjäksi palkkatyön tai eläkkeen ohella. [Verkoartikkeli]. [Viitattu 20.9.2021]. Saatavana: [https://tilastokeskus.fi/artikkelit/2010/art\\_2010-11-10\\_005.html](https://tilastokeskus.fi/artikkelit/2010/art_2010-11-10_005.html)

Minniti, M., Bygrave, W. & Autio, E. 2006. Global entrepreneurship monitor. 2005 Executive Report. [Verkkojulkaisu]. London: Global Entrepreneurship Research Association. [Viitattu 20.9.2021]. Saatavana: <https://www.gemconsortium.org/report/gem-2005-global-report>

Petrova, K. 2010. Part-time entrepreneurship, learning and ability. *Journal of management policy and practice* 12 (1), 64–75.

Shir, N., Nikolaev, B. N. & Wincent, J. 2019. Entrepreneurship and well-being: The role of psychological autonomy, competence, and relatedness. *Journal of business venturing* 34 (5), 105875. doi: 10.1016/j.jbusvent.2018.05.002

Tilastotietoa: Kevytyrittäjien määrän kehitys. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Uusi työ ry. [Viitattu 16.6.2021]. Saatavana: <https://uusityo.fi/tilastotietoa/>

Työvoimatutkimus. 2021. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus. Suomen virallinen tilasto (SVT). [Viitattu: 16.6.2021]. Saatavana: <http://www.stat.fi/til/tyti/meta.html>

Varamäki, E., Sorama, K., Salo, K. & Heikkilä, T. 2011. Sivutoimiyrittäjyyden rooli ja merkitys ammattikorkeakoulusta valmistuneiden keskuudessa. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 57. [Viitattu 20.9.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-5863-28-4>

Viljamaa, A., Varamäki, E., Heikkilä, T., Joensuu, S. & Katajavirta, M. 2015. Sivutoimiyrittäjät – pysyvästi sivutoimisia vai tulevia päätoimisia? [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 103. [Viitattu 15.8.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7109-22-9>

Viljamaa, A., Varamäki, E. & Joensuu-Salo, S. 2017. Best of both worlds? Persistent hybrid entrepreneurship. *Journal of enterprising culture* 25 (04), 339–359. doi: 10.1142/S0218495817500133

Viljamaa, A., Varamäki, E., Vainio, A., Korsbäck, A. & Sorama, K. 2014. Sivutoiminen yrittäjyys ja päätoimisuuteen kasvun tukeminen Etelä-Pohjanmaalla. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 90. [Viitattu 15.8.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-5863-83-3>



# COBOTTIEN HYÖDYNTÄMINEN HITSAUSSOVELLUKSISSA

Jussi Yli-Hukkala, DI, lehtori  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTOA

Tekniikan alaa ja erityisesti metalliteollisuutta pitkään vaivannutta työvoimapulaa on suuremmissa yrityksissä pitkään paikattu investoimalla ja ottamalla käyttöön hitsausrobotteja. Alueen yrityskanta koostuu kuitenkin suurimmaksi osaksi pienistä yrityksistä, joilla ei kuitenkaan ole välttämättä resursseja tai osaamista esimerkiksi hitsausrobotin käyttöönottoon ja ohjelmointiin. Cobottien eli yhteistyörobottien yleistyminen eri tuotantotekniikissä sovelluksissa saattaa kuitenkin tarjota matalamman kynnyksen vaihtoehdon myös pienemmille konepajoille.

Aihetta tutkiessa on tärkeää tiedostaa Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan alueiden yritysten rakennejakauma ja osaamistaso. Alueelta löytyy suuria osajia, joiden tuotanto on pitkälle automatisoitua, joiden ansiosta maakunnat profiloituvat korkean osaamisen ja teknologisen kehityksen eturintamaan valmistavassa teollisuudessa. Kuitenkin lukumäärällisesti näitä kärkitekiäjiä ei ole kuin muutamia kymmeniä. Pienempiä alle 10 henkilöä työllistäviä teollisuuden yrityksiä löytyy alueelta noin 1 600 kpl (Etelä-Pohjanmaan liitto 2020), ja näiden pienempien yritysten mahdollisuudet investoida viimeisimpään teknologiaan, saati siten edellytykset ottaa teknologiaa käyttöön, ovat erittäin rajalliset.

Yhteistyörobotiikan hyödyntämistä tutkittaessa käsityövaltaisella pk-sektorilla konepajateollisuudessa tuleekin ottaa huomioon

erityisesti pienempien yritysten osaamisen taso sekä automaation nykytila kyseisissä yrityksissä. Eroavaisuudet yhteistyörobotin ja teollisuusrobotin välillä tulee myös ottaa huomioon, kun mietitään helpon käyttöönotettavaa ratkaisua. Ohjelmointitapa ja käyttöönottoprosessi eroaa cobotin ja teollisuusrobotin välillä huomattavasti toisistaan, cobottien käyttöliittymät ovat monesti helpommin lähestyttävissä ja informatiivisempia kuin teollisuusrobottien. Cobottien sisäiset voima-anturit ja törmäyssuojaukset mahdollistavat cobotin turvallisemman käyttämisen ja minimoivat vaurioita väärin käytettäessä. Nämä cobottien ominaisuudet mahdollistavat myös pienille yrityksille helpommin lähestyttävän mahdollisuuden automatisoida hitsaus- ja tuotantoprosesseja ilman suurta vaurioiden riskiä robotille tai tuotantokoneelle.

## **2 YRITYSTEN RAKENNE JA TYÖVOIMAN SAATAVUUS ETELÄ-POHJANMAALLA**

Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan alueet ovat olleet perinteisesti hyvin yrittäjävetoisia yritysraenteeltaan, alueen yrityksistä yli 90 % on kuitenkin pieniä yrityksiä, jotka työllistävät alle 15 henkilöä (Etelä-Pohjanmaan liitto 2020). Pienien yritysten kyky tehdä investointeja on rajallinen. Usein uusien teknologioiden käyttöönottoa hidastaa tai jopa estää yrityksen työntekijöiden osaamisen taso ja valmiudet uusien teknologioiden käyttämiseksi.

Metalliteollisuudessa on paljon pieniä ja keskisuuria yrityksiä, mutta myös muutamia suurempia. Kärkiyrityksiä ovat muun muassa Prima-Power Oy, Relicomp Oy ja MSK Group Oy. Erikoisosaamista vaativiin työtehtäviin rekrytoidaan sekä uutta että poistumaa korvaavaa työvoimaa. Taloudellisen kasvun myötä osaavan työvoiman riittävyys on jo aiheuttanut alueelle rekrytointiongelmia. Koronatilanne on heikentänyt kysyntää, mutta erityisesti teknologiateollisuudessa osaavan työvoiman haasteet ovat edelleen merkittäviä (Euroopan komissio 2020). Suurien yri-

tysten korkean profiilin ansiosta alueen teknologinen osaaminen ja tuotannon automaation taso ymmärretään korkeammaksi mitä se todellisuudessa on. Suurin osa pienistä yrityksistä toimii alihankinta sektorilla suurempien yritysten osavalmistajina.

### 3 HITSASTYÖN KUORMITTAVUUS

Erityisesti hitsaustyöhön liittyy paljon staattista kuormitusta, joka aiheuttaa ammattiin liittyviä tyypillisiä jännetuppitulehduksia sekä käsien nivelien kuormitusta. Toistotyö, työskentely kädet koholla ja hankalat työasennot johtavat rasitussairauksiin, jotka pahimmillaan ärtyvät niin, ettei hitsaaja voi enää jatkaa ammatissaan. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat lisäksi merkittävä syy hitsaajien työkyvyttömyyseläkkeisiin. (Johnsson 2014.)

Ergonomian parantamisella ja haasteellisten hitsausasentojen minimoimisella saataisiin selkeää etua työurien jatkumisesta ammattitauteja ehkäisemällä. Automatisoimalla hitsausprosesseja osaavan hitsaajan osaamista voidaan vielä hyödyntää, vaikkei hitsaustyötä pystyisikään suorittamaan terveydellisistä syistä johtuen. Erityisen kuormittavat työvaiheet voidaan siirtää robotin hitsattavaksi. Tällöin hitsaajan ergonomia paranee ja työn kuormittavuutta voidaan hallita.

### 4 KÄYTÄNNÖN SOVELLUKSET JA PILOTTI

Miksi ylipäätään kannattaa lähteä miettimään jonkin hitsausvaiheen automatisoimista cobottiratkaisulla? Vastaukset kysymykseen eivät ole koskaan universaaleja ja on huomioitava jokaisen yrityksen omat tarpeet ja työvoiman osaaminen eri prosessien automatisoimista tarkasteltaessa.

Käsihitsaus on ylivoimaisesti paras menetelmä, jos hitsataan yksittäiskappaleita tai erittäin lyhyitä tuotantosarjoja ja monimutkaisia muotoja. Hitsausrobotia käytettäessä on aina huomioitava ohjelmointiin kuluva aika, jota taas käsihitsauksessa ei tarvitse huomioida. (Opper 2020.) Ohjelmointiin kuluva aikaa voidaan kuitenkin kompensoida helpottamalla ohjelmointia tai kasvattamalla sarjakokoa. Kaupallisesti saatavilla olevat cobotti-hitsaussolut ovat matalan kynnyksen vaihtoehto lähteä automatisoimaan hitsausprosesseja. Cobottisolun hinta on usein edullisempi, kuin varsinaisen hitsausrobotin turvalaitteilla ja pyörituspöydällä varustettuna.

Cobottien soveltuvuutta hitsaustyöhön sekä ohjelmoinnin sujuvuutta testattiin SeAMK Tekniikan konelaboratoriossa keväällä 2021 varustamalla standardicobotti yksinkertaiseksi hitsaus-soluksi, hyödyntäen normaalia MIG/MAG-hitsausvirtalähdettä. Koejärjestelyllä pystyttiin todentamaan, miten helposti käyttäjät pystyivät ohjelmoimaan hitsausratoja cobotilla ilman esitietoja ja myöskin pystyttiin todentamaan, miten cobotti suoriutuu hit-saustehtävistä.

## 4.1 Kaupalliset cobotti-hitsaussolut

Kaupalliset cobottisolut sisältävät yleensä yhteistyörobotin, hitsausvirtalähteen sekä käyttöliittymän, jolla ohjataan hitsausvirtalähdettä sekä cobottia. Kaupalliset solut on suojattu virtuaalisella valoaidalla, jolloin cobotti tunnistaa, jos työalueella on sinne kuulumaton este. (Migatronic 2020.)

Yhteistyörobotteja hyödyntäviä valmiita hitsaussoluratkaisuja on tarjolla jo useammalta toimittajalta. Valmiit paketit ovat helposti käyttöönotettavia ratkaisuja, jos halutaan lähteä automatisoimaan jotain tiettyä hitsauksen työvaihetta. Cobottisolujen toimitusaika on monesti huomattavasti lyhyempi, kuin varsinaisten hitsausrobotisolujen. Solun käyttöönottoon kuluu myös pääsään-

töisesti vähemmän aikaa cobottien plug and play -toteutuksen ansiosta. Kaupallisten laitteistojen etuna on erityisesti valmiiden hitsausohjelmien/-parametrien tallentaminen laitteiston muistiin. Tällöin operaattori voi hyödyntää esitallennettuja hitsausparametreja jokaiseen eri sovellukseen esimerkiksi hitsattavan materiaalin perusteella.

## 4.2 Laitteiston pilotointi

SeAMKilla on pitkä historia robotiikkaan liittyvien hankkeiden toteuttajana. SeAMKissa cobottien käyttöä on tutkittu useammassa hankkeessa. Hankkeissa investoituja robotteja on käytetty laajalti automaatiotekniikan tutkinto-ohjelmassa osana ope-  
tusta. Kevään 2021 konetekniikan tutkinto-ohjelman kurssien laborioritoteutuksiin haluttiin toteuttaa niin sanottu matalan-  
kynnyksen hitsausautomatisointisovellus, jonka periaatteessa jokainen konepaja voisi toteuttaa myös itse hankkimalla cobotin ja hyödyntämällä jo olevassa olevia hitsausvirtalähteitä. Koejär-  
jestely pyrittiin pitämään mahdollisimman yksinkertaisena, jotta järjestelyn soveltuvuus ja käytettävyys pystyttäisiin todentamaan kevään laborioriharjoitusten aikana.

Hitsaussovelluksen pilottiin valittiin UR10-cobotti, jonka ulot-  
tuvuus todettiin riittäväksi aiemmin suunnitellun koekappaleen hitsaamiseksi. Aiemmassa sovelluksessa cobotti oli kiinnitetty pyörillä siirrettävään pöytään, joka katsottiin riittäväksi työtasoksi myös hitsaussovelluksessa.

Pöytä suojattiin särmätyllä teräslevyllä, joka voitiin suoraan kytkeä hitsausvirtalähteen maadoitukseen. Cobotin työvälina-  
lappaan valmistettiin alumiinista sopiva polttimen pidin, johon normaali käsihitsauspoltin saatiin kiinnitettyä välyksettömästi (Kuva 1).



**Kuva 1. Pilottisolu (kuva: Jussi Yli-Hukkala 2021).**

Cobotin virtalähteen kylkeen liitetyllä kytkentärimalla voitiin hallita ulkopuolisia I/O-liityntöjä ja releitä. Digitaalista ulostulokanavaa hyödynnettiin ohjaamaan relettä, joka ohjasi suoraan hitsausvirtalähdettä ohittamalla käsipolttimen liipaisimen toiminta.

### **4.3 Solun hyödyntäminen opetuksessa ja kommentit sovelluksesta**

Pilottisolua käytettiin kevään 2021 aikana kolmen eri kurssin opetustilanteissa. Opiskelijat olivat täydennyskoulutuksessa olevia yritysedustajia, sekä konetekniikan tutkinto-ohjelman insinööriopiskelijoita. Jokaista ryhmää haastateltiin solussa tehtävän harjoitteen jälkeen, palaute solun käytettävyydestä ja toimivuudesta oli pääosin erittäin positiivista.

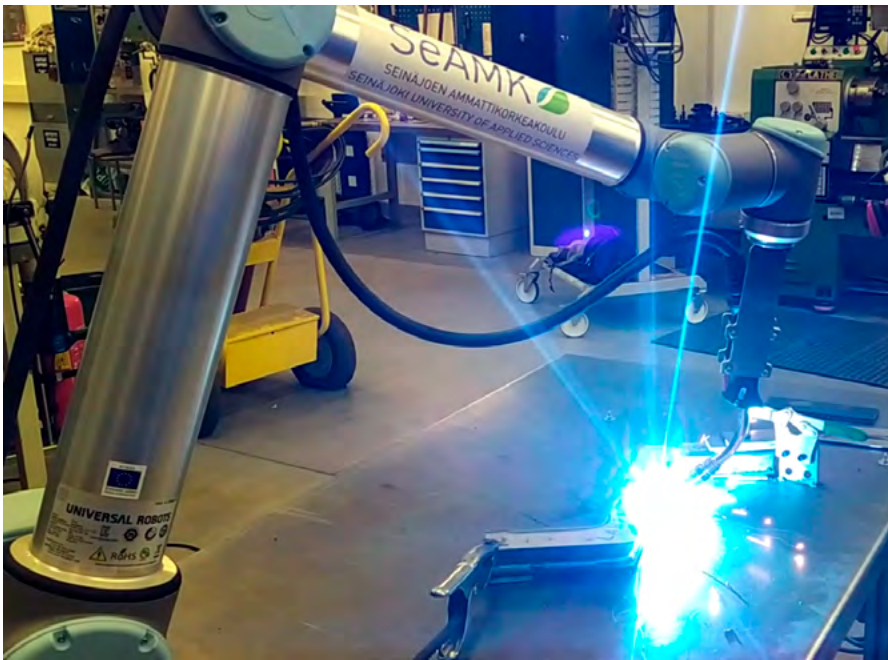
Kaikille ryhmille pidettiin noin 15 minuutin esittely laitteistosta sekä laitteiston ohjelmoimiseen liittyvistä käskyistä ja logiikasta.

Perehdytyksen jälkeen ryhmät siirtyivät itsenäisesti tekemään hitsausohjelmaa robotilla, ohjaajan auttaessa tarvittaessa (Kuva 2).



**Kuva 2. Koehitsauskappaleen liikeradan ohjelmointi (kuva: Jussi Yli-Hukkala 2021).**

Suurimmalla osalla täydennyskoulutettavista oli jo ennakkoon käsitys robotiikasta ja robottien ohjelmoinnista. Harjoitusryhmät pyrittiin muodostamaan siten, että ryhmässä oli vähintään yksi henkilö, jolla oli kokemusta robottien käyttämisestä ja ohjelmoinnista. Päiväryhmien keskuudessa robotiikan tuntemusta ei käytännössä ollut lainkaan ja robottien käyttäminen ja -ohjelmointi oli uusi asia.



**Kuva 3. Harjoituskappaleen hitsausta cobotilla (kuva: Jussi Yli-Hukkala 2021).**

Huomioitavaa oli, että jokainen ryhmä sai ensimmäisen sauman liikeradat muodostettua noin 30 minuutin sisään soluun tutustumisesta ja ensimmäiset saumat koehitsattua viimeistään 60 minuutin jälkeen aloittamisesta, pohjatiedoista riippumatta (Kuva 3).

Täydennyskoulutettavien ryhmältä saatu palaute solun toiminnasta ja käytettävyydestä oli hyvin kahtiajakoista. Osa koulutettavista arvioi cobottien mahdollistavan toiminnan tehostamista osana hitsausprosessia. Erityisesti saman cobotin helppo siirrettävyys ja varustelu eri sovellukseen tarpeen mukaan nähtiin positiiviseksi mahdollisuudeksi. Huomattavaa oli kuitenkin, että niiden yritysten edustajat, joilla oli jo käytössä offline-ohjelmoitavia hitsausrobottisoluja, eivät nähneet cobottia kilpailukykyisenä vaihtoehtona omassa tuotannossa. Päiväryhmien osalta palaute robottien esittelystä oli positiivista ja selkeästi opiskelijat olivat ymmärtäneet, että nykypäivän konepajassa prosesseja täytyy



automatisoida robotiikan avulla. Robotiikan läpikäyntiä ja robottien ohjelmointia osana opetusta pidettiin tärkeänä asiana.

## 5 YHTEENVETO

Yleisesti on tunnistettu vakava osaajapula metallitekniikan alalla Etelä-Pohjanmaan sekä Pohjanmaan maakuntien alueella. Erityisesti pulaa on osaavista hitsaajista. Osaajapulaa selittää osittain alan imago, joka heijastuu myös koulutukseen hakeutuvien määrään. Osaltaan osaajapulaan vaikuttaa myös työn kuormittavuus, joka ilmenee erityisesti ammatinvaihtajien suurena määränä ja pahimmillaan ennenaikaisena eläköitymisenä. Laajemmin tarkasteltuna osaajapula on koko Suomen laajuinen ilmiö metallitekniikan alalla.

Yhteistyörobotiikka tarjoaa mahdollisuuksia osaavan työvoiman työurien jatkamiseen ja pahimman osaajapulan helpottamiseen. Cobotilla ei voida korvata robottihitsaussolua, eikä käsin suoritettavaa hitsausta. Cobottisolu toimii paremminkin hitsaajan apukätenä ja cobotti tarvitsee aina osaavan hitsaajan cobotin operaattoriksi. Cobottihitsausta voidaankin verrata enemmän käsihitsaukseen kuin täysautomaattiseen robottihitsaukseen. Cobotti toimii parhaimmillaan haastavien työvaiheiden keventäjänä ja tätä kautta työergonomian parantajana. Automatisoimalla hankalasti hitsattavat, tai merkittävää fyysistä kuormitusta aiheuttavat hitsausvaiheet saadaan hitsaajan työuraa pidennettyä työn fyysistä kuormittavuutta hallitsemalla.

Kevään 2021 aikana tehtyjen huomioiden perusteella eri opetusryhmien palaute oli pilottisolusta positiivista ja erittäin suuren edun opiskelijat näkivät siinä, kun hitsausrobotiikan koulutus aloitettiin cobotilla, tämän jälkeen opiskelijoiden oli huomattavasti helpompi siirtyä ohjelmoimaan varsinaista teollisuusrobotia hitsaussolussa. Palautteiden perusteella myös konetekni-

kan koulutuksessa tulee jatkossa keskittyä aiempaa enemmän matalantason automatisointimahdollisuuksien esittelyyn ja harjoitteiden tekemiseen. Konepajateollisuuden vaatimusten jatkuvaa kasvua ja työvoiman saatavuusvajetta täytyy tulevaisuudessa paikata entistä suuremmassa määrin automatisoimalla tuotantoprosesseja.

## LÄHTEET

Etelä-Pohjanmaan liitto. 2020. Tilannekuvat ja tilastot: Yritystoiminta. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.8.2021]. Saatavana: <https://epliitto.fi/tilastot/tilannekuva-ja-tilastot/tyomarkkinat/yritystoiminta/>

Euroopan komissio. 2020. Tietoa työmarkkinoista: Etelä-Pohjanmaa. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.8.2021]. Saatavana: <https://ec.europa.eu/eures/main.jsp?catId=7496&lmi=Y&acro=lmi&lang=fi&recordLang=fi&parentId=&countryId=FI&regionId=FI1&nuts2Code=FI19&nuts3Code=FI194&mode=text&regionName=Etel%C3%A4-Pohjanmaa>

Johnsson, T. 2014. Hitsaajien ammattitaudit. [Verkkolehtiartikkeli]. Hitsaustekniikka (5), 30–31. [Viitattu 20.9.2021]. Saatavana: [https://www.tapaturva.fi/wp-content/uploads/2013/06/Hitsaajien-ammattitaudit\\_JA\\_tyotapaturmat\\_Hitsaustekniikka-5-2014.pdf](https://www.tapaturva.fi/wp-content/uploads/2013/06/Hitsaajien-ammattitaudit_JA_tyotapaturmat_Hitsaustekniikka-5-2014.pdf)

Migatronic. 2020. CoWelder. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.8.2021]. Saatavana: <https://www.migatronic.com/en/products-and-solutions/welding-machines/cowelder/>

Opper, S. 2020. Cobot welding – Automation is easier than expected. [Verkkojulkaisu]. Buseck: Abicor Binzel. [Viitattu 20.9.2021]. Saatavana: <https://www.binzel-abicor.com/DE/eng/news-stories/e-books/cobot-welding/>

# VIRTUAALISET OPPIMISYMPÄRISTÖT OPPIMISEN TUKENA

Hannu Ylinen, DI, lehtori  
SeAMK Tekniikka

Esko Havimäki, koulutuspäällikkö  
Ponsse Oyj

Jani Holopainen, Research Manager  
Helsingin yliopisto

Jarno Arkko, DI, lehtori  
SeAMK Tekniikka

Pasi Junell, TkT, yliopettaja  
SeAMK Tekniikka

## 1 JOHDANTO

Virtuaalista todellisuutta (VR) tutkitaan tällä hetkellä ahkerasti. Tutkimuksissa on selvitetty virtuaaliympäristöjen toimivuutta monilla eri sovellusalueilla. Tutkimukset ovat osoittaneet, että usein VR-sovelluksilla on saavutettavissa huomattavia etuja ja niinpä nämä tulokset ovat toimineet kannustimena laitteistojen ja sovellusympäristöjen edelleen kehittämiseen. Myös koulutus ja oppiminen nähdään yhtenä potentiaalisena virtuaalisten ympäristöjen sovellusalueena. Virtuaalisia oppimisympäristöjä (VRLE) onkin tullut koulutuskäyttöön kiihtyvällä tahdilla. Tästä syystä myös tutkimukselliset intressit ovat yhä enenevässä määrin suuntautuneet tälle alueelle.

Virtuaalisiin oppimisympäristöihin liittyvät tutkimukset ovat usein keskittyneet ympäristön käytettävyyteen sen sijaan, että huomio olisi ollut oppimistuloksissa (Radianti ym. 2020). Tämä oli asetelma myös artikkelin koostaneen tutkimusryhmän aikaisemmassa tutkimuksessa (Ylinen ym. 2020). Tutkimuksia on myös kritisoitu siitä, että tutkimusta ei tehdä normaalin opetuksen yhteydessä, vaan tutkimusasetelma on varsinaisesta opetuksesta irrallinen. Tämä liittyy myös opetuksen tutkimukseen kohdennettuun yleisempään kritiikkiin, jossa kritisoidaan tutkimustiedon olevan luonteeltaan usein teoreettista ja näin ollen tutkimustulokset siirtyvät huonosti opetuskäytänteisiin (Pernaa 2013).

Näistä lähtökohdista suunniteltiin tutkimus, jonka tavoitteeksi asetettiin vertailu aidossa ja virtuaalisessa oppimisympäristössä saavutettujen oppimistulosten välillä. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, onko opetusmenetelmällä vaikutusta siihen, millä Bloomin taksonomian tasoilla oppimista parhaiten tapahtuu. Bloomin taksonomia kuvaa oppimisen tasoja kuusiportaisena järjestelmänä, jossa alimmat tasot (muistaminen ja ymmärtäminen) muodostavat pohjan seuraaville tasoille (soveltaminen ja analysoiminen). Taksonomian kaksi korkeinta tasoa ovat arvioiminen ja uuden luominen. Yksiulotteisuudestaan huolimatta Bloomin taksonomia luo yleisesti käytetyn perustan osaamisperustaiseen oppimisen arviointiin.

Tämä artikkeli kuvaa tutkimusta, jossa opiskelijoilla oli mahdollisuus opiskella metsäkoneen harvesteripään rakennetta ja toimintaa sekä aidon että virtuaalisen mallin avulla. Tutkimus toteutettiin osana Seinäjoen ammattikorkeakoulun auto- ja työkonetekniikan insinööriopintojaksoa, jonka opetussisältöön aihepiiri kuuluu. Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Ponsse Oyj:n ja Helsingin yliopiston kanssa.

Artikkelin rakenne on seuraava: Luvussa kaksi esitellään VR-teknologiaa ja sen käyttöä opetuksessa. Luvussa kolme esitellään tutkimusasetelma ja käytetyt menetelmät. Luvussa neljä kerro-

taan tutkimuksen tuloksista yleisellä tasolla. Tutkimuksen tarkemmat tulokset tullaan julkaisemaan myöhemmin. Luvussa viisi esitetään yhteenveto ja ajatuksia tulevista jatkotutkimusaiheista.

## 2 VIRTUAALISET OPPIMISYMPÄRISTÖT

Virtuaalisia oppimisympäristöjä on monen tasoisia. Yksinkertaisimmillaan se on tietokoneen kuvaruudun kautta tapahtuvaa kolmiulotteisen kuvan hyödyntämistä (DVR Desktop Virtual Reality). Nykyisin virtuaalisissa oppimisympäristöissä hyödynnetään yleisesti immersiivisyyttä (IVR Immersive Virtual Reality), joka saadaan aikaan päähän asennettavan näytön (HMD Head mounted Display) avulla. Tällöin henkilö kokee olevansa keskellä tapahtumia ja pystyy kokemaan ympäristön tapahtumat kokonaisvaltaisesti. Koska edullisia korkealaatuisia päähän asennettavia näyttöjä on ollut saatavilla jo muutamia vuosia, ovat immersiiviset virtuaaliset oppimisympäristöt (IVRLE) yleistyneet nopeasti.

Virtuaalisten oppimisympäristöjen käyttö on yleistynyt erityisesti opetustilanteissa, joissa aidon oppimisympäristön toteuttaminen on vaikeaa tai vaarallista. Esimerkiksi verisoluihin tai aurinkokuntaan tutustuminen on suhteellisen haasteellista aidossa olosuhteissa. Myös tehtävät, joiden parissa toimiminen altistaa kohteen tai työntekijän henkilövahingoille, ovat helposti ja turvallisesti lähestyttävissä virtuaalisen mallin avulla. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi terveydenhuollon parissa tehtävät kirurgiset toimenpiteet tai raskaisiin liikkuviin työkoneisiin liittyvät huolto- ja korjaustehtävät. Myös teknisten käsitteiden ja tieteellisen sisällön omaksumisen on todettu helpottuvan virtuaalisia oppimisympäristöjä hyödynnettäessä (Wu, Yu & Gu 2020).

Kirjallisuuskatsaus tutkimusaiheeseen osoitti, että vertailevaa tutkimusta erilaisten virtuaalisten oppimisympäristöjen ja perinteisten opetusmenetelmien välillä on tehty. Tutkimusten tulokset

ovat olleet vaihtelevia. Esimerkiksi Makransky ym. (2021) osoittivat, että virtuaaliset oppimisympäristöt lisäävät kyllä opiskelun mielekkyyttä ja läsnäolon tunnetta, mutta eivät vaikuta positiivisesti oppimistuloksiin. Howard ja Lee (2020) toteavat tutkimuksessaan, että virtuaalisissa oppimisympäristöissä on usein houkuttelevia yksityiskohtia, jotka vievät opiskelijan huomion ja aiheuttavat kognitiivista ylikuormittumista. Tämä taas heikentää oppimista. Parong ja Mayer (2021) jopa osoittivat, että opiskelu PowerPoint-kalvojen avulla on tehokkaampaa verrattuna VR-ympäristöön. Meta-analyysi immersiiivisten virtuaalisten oppimisympäristöjen tutkimuksista (Wu ym. 2020) kuitenkin osoitti, että 66 prosentissa tapauksista (n=35) virtuaalinen ympäristö oli oppimisen kannalta paremmin toimiva vaihtoehto verrattuna perinteisempiin opetusmenetelmiin.

### 3 TUTKIMUSMENETELMÄ

Tämä artikkelissa kuvattu tutkimus on osa laajempaa tutkimuskokonaisuutta, jossa työkonetekniikan opetusta kehitetään uusia opetusteknologisia ratkaisuja hyödyntämällä. Tutkimusmenetelmänä käytetään opetuksellista kehittämistutkimusta (educational design research).

#### 3.1 Opetuksellinen kehittämistutkimus

Suomalaisessa tutkimuskirjallisuudessa kehittämistutkimusta kutsutaan usein myös design-tutkimukseksi. Kehittämistutkimus on syntynyt halusta kehittää opetusta käytännön opetustilanteista nousevien tarpeiden mukaisesti (Pernaa 2013). Kehittämistutkimukselle ei ole olemassa yksiselitteistä määritelmää. Edelsonin (2002) mukaan kehittämistutkimus on menetelmä, jossa kehittäminen ja tutkiminen yhdistyvät teoreettisia ja kokeellisia vaiheita sisältävässä syklisessä prosessissa. Tutkimukselle on tyypillistä, että siinä hyödynnetään erilaisten sidosryhmien asiantuntemusta

ja käytetään monimenetelmällistä toteutustapaa, yhdistellen kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia tiedonkeruutapoja (Collins, Joseph & Bielaczyc 2004). Juutin ja Lavosen (2012) mukaan kehittämistutkimuksella on kolme piirrettä: 1) iteratiivinen kehittäminen syntyy muutoksen tarpeesta, 2) kehittäminen johtaa tuotokseen ja 3) kehittämisen yhteydessä syntyy opetusta edistävää tietoa.

Kehittämistutkimus valikoitui tutkimusmenetelmäksi sen käytännönläheisen lähestymistavan perusteella. Myös sen sallivuus eri tiedonkeruutavoille helpottaa tutkimuksen toteutusta opetuksen yhteydessä.

### 3.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin osana työkonetekniikan laboratoriokurssia lukuvuotena 2020–2021. Laboratoriokurssilla opiskelijat jaetaan muutaman opiskelijan pienryhmiin, jotka tekevät yhden laboratoriotyön per opetuskerta. Opetuskerran kesto oli kolme oppituntia.

Oppimistehtävän päätavoite oli oppia tuntemaan metsäkoneen harvesteripään rakenne ja toiminta. Opiskelijan tarkempana osaamistavoitteena oli pystyä nimeämään harvesteripään pääkomponentit ja kyetä selittämään kyseisten komponenttien tehtävät ja toimintaperiaatteet.

Käytännön järjestelyiden helpottamiseksi kaksi opiskelijaryhmää teki tutkimuspäivinä molemmat kaksi harjoitusta. Ryhmä 1 teki aamupäivällä (klo 9–12) oppimistehtävän virtuaalisessa oppimisympäristössä ja iltapäivällä (klo 13–16) vastaavan oppimistehtävän aidossa ympäristössä. Rinnalla ollut ryhmä 2 teki tehtävät käänteisessä järjestyksessä, aamupäivällä aidossa laboratorioympäristössä ja iltapäivällä virtuaalisessa oppimisympäristössä. Tämä toistui samanlaisena kahtena peräkkäisenä päivänä, eli tutkimuksen suoritti yhteensä neljä opiskelijaryhmää. Oppimistehtävät teki, näissä neljässä ryhmässä, yhteensä neljä-

toista opiskelijaa. Kuvassa 1 on esitettyä oppimistilanne virtuaaliympäristössä (vasemmalla) ja aidon harvesteripään vieressä laboratorioympäristössä (oikealla).

Ennen oppimistehtävän aloitusta ja heti sen jälkeen opiskelijoiden asennoitumista ja osaamista testattiin. Tämä tapahtui verkkoympäristössä olleilla kyselyillä. Jokainen opiskelija vastasi siis päivän aikana neljään kyselyyn. Kyselyssä käytettiin seitsemänportaista Likert-asteikkoa, joissa väittämiin otettiin kantaa. Valinnalla 1 opiskelija totesi olevan täysin eri mieltä väittämän kanssa ja valinnalla 7 täysin samaa mieltä. Yhteensä opiskelija vastasi kuuteenkymmeneenkahteen väittämään. Lisäksi opiskelijat vastasivat tehtävän jälkeen kahteen kysymykseen, joissa heitä pyydettiin nimeämään harvesteripään osia ja selittämään niiden tehtävät. Tämän lisäksi oli neljä avointa kysymystä, joiden avulla oli mahdollista arvioida eri osaamisen tasojen saavuttamista.



**Kuva 1. Opiskelijaryhmä virtuaalisen ja aidon harvesteripään parissa (kuva: Hannu Ylinen 2021).**



Kaikki oppimistehtävät videoitiin. Päivän päätteeksi käytiin vielä ryhmäkeskustelut, joissa opiskelijoilla oli mahdollisuus kertoa ajatuksia opetusmenetelmistä ja tutkimuksen toteutuksesta. Myös nämä keskustelut videoitiin.

### 3.3 Tiedon analysointi

Tutkimuksen tuloksena syntyi siis huomattava määrä sekä määrällistä että laadullista dataa. Kyselyiden avulla kerätty data analysoitiin tilastollisten menetelmien avulla. Käytännössä tämä tapahtui IBM SPSS statistics -ohjelman ja Excel-taulukkolaskentaohjelman avulla.

Laadullista aineistoa analysoitiin sen muuntamiseksi määrälliseen muotoon. Opiskelijoiden vastaukset harvesteripään osista ja niiden toiminnallisuuksista tarkastettiin opintojakson opettajan toimesta ja arvioitiin arvosana-asteikolla 1–5. Näin saatiin selville muistamisen ja ymmärtämisen taso ennen oppimistehtävää ja sen jälkeen. Avoimet kysymykset, joilla pyrittiin selvittämään ylempiä Bloomin taksonomiaan liittyviä osaamisen tasoja, analysoitiin ja koodattiin numeraalisesti. Esimerkiksi tutkittiin, ilmenikö opiskelijan vastauksesta kyky analysoida tietoa, ja mikäli ilmeni, se koodattiin numerolla 1. Näin edeten kaikki verkkokyselyillä saatu data oli käsiteltävissä tilastollisesti.

## 4 TULOKSET

Tätä artikkelia kirjoitettaessa aineiston analyysi on vielä osittain kesken. Tutkimusta on jatkettu sisällyttäen siihen myös keskias-teen oppilaitoksesta kerättyä dataa. Näin aineiston määrää on saatu kasvatettua ja sitä myöten tilastolliseen tarkasteluun tulee lisää tarkkuutta ja myös analysointimahdollisuuksia.

Tarkasteltaessa auto- ja työkonetekniikan insinööriopiskelijoiden oppimista (n=14), ovat tulokset samansuuntaisia aikaisempien tutkimusten kanssa. Oppimiserot aidon ja virtuaalisen ympäristön välillä eivät ole suuria. Kuitenkin on selkeästi havaittavissa, että aidon ympäristön jälkeen opiskelijat muistivat ja ymmärsivät paremmin harvesteripään osia ja niiden toimintoja. Ryhmällä, joka aloitti aidon harvesteripään parissa, osaamistaso parani lähtötasoon nähden noin 20 prosenttia enemmän osia ja toimintoja testaavissa kysymyksissä verrattuna virtuaaliympäristössä toimineisiin opiskelijoihin. Sama toistui iltapäivän oppimistehtävissä, joskin ero hieman pieneni, ollen 18 prosenttia aidon ympäristön eduksi.

Siirryttäessä ylemmille osaamisen tasoille (soveltaminen, analysointi, syntetisointi ja arviointi) asetelma tasoittuu ja kääntyy osittain virtuaalisen ympäristön eduksi. Pyydettyäessä opiskelijoita itsearvioimaan omia onnistumisiaan ja epäonnistumisiaan (analysointi), kykyä korjata virheitään tehtävän aikana (syntetisointi) ja mahdollisuuksiaan parantaa suoritustaan (arviointi), aito ympäristö ei osoittautunut enää paremmaksi. Varsinkin ylimmillä osaamisen tasoilla (syntetisointi ja arviointi) vaakakuppi kääntyy virtuaalisen ympäristön eduksi, joskin erot pysyivät edelleen pieninä. Tuloksia tarkasteltaessa täytyy huomioida, että näiden osaamistasojen arviointi perustuu opiskelijoiden itsearviointiin, jolloin arvioinnin tarkkuus ei ole samaa tasoa alempien osaamistasojen kanssa.

Opettajan näkökulmasta erityisen hyödyllistä on opiskelijoiden antama suora palaute. Usein se myös selittää ja tukee määrällisen analysoinnin tuloksia. Niin myös tässä tapauksessa. Eräs opiskelija totesi:

VR-tilassa tehdyt tehtävät yllätti täysin, odotin etukäteen että VR olisi tönkköä ja siitä ei saisi oikeastaan mitään irti verrattuna oikeaan fyysiseen hakkuupäähän. VR oli kuitenkin melko hyvä tapa tutkia komponentteja ja niiden toimintaa. Siellä selvisi vielä tarkemmin joidenkin komponenttien toiminta ja rakenne.

Samantyyppinen palaute toistui usean opiskelijan toimesta. Varsinkin ne opiskelijat, jotka tekivät harjoituksen ensin aidon ja sen jälkeen virtuaalisen mallin parissa, kertoivat niiden täydentäneen hyvin toisiaan. Tämä selittyy pitkälti virtuaalimallin mahdollistamalla tavalla tutkia osien sisäisiä rakenteita. Aidon harvesteripään parissa selvittämättömiksi jääneet rakenteet tai toiminnot oli mahdollista omaksua virtuaalimallin avulla.

## 5 YHTEENVETO

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, onko virtuaalinen oppimisympäristö toimiva ratkaisu työkonetekniikan insinööri-koulutuksessa. Käytännössä tämä tapahtui vertaamalla oppimistuloksia aidon ja virtuaalimallin välillä.

Tutkimus osoitti, että jos aito oppimisympäristö on mahdollista toteuttaa, sitä kannattaa ehdottomasti hyödyntää. Se ei kuitenkaan ole läheskään aina mahdollista. Tuloksista voi todeta, että virtuaalinen malli toimii erittäin hyvänä aidon ympäristön korvikkeena, mahdollistaen lähes yhtä hyvät oppimistulokset. Tutkimuksen perusteella opetuksellinen ihanneratkaisu olisi yhdistelmä aitoa ja virtuaalista oppimisympäristöä.

Virtuaaliset oppimisympäristöt ovat vielä kehityskaarensa alussa. Ne toimivat jo hyvin opetuksen rikastuttajina ja antavat opiskelijoille motivoivan ja virikkeellisen ympäristön verrattuna perinteiseen luokkahuoneopetukseen. Virtuaaliympäristöjen ongelmia voi pienentää hyvällä suunnittelulla. Tällä tavoin mahdolliset erot

oppimistuloksissa aidon ja virtuaaliympäristön välillä voivat vielä pienentyä. Yksi hyväksi havaittu tapa on antaa opiskelijoille jo perustiedot opiskeltavasta aiheesta ennen virtuaalisia harjoitteita. Hyvä ohjaus harjoitusten aikana on myös tärkeää. Lisäksi harjoituksen jälkeen on paikallaan käydä läpi epäselväksi jääneitä asioita perinteisin menetelmin.

Perinteisesti opettaja on oppimistapahtumaa suunnitellessaan joutunut tekemään sekä sisällöllisiä että pedagogisia ratkaisuja. Ratkaisuihin ovat vaikuttaneet monet tekijät, muun muassa opiskelijaryhmän koko, opiskelijoiden ikä ja kokemus opettavasta aiheesta. Suunnitteluun on tuonut uuden haasteen teknologioiden suomat mahdollisuudet. Opettajan on nykyään mahdollista hyödyntää valitsemiensa sisältöjen ja pedagogisten periaatteiden puitteissa monia uusia opetus- ja oppimisteknologioita. Virtuaaliset oppimisympäristöt ovat yksi mahdollisuus. Tämän tutkimuksen tulokset rohkaisevat etsimään käytänteitä, joilla ympäristöjä voidaan tehokkaasti hyödyntää osana insinöörikoulutusta.

Haluamme kiittää Ponsse Oyj:tä ja Helsingin yliopistoa yhteistyöstä tutkimuksen toteutuksessa.

## LÄHTEET

Collins, A., Joseph, D. & Bielaczyc, K. 2004. Design research: Theoretical and methodological Issues. *Journal of the learning sciences* 13 (1), 15–42. doi: 10.1207/s15327809jls1301\_2

Edelson, D. C. 2002. Design research: What we learn when we engage in design. *Journal of the learning sciences* 11 (1), 105–121. doi: 10.1207/S15327809JLS1101\_4

Howard, M. C. & Lee, J. 2020. Pre-training interventions to counteract seductive details in virtual reality training programs. *Human resource development quarterly* 31 (1), 13–29. doi: 10.1002/hrdq.21378

Juuti, K. & Lavonen, J. 2012. Design-based research in science education: One step towards methodology, *Nordina: Nordic studies in science education*. 2 (2), 54. 68. doi: 10.5617/nordina.424

Makransky, G., Andreasen, N. K., Baceviciute, S. & Mayer, R. E. 2021. Immersive virtual reality increases liking but not learning with a science simulation and generative learning strategies promote learning in immersive virtual reality. *Journal of educational psychology* 113 (4), 719–735. doi: 10.1037/edu0000473

Parong, J. & Mayer, R. E. 2021. Cognitive and affective processes for learning science in immersive virtual reality. *Journal of computer assisted learning* 37 (1), 226–241. doi: 10.1111/jcal.12482

Pernaa, J. (toim.) 2013. Kehittämistutkimus opetuslalla. Jyväskylä: PS-kustannus.

Radianti, J., Majchrzak, T.A., Fromm, J. & Wohlgenannt, I. 2020. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers and education* 147, 103778. doi: 10.1016/j.compedu.2019.103778

Wu, B., Yu, X. & Gu, X. 2020. Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. *British journal of educational technology* 51 (6), 1991–2005. doi: 10.1111/bjet.13023

Ylinen, H., Arkko, J., Junell, P. & Juuti, T. 2020. Application of virtual reality technology in mobile work machine engineering education. *Teoksessa: Engaging Engineering Education: SEFI 48th Annual Conference: Proceedings [Verkköjulkaisu]*, 533–542. [Viitattu 20.9.2021]. Saatavana: <https://www.sefi.be/wp-content/uploads/2020/11/Proceedings-2020-web.pdf>



# SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJA – PUBLICATIONS OF SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

A. TUTKIMUKSIA - RESEARCH REPORTS

B. RAPORTTEJA JA SELVITYKSIÄ - REPORTS

C. OPPIMATERIAALEJA - TEACHING MATERIALS

Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarjojen aiemmin ilmestyneet julkaisut löytyvät SeAMKin verkkosivuilta

**<https://www.seamk.fi/yrityksille/julkaisut/>**

ja Theseus-verkkokirjastosta **<https://www.theseus.fi>**

**Seinäjoen ammattikorkeakoulun kirjasto**

Kalevankatu 35, 60100 Seinäjoki

p. 040 830 0410

[kirjasto@seamk.fi](mailto:kirjasto@seamk.fi)

ISBN 978-952-7317-57-0 (verkkojulkaisu)

ISSN 1797-5565 (verkkojulkaisu)

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES