

ENERGIAA! – KURKISTUS TKI-TOIMINTAAN VAMKISSA

Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminta

ANNIKA HISSA, KATI KOMULAINEN, MARJA-RIITTA VEST, SIRPA RUTANEN JA MIIA LEINONEN (TOIM.)

other publikations c32



VAMK

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

JULKAISIJA:

Vaasan ammattikorkeakoulu | University of Applied Sciences

ISSN 2489-4400 (C, other publications, 32)

ISBN 978-952-5784-60-2 (verkkojulkaisu)

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-5784-60-2>

Copyright © Vaasan ammattikorkeakoulu ja tekijät



Tämä teos on lisensoitu [Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Ulkoasu: VAMK | Satu Aaltonen

Taitto: Tritonia | Merja Kallio

Vaasa 2022



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Wolffintie 30, 65200 Vaasa

julkaisut@vamk.fi

[VAMK.fi](http://vamk.fi)

SISÄLTÖ

MARJA-RIITTA VEST Johdanto	5
1. Energiakysymysten äärellä	8
<hr/>	
JUHO HEISKA Vyö pitää housut jalassa – Nordic Battery Education Belt	9
OSSI KOSKINEN Uusiutuvan energiantuotannon haasteisiin vastaaminen	14
ASSERI LAITINEN Hiilineutraali teollisuus kouluttaa yrityksistä vastuullisempia	19
2. Yhteiskunnallista vaikuttavuutta vahvistamassa	21
<hr/>	
KATI KOMULAINEN Miksi teemme TKI-työtä?	22
MARJA-RIITTA VEST Kokonaisturvallisuus – aikamme yhteiskunnallinen ilmiö moninaisine vaikutuksineen	25
SRUSHTI SHAH, THU VO & ANNIKA HISSA Fostering Entrepreneurial Mindset in Families – Outcomes and Impact of the ParENTrepreneurs project	29
3. Kehittyvä ja osaava sote-alan ammattilainen	34
<hr/>	
RIKU NIEMISTÖ & SANNA SAIKKONEN Palvelumuotoilu sosiaali- ja terveysalalla – kokemuksia erikoistumiskoulutuksesta	35

ANNE PUSKA
Sote-ammattilaiset tarvitsevat toimivat jatkuvan oppimisen palvelut 41

4. Rohkeasti kokeillen 45

SAMI ELOMAA
3D-Center hankkeella nykyaikaista osaamista metallin tulostuksesta alueen yrityksiin 46

SANNA PELTONEN & ANNIKA HISSA
Yhteiskehittäminen – avain mikro- ja pk-yritysten oppimiseen? 54

MIIA LAMMI & TOMMI SILJAMÄKI
Muotoilu – maailma muodon takana 57

JARI RATILAINEN
Startup-toiminta ja hautomopalvelut innovaatioiden kehittämisen tukena 61

CARMEN VENDELIN-LAUKKANEN
innCREA tools for teaching creativity across HE disciplines 63

KODJOVI LOTCHI & EMMANUEL NDZIBAH
The Impact of Technological Trends on Future Professions 66

JOHDANTO

Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan (TKI) merkitys Suomen kestäväällä kasvulla on erittäin suuri. Olemme kuitenkin jääneet viimeisen kymmenen vuoden aikana TKI-panostuksissa jälkeen muista Pohjoismaista ja esimerkiksi Saksasta, 2,8 % osuudellamme BKT:sta. Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa tavoitteena onkin nostaa TKI-panostusten osuus neljään prosenttiin BKT:sta ja Suomen kehittäminen maailman parhaaksi innovaatio- ja kokeiluypäristöksi (Valtioneuvosto, 2019).

Ministeri Lintilän asettama Kestävän kasvun työryhmä toteaa helmikuussa 2021 luovutetun raportin yhteenvedossa seuraavaa: ”Onnistuminen edellyttää tasokorotuksia julkisen sektorin T&K rahoitukseen. Vähintään yhtä suuri ongelma on puutteellinen kykymme jalostaa ja skaalata innovaatioita korkean arvoisen tuotannoksi Suomessa. Kolme keskeistä tähän liittyvää pullonkaulaa ovat innovaatiotoiminnan hajanaisuus ja liian pieni huomio korkean tuottavuuden ekosysteemien kehittämiseen, kasvava osaajien vaje sekä riskinottoon kykenevän osaavan pääoman vähäisyys (Kestävän kasvun työryhmä, 2021).

Hallitus on laatinut TKI-tiekartan, jonka avulla tavoitellaan ratkaisuja edellä mainittuihin haasteisiin. Tiekartan painopisteinä ovat korkeatasoinen osaaminen ja kyvykkyydet, TKI-myönteinen toimintaympäristö ja toimintatavat, kumppanuudet ja ilmiöpohjainen TKI-toiminta sekä ennakoitava ja tutkimus- ja innovaatiotoimintaan kannustava rahoitusympäristö. Seuraavassa tarkastellaan hieman lähemmin näitä neljää painopistettä.

Korkeatasoinen osaaminen on ollut Suomen valttikortti pitkään. Suomi on Pisa-tutkimuksissa sijoittunut arviointivuosina maailman mittakaavassa erittäin hyvin, mutta taso on laskenut (Opetus- ja kulttuuriministeriö, n.d.).

Myös korkeakoulutettujen osuudessa Suomi on jäämässä jälkeen, kun muut maat kirivät kiinni ja korkeakoulutuksen nopea laajeneminen jatkuu kansainvälisesti. Suomi poikkeaa kansainvälisestä kehityksestä. Vuonna 2000 korkeasti koulutettujen nuorten aikuisten osuus Suomessa oli OECD-maiden korkeimpien joukossa, Yhdysvaltojen ja Etelä-Korean tasolla, vuonna 2021 selvästi keskitason alapuolella, Chilen ja Turkin tasolla. Yksinkertaistaen voisi todeta, että peruskoulutuksen osalta palauttaminen PISA-kärkimaaksi kantaa hedelmää myös korkeakoulutettujen määrän kasvuun pidemmällä aikavälillä. Lyhyellä aikavälillä on tarkasteltava niin toisen asteen kuin korkeakoulujärjestelmäämme toimivuutta ja tehtävä muutokset, jotka mahdollistavat mahdollisimman monen nuoren korkeakouluopinnot (Kalenius, 2022).

TKI-myönteisyys on vahvistunut selkeästi globaalien yhteisten kriisien myötä. EU:n Kestävän kasvun ohjelman myötä on Suomessakin poikkeuksellisen paljon erilaisia instrumentteja tarjolla TKI-toiminnan vahvistamiseksi. Hallitus päätti kehitysriihessään elokuussa lisätä vuoden 2023 valtion T&K-panosten kokonaisuutta kaikkiaan noin 350 miljoonalla eurolla. Business Finlandin TKI-avustusvaltuutta korotettiin pysyvästi ja 2023 valtuuksiin tehtiin kertaluonteinen veturiyrytyksille suunnattu korotus. Lisäksi vuonna 2023 uutta

on 10 miljoonan euron valtuus alueellisen TKI-rahoituksen instrumenttiin. Lisäksi EU:n uusi ohjelmakausi on parhaillaan pääsemässä vauhtiin.

Rahoitusinstrumenttien hyödyntämiseksi tarvitaan nykyistä enemmän kokonaisvaltaista osaamista ja yhteistyötä.

Rahoitusta on tarjolla, mutta yhtä tärkeää on rahoittajien tiivis ja ratkaisuhakuinen yhteistyö TKI-toiminnan edistämiseksi. Pienessä Suomessa on edelleen varsin paljon erilaisia, päällekkäisiä rahoitusinstrumentteja, joiden hyödyntämiseksi tarvitaan nykyistä enemmän kokonaisvaltaista osaamista ja yhteistyötä niin rahoittajien kuin asiakkaiden osalta. Tällöin mahdollistuu myös entistä paremmin tavoitteena oleva *ilmiöpohjainen TKI-toiminta*, joka edellyttää systemisen suunnittelun osaamista ja kulloinkin oikeiden kumppanien löytämistä. Voisimme löytää tähän lisäboostia Tanskasta, jossa TKI-järjestelmän vahvuudeksi on todettu olevan yhteispeli elinkeinoelämän ja julkisen sektorin välillä. Yritysten ja

julkisen sektorin yhteistyö tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnassa on Tanskassa korkeammalla tasolla kuin monissa muissa maissa. Suomen ulkomaanedustuston tuoreessa raportissa todetaankin muun muassa seuraavaa: ”Apurahoilla, lainsäädännöllä ja muilla aloitteilla varmistetaan, että yliopistoissa ja muussa julkisissa tutkimuslaitoksissa tuotettua tietoa voidaan soveltaa elinkeinoelämän tarpeisiin. Kumppanuuksia yritysten ja julkisten toimijoiden välillä syntyy muun muassa keksintöjen ja patenttien rekisteröimisen yhteydessä sekä spin-out-yritysten perustamisessa. Yrityksille annetaan myös mahdollisuus käyttää julkisten tutkimuslaitosten tuloksia tiettyihin tarkoituksiin” (Weisdorf, 2022).

Suomessa on ryhdytty toimeen entistä *ennakoivamman ja tutkimus- ja innovaatiotoimintaan kannustavamman rahoitusympäristön kehittämiseksi*. Parlamentaarinen tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan työryhmä esitti loppuraportissaan joulukuussa 2021, että tutkimus- ja kehittämisrahoituksen nostamiseksi säädetään rahoituslaki sekä laaditaan lakisäätöinen kehyskautta pidempi T&K-rahoituksen suunnitelma. Työryhmä esitti myös pysyvän ja nykyistä laaja-alaisemman tutkimus- ja kehittämistoiminnan verokannustimen käyttöönottoa. Hallitus jatkoi huhtikuussa 2022 työryhmän työtä tehtävänäään laatia pitkäjänteinen T&K-rahoituksen suunnitelma ja seurata vuonna 2021 toimineen parlamentaarisen TKI-työryhmän linjausten toimeenpanoa (Parlamentaarinen TKI-työryhmä, 2021).

TKI-toiminnan vahvistamiseksi Suomessa ponnistellaan nyt vahvasti niin kansallisella kuin alueellisella tasolla. Onnistuminen edellyttää edelleen kehittyvää innovaatioekosysteemiä ja toimijoiden yhä vahvempaa yhteistyötä, vaikkapa tutustumista Tanskan malliin elinkeinoelämän ja julkisen sektorin yhteispelin osalta. Vaasan ammattikorkeakoulun ensimmäisen TKI-hankejulkaisun artikkeleista useat kuvaavat vahvan yhteistyön merkitystä korkeakoulujen ja työ- ja elinkeinoelämän välillä. Korkeakoulujen merkitys kansallisen TKI-tiekartan tavoitteiden saavuttamiseen onkin merkittävä, ja TKI-toiminnasta on viestittävä monipuolisesti ja avoimesti.

Lähteet

tKalenius, A. (2022). Koulutustasovertailu työvoimatutkimuksen uudistuttua, Opetus- ja kulttuuriministeriön politiikka-analyysijä 2022:1. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-804-5>

Kestävän kasvun työryhmä. (2021). Kestävä talouskasvu ja hyvinvointimme tulevaisuus. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2021:12. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-599-7>

Opetus- ja kulttuuriministeriö. (n.d.). PISA-tutkimus ja tulokset 2018. <https://okm.fi/pisa-2018>

Parlamentaarinen TKI-työryhmä. (2021). Parlamentaarisen TKI-työryhmän loppuraportti, Valtioneuvoston julkaisu 2021:95. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-516-0>

Valtioneuvosto. (2019). Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019: Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Valtioneuvoston julkaisu 2019:31. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-808-3>

Weisdorf, V. (2022). Tanskan TKI-järjestelmän vahvuutena yhteispeli elinkeinoelämän ja julkisen sektorin välillä. Suomen ulkomaanedustustojen raportit, 12.10.2022. https://um.fi/edustustojen-raportit/-/asset_publisher/W41AhLdTjdag/content/tanskan-tki-jarjestelman-vahvuutena-yhteispeli-elinkeinoelaman-ja-julkisen-sektorin-valilla/384951

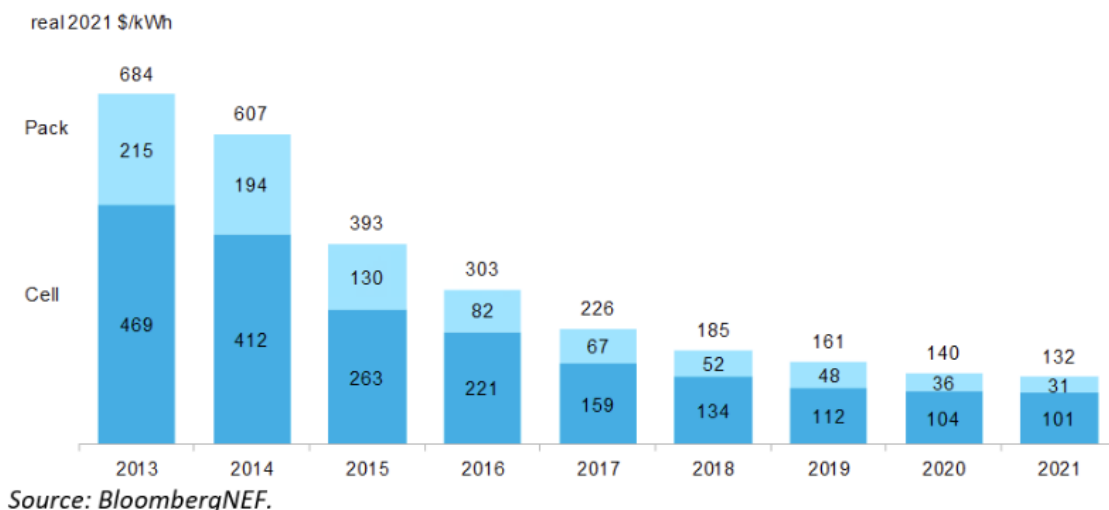
1. ENERGIAKYSYMYSTEN ÄÄRELLÄ

VYÖ PITÄÄ HOUSUT JALASSA – NORDIC BATTERY EDUCATION BELT

Punainen Tesla Roadster lentää tällä hetkellä noin 300 tkm päästä Telluksesta liikkuen noin 1 300 km/h kiertoradallaan Auringon ympäri. Jos sen akku yhä toimisi, *Starman* (eli Roadsterin kuski) olisi kuunnellut vasemmalla korvallaan ”*Space Oddity*” noin 450 tuhatta kertaa ja oikealla korvallaan ”*Is There Life on Mars?*” 610 tuhatta kertaa.(1)

Kaikki, mikä liikkuu tulevaisuudessa, tulee käyttämään akkuja (myös muilla käyttövoimilla toimivat autot) ja tällä hetkellä litiumioniakku on selvä markkinajohtaja. Akut liitetään tällä hetkellä hyvin vahvasti sähköautoihin ja moni näkeekin, että Teslaa on yksin kiittäminen niiden suosion kasvusta länsimaissa ja he ovat varmasti myös ainakin osittain oikeassa. Mutta tässäkin asiassa kannattaa mennä pintaa syvemmälle, koska sähköautot eivät ole mitään ilman niiden akkuja. Akku on ensinnäkin selvästi sähköauton kallein osa. Valmistajalle kennot maksavat tällä hetkellä noin 100-120 \$/kWh ja koko akkujärjestelmän hinta valmistajalle on yli 130 \$/kWh (Kuva 1.). (2-4) Akusto ja sitä tukevat järjestelmät ovat myös sähköauton kaikkein rajoit-tavin tekijä. Akun energiatiheys määrittää, miten pitkä ajomatka voidaan saavuttaa, miten nopeasti akku voidaan ladata ja miten paljon tehoa akku voi kullakin hetkellä antaa ulos.

Figure 1: Volume-weighted average pack and cell price split



KUVA 1. BloombergNEFin markkinaselvitys litiumionikennojen ja akustojen hintakehityksestä. (4)

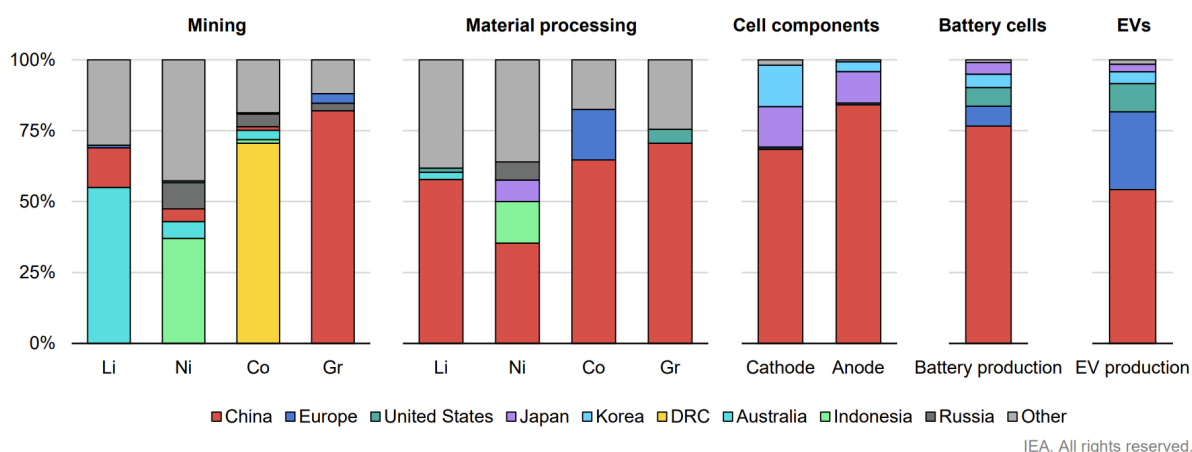
Akkuja siis tarvitaan kaikkeen sähköiseen liikkumiseen ja Teslalla on ollut iso rooli sähköisen liikkumisen murroksessa, mutta mikä rooli Teslalle on ollut akkujen kehityksessä? No siinäkin kieltämättä merkittävä,

mutta alkusysäys akkuteollisuuden kasvulle on Kiinassa. Kiinan tiede- ja teknologiaministeriö alkoi tukemaan sähköautojen käyttöä mm. Pekingissä ja Shanghaissa 2009 hyvin voimakkein keinoin perustellen asiaa energiansäästöllä ja paikallissaasteiden vähenemisellä. (5) Tämä oli alkusysäys myös akkuteollisuuden kehittymiselle ja tässä tärkeässä roolissa toimivat paikalliset kiinalaiset valmistajat *Contemporary Amperex Technology Co. Limited* tutummin CATL ja *Build Your Dreams (BYD)*, koska subvention avulla markkina akkuteollisuuden kasvulle luotiin puoliksi keinotekoisesti. (5, 6) Varsinkin CATL historia on varsin mielenkiintoinen ja siitä kerrotaan varsin seikkaperäisesti Volt Rush kirjassa. (7)

Tässä kohtaan joku voisi kyseenalaistaa, että mitä kirjoittaja höpisee ja kyllähän akkuja on koko ajan tarvittu kannettaviin laitteisiin. Kyllä tarvitaan, mutta tässä kohtaa on hyvä muistaa mittakaava. Kannettavien laitteiden akut ovat koko luokaltaan 1-100 Wh, joten sen yksikköhinta ei kasva taivaisiin. Sähköautojen ja muiden sähköistettyjen laitteiden akut ovat taas koko luokaltaan kymmenistä kilowattitunneista nykyään jopa satoihin kilowattitunteihin, mikä tulee muodostamaan merkittävän yksikköhinnan ja suuren osan koko laitteen hinnasta. Tässä on kuitenkin vähintään kolme suuruusluokkaa eroa.

Ilman subventiota ja akkuteollisuuden kehittymisen alkamista ei Teslakaan olisi todennäköisesti edennyt samaan malliin. Tesla on ensinnäkin imuroinut valtavasti osaamista. Hyötynyt kennojen hintojen laskusta, johon vaikuttaa valmistusteknologia kehittyminen, yhä isompien tehtaiden perustaminen sekä kemian kehittyminen. Kemian kehittämisellä on ollut iso rooli akkujen hinnan laskuun, koska kalliita ja kriittisiä metalleja on korvattu halvemmilla ja kestävämmillä vaihtoehdoilla. Erityisesti koboltin korvaaminen nikkellillä laskee samalla akkujen mineraalien kokonaishintaa ja nostaa akkujen painoon suhteutettua kapasiteettia. Yksinkertaistettuna tarvitaan vähemmän materiaalia saman energiamäärän säilömiseen.

Tällä hetkellä Kiina hallitsee lähes yksinoikeudella akkuteollisuutta, lähtöaineiden jalostuksesta kennojen valmistukseen. Jokaisen EU:n johtajan pitäisi kärsiä unettomista öistä, koska tilanne on päästetty näin pahaksi vain pikavoittojen perässä (Kuva 2.). (8)



KUVA 2. Kiinan markkinaosuus eri akkuarvoketjun osa-alueista. (8)

Ja tässä ei olla ensi kertaa pappia kyydissä vaan EU:lta on myös aikaisemmin valunut kultakaivos sormien välistä – nimittäin aurinkopaneelien valmistus, jota Kiina myös hallitsee. Kiina ja EU kävivät 2010-luvun alussa kovaa taistelua aurinkopaneelimarkkinasta, kun kiinalaisvalmisteiset aurinkopaneelit vyöryivät EU:n sisämarkkinoille tehden paikallisten valmistajien olotilat tukaliksi. (9) Saksan suurin aurinkopaneelivalmistaja Solarworld jätti vetoomuksen Euroopan komissiolle pyytäen tutkintaa polkumyynnistä ja Kiinan valtion

tukiaisista kiinalaisille aurinkopaneeleille. Komissio totesi selvityksessään, että kiinalaisen aurinkopaneelin hinta pitäisi olla 88% kalliimpi, kuin se tällä hetkellä oli. Tullien oli määrä alkaa kahdeksas elokuuta 2013, joka olisi kasvattanut tullin 11,8 prosentista 47,6 prosenttiin. Kiina vastasi selvitykseen omilla selvityksillään eurooppalaisista tuotteista kuten viinistä. Kiista kuitenkin sovittiin ennen tullien täytäntöön panoa heinäkuussa 2013, koska kauppasodasta arvioitiin olevan niin merkittävää haittaa EU:n taloudelle. Sopimukseen sisältyi ehtoja minimihinnasta ja tuontimääristä, mutta sitä kritisoitiin laajasti. Mm. Prosun lausui että: ”sopimus ei ollut ratkaisu vaan antautuminen” ja ”EU:n komissio päätti myydä aurinkopaneeliteollisuuden Kiinalle paineen alla.” Ja nyt jälkiviisaana voi todeta, että näinhän siinä kävi. Yli 95 prosenttia aurinkopaneelien arvoketjusta on Kiinalla ja yli 80% niiden tuotannosta. (10)

EU on sitoutunut siirtymään kestäväan energiajärjestelmään (Fit for 55 (11)) ja se haluaa varmistaa, että nyt ei tehdä uutta huonoa lehmänkauppaa. EU haluaa luoda oman kestäväan akkuteollisuuden Eurooppaan ja onkin viime vuosina tukenut sitä hyvin avokätisesti miljardeilla euroilla. (12) Energiajärjestelmän murros vavisuttaa koko yhteiskunnan peruspilareita, mutta akut ovat silti keskeinen osa tätä uutta kestäväan energiajärjestelmää. (13) Kannattaa kuitenkin pitää koko ajan takaraivossa, että Kiina voi halutessaan suistaa raiteiltaan koko EU:n kovaa puksuttavan kestäväan kehityksen veturin.

Mitä se sitten tarkoittaa käytännössä, että EU:seen on nousemassa käytännössä täysin uusi teollisuuden ala – akkuteollisuus. Saksa on kiistatta sen keskittymä, mutta Norja on EU:n sähköautoistunein maa ja lisäksi pohjoismaiset kennojen valmistajat Northvolt ja FREYR Batteries lupaavat lisäksi, että heidän akkujensa hiilijalanjälki on pienempi kuin kilpailijoilla. Suomessa on taas toisaalta hyvin pitkän linjan akkupakettien kokoaja Valmet Automotive Oy, sekä huomattavasti akkuja nyt ja tulevaisuudessa alavirrassa hyödyntäviä (monikansallisia)yrityksiä kuten Wärtsilä, Hitachi Energy ja ABB. Kokkolan ja Oulun seutu on taas tunnettu raaka-aine ja jalostus osaamisestaan, mitä ei muualta kuin Kiinasta edes oikein löydy. Kuten TEM akkustrategiassaan linjaa: ”Suomella on hyvät mahdollisuudet tulla liikenteen sähköistyksen keskeiseksi eurooppalaiseksi toimijaksi kestävässä akkumateriaaleissa, akkujärjestelmissä, liikkuvissa sähköisissä työkaluissa ja liikenteen sähköistyksen järjestelmäratkaisuissa.” (14)

Tämä kaikki kuitenkin tarvitsee osajia ja heitä ei kasva puussa. Ala on niin uusi, että osaaminen ja opetus on keskittynyt pääasiassa yliopistoihin. Opetusurakan on arvioitu olevan myös massiivinen. World Economic Forum ja EIT Raw Materials arvioivat luvun olevan noin 10 milj. ihmistä globaalisti vuoteen 2030 mennessä. (12, 13) Jos Eurooppa pääsee tavoitteeseensa valmistaa kolmasosa maailman akkukenoista vuoteen 2030 mennessä, se tarkoittaa 3–4 milj. työpaikkaa. Luku pitää tuki sisällään myös epäsuorasti akkujen arvoketjuun liittyvät työpaikkoja kaivosteollisuudessa, lähtöaineiden jalostuksessa ja elektrodimateriaalien valmistuksessa. Tähän vielä lisäksi työpaikat, mihin tarvitsee ainakin perustason ymmärrystä akkujen toiminnasta esim. Wärtsilän Marine puolella laivojen hybridi käytössä tai Hitachi Energy ja VEO:n energiavarastointi puolella – varsinkin kun katsotaan tilannetta länsirannikkolasit päässä. Tämä koulutus-tarve on niin massiivinen, että mikään instituutio ei pysty sitä tekemään yksin, koska jokaisella laitoksella on oma tietotaitonsa, suuntautumisensa ja kiinnostuksen kohteensa.

Koulutuksessa on myös syytä olla proaktiivinen, vaikka välillä tuntuu, saadaanko sitä akkuteollisuutta pysyyn ollenkaan. (15) Akkuja kuitenkin tullaan tarvitsemaan enemmän tai myöhemmin. Ala tarvitsee myös brändityötä, koska se näyttäytyy monille tuntemattomana. (16) Näihin molempiin haasteisiin vastaa Nordic Education Battery Belt-verkosto, jonka tarkoituksena on luoda puhtaasti pohjoismainen akkukoulutus-yhteistyö verkosto. Verkoston perustajina toimii Vaasan ammattikorkeakoulu, Oulun yliopisto, Uppsalan yliopisto, ja Norjan teknisluonnontieteellinen yliopisto. Näiden korkeakoulujen osaaminen yhdessä luo

vahvan symbioosin. Tavoitteena on kuitenkin olla avoin verkosto ja kumppaneita otetaan jatkossa ilomielin mukaan.

Verkoston kunnianhimoinen tavoite on vyöttää korkeakoulujen akkukoulutus yhteen, jotta opiskelijalle ja tulevalle akkuteollisuuden työntekijällä on mahdollisuus koota häntä itseään kiinnostava akkukoulutuspaketti – ilman turhaa byrokratiaa. Tavoitteena on myös toimia akkukoulutuksen tunnettavuutta lisäävänä alustana jakamalla muun muassa akkualan pohjoismaisia uutisia. Verkoston on myöhemmässä vaiheessa myös tarkoitus tarjota intensiivikurseja, koulutukseen keskittyviä verkkotapahtumia ja mahdollistaa opiskelijoiden ja opettajien liikkuvuutta partneriverkoston sisällä.

Verkosto on saanut rahoituksen, jolla voidaan ottaa ensimmäiset askeleet verkoston perustamiselle. Ensimmäinen verkoston koordinaatiokokous järjestetään Göteborgissa Nordbatt 2022-konferenssin yhteydessä, jossa on myös esillä hankkeen juliste ja sen olemassaolosta tiedotetaan laajemmin pohjoismaiselle akkututkimusyhteisölle. Mutta mitä seuraavaksi? Miten varmistetaan, että verkosto ei kuole kasaan ja syntyy oikeasti aktiivista koulutusyhteistyötä rajojen yli? Mitä järkeviä toimintoja verkosto voisi tarjota? Näitä asioita kokoonnutaan pohtimaan lokakuussa. Tärkein on kuitenkin asenne. Akkukoulutus on kuitenkin lopulta asia, joka luo merkittävää arvoa koko ekosysteemille, joten se on tehtävä ”me yhdessä”-asenteella, eikä yrittää yksin rämpiä Laajametsän rämeikössä viitasammakoiden kanssa.

Lähteet

1. Old Ham Media. Where is Roadster [Internet]. 2022. Saatavissa: <https://www.wherisroadster.com/>
2. Liu Y, Zhang R, Wang J, Wang Y. Current and future lithium-ion battery manufacturing. iScience [Internet]. 2021 Apr;24(4):102332. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102332>
3. Moores S. The global battery arms race: lithium-ion battery gigafactories and their supply chain [Internet]. 2021. Saatavissa: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2021/02/The-global-battery-arms-race-lithium-ion-battery-gigafactories-and-their-supply-chain.pdf>
4. Henze V. Battery Pack Prices Fall to an Average of \$132/kWh, But Rising Commodity Prices Start to Bite [Internet]. 2021. Saatavissa: <https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-fall-to-an-average-of-132-kwh-but-rising-commodity-prices-start-to-bite/>
5. Anonymous. 关于开展节能与新能源汽车 示范推广试点工作的通知 [Internet]. 2009. Saatavissa: http://www.gov.cn/zwgk/2009-02/05/content_1222338.htm
6. BatteryBitsEditors. China's Electric Vehicle Battery Industry: Past, Present and Future [Internet]. 2021. Saatavissa: <https://medium.com/batterybits/chinas-electric-vehicle-battery-industry-past-present-and-future-937f9b061f5a>
7. Henry Sanderson. Volt Rush: The Winners and Losers in the Race to Go Green. 2022. 288 p.
8. IEA. Global Supply Chains of EV Batteries [Internet]. 2022. Saatavissa: www.iea.org/t&c/
9. Chen Y. EU-China Solar Panels Trade Dispute: Settlement and challenges to the EU. 2015.
10. IEA. Special Report on Solar PV Global Supply Chains. 2022.
11. Council E. Fit for 55 [Internet]. 2021. Saatavissa: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
12. Anonymous. European Battery Alliance [Internet]. Saatavissa: https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/industrial-alliances/european-battery-alliance_en

13. European Commission. Report from the Commission on on the Implementation of the Strategic Action Plan on Batteries: Building a Strategic Battery Value Chain in Europe [Internet]. 2019. Saatavissa: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2019/EN/COM-2019-176-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>
14. Työ- ja elinkeinoministeriö. Kansallinen akkustrategia 2025 Suomi vastuullisen akkutuotannon ja. 2021.
15. Siirilä M. Akkutehdas tulee, ei tulekaan – akkuteollisuuden takapakit eivät huoleta työ- ja elinkeinoministeriössä: “Pienten asioiden pitää loksahda kohdalleen” [Internet]. 2022. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-12607363>
16. Työ- ja elinkeinoministeriö. Selvitys akkuklusterin osaamisen kysynnästä ja alan koulutuksen houkuttelevuudesta Selvitys akkuklusterin osaamisen kysynnästä ja alan koulutuksen houkuttelevuudesta. 2022.

UUSIUTUVAN ENERGIANTUOTANNON HAASTEISIIN VASTAAMINEN

Uusien energiajärjestelmien integraatio ja optimointi (Flexible Energy Systems Integration and Optimization; FESIO) – hankkeessa tarkastellaan tekniikan ja talouden näkökulmista toimintamalleja sopeutua sään mukaan vaihtelevaan uusiutuvaan sähköntuotantoon.

Suomessa ja globaalisti energiajärjestelmät ovat murroksessa, kun siirrytään fossiilisista polttoaineista kohti uusiutuvia energiaratkaisuja. Tuuli- ja aurinkosähköratkaisuissa itse polttoaine on ilmaista, mutta energian saanti vaihtelee sääolosuhteiden ja vuorokauden ajan (aurinkosähkö) mukaan. Tämä johtaa perinteisen toimintamallin muuttumiseen siten, että tulevaisuudessa joudutaan sopeuttamaan kulutusta vaihtelevaan energian tuotantoon eikä päinvastoin, kuten on perinteisesti toimittu. Tätä toimintamallia kutsutaan kysyntäjoustoksi (Demand Response) ja käytännössä EU:n alueella toteutetuista yli tuhannesta älyverkkohankkeesta (Smart grid) suurin osa on liittynyt sähkön ja lämmön kulutuksesta haettaviin joustoihin. Toinen vaihtoehto vastata sääriippuvaisen uusiutuvan energian tuomiin haasteisiin on energian varastointi 'yli-tuotanto' -tilanteissa ja vastaavasti energiavaraston purkaminen, kun kulutus on suurempaa kuin tuotanto.

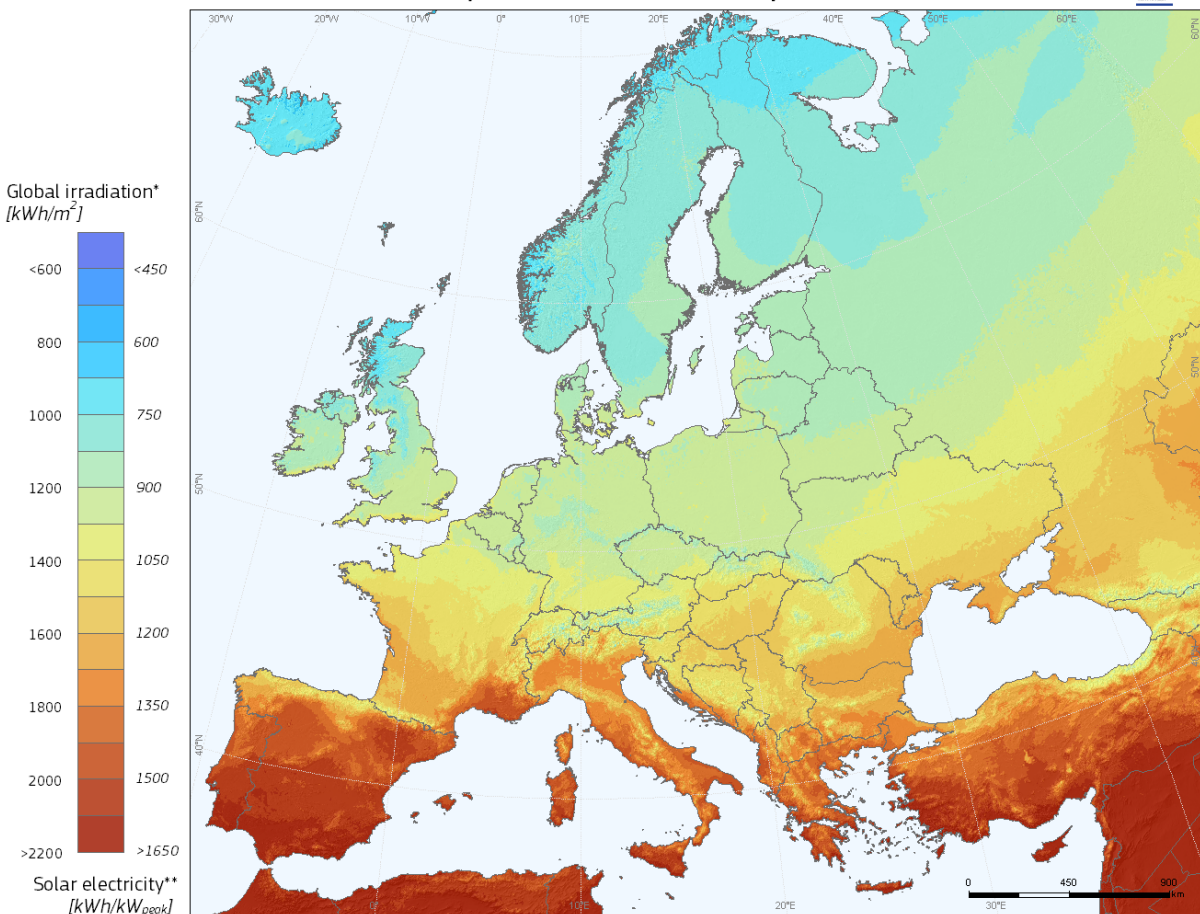
Sekä kysyntäjoustojen että energiavarastojen hallinta vaativat ammattikorkeakouluilta uudenlaista osaamista niin tekniikan (esim. irtikytkettävät kuormat) kuin liiketoiminnankin kannalta. 'Flexible Energy Systems Integration and Optimization' (FESIO) hankkeessa hankitaan tätä uutta osaamista ammattikorkeakoululle sekä sähkövarastojen (megawattiluokan kiinteät sähkövarastot ja sähköautot) että virtuaalivoimalaitoskonseptin tiimoilta. Virtuaalivoimalaitos on konsepti, jolla saadaan aikaan kysyntäjoustoja vähentämällä useiden energiankäyttöpisteiden kulutusta, mikäli sähkön riittävydessä on ongelmia (verkon taajuus laskee, ml. inertiahaaste). Sekä kysyntäjoustoja että energiavarastoja tutkitaan tässä hankkeessa sähkön kapasiteetti- ja reservimarkkinoiden kautta, koska nämä tarjoavat sähkömarkkinoita paremman liiketoimintapotentiaalín ja hankkeessa on tällöin myös enemmän uutuusarvoa. Sähkömarkkinoilla toimimiseen sekä energiajärjestelmien simulointiin on saatavilla erittäin kehittyneitä tekoälyä sisältäviä ohjelmistoja, mutta vastaavia ohjelmistoja ei ole tietävästi saatavilla Suomen kapasiteetti- ja reservimarkkinoilla toimimiseen. FESIO-hankkeen yksi päätuotos on todennäköisesti yhdessä alueen yritysten kanssa toteutettu ohjelmisto, kuinka toimia Fingridin hallitsemilla kapasiteetti- ja reservimarkkinoilla.

Taustaa FESIO-hankkeelle

Eurooppalaisessa tarkastelussa Suomi ei lukeutunut 2010-luvulla kärkimaihin uusiutuvien energialähteiden saralla. Esimerkiksi tuulivoiman asennetun kapasiteetin suhteen Suomi sijoittui vuonna 2010 Euroopan häntäpäähän 197 megawatin yhteisteholla. Ruotsissa asennettu tuulivoimakapasiteetti oli tuolloin Suomeen nähden yli kymmenkertainen ja Tanskassa vastaava luku oli yli 20-kertainen. Esimerkiksi Bulgaria (375 MW) ja Unkari (295 MW) sijoittuivat tuolloin tilastossa Suomen edelle. (Wind Europe 2011)

Vaikka Suomen arvioitiin olevan 2010-luvun alussa muuta Eurooppaa noin 4-6 vuotta jäljessä mitä tulee uusiutuviin energiaratkaisuihin, on Suomi tällä hetkellä ajamassa tätä eroa kiinni. Kun tarkastellaan uutta asennettua tuulivoimakapasiteettia Euroopassa, niin vuonna 2021 Suomi sijoittui 671 megawatin lisäyksellä seitsemänneksi 27 EU-maan joukossa (Wind Europe 2022). Suomen hidasta innostumista uusituvista energiaratkaisuista voidaan kritisoida, mutta toisaalta tästä on ollut meille myös hyötyä, koska näin olemme saaneet uudet ja hyötysuhteeltaan paremmat tuuli- ja aurinkovoimalat käyttöömme.

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



* Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules
 **Yearly sum of solar electricity generated by optimally-inclined 1 kW_p system with a performance ratio of 0.75

© European Union, 2012
 PVGIS <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Authors: Thomas Huld, Irene Pinedo-Pascua
 EC - Joint Research Centre
 In collaboration with: CM SAF, www.cmsaf.eu

Legal notice: Neither the European Commission nor any person acting on behalf of the Commission is responsible for the use which might be made of this publication

KUVA 1. Vuosittainen aurinkosäteilyn määrä Euroopassa (JRC 2012)

Maaliskuussa 2022 Fingridiltä oli tiedusteltu 152 gigawatin verran tuulivoiman liittämistä sähköverkkoon, mikä on jotakuinkin kymmenen kertaa Suomen tämän hetkinen sähköntuotantokapasiteetti. Käynnissä olevan tuulivoimabuumin lisäksi aurinkosähköratkaisut tulevat myös yleistymään sekä kulutuspaikoissa että isompina aurinkosähköpuistoina. Aurinkosähkön suhteen on hyvä muistaa, että vuosittainen säteilyn määrä (kWh/m^2) on Etelä-Suomessa ja länsirannikolla lähes samaa luokkaa kuin pohjois-Saksassa. Suurin syy tähän on aurinkotuntien suurempi määrä pohjoisilla leveysasteilla kesäkaudella. Kuvasta 1 voidaan myös havainnoida, että aurinkoenergia potentiaali on tuntuvasti sisämaata parempi kaikkialla meren rannikon läheisyydessä. Pohjanmaan maakuntaan on suunnitteilla lukuisten tuulipuistojen ohella lukuisia megawatti-

luokan aurinkosähköpuistoja sekä teollisen käyttöpisteen yhteyteen rakennettuja aurinkosähkörtkaisuja. Valitettavasti sään mukaan vaihtelevaan uusiutuvaan energian tuotantoa, emme pysty itse ohjaamaan, vaan joudumme kehittämään uusia ratkaisuja, joilla saamme energiajärjestelmään tarvittavaa joustoa. FESIO-hankkeessa tätä joustoa haetaan energiavarastojen sekä kysyntäjoustopon avulla

Energian varastointi tasoittamassa vaihtelevaa tuotantoa

Energiaa voidaan varastoida kemiallisesti (esim. akut), liike-energiana (esim. vauhtipyörä) tai lämpöenergiana. Energiaa voidaan varastoida myös sähkönä superkondensaattoreihin tai suprajohtaviin magneettisiin energiavarastoihin (SMES) (ks. Esim. Burkheim 2022:2 tai Blomqvist& al. 2017). Energian varastoinnissa perinteisesti markkinajohtajan asemassa noin 96 % markkinaosuudella ovat toimineet pumppuvoimalaitokset, joissa varastoidaan energiaa pumppaamalla ala-altaasta vettä yläaltaaseen ja käytetään tämä vesimassa myöhemmin vesivoiman tapaan. Euroopassa näitä pumppuvoimalaitoksia ei ennusteta rakennettavan juurikaan lisää lähinnä ympäristösyistä, mutta esimerkiksi Aasiassa niiden määrä tulee lisääntymään.

Energiavarastot voidaan jakaa sijoituspaikan perusteella kulutuspiisteeseen sijoitettuihin varastoihin (Behind The Meter) sekä jakelu-, alue tai kantaverkkoon kytkettyihin (in Front of The Meter) energiavarastoihin. Globaalissa tarkastelussa kulutuspiisteisiin sijoitetut energiavarastot ohittivat vuonna 2018 suuremmat sähköverkkoon kytketyt energiavarastot tarkasteltuna asennettuina gigawatteina. Litiumioniakustot ovat jatkaneet voittokulkuaan niin kiinteissä energiavarastoissa kuin myös ajoneuvoissa. (ks. IEA 2020). FESIO-hankkeessa keskitytään tutkimaan ja hankkimaan osaamista liittyen suurien sähkövarastojen (yli 1 MW) tekniikkaan sekä kuinka näiden käyttöä voidaan optimoida Fingridin ylläpitämällä kapasiteetti- ja reservimarkkinoilla. Tämän lisäksi hankkeessa keskitytään myös ladattavien sähköautojen käyttämistä sähköverkon tukena ns. Vehicle to Grid (V2G) teknologialla. Hankkeessa tutkitaan myös tähän liittyviä liiketoimintamalleja, ja tavoitteena on tehdä aiheeseen liittyvää tiivistä yhteistyötä yhden paikallisen ja muutaman valtakunnallisen yrityksen kanssa.

Kysyntäjoustopot (Demand Response) ja sähköverkon inertia

Toinen keino energiavarastoinnin ohella vastata tuuli- ja aurinkosähkörtkaisujen tuomiin haasteisiin liittyen tuotannon vaihteluun sään ja vuorokaudenajan mukaan, on saada energian kulutus sopeutettua vaihtelevaan tuotantoon. Euroopan Unioni on pitkäkestoisesti panostanut erilaisiin älyverkkohankkeisiin ja vuoteen 2017 mennessä näitä hankkeita oli toteutettu Euroopassa 5 miljardin edestä. Arviolta noin 80 % näistä rahoitetusta 950 TKI-hankkeesta on keskittynyt tavalla tai toisella erilaisten kysyntäjoustopojen aikaan saamiseen eurooppalaisilla sähkömarkkinoilla. (JRC2017).

Kysyntäjoustopoja voidaan toteuttaa virtuaalivoimalaitos (Virtual Power Plant; VPP) konseptia hyödyntämällä, josta on ollut myös Suomessa ensimmäisiä pilotteja käynnissä muutaman vuoden. Virtuaalivoimalaitos ohjelmistoja (esim. Next Kraftwerke) voidaan käyttää useamman erityyppisen liiketoimintamallin toteuttamiseen. Suomessa virtuaalivoimalaitospilotit ovat keskittyneet lähinnä kysyntäjoustopojen aikaan saamiseen kulutuspiikin aikana verkosta irtikytettävillä kuormilla. Irtikytettävien kuormien hallinta vaatii teknistä suunnittelua ja osaamista, jota hankitaan VAMKille FESIO-hankkeessa. Vaasan talousalueelta voi löytyä teollisuudesta sekä julkiselta sektorilta kohtuullisen paljon potentiaalia hyödyntää näitä irtikytet-

täviä kuormia virtuaalivoimalaitos konseptia hyödyntäen. Jo tällä hetkellä Fingridin kapasiteetti- ja reservimarkkinoille osallistuu Pohjanmaan maakunnasta kasvihuoneita 200 MW verran irtikytkettävillä kuormilla.

Kantaverkkoyhtiö Fingrid on esittänyt jo pitkäkestoisesti huolensa sähköverkon inertian vähentymisestä, kun suuria voimalaitosyksiköjä on korvattu hajautetuilla uusituilla energialähteillä. Jos sähköverkon taajuus laskee liian nopeasti (liian vähän inertiaa), niin tämä voi johtaa dominoefektiin, jossa suuret tuotantoyksiköt putoavat pois sähköverkosta yksi toisensa jälkeen, jolloin koko sähköjärjestelmä kaatuu (braun out ja black out). Lähes kaikki (pl. Double Fed Induction Generators; DFIG tuulivoimalat) uusi asennettu uusiutuva energia on tänä päivänä täysin taajuusmuuttajien takana, jotka eivät pysty tukemaan sähköverkon taajuutta ja lisäämään näin ollen verkon inertiaa. Taajuusmuuttajan toimintaa voidaan kuitenkin kehittää siten, että se pystyy tukemaan sähköverkkoa ja lisäämään siihen inertiaa (Grid Forming Inverters). FESIO-hankkeessa tutkitaan yhdessä paikallisen teollisuuden ja kantaverkkoyhtiön kanssa tätä mahdollisuutta, ja että voidaanko esimerkiksi tuulivoimalan kolmesta lavasta muodostuvan roottorin liike-energiaa hyödyntää verkon tukena kehittämällä taajuusmuuttajan toimintaa (ohjelmistoa).

Merituulivoima ja vety

Suomessa on suunnitteilla kymmenkunta merituulipuistoa ja merituulivoiman tuotantokustannus (LCoE) on laskenut pitkäkestoisesti. Lähitulevaisuudessa tulemme olemaan tilanteessa, jossa myös merituulivoimaa pystytään rakentamaan täysin ilman valtion taloudellisia tukia. Jos merituulipuisto sijaitsee kaukana rannikosta, yhdeksi mahdollisuudeksi nousee vedyn tuottaminen avomerellä, jolloin säästöä voidaan saada aikaiseksi tuulipuiston sähköverkkoon kytkennässä. FESIO-hankkeessa tutkitaan merituulipuiston ja vety-yhdistelmän toteutettavuutta ja liiketoimintapotentiaalia suomalaisissa olosuhteissa.

Uudet liiketoimintamallit ja valmiit energiaohjelmistot

FESIO-hankkeessa perehdytään suurten energiavarastojen kannattavuuteen sekä pyritään optimoimaan niiden toimintaa erityisesti, kun toimitaan Fingridin kapasiteetti- ja reservimarkkinoilla. Sähkömarkkinat (Spot, Elbas) eivät ole perinteisistä tarjonneet riittävän hyvää tuottoa energiavarastoille, mutta nykyinen nopeasti muuttunut markkinatilanne saattaa tuoda myös näillä toimimiselle liiketoimintapotentiaalia. Myös virtuaalivoimalaitoskonseptin kohdalla liiketoimintamallien selvittämisessä pääpaino on kapasiteetti- ja reservimarkkinoilla unohtamatta kuitenkin sähkömarkkinoita.

Energiajärjestelmien optimointiin ja integrointiin on olemassa runsaasti valmiita kehittyneitä ohjelmistoja, joita VAMKissa on kuitenkin hyödynnetty vähemmän kuin joissain muissa korkeakouluissa (esim. Aalto ja LUT). FESIO-hankkeessa perehdytään näihin ohjelmistoihin (esim. EnergyPlan, Homer, EnergyPro) tavoitteena, että näitä pystytään tulevaisuudessa hyödyntämään aktiivisesti opetuksessa sekä muissa TKI-hankkeissa. Esiselvitysten pohjalta näyttää siltä, että valmiita ohjelmistoja Fingridin kapasiteetti- ja reservimarkkinoilla toimimiseen ei juuri ole markkinoilla, ja Fesio hankkeen tiimoilta tällainen saatetaan luoda yhdessä ammattikorkeakoulu Novian kanssa.

Lähteet

Blomqvist Kim, Jarno Härkönen ja Tarmo Makkonen 2017. Sähkön varastointitekniikat- ja markkinat. Mobiilisähkövarastoilla energiahuoltovarmuutta ja säätövoimaa uusiutuvalle energialle. <https://vanha.karelia.fi/mobiilisahkovarastot/wp-content/uploads/2018/02/sahkon-varastointitekniikat-ja-markkinat.pdf> viitattu 15.9.2022

Burkheim, Odne Stokke 2022. Engineering Energy Storage. Academic Press.

IEA 2020. Tracking Energy Storage. <https://www.iea.org/reports/tracking-energy-storage-2020>. Viitattu 16.9.2022

JRC 2012. Joint Research Center. EU. https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_pdfs/PVGIS_EU_2012_presentation.png Viitattu 15.9.2022

JRC2017 Joint Research Center. EU. Smart Grid projects outlook 2017. <https://ses.jrc.ec.europa.eu/smart-grids-observatory>. Viitattu 16.9.2022.

Wind Europe 2022. Wind energy in Europe. windeurope.org 2021 Statistics and the outlook for 2022-2026. Viitattu 15.9.2022

Wind Europe 2011. Wind in power 2010 European statistics. Wind Europe. Viitattu 15.9.2022. https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/EWEA_Annual_Statistics_2010.pdf

HIILINEUTRAALI TEOLLISUUS KOULUTTAA YRITYKSISTÄ VASTUULLISEMPIA

Vihreä siirtymä etenee parhaillaan kovalla vauhdilla. Ilmastonmuutoksen lisäksi globaalit kriisit ja niiden johdannaiset kuten komponentti- ja energiapula muuttavat yritysten toimintakenttää pois totutusta. Yritysten tulee toisaalta osoittaa vastuullisuutensa asiakkailleen ja toisaalta mukautua niukkenevien ja kallistuvien raaka-aineiden sekä luonnonvarojen aikaan. Kiertotalous, hiilijalanjälki ja kestävä tuotesuunnittelu ovat tämän päivän termejä, mutta eivät välttämättä vielä täysin hallussa yrityksissä.

VAMK käynnisti keväällä 2021 opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittaman Hiilineutraali teollisuus -hankkeen (OKM/395/522/2020, 1.2.2021-31.5.2023), jossa lähdettiin kouluttamaan teollisuuden työntekijöitä sekä soveltuvan korkeakoulututkinnon omaavia työttömiä jatkuvan oppimisen hengessä hiilijalanjälki- ja elinkaarilaskennan, ekologisen tuotesuunnittelun, palvelumuotoilun sekä kestävä kehityksen ja kiertotalouden teemoissa 25 opintopisteen koulutuskokonaisuudella. Koulutus toteutetaan viiden opintopisteen kursseina ja järjestetään kahdesti, lukuvuosina 2021–2022 ja 2022–2023.

Yritykset, kunnat ja valtiot asettavat kiihtyvällä tahdilla hiilineutraaliustavoitteita, mutta ymmärrys tavoitteen saavuttamisesta ja siihen vaadittavista toimenpiteistä ei välttämättä ole selkeä. Yhtenä keihäänkärkenä koulutuksessa onkin hiilijalanjälkilaskenta. Nopeasti muuttuvassa maailmassa kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi tarvitaan uutta ja lisää osaamista yritysten hiilijalanjäljen osalta. Vaikka itse laskennat teetettäisiinkin ulkopuolisilla konsulteilla, on yrityksen hyvä ymmärtää, mistä oman toiminnan tärkeimmät ja vaikuttavimmat päästöt syntyvät, ja mitä ovat keinot niiden vähentämiseksi. Pienet ja keskiuuret yritykset ovat erityisen herkässä asemassa alihankintaketjuissa, missä vaatimukset pk-yrityksille voivat muodostua hyvinkin nopealla aikataululla esimerkiksi EU:n vastuullisuusraportoinnin myötä (Taloushallintoliitto). Aikaa ja resursseja osaamisen hankkimiselle ei näissä yrityksissä liialti ole.

Hiilijalanjälkilaskenta kuuluu VAMKin ydinosamiseen

VAMK on profiloitunut viime vuosina hiilijalanjälkilaskennan osaajana toimien muun muassa Arenen hiililaskentatyöryhmässä keskeisenä toimijana, tehden lukuisia hiilijalanjälkilaskentoja yrityksille opinnäytteinä, kurssitöinä ja asiantuntijapalveluina sekä tarjoten aihealueen koulutusta omille perusopiskelijoilleen ja avoimessa ammattikorkeakoulussa maksutta kaikille halukkaille.

VAMK:n Hiilineutraali teollisuus -koulutuksessa yritysten tarvetta hiilijalanjälkiosaamiselle on lähdetty ratkaisemaan kouluttamalla nopealla aikataululla teollisuusyritysten työntekijöitä vastuullisuusasioihin. Val-

tava tarve on näkynyt kursseille ilmoittautuneiden lukumäärässä, sillä koulutukseen on pyrkinyt kahden vuoden aikana yli 200 hakijaa.

Kursseilla on harjoiteltu hiilijalanjälkilaskentaa organisaatioille sekä elinkaarilaskentaa tuotteille. Näiden pohjatietojen päälle koulutuksiin osallistuvat ovat teettäneet omissa työnantajayrityksissään konkreettisia hiilijalanjälki- tai elinkaarilaskelmia koulutuksen loppupuolella järjestettävällä projektikursilla. Projektityöt ovat käsitelleet muun muassa laajoja koko yritysorganisaation hiilijalanjälkilaskentoja, yrityksen myynnissä olevan tuotteen elinkaarilaskentoja tai yrityksen tietyn prosessin, kuten eri biokaasuprosessien tai selluntuotantoprosessien vertailulaskentoja. Näin opiskelijat ovat saaneet työstää opinnoissaan todellisia caseja, jossa kehittää omaa ja yrityksen osaamista aiheesta. Osaamisen lisäksi yritykset ovat hyötäneet projektityöstä saamalla arvokasta tietoa oman toiminnan ympäristövaikutuksista.

Hiilijalanjälkilaskennan lisäksi Hiilineutraali teollisuus –koulutuksessa on syvennytty muun muassa yritysvastuuseen, teolliseen palvelumuotoiluun, kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuksiin yrityksissä ja lisäävän valmistuksen keinoihin päästöjen vähentämisessä. Materiaalia lisäävä valmistus eli 3D-tulostus on VAMKin konetekniikan osaston vahva osaamisalue. Yritysvastuuseen on tutustuttu muun muassa yhteiskunnallisen vaikuttajan ja Third Rock Oy:n toimitusjohtaja Leo Straniuksen vierailuluennon myötä. VAMK on tarttunut kiertotalouteen opetuksessaan ensimmäistä kertaa jo vuonna 2016 termin yleistyttyä vain tovi aiemmin. (Ellen MacArthur Foundation, 2013) Tämän jälkeen VAMK on osallistunut useaan kiertotalouden koulutushankkeeseen ja lisännyt kiertotaloutta opetuksessaan niin tekniikan kuin liiketalouden yksiköissä. Tätä kokemusta on hyödynnetty Hiilineutraali teollisuus –koulutuksen sisältöjä luodessa.

Hiilineutraali teollisuus –opintoihin hakeutuneet opiskelijat ovat kiitelleet koulutuksen ainutlaatuisuutta laajuutensa sekä kaikille avoimen tarjonnan takia. Kerätyn palautteen perusteella opetuksen tasoa on pidetty korkeana. Verkostoituminen opintojen kautta muiden samojen haasteiden kanssa painivien yritysten välillä on ollut palkitsevaa.

VAMK jatkaa avointa ja maksutonta hiilijalanjälki- ja kestävyysasioiden koulutustaan vielä ainakin vuoden 2024 loppuun saakka uudella Opetushallituksen myöntämällä rahoituksella Pk-sektorin digi- ja kestävyysarppaus –hankkeelle (140/1458/2022). Lisäksi uusi 2022 syyskuussa käynnistynyt Hiilineutraali yhteiskunta YAMK –koulutusohjelma jatkaa näiden teemojen parissa kouluttaen työelämän osaajia ylemmällä korkeakoulututkintotasolla.

Lähteet

Ellen MacArthur Foundation. 2013. Towards the Circular Economy. Economic and business rationale for an accelerated transition. <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>

Taloushallintoliitto. ESG- eli vastuullisuusraportointi. Mitä yrityksen ja tilitoimiston on hyvä tietää ESG-raportoinnista? Viitattu 16.9.2022. <https://taloushallintoliitto.fi/tietopankki/esg-eli-vastuullisuusraportointi/>

2. YHTEISKUNNALLISTA VAIKUTTAVUUTTA VAHVISTAMASSA

MIKSI TEEMME TKI-TYÖTÄ?

Ammattikorkeakoulut ovat koko 25-vuotisen historiansa ajan tehneet tiivistä työelämäyhteistyötä. Ammattikorkeakoululaki määrittelee ammattikorkeakoulujen tehtäväksi opetuksen, tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan sekä aluekehityksen (Ammattikorkeakoululaki 932/2014). Alusta alkaen ammattikorkeakoulut ovat olleet alueillansa työelämän kumppaneita ja kehittäjiä. Työelämäyhteistyön ohella voidaankin puhua yritys yhteistyöstä.

Moni muistaa vielä ajan, jolloin olivat teknilliset oppilaitokset, sairaanhoito-oppilaitoksen ja kauppaoppilaitokset. Opistoasteen ajan, jolloin tehtävänä oli pääasiassa kouluttaa esimerkiksi sairaanhoitajia ja insinöörejä. Uudistuksen myötä ammattikorkeakoulujen työkenttä muuttui vahvasti. Tätä muutosta on koko ajan myös ohjattu ammattikorkeakoulujen rahoitusmallilla. Valtion perusrahoitus rakentuu mitattaviin kriteereihin, joista TKI:n osuus on ollut kasvussa viime vuosina. Yksinkertaistetusti – mitä enemmän teemme TKI-työtä sitä enemmän meitä vastinrahalla palkitaan suhteessa muihin ammattikorkeakouluihin. Tällä on haluttu kannustaa ja kirittää ammattikorkeakouluja soveltavan tutkimuksen ja kehitystyön pariin, koska tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta taas parantaa alueen elinvoimaa ja kilpailukykyä.

Suomen hallituksen tavoite on nostaa TKI-rahoituksen osuus neljään prosenttiin bruttokansantuotteesta vuoteen 2030 mennessä. Tämä on yksi Opetus- ja kulttuuriministeriön sopimuskauden viidestä tavoitteesta kahdelle viimeiselle sopimusvuodelle, johon mekin panostamme.

Ammattikorkeakouluilla on kestävä kehityksen ja vastuullisuuden ohjelmat, jotka sisältävät yhteiset lupaukset TKI-toimintaan liittyen. Olemme rakentamassa yhdessä opiskelijoiden kanssa TKI-toiminnan avulla ratkaisuja kestävyysshaasteisiin edistämällä kestävä kehitystä yhteistyössä kumppaneidemme kanssa. Toiseksi hyödynnämme yhteistä kriteeristöä TKI-toiminnan kestävyden ja vastuullisuuden kehittämiseksi. Kolmanneksi haluamme, että meidät tunnetaan vetovoimaisina kumppaneina ja vastuullisina toimijoina. Me Vaasan ammattikorkeakoulussa sitoudumme näihin yhteisiin lupauksiin. Sen lisäksi meillä on omassa kestävä kehityksen ja vastuullisuuden ohjelmassamme TKI-työhön liittyviä toimenpiteitä. (Knuutila, K. ym. 2022.)

Ammattikorkeakoulujen TKI-toiminta on kehittynyt merkittävästi viime vuosina. Saadun rahoituksen määrä on ollut kasvussa ja rahoitusta on onnistuttu kasvattamaan etenkin kansainvälisen rahoituksen osalta. Samalla henkilöstön määrä TKI-työssä on kasvanut. Myös työelämää on saatu alueellisesti integroitua aiempaa paremmin mukaan TKI-työhön. Kuitenkin olemme edelleen jäljessä verrokkimaihin verrattuna. Verrokkimaista mainittakoon Ruotsi, Tanska, Norja ja Saksa. Työtä siis riittää. Kansallisten rahoitusinstrumenttien käytön laajentaminen koskemaan monenlaisia rahoitusinstrumentteja on myös haasteena, koska siellä on kotimaistakin käyttämätöntä potentiaalia. (Vaikuttava ammattikorkeakoulu – TKI-toiminta ammattikorkeakouluissa 2021.)



KUVA 1. Ammattikorkeakoulujen TKI-kädenjälki

TKI-toiminnan kädenjälki levittäytyy laajalle yhteiskuntaan (Kuva 1.). Yritykset linkittyvät ammattikorkeakoulujen arkeen opinnäytetöiden kautta. Pienistä ja keskisuurista yrityksistä 70 % tekeekin yhteistyötä ammattikorkeakoulujen kanssa. Aktiivinen julkaisutoiminta tekee näkyväksi tehtyä työtämme ja lisää siten yhteiskunnallista vaikuttavuuttamme. TKI-rahoitus saadun vastinrahoituksen kera on merkittävä rahoituslähde ammattikorkeakouluille. Meidän on tehtävä yhdessä vielä näkyvämmäksi sitä, mitä merkityksellistä se tuottaa suomalaiselle yhteiskunnalle paikallisesti ja valtakunnallisesti.

Aluekehitystehtävä korostuu TKI-toiminnassa. Olemme yhdessä alueen kanssa rakentamassa vastauksia kehittämis- ja innovaatiotarpeisiin. Jokainen ymmärtää, että yrityksillä, lukuun ottamatta suuria yrityksiä, ei ole omaa TKI-osastoa, joka pyörittäisi hankehallintaa, hanketaloutta ja raportointia. Siihen ammattikorkeakoulut ovat ratkaisu. Meillä on tämä koneisto ja meidän on oltava avuksi tässä alueen toimijoille. Mutta kuinka moni pieni tai keskisuuri yritys tietää tästä mahdollisuudesta? Tästä meidän on viestittävä enemmän ja kerrottava mahdollisuuksista yhteistyöhön.

Osallistuminen TKI-työhön on parasta osaamisen kehittämistä. Lehtoreiden ja muun henkilökunnan osallistuminen TKI-työhön tuo koko ajan syötteitä opetukseen. Innovatiivinen TKI-toiminta on pohja koulutuksen kehittämiseksi ja laadukas sekä ajantasainen koulutus tuottaa taasen osaavia työntekijöitä, jotka ovat kiinni ajassa. Etenkin YAMK-tutkintojen ajantasaisuuden ja kehittämisen näkökulmasta TKI-työ on keskeinen vuoropuhelun paikka. Osallistuminen TKI-toimintaan on myös mahdollisuus ikään kuin sisäiseen työnkiertoon – ei vain opetushenkilökunnalle vaan koko henkilökunnalle.

Miksi sitten teemme TKI-työtä? Me teemme sitä, jotta ihmisillä olisi edellytyksiä hyvään elämään, jotta alueemme olisi kilpailukykyinen ja elinvoimainen ja jotta ihmisillä olisi edellytykset elää onnellista elämää. Energiamurroksen keskellä tämä tulee yhä lähemmäksi meitä. Meitä tarvitaan rakentamaan käytännön ratkaisuja ja käytännön kehitystyötä, jotta voimme elää tasapainoista ja hyvää elämää. Meitä tarvitaan ihmisten elämänlaadun kehittämiseen. Hyvinvointialueet ovat valtavan haasteen äärellä. Sielläkin meitä tarvitaan.

Lähteet

Ammattikorkeakoululaki (932/2014). Luettu 15.9.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140932>

Knuutila, K., Parkkola, T., Ylikoski, E., Helenius, H., Sagne-Ollikainen, E., Tyni, S. & Matveinen, M. 2022. Kestävä ja vastuullinen tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta ammattikorkeakouluissa. Arene. Humanistinen ammattikorkeakoulu, julkaisuja 147.

Vaikuttava ammattikorkeakoulu. TKI-toiminta ammattikorkeakouluissa 2020. Luettu 16.9.2022. <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2021/Vaikuttava%20ammattikorkeakoulu%20-%20TKI-toiminta%20ammattikorkeakouluissa%202020.pdf?t=1623303453>

KOKONAISTURVALLISUUS – AIKAMME YHTEISKUNNALLINEN ILMIÖ MONINAISINE VAIKUTUKSINEEN

Kokonaisturvallisuus puhututtaa Venäjän hyökkäyssodan myötä, mutta mitä kokonaisturvallisuus-ajattelu oikeastaan tarkoittaa. Tässä artikkelissa avataan kokonaisturvallisuuden taustoja, käsitteistöä sekä kansallisten ja alueellisten toimijoiden roolia kokonaisturvallisuustyössä. Artikkelissa käytetään esimerkkinä Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston toimintamallia ja tarkastellaan sen eri osa-alueita. Turvallisuusympäristömme muutos näkyy niin kansallisesti kuin alueilla tuoden uusia näkökulmia osaamisen kehittämiseen ja tutkimukseen.

Kompleksisempi toimintaympäristö johti turvallisuusajattelun muutokseen

Turvallisuusympäristön muutokseen havahduttiin Suomessa valtioneuvostotasolla vuonna 2009. Tuolloin turvallisuus- ja puolustuspoliittisessa selonteossa todettiin tarve laatia kokonaisvaltainen selvitys yhteiskunnan varautumisesta. Valtioneuvosto asettama ns. *Hallbergin komitea* luovutti 22.12.2010 valtioneuvostolle mietintönsä ”Varautuminen ja kokonaisturvallisuus”. Komitea esitti, että varautumisen lähtökohtana tulisi olla mahdollisimman laaja turvallisuusajattelu, kokonaisturvallisuus. *Valtioneuvoston periaatepäätös kokonaisturvallisuudesta* annettiin 5.12.2012. Siinä määriteltiin kokonaisturvallisuuden käsite ja kuvattiin hallinnonalojen vastuut kokonaisturvallisuuden osa-alueista. Kokonaisturvallisuuden käsitteeseen sisällytettiin myös kokonaismaanpuolustus

Kokonaisturvallisuuden mosaiikkimainen ohjausjärjestelmä

Kokonaisturvallisuuteen liittyvän ennakoivan varautumisen pysyväksi yhteistoimintaelimeksi perustettiin vuonna 2012 *Turvallisuuskomitea*. Komitean tehtävänä on seurata Suomen turvallisuusympäristön ja yhteiskunnan kehitystä sekä yhteensovittaa kokonaisturvallisuuteen liittyvää ennakoivaa varautumista nojautuen *valtioneuvoston päätökseen kokonaisturvallisuudesta, hallituksen selontekoihin, yhteiskunnan turvallisuusstrategiaan sekä kansalliseen riskiarvioon*.

Suomalaisen yhteiskunnan elintärkeät toiminnot ja kokonaisturvallisuuden perusteet on määritelty *Yhteiskunnan turvallisuusstrategiassa (YTS)* vuodelta 2017. Ensimmäinen strategia valmistui v.2003 ja v.2010 nimi

muutettiin yhteiskunnan turvallisuusstrategiaksi Osana tätä kehitystä järjestöt osallistettiin mukaan varautumisjärjestelmään.

Kansallinen riskiarvio laaditaan kolmen vuoden välein. Riskiarviossa kartoitetaan erilaiset ihmisiä, ympäristöä, omaisuutta sekä kriittisiä järjestelmiä ja palveluja uhkaavat riskit, joihin viranomaisten on toiminnassaan varauduttava. Yhteiskunnan turvallisuusstrategian päivityksen yhteydessä vuonna 2017 kansallinen riskiarvio päätettiin laajentaa palvelemaan varautumis- ja valmiussuunnittelua laajemmin. Arviot tehdään alueellisella ja kansallisella tasolla. Kansallisen riskiarvion taustalla on Euroopan unionin pelastuspalvelumekanismi. Se velvoittaa kaikkia jäsenmaita arvioimaan säännöllisesti riskit, jotka voivat aiheuttaa tarpeen pyytää pelastustoimen apua muilta mailta.

Turvallisuus- ja puolustuspoliittisen selonteon ohella valtioneuvosto antaa säännöllisesti *sisäisen turvallisuuden selonteon*. Vuodelta 2021 olevassa selonteossa arvioidaan Suomen sisäisen turvallisuuden tilaa ja siihen kohdistuvia kansallisia ja globaaleja muutosvoimia, sekä määritellään sisäisen turvallisuuden tavoitteet ja kehittämisen suunta vuoteen 2030 saakka. *Sisäisen turvallisuuden strategia* pohjautuu sisäisen turvallisuuden selontekoon. Valtioneuvosto hyväksyi viimeisimmän strategian Hyvä elämä- Turvallinen arki 5.10.2017. Sisäisen turvallisuuden tavoitteena on varmistaa se, että Suomessa ihmiset voivat nauttia yhteiskunnan tarjoamista oikeuksista ja vapauksista ilman rikollisuudesta, häiriöistä, onnettomuuksista ja muista ikävistä kansallisista tai kansainvälisistä ilmiöistä johtuvaa pelkoa tai turvattomuutta.

Valtioneuvoston hyväksymä *kansallinen rikosentorjuntaohjelma* vuosille 2016–2020 tukee sisäisen turvallisuuden strategian toteuttamista keskittyen paikallisen rikosentorjuntatyön kehittämiseen ja asukkaiden osallistumisen ja vaikuttamisen mahdollisuuksien parantamiseen rikosten ehkäisyssä. Rikosten ennaltaehkäisyn toimenpiteitä suunnittelee ja toteuttaa oikeusministeriön yhteydessä toimiva rikosentorjuntaneuvosto.

Kokonaisturvallisuus muodostaa yhteistoimintamallin, jonka ohjausmalli on varsin monimutkainen. Kokonaisturvallisuustoimijat muodostavat laajan kansallisen ja alueellisen tason ekosysteemin. Voidaankin todeta, että kansallisella tasolla koordinoiva elin on turvallisuusneuvosto, alueellisella tasolla puolestaan aluehallintovirastot. Kokonaisturvallisuuden alueellinen yhteistoimintamalli luotiin kansallisesti pilotoiden vuonna 2012 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston toimesta.

Kokonaisturvallisuuden yhteistoiminnasta Länsi- ja Sisä-Suomessa

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto (LSSAVI) käynnisti jo vuonna 2010 kokonaisturvallisuustyön suunnittelutyön. Työ perustui aluehallintovirastojen lakisääteisiin tehtäviin ja ydinprosesseihin. Tavoitteena oli koota siviiliyhteiskunnan tilannekuva, yhteensovittaa alueellista turvallisuustyötä sekä välittää kokonaistilannekuvaa niin operatiivisille toimijoille kuin keskushallinnolle. Merkittävää uuden työn käynnistymiselle ja kehitystyölle oli eri turvallisuusviranomaisten ml. Länsi- Suomen sotilasläänin selkeä tuki. Uuden toimintamallin todettiin myös olevan niukkenevien resurssien aikana pienen maan parhain ja tehokkain toimintamalli.

Valtioneuvosto käynnisti kolmannen sisäisen turvallisuuden ohjelman valmistelun marraskuussa 2011. Kansallisen ohjelman rinnalle laadittiin alueelliset toimeenpano suunnitelmat. LSSAVI:ssa tämä työ tehtiin

osana kokonaisturvallisuuden yhteistoimintaa. Alueen kokonaisturvallisuusstrategia valmistui 28.8.2012. Valtioneuvoston periaatepäätöksen kokonaisturvallisuudesta valmistuessa joulukuussa 2012 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston johdolla oli toimialueella jo järjestäytytty kokonaisturvallisuustyöhön. Kuriositeettina mainittakoon, että kokonaisturvallisuus-sanan käyttöön LSSAVI pyysi ja sai luvan silloiselta sisäministeriön kansliapäälliköltä. Oltiin siis aidosti uutta luomassa- aina nimeä myöten.

Kokonaisturvallisuuden yhteistoiminnalle erityistä oli varautumisen ja valmiussuunnittelun sekä hyvinvoinnin ja turvallisuuden kokonaisuuksien yhdistäminen. Työ perustui yllä mainittuihin ohjaaviin periaatepäätöksiin sekä alueelle yhdessä valmisteltuun strategiaan. Peruslähtökohtana oli yksilön hyvinvointi yhteiskuntarauhan perustana. Kokonaisturvallisuustyötä johti aluehallintovirasto tukenaan kokonaisturvallisuuden yhteistoimintaryhmä ja sen sihteeristö. Valmiussuunnittelun ja varautumisen osalta järjestäytyttiin aluksi maakunnallisiin valmiustoimikuntiin, ja sen lisäksi perustettuun alueelliseen valmiustoimikuntaan. Hyvinvoinnin ja turvallisuuden osalta keskityttiin eri ikäryhmien hyvinvoinnin ja turvallisuuden vahvistamiseen ja erityisesti syrjäytymisen ehkäisyyn. Horisontaaliset teemat liittyivät kansalaisten kriisinkestävyyteen ja henkiseen huoltoon, turvallisuusviestintään, turvallisuusosaamiseen, turvallisen rakennetun ympäristön suunnitteluun sekä laajamittaiseen maahantuloon ja kotouttamiseen.

Myös valmiusharjoituksia kehitettiin vaativimmiksi, useita toimialoja yhtä aikaa koskettaviksi hybridiharjoituksiksi. Harjoitusten tilannekuvat olivat moniulotteisia ja laajavaikutteisia. Laajat valmiusharjoitukset olivat aluetasolla uutta. Mukana olivat kunnat, viranomaiset sekä kolmannen sektorin ja elinkeinoelämän edustajat. Valmiusharjoituksiin tuotiin mukaan sekä kansalaisraadit että kotimaisia ja kansainvälisiä tarkkailijoita arvioimaan niiden onnistumista. Tilannekuvatyötä kehitettiin yhteistyössä valtioneuvoston kanslian viestintäosaston kanssa. Yhteys turvallisuuskomiteaan ja kansallisiin turvallisuusviranomaisiin ml. huoltovarmuuskeskukseen oli hyvin tiivistä. Laajamittainen maahantulo vuonna 2015 testasi tilannekuvatyön toimivuutta osana kokonaisturvallisuuden yhteistoimintaa.

Kokonaisturvallisuustyötä 10 vuoden ajan

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston 10- vuotisen kokonaisturvallisuustyön historiikki julkaistaan syksyllä 2022. Länsi- ja Sisä-Suomen alueella toimintamalli nyky muodossaan on vakiintunut ja kehittynyt ajassa. Turvallisuusympäristön muuttuessa kokonaisturvallisuustyön merkitys on entistä vahvemmin tiedostettu. Yhä paremmin ymmärretään myös kokonaisturvallisuuden merkitys yhteiskuntarauhalle.

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston pioneerityö on kantanut hedelmää myös koulutuksellisesti. Vaasan yliopisto kutsuttiin mukaan kokonaisturvallisuustyöhön jo 2012. Tiivis yhteistyö on johtanut Vaasan yliopiston profiloitumiseen kokonaisturvallisuuden saralla. Kokonaisturvallisuuden maisteriohjelma on käynnistymässä vuonna 2022 ja käynnissä on siviilivalmiutta selvittävä tutkimus. Kokonaisturvallisuusajattelun tulisi sisältyä vahvemmin opetussuunnitelmiin eri koulutusasteilla. Kokonaisturvallisuustyö opettaa systeemistä ajattelua ja korostaa yhteistoiminnan merkitystä vaikeissakin tilanteissa.

Miten kokonaisturvallisuustyötä tulisi kehittää

Aloitin artikkelini toteamalla, että kokonaisturvallisuudesta puhutaan nyt enemmän kuin koskaan. Kokonaisturvallisuus on yhteiskunnan läpäisevä, kompleksinen kokonaisuus. Kokonaisturvallisuustyön osalta erityisesti pandemia opetti sen, että valtioneuvostotasolla on johtamista ja koordinaatiota selkeytettävä.

Tämä pätee myös erilaisten turvallisuuteen ja hyvinvointiin liittyvien periaatepäätösten ja strategioiden sisältöön, keskinäiseen suhteeseen ja valmistelujen ajankohtiin. Päällekkäisyyksiä ei saisi olla. Kokonaisturvallisuustyön ohjauksen tulisi olla valtioneuvostotasosta.

Turvallisuuskomitean roolia suhteessa ohjaaviin ministeriöihin olisi tärkeää selkeyttää. Hyvinvointialueiden käynnistyminen vaikuttaa alueilla turvallisuustoimijoiden työnjakoon. Alueilla onkin tärkeää tarkastella lainsäädäntöön perustuen eri turvallisuusviranomaisten ja muiden kokonaisturvallisuus-toimijoiden rooleja.

Globaalin toimintajärjestelemän murroksessa, turvallisuutemme ja taloutemme horjuessa, väestörakenteen samalla haastaessa elämme aikaa, jossa entiseen ei ole paluuta ja on etsittävä uusia ratkaisuja. Kokonaisturvallisuuden yhteistoiminta antaa oivan mallin muullekin systeemille kehittämiselle. Yhteiskunnan turvallisuusstrategian mukaan ”kokonaisturvallisuus on aiemmista määritelmistään kehittynyt ensisijaisesti yhteistoimintamalliksi, jossa toimijat jakavat ja analysoivat turvallisuutta koskevaa tietoa sekä suunnittelevat, harjoittelevat ja toimivat yhdessä. Yhteistoimintamalli kattaa kaikki relevantit toimijat kansalaisesta viranomaiseen. Yhteistyön perustana ovat lakisääteiset tehtävät, yhteistyösopimukset ja yhteiskunnan turvallisuusstrategia.” Tämä määritelmä antaa hyvän perustan kokonaisturvallisuuden yhteistoiminnan selkeälle organisoinnille ja kehittämiselle niin kansallisella kuin alueellisella tasolla myös jatkossa. Viisautta on hyödyntää tässä työssä alueella oleva vahva osaaminen.

Lähteet

Valtioneuvoston asetus turvallisuuskomiteasta 77/2013, 24.1.2013

Valtioneuvoston periaatepäätös yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta 16.12.2010

Valtioneuvoston periaatepäätös yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta, PLM/2017/58, 2.11.2017

Valtioneuvoston selonteko sisäisestä turvallisuudesta, VN 2021_48, 20.5.2021

Valtioneuvoston selonteko sisäisestä turvallisuudesta, SM/2016/34, 19.5.2016

Valtioneuvoston periaatepäätös sisäisen turvallisuuden strategiasta, SM 15/2017, 5.10.2017

Kansallinen riskiarvio, SM 2019/5, 31.1.2019

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston kokonaisturvallisuusstrategia 2012

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto, Kokonaisturvallisuuden yhteistoiminta, esittelyaineistoa vuosilta 2012-2017

SRUSHTI SHAH, THU VO & ANNIKA HISSA

FOSTERING ENTREPRENEURIAL MINDSET IN FAMILIES – OUTCOMES AND IMPACT OF THE PARENTREPRENEURS PROJECT

An entrepreneurial mindset allows individuals to overcome challenges, take initiatives and feel ownership. Entrepreneurial skills, for instance critical thinking and collaboration, have proved their importance for future success, especially within the contemporary context of several actual and potential crises. These skills are transversal and crucial for developing the right mindsets in young people. They may not be addressed adequately in traditional education systems but can be nurtured in families.

The ParENTrepreneurs project provided training and useful tools to develop entrepreneurial skills in critical thinking, collaboration and initiative-taking. These are the skill-set needed for children to thrive in the future. Entrepreneurial skills prepare children with a right mindset, knowledge, competences and attitudes to develop the entrepreneurial culture of Europe and beyond. On the European level, entrepreneurial skills are one of eight key skills for knowledge-based societies defined by the European Union (European Council, 2018).

Despite the importance of entrepreneurial skills, institutional organisations, such as schools, do not seem to facilitate the development of these skills in pupils. Any education in these skills is underdeveloped even upon the pupils' graduation (Eurydice, 2016). According to the UN Convention on the Rights of the Child article 28 and 29, children have the right to a suitable education that empowers their potential and development.

Parents (or guardians) hold the major responsibilities in educating children. Therefore, the idea of the ParENTrepreneurs project was to empower the role of the family and parents in becoming in-home educators. ParENTrepreneurs' mission is to support parents as educators by providing them with necessary skills and knowledge, which will then impact and eventually help create and improve entrepreneurial culture (European Commission, 2013). Parents and guardians are encouraged to become lifelong learners to reinforce their roles as in-home educators.

The development of ParENTrepreneurs project

The ParENTrepreneurs project provided training and useful tools to help parents develop their entrepreneurial skills and sense of initiative. The Erasmus+ –funded project aimed for a more active approach to life at all ages, from childhood to adulthood. The aim was also to inspire parents to become educators that inspire, educate and empower other parents. The project was developed and implemented in 2020-2022 and all materials are freely available in English, Finnish, French, Italian and Spanish at www.parentrepreneurs.eu.

The ParENTrepreneurs project was a successful collaboration of six partners that brought together varied expertise relating to the children development and parental empowerment as well as the entrepreneurial education expertise. The project developed a competence framework, a training package, a learning platform and a peer-to-peer training handbook.

The intellectual outputs of the project

The intellectual outputs formed a complete curriculum for fostering entrepreneurial mindset in the families. Next we present the intellectual outputs of the project.

Intellectual output 1: The competence framework

The first intellectual output was the competence framework. Each level of the framework illustrates the competences for parents through defining and explaining the hard and soft skills, as well as attitudes and knowledge that pertain to this skill. It inspires and shares best practices and illustrates practical experiences through which entrepreneurship education can be applied in everyday life in the family context.

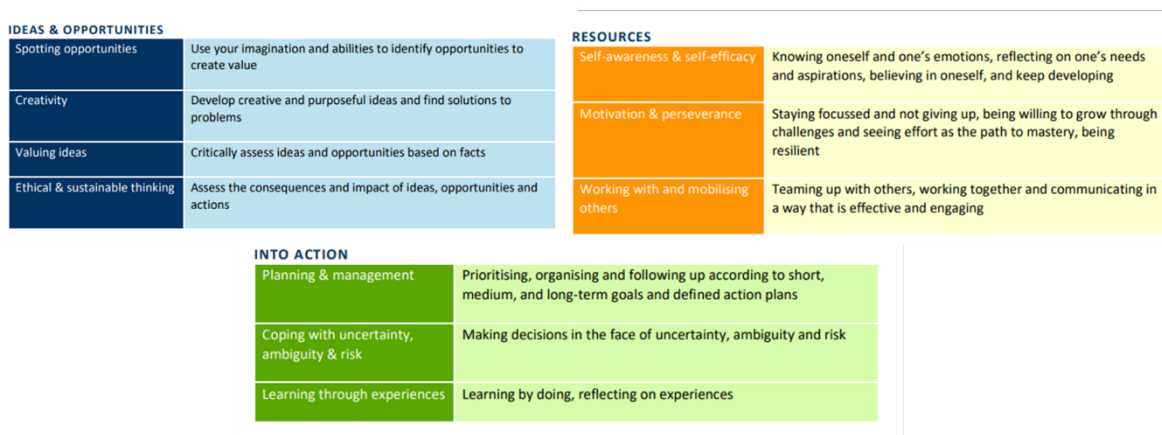


FIGURE 1 Competence framework

Intellectual output 2-Training package on parENTrepreneurship education

The second intellectual output was a package which consisted of a set of guidelines and methodologies on how to deliver the training along with a collection of tools and topics/competences on which the training will focus. It had 6 modules focusing on different learning outcomes. The first module concentrated on parenting, family dynamics and entrepreneurial mindset. The other modules module spotted opportunities to be entrepreneurial and to foster creative thinking and innovative ideas as well as practice problem solving.

Intellectual Output 3- Learning platform development

The platform connects everyone involved in the project allowing them to work together during and after the entire project from an initially brainstorming until the development of the pilot action, supporting the delivering of training program, networking between parents and trainers, e-learning, collection and sharing of best practices.

The Social Learning Platform will continue to play a fundamental role inside the project, offering end users tools to share practical examples and ideas, create groups with different levels of participation, create macro and micro areas of interests, promote activities and fostering a spontaneous aggregation in groups: <https://parentrepreneurs.eu/>

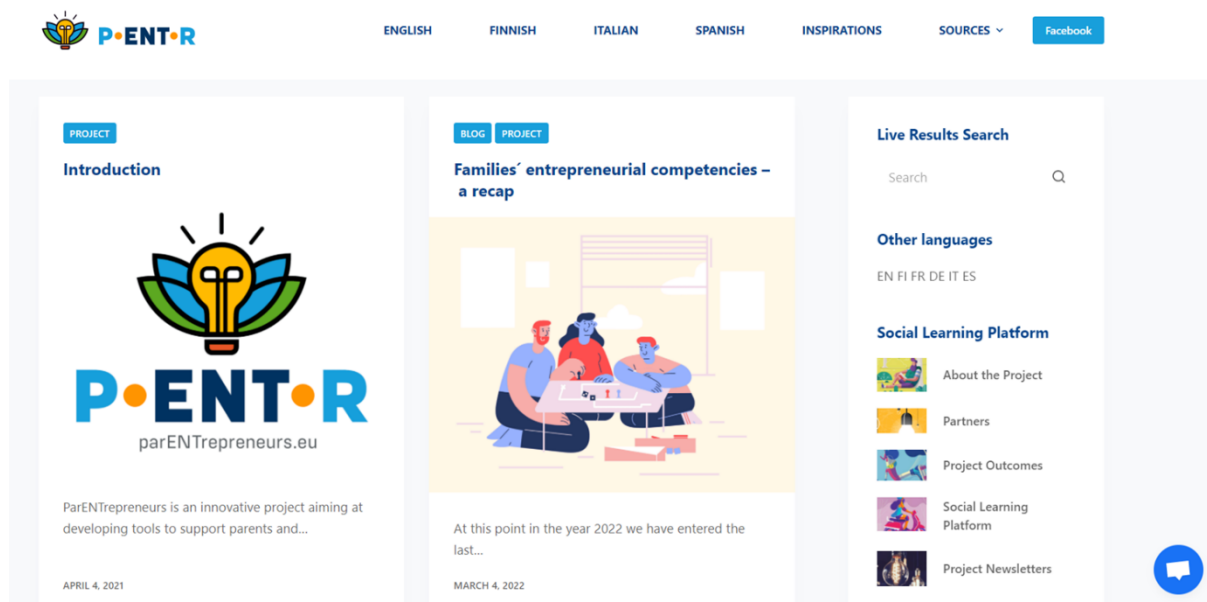


FIGURE 2. Social learning platform screen

Intellectual output 4- Handbook for Parentpreneur peer to peer training

This Output consists of a handbook that will provide information to those parents that, after having gone through the Parentpreneurship training, are interested in training and sharing what they have learned with other parents activating a training for trainers' process and a peer-to-peer (parents to parents) process of up-skilling of parental skills. The handbook provides information related to the training modules and how to transfer the information and knowledge in them.

Intellectual Output 5: Guide to validation and recognition of the program

This output aims at assessing the learning outcomes of the training for participants and creating the guide to validation and recognition of the program.

The impact and the challenges of the project

The project through its pilots and training has reached many parents and made an impact in their lives by making them equipped with skills to practice mindset-based parenting. The parents were a mixed group of internationals across the EU countries of Netherlands, Spain, Italy, UK and Finland. Driven by this program, many parents are keen in spreading this training to more people in their community by taking leadership and charge of conducting these sessions. Some of the experiences shared by the parents included that the training has now helped them to understand their children better and has made them more capable in terms of how to adapt to the growing age of children while parenting them. These parents will take active charge by educating themselves as trainers and initiating a training program among other people in their respective communities.

Due to Covid-19 many activities needed to be re-framed using online platforms instead of face-to-face gatherings. It limited the interaction of the participants to online platform in most of the activities. Despite the challenges, the project reached a great number of participants and showed positive signs of spreading across more communities and groups.

The next steps of the project will be to approach relevant institutions, organisations (primary schools, kindergarten) and public spaces to raise the awareness of this training. The participants who have attended the international training in Finland showed enthusiasm to lead the training program in their community and be a multiplier of this program.

Project website:

[Platform - parentpreneurs.eu](https://platform-parentpreneurs.eu)

References

European Council (2018). Key Competences for Lifelong Learning: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)

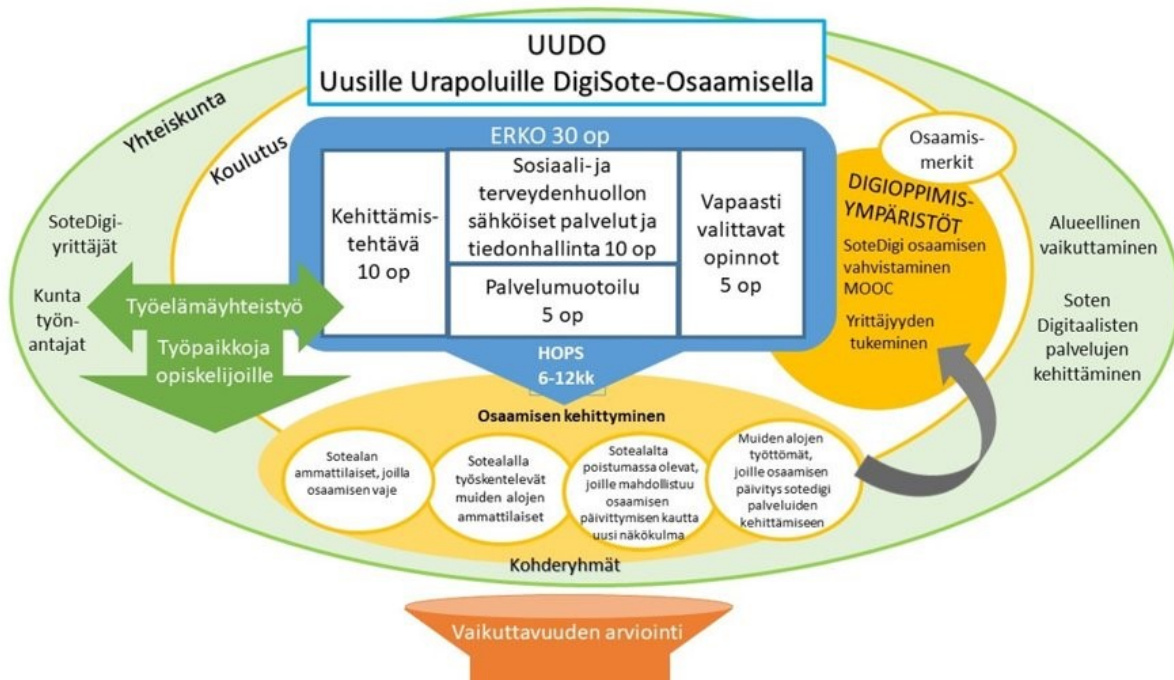
European Commission/EACEA/Eurydice (2016). Entrepreneurship Education at School in Europe. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission (2013). Entrepreneurship 2020 action plan: Reigniting the entrepreneurial spirit in Europe. Brussels, Belgium: European Commission.

3. KEHITTYVÄ JA OSAAVA SOTE-ALAN AMMATTILAINEN

PALVELUMUOTOILU SOSIAALI- JA TERVEYSALALLA – KOKEMUKSIA ERIKOISTUMISKOULUTUKSESTA

Vaasan ammattikorkeakoulu on mukana kansallisessa Uusille Urapoluille Sote-Digiosaamisella (UUDO) hankkeessa, jossa vahvistetaan sotedigi-osaamista. UUDO-hankkeessa tuotetaan 30 op:een laajuinen monialainen osaaminen sosiaali- ja terveysalan digitalisaation kehittämisessä erikoistumiskoulutus. Erikoistumiskoulutuksen myötä sote-alan ammattilaiset lisäävät uusia uramahdollisuuksia ja työelämän ulkopuolella olevat ammattilaiset saavat mahdollisuuden kiinnittyä takaisin työelämään.



KUVIO 1. Erikoistumiskoulutuksen kokonaisuus.

UUDO-hankkeen erikoistumiskoulutus sisältää sosiaali- ja terveydenhuollon sähköiset palvelut ja tiedonhallinta (10op), palvelumuotoilu (5 op) ja kehittämistehtävä (10 op) opintojaksot sekä vapaasti valittavia opintoja (5op). Opintojaksoilla opiskelija lisää olemassa olevaa tietoperustaansa. Koulutuksen aikana osaaminen syvenee digitaaliseen sosiaali- ja terveyspalveluiden ekosysteemin kehittämisosaamisen osalta mm. palvelumuotoilun keinoin. Opintoihin valitut opiskelijat ovat suorittaneet aiemmin AMK-tutkinnon ja syventävät nyt osaamistaan mm. kehittämistehtävän avulla. Erikoistumiskoulutuksen opintojaksot tuotetaan

14 ammattikorkeakoulun yhteistyönä. Opintojaksoilla on aina vähintään kaksi ammattikorkeakoulua yhdessä suunnittelemassa, ohjaamassa ja arvioimassa opintoja. Vaasan ammattikorkeakoulu on mukana toteuttamassa opintojaksoja sosiaali- ja terveysalan tiedonhallintaosaaminen 2 op, monitoimijuus kehittämissyhteisöissä 1op, palvelumuotoilu 5 op ja kehittämistehtävä 10 op. Erikoistumiskoulutusta pilotoidaan kaksi kertaa hankkeen aikana kehittäen sitä korkeakoulu-yhteistyönä opiskelijoita ja opettajilta saadun palautteen perusteella. Samalla tutkitaan myös erikoistumiskoulutuksen vaikuttavuutta ja sen tuottamia uusia mahdollisuuksia jatkokoulutautumiseen tulevaisuudessa. Erikoistumiskoulutuksen tavoitteena on mahdollistaa opiskelijoille reitti asiantuntijatehtäviin sosiaali- ja terveysalalla. (Monialainen osaaminen sosiaali- ja terveysalan digitalisaation kehittämisessä -erikoistumiskoulutus 30 op n.d.)

Palvelumuotoilu sosiaali- ja terveysalalla

Sosiaali- ja terveysala on suuressa muutoksessa hyvinvointialueiden aloittaessa toimintansa vuoden 2023 alusta. Päivittäisessä uutisoinnissa korostuvat alan haasteet muun muassa henkilöstön riittävyyden sekä palvelujen saatavuuden osalta. Palvelumuotoilun eri määritelmässä korostuu asiakkaiden ja käyttäjien ymmärtäminen, ihmislähtöisyys. Kehittämisen kohteena ovat paitsi itse palvelut myös palvelukokemukset. Palvelukokemuksen ytimessä on palvelupolku ja siihen kuuluvat kontaktipisteet ja palvelutuokiot. Integroitujen palvelupolkujen kehittäminen on jokaisen hyvinvointialueen tehtävänä sosiaali- ja terveyspalveluiden yhdistyessä saman järjestäjän, hyvinvointialueen alaisuuteen. Palvelumuotoilu antaa mallin ja työkaluja asiakaslähtöiselle kehittämistyölle ja siksi palvelumuotoilu on erikoistumiskoulutuksessa mukana jokaisen opiskelijan suoritettavana jaksona sekä osana kehittämistehtävää.

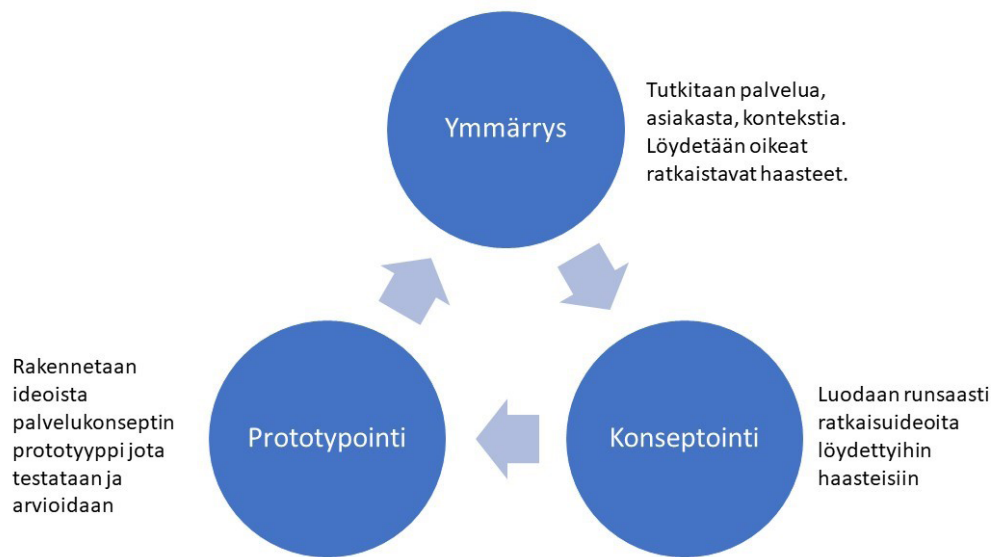
Sosiaali- ja terveysalan haasteena on terveystaloustieteen perusolettaman mukaisesti rajattomat tarpeet ja rajalliset resurssit. Palvelumuotoilu voi tarjota välineitä myös prosessien kehittämiseksi niin että asiakas saa tarvitsemansa avun oikea-aikaisesti mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Palvelukokemuksen näkökulmasta kehitettävää voi olla esimerkiksi asiakas- ja palveluohjauksellisen osaamisen vahvistamisessa niin, että asiakas ohjataan oikean avun piiriin, vaikka hänelle ei voida apua juuri sillä palvelupisteellä tarjota, johon hän on hakeutunut.

Timo Sirviö (Ruotsalainen & Sirviö 2020) kiteyttää palvelumuotoilun seuraavasti:

”Palvelumuotoilu on palveluiden ja palvelukokemusten kehittämistä muotoilun keinoin. Palvelumuotoilun keskiössä on ihmislähtöisyys. Kehittäminen pohjautuu palvelun käyttäjien, palvelun ja sen kontekstin ymmärrykseen. Sen avulla luovassa ja kokeilevassa prosessissa rakennetaan palvelukokemuksia, jotka ovat kilpailukykyisiä ja ihmisille ystävällisiä.”

Palvelumuotoilu on iteratiivista, tutkivaa ja kokeilevaa, millä edetään kohti ongelman ratkaisua. Siinä tehdään konkreettisia malleja prototyyppejä, joita voidaan pilotoida. Palvelumuotoilu perustuu yhteistyöhön. Suunnitteluun osallistetaan käyttäjät ja palvelun tuottajat. Se on myös kokonaisvaltaista, sen pitää vastata eri sidosryhmien tarpeisiin. Palvelumuotoilun prosessi voidaan tiivistää kuvioon 2.

Palvelumuotoilun prosessissa erityisen tärkeää on ymmärrysvaihe, jonka kautta löydetään oikeat ja keskeiset ratkaistavat haasteet. Konseptoinnin vaiheessa luodaan runsaasti ideoita, joilla ongelmaa ratkaistaan. Viimeisessä prototyyppivaiheessa luodaan malli, joka yhdistää ratkaisuideat ja jota voidaan lähteä testaamaan ja pilotoimaan.



.KUVIO 2. Palvelumuotoilun prosessi (mukaillen Ruotsalainen & Sirviö 2020.)

Palvelumuotoiluosaamisen kehittäminen erikoistumiskoulutuksessa

Ensimmäisen pilotoinnin aikana palvelumuotoilujaksolla opittiin palvelumuotoilun prosessi edeten asiakasymmärrysvaiheesta prototyypointi- ja konseptointivaiheisiin. Opintojakso toteutettiin itsenäisen opiskelun, tehtävien ja verkko-opintojen sekä neljän lähipäivän avulla. Lähipäivissä oli alueryhmiä, joissa opiskelijat työstivät oppimishaastetta opettajien johdolla. Tähän työskentelyyn oli mahdollisuus saada ohjausta lähipäivien ulkopuolella. Lisäksi palvelumuotoilusta järjestettiin omia erillisiä kyselytunteja. Lähipäivien teemat etenivät palvelumuotoilun prosessin mukaisessa järjestyksessä. Opettajat olivat aktiivisesti opettamassa ja ohjaamassa opiskelijoita sekä myös itse osallistumassa oppimishaasteen ratkaisuun. Palvelumuotoilun opintojaksolla toteutettiin työelämälähtöinen oppimistehtävä, joka ensimmäisessä toteutuksessa liittyi Mieli ry:n verkkopalveluiden kehittämiseen opettajien ja koulujen henkilöstön näkökulmasta. Opintojakson lopuksi valmiit työt esiteltiin Mieli ry:lle. Näistä töistä opiskelijat saivat myös palautteen Mieli ry:ltä. Lisäksi opiskelijat pääsivät omilla ryhmänsä äänestämään parhaat ideat. (Ruotsalainen & Sirviö 2022.)

Myöhemmin opintojen aikana palvelumuotoilun keinoin toteutettiin myös työelämälähtöinen kehittämissuhteellinen oppimistehtävä opiskelijoiden valitsemissa kohdeorganisaatioissa. Palvelumuotoilu oli suurimmalle osalle opiskelijoista uutta. Opintojaksolle osallistui kaiken kaikkiaan 107 opiskelijaa. Opintojakson lopuksi heiltä kerättiin palautetta opintojakson toteutuksesta ja osaamisen kehittymisestä. Seuraavaksi kuvaus erään pienryhmän palautteista ja opettajien kokemuksista. (Ruotsalainen & Sirviö 2022.)

Asiakaslähtöisyys ja osallistaminen vahvuuksina

Tärkeänä oppimiskokemuksena opiskelijoiden palautteissa tuli esille asiakasymmärryksen ymmärtäminen ja sen merkitys palvelumuotoilun prosessissa.

Kaikki lähtee asiakkaasta ja hänen huolellisesta haastattelusta!

Asiakkaan tarpeita ja niiden ymmärtämistä pohdittiin monipuolisesti opintojakson aikana. Opiskelijat kokivat palvelumuotoilun prosessin muokkautuvan ja antavan mahdollisuuksia asiakkaan tarpeiden mukaan. Asiakkaan koettiin olevan keskiössä palvelumuotoilun prosessissa. Asiakkaan osallistaminen palvelumuotoilun prosessiin pidettiin tärkeänä asiana.

Palvelut muotoillaan yhteistyössä. Asiakkaita tärkeä osallistaa mukaan monipuolisesti kehittämiseen.

Aina asiakkaan ja työntekijän ajatukset eivät kohta. Tätä opiskelijat pohtivat opintojaksolla paljon. Myös se kuka on asiakas aiheutti päänvaivaa opiskelijoille. Palvelumuotoilun prosessia voidaankin tarkastella niin monesta näkökulmasta. Opiskelijat kokivat välillä tämän palvelumuotoilun monimuotoisuuden vaikeana asiana, mutta pitivät tärkeänä asiakkaan äänen kuulumista.

Asiakasymmärrys on tärkeintä, vaikka oma idea kuulostaisi hyvältä.

Prosessi ja siihen liittyvät PAMU-menetelmät: ”Alun kaaoksesta lopun selkeyteen”

Opintojakson aikana opiskelijat pohtivat palvelumuotoilun prosessia useasta eri näkökulmasta. Miro-alustaa käytettiin koko opintojakson aikana avuksi. Aluksi Miro- ja digitaalinen alusta tuntui vaikealla ja opiskelijoilla olikin alussa haasteita ottaa Miro käyttöön. Pikkuhiljaa, kun Miron käyttö tuli tutuksi päästiin ideoimaan Mieli ry:n antamaa oppimisen haastetta. Alun vaikeudet opiskelijat ottivat oppimiskokemuksena ja lopulta huomasivat palvelumuotoiluprosessin tärkeyden lopputuloksen kannalta. Lisäksi opiskelijat kokivat hyvänä palvelumuotoilun prosessin iteratiivisuuden antaman mahdollisuuden palata taaksepäin palvelumuotoilun eri vaiheissa. Opintojakso herätti myös opiskelijoissa halun oppia lisää palvelumuotoilun mahdollisuuksista.

Koko prosessin läpikäyminen alun kaaoksesta selkeään lopputulokseen.

Sain uusia työkaluja omaan pakkiini. Valikoima on runsas, tässä työssä ei ehtinyt käyttämään vielä monia, odotan innolla uusia projekteja. Prosessia pitää osata soveltaa eri tavoin eri caseissa

Opiskelijat pohtivat palvelumuotoilun prosessia oman tekemisen ja itsensä kehittämisen näkökulmasta. Opintojakson kuluessa opiskelijat alkoivat luottaa siihen, että omat ideat kantavat ja ollaan oikeatiellä oppimisen haasteen kanssa.

Tärkeää antaa prosessin viedä ja luottaa siihen tietoon ja omiin oivalluksiin mitä siitä nousee.

Ryhmätyöskentely koettiin mielenkiintoisena ja etätyöskentelyyn haettiin ryhmässä erilaisia ryhmätyömuotoja. Ryhmästä saatiin tukea ja kannustusta palvelumuotoilun prosessin eri vaiheissa.

Ryhmätyöskentely etänä oli mielenkiintoista!

Oli hienoa, että ideat jalostuivat ja kiteytyi matkan varrella.

Ryhmätyössä parasta antia on ollut keskustelu muiden kanssa, ajatusten jako ja vaihtaminen

Ajatuksia opiskelijoilta tuli myös siitä, kuinka työelämää kehitettäisiin palvelumuotoilun avulla. Lisäksi he pohtivat palvelumuotoilun haasteita ja kuinka se sopisi sote-alalle. Opiskelijat kokivat tärkeänä ymmärtää palvelumuotoilun prosessin jatkuvuuden. Sosiaali- ja terveysalalla valitsevan hierarkian koettiin hankaloittavan palvelumuotoilun käyttämistä omassa työssä. Palvelumuotoilun koettiin vaativan aikaa, jota työelämässä arjessa ei välttämättä ole. Palvelumuotoilun koettiin olevan vielä kankeaa työelämässä ja sen hyödyntämiseen toivottiin myönteisempää suhtautumista.

Lopulta palvelumuotoilun prosessin merkitys avautui opiskelijoille ihan uudella tavalla. He kokivat oppineensa monipuolisia menetelmiä, joita hyödyntää työelämässä. Opintojakson koettiin myös vahvistavan omia ajatuksia palvelumuotoilusta. Palvelumuotoilun avulla opiskelijat muuttivat tapaa tehdä työtään. Myös menetelmien moniammatillinen yhteiskäyttäminen koettiin kiehtovana.

*Palvelupolku avautui ihan uudella tavalla! Kuinka monta kosketuspistettä siellä onkaan!
Taatusti avaa silmiä nähdä asiat eri tavalla.*

Palvelumuotoilun mahdollisuudet opettajan työssä

Opintojakso auttoi opiskelijoita ymmärtämään palvelumuotoilun kokonaisuutta. He oppivat opintojakson aikana hyödyntämään erilaisia työvälineitä, joita voivat sitten työelämässä käyttää yksin tai yhdessä erilaisissa työelämää kehittämissä projekteissa. Palvelumuotoilu auttoi kehittämään asiantuntijuutta osana tiimiä ja etenkin palvelumuotoilussa tärkeää asiakaskokemusta. Palvelumuotoilun prosessi vaatii kuitenkin kaikkien panosta, jotta oivaltavaan lopputulokseen päästään. Siksi onkin tärkeää, että opintojaksolla oli aito työelämän haaste, jota lähdettiin kehittämään kuten tässä erikoistumiskoulutuksen toteutuksessa oli Mieli ry:ltä saatu oppimishaaste.

Opettajana mielenkiintoista oli oppia uutta palvelumuotoilun prosessia ohjatessa ja siihen osallistuessa. Palvelumuotoilun elementtejä voi hyödyntää missä tahansa opetuksessa ja opintojaksossa. Palvelumuotoilussa on lukuisia menetelmiä, joita voi hyödyntää riippuen kehittämishaasteesta. Opettajalle tällaisessa opetusmuodossa avautuu mahdollisuus oppia yhdessä opiskelijoiden kanssa. Myös opinnäytetyössä ja hankkeissa palvelumuotoilu olisi hyödynnettävissä nykyistä enemmän korkeakoulussa.

Palvelumuotoilu tarjoaa oivan työvälineen asiakaslähtöiseen palvelujen kehittämiseen sosiaali- ja terveysalalla. Sen vahvuus on vahva käyttäjä- tai asiakaslähtöisyys, osallistaminen ja luovuus. Ideoita ei ammuta alas, vaan ideointia ruokitaan. Palvelumuotoilun soveltuvuutta sosiaali- ja terveysalalle on epäilty muun muassa alan hierarkisuuden ja tiukan lainsäädännön vuoksi. Kuitenkin osallistamalla kaikki tasot prosessiin ja huomioimalla lait ja asetukset ideoinnissa ja prototyyppejä luotaessa sen hyödyntämiseen tulisi kannustaa. (Vrt. Ruotsalainen & Sirviö 2020.) Palveluinnovaatiot, joita alalla tarvitaan väestörakenteen muutoksen ja talouden reunaehtojen vuoksi, edellyttävät luovuutta. Luovuus on opittavissa oleva taito, ja johon palvelumuotoilu tarjoaa hyviä välineitä.

Lähteet

Monialainen osaaminen sosiaali- ja terveysalan digitalisaation kehittämisessä -erikoistumiskoulutus 30 op. n.d. Sote 24/7 Peda. Verkkosivu. Viitattu 29.9.2022. <https://sotepeda247.fi/erikoistumiskoulutus/>

Ruotsalainen A-L & Sirviö, T. 2020. Ihmislähtöinen Sote. Palvelumuotoilun osaamiskokonaisuus. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-203-282-9>

Ruotsalainen, A-L & Sirviö, T. 2022. Palvelumuotoilun koulutusta sote-palveluiden ja digitalisaation kehittämiseen. Saatavilla: <https://www.savonia.fi/artikkelit/savonia-ammattikorkeakoulu-palvelumuotoilun-koulutusta-sote-palveluiden-ja-digitalisaation-kehittamiseen/>

Suomenkielistä palvelumuotoilukirjallisuutta:

Ahonen, T. 2017. Palvelumuotoilu sotessa: Palvelumuotoilun käsikirja sosiaali- ja terveysalan palvelujen kehittämiseen. 1. painos. [Espoo]: Tarja Ahonen.

Ruotsalainen, A-L & Sirviö, T. 2022. Palvelumuotoilun koulutusta sote-palveluiden ja digitalisaation kehittämiseen. Viitattu 29.9.2022. Savonia-ammattikorkeakoulu: Palvelumuotoilun koulutusta sote-palveluiden ja digitalisaation kehittämiseen - Savonia AMK

Ruuska, J., Koivisto, M., Hämäläinen, K., Vilkkä, H., Mattelmäki, T., Vaajakallio, K., . . . Miettinen, S. 2011. Palvelumuotoilu: Uusia menetelmiä käyttäjätiedon hankintaan ja hyödyntämiseen. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Tuulaniemi, J. 2011. Palvelumuotoilu. Helsinki: Talentum.

ANNE PUSKA

SOTE-AMMATTILAISET TARVITSEVAT TOIMIVAT JATKUVAN OPPIMISEN PALVELUT

Tässä artikkelissa kuvataan Sote-alan ammattilaisten jatkuvan oppimisen tiekartta -hanketta. Erityisesti paneudutaan yhteisen, geneerisen osaamisen tematiikkaan ja sen osa-alueisiin. Lopuksi tarkastellaan osaamisen johtamisen kysymyksiä tavoitteena tunnistaa sote-alan geneerisen osaamisen tarpeita työssä olevilla ja työhön palaavilla. Tekstissä viitataan sotetie.fi-sivustolla tuotettuun aineistoon. Osaamisvaatimuksia tarkastellaan valtioneuvoston asetuksen ja eurooppalaisen tutkintojen viitekehysten mukaisesti tasolla kuusi, ammattikorkeakoulututkinnot (Opetushallitus).

Sosiaali- ja terveysalalla uudistamisen tarve on selkeä. Palvelun odotetaan olevan yksilöllistä, tehokasta ja vaikuttavaa. Tähän pyritään erityisesti kehittämällä toimivaa teknologiaa, robotiikkaa ja digitalisaatiota, mikä asettaa henkilökunnalle aivan erityisiä osaamistarpeita sekä toimenkuvien tarkastelua. On selvää, että tarvitaan uutta, päivitettyä tietotaitoa ja osaamisen vahvistamista – ehkä aivan uusia ammattinimikkeitäkin. Tarvitaan yhtenevää palvelujärjestelmäosaamista. Palvelujärjestäjillä on vastuu henkilökunnan osaamisen ja jatkuvan oppimisen koordinoinnista.

Sotetie-hankkeeseen osallistui 15 Suomen ammattikorkeakoulua. Hanke päättyi 31.12.2021. Hankkeen tarkoituksena oli määrittää sote-alan ammattilaisille yhteisten osaamisten sisältökuvaukset ja luoda sote-alan yhteisen osaamisen arviointimenetelmiä yksilön ja työyhteisön osaamisen arviointiin. Tarkoituksena oli lisäksi koota jo olemassa olevasta sote-alan verkko-opintotarjonnasta valtakunnalliselle digialustalle ne opinnot, jotka vastaavat sote-alan ammattilaisten yhteisiin osaamisiin; suunnitella asiakas- ja palveluohjausosaamisen monialainen koulutuskokonaisuus huomioiden osaamistarpeet ja pilotoida tämä koulutuskokonaisuus. Tavoitteena oli muodostaa sote-alalle yhteinen osaamisen arviointi ja sähköinen sote-ammattilaisen jatkuvan oppimisen tiekartta. Visiona oli kehittää työelämälähtöinen sote-alan ammatillisten erikoistumiskoulutusten ketterän kehittämisen malli, jossa tunnistetaan työelämän osaamisen vajeet ja vastataan niihin.

Sotetie-hankkeen päätavoitteena oli edistää sote-alan ammattilaisten työelämän muutosten edellyttämän osaamisen päivittämistä ja uudistamista. Lisäksi tavoitteena on vastata asiakkaiden palvelutarpeen muutokseen jatkuvan oppimisen tiekartan avulla. Hanke koostui viidestä työpaketista. Työpaketti yksi tarkasteli yhteistä osaamista, määrittäi sisältöä ja tuotti arviointimenetelmiä. Toinen työpaketti kartoitti olemassa olevaa verkko-opintotarjontaa. Kolmas määrittäi asiakas- ja palveluohjausta ja suunnitteli aiheeseen opintokokonaisuuden. Työpaketti neljä kokosi yhteiseen soteosaamiseen sopivaa verkko-opetusta opintopolkuun ja työpaketti viisi kehitti sote-alan jatkuvan työelämälähtöisen oppimisen mallin.

Yhteinen osaaminen muodostuu neljästä osa-alueesta

Yhteisen ydinosaamisen teemoja ovat asiakasosaaminen, palveluiden ja työn kehittämisosaaminen sekä työntekijyyden ja yhteistoiminnan muutososaaminen.

Asiakastyöosaaminen koetaan yhteisistä osaamisalueista tärkeimmäksi. Siinä keskeistä on tunnistaa asiakkaiden tarpeet, vahvistaa asiakkaan vaikutusmahdollisuuksia ja edistää vuorovaikutteista osallisuutta. Merkittävintä on asiakkaan osallisuuden ja vaikuttamismahdollisuuksien lisääminen. Yksi sote-alan ammattilaisten oleellisimmista tehtävistä on ohjauksen ja neuvonnan lisääminen muun muassa digitaalisissa palveluissa. Digitalisaation myötä vuorovaikutustapa asiakkaan kanssa muuttuu. Tämä vaatii sote-alan ammattilaisilta uudenlaista näkökulmaa ja ratkaisutaitoja, jotta voidaan kehityksestä huolimatta vahvistaa asiakkaan osallistuminen ja osallistaminen. (Laanterä, Lillbacka, Moisanen, Nummela & Saunders 2021.)

Palveluiden ja työn kehittämisosaaminen tarkoittaa sote-ammattilaisen palvelujärjestelmän osaamista, jolloin osataan ohjata asiakasta eri palveluntuottajien avun piiriin oikea-aikaisesti vastaamaan asiakkaan moninaisia tarpeita. Monituottajaisia palveluja tulee kehittää ja niissä tulee sote-ammattilaisen olla aktiivisesti osallisena. Tutkimus- ja kehittämisosaamisen teemoja ovat näyttöön perustuva toiminta (NPT) ja innovaatio-osaaminen. Näyttöön perustuvassa toiminnassa sosiaali- ja terveysalan henkilöstö osaa käyttää parasta saatavilla olevaa ajantasaista tietoa päätöksenteossa ja soveltaa sitä käytännön asiakas- ja potilas-työhön sekä varmistaa siten asiakas- ja potilasturvallisuutta. Edellisen lisäksi henkilöstön tulee yhteistoiminnassa asiakkaiden, omaisien ja läheisten kanssa olla innovatiivinen ja osallistua kehittämistoimintaan. Innovatiivinen toiminta edistää lisäksi hyvää työilmapiiriä ja työhyvinvointia.

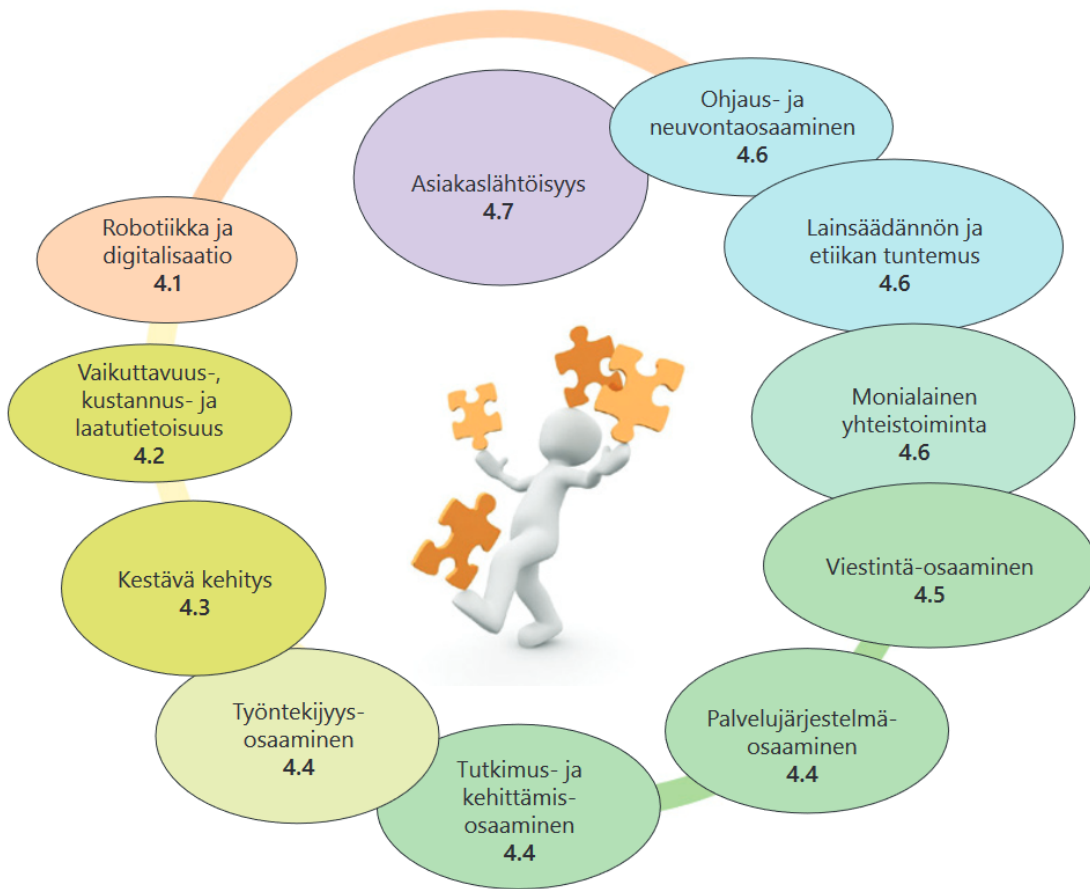
Palveluita ja työtä kehitetään vahvistamalla robotiikka- ja digitalisaatio-osaamista. Käytännön työssä tämä tarkoittaa sitä, että osataan hyödyntää digitaalisia palveluita, ohjataan asiakkaita niiden käyttämiseen ja kehitetään käyttäjäystävällisiä palveluita. Näissä keskeistä ovat lisäksi tietoturvallisuuden, tietosuojaosamisen ja eettisen toimintatapojen hallitseminen.

Palveluita ja työtä kehitettäessä on tärkeä vahvistaa vaikuttavuus-, kustannus- ja laatu-tietoisuusosaamista. Sote-alan ammattilaisen tulee osata arvioida työn taloudellisia vaikutuksia ja seurauksia sekä työn tehokkuutta. Arviointimittareiden käytön osaaminen on keino seurata konkreettisia muutoksia sosiaali- ja terveysalan työssä. Lisäksi työtavan tulee noudattaa kestävän kehityksen mukaisia periaatteita ja huomioida energiankulutusta sekä oman toiminnan ja ympäristön vaikutusta terveyteen.

Osa palveluiden ja työn kehittämistä on viestintäosaaminen, jossa ammattilaisen tulee tunnistaa eri viestintäkanavia sekä ymmärtää miten yksityinen ja ammatillinen viestintä eroavat toisistaan. Ammatillisessa viestinnässä on tärkeä ymmärtää tietosuojalakiin ja yksityisyyteen liittyvät asiat. Viestintämuotojen, kielen ja menetelmien tulee olla sellaisia, että ne sopivat kyseiselle kohderyhmälle. Ammatillinen viestintä luo luottamusta, on vuorovaikutteista ja empaattista.

Lopuksi yhteisenä osaamisalueena on työntekijyysoosaaminen. Työntekijän tulee osata arvioida omaa osaamistaan, jotta on mahdollista kehittää ja kehittyä muuttuvassa toimintaympäristössä. Oman osaamisen suunnittelemiseksi, kehittämiseksi ja työn organisoimiseksi tarvitaan omasta koulutautumisesta ja kehityksestä huolehtimista. Myös aktiivinen kansallinen ja kansainvälinen verkostoituminen lisää ja jakaa monialaista osaamista. Itsensä johtaminen vahvistaa työn hallintaa ja organisoimista. Hyvin sujuva työ lisää omaa ja työyhteisön hyvinvointia.

Sote-alan ammattilaisten kokemus osaamisen tärkeydestä tulevaisuudessa asteikolla 1–5 (Laanterä ym. 2021).



KUVIO 1. Sosiaali- ja terveysalan osaamisten tärkeys tulevaisuudessa

Työntekijyyden ja yhteistoiminnan muutososaaminen rakentuu kuudesta osa-alueesta, joissa keskeistä on osata arvioida, suunnitella ja kehittää osaamista. Yksittäisellä työntekijällä tulee olla motivaatiota ja kykyä jatkuvaan oppimiseen ja siten vaikuttaa omaan tapaan työskennellä suunnitelmallisesti. Jatkuva oppiminen ja ymmärryksen lisääntyminen lisäävät resilienssiä, muutosjoustavuutta. Näyttöön perustuvaa toimintaa tulee vahvistaa ja tukea. NPT:n merkitys laadukkaana ja resurssiviisaan sosiaali- ja terveydenhuollon järjestämiseksi on välttämätöntä. Työntekijyyden muutososaaminen edistää omaa urakehitystä. Jatkuva oppiminen ja aktiivinen monialainen verkostoituminen vahvistavat työntekijän kilpailukykyä ja tietoa erilaisista urapoluista. Sote-alan ammattilaisen halu oppia, kehittyä ja vaikuttaa tarvitsee työyhteisön johtajan. Johtajan tehtävänä on edistää, innovoida ja lisätä yhteistoiminnallisuutta ja siten vahvistaa työn laatua ja vaikuttavuutta.

Jatkuvan oppimisen koulutuksen oltava työelämälähtöistä

Voidaan todeta sotetie-hankkeen olleen tarpeellinen ja hyödyllinen. Kuitenkin sosiaali- ja terveysalalle kaivataan edelleen jatkuvan oppimisen vahvistamista, koulutusorganisaation ja työelämän saumatonta yhteistyötä. Jatkohanke tarvitaan ja sen suunnittelu ja hakuprosessi ovat käynnissä.

Jatkuvan oppimisen koulutusta ja sen näkyvyyttä sekä ketteryyttä lisätään. Miten työelämä on valmis ottamaan vastaan saatua uutta oppimista? Tunnistaako työnantaja oppimisen puutteen tai vajeen? Miten jatkuvan oppimisen koulutus tavoittaa niin työssä, kuin työelämän ulkopuolella olevat?

Jatkohankkeessa geneeristä osaamista pohditaan sote-alan opiskelijoiden ja työelämän näkökulmasta. Lisäksi tarkastellaan erilaisia pedagogisia ratkaisuja oppimisen tueksi ja pohditaan, miten hankittua osaamista voidaan parhaiten työelämässä hyödyntää. Lisäksi huomioidaan työelämän erilaiset alakohtaiset osaamistarpeet. Osaamisen tason arvioinnin syventämistä, kehittämistä ja arviointia tehdään yhteistyössä työelämän kanssa. Koulutus- ja urapolut tulee jatkossa tehdä näkyviksi, monipuolisiksi ja selkeiksi. Näin vahvistetaan mielikuvaa mielenkiintoisesta tulevaisuudesta sote-alan ammattilaisen työssä. Veto- ja pito-voima ovat sote-alan työvoimapulan vuoksi runsaasti keskusteluissa. Miten paluuta alalle voidaan tukea? Tarvittaneen henkilökohtaista tutorointia, yhteistyötä ammattijärjestöjen ja työvoimatoimiston kanssa, osaamisen johtamisen vahvistamista, koulutuksen vastuuhenkilöitä.

Jatkuvan oppimisen koulutuksen tulee olla työelämälähtöistä ja koulutusrakenteen joustavaa, jotta työelämässä oleva tai työelämän ulkopuolelta tuleva voisi koulutuksiin osallistua. Koulutustarpeiden kartoitus ja tunnistaminen osaamista arvioimalla on keskeistä osaamisen tunnistamisessa ja jatkuvan oppimisen koulutuksiin hakeutumisessa. Arviointipysäkillä tulisi voida arvioida paitsi geneeristä osaamista, myös erityisalojen osaamisvajetta. Koulutusten tulee kohdentua jatkuvan oppimisen todellisiin tarpeisiin. Tulee selkeyttää erilaisia koulutuspolkuja. Onko mahdollista jatkossa yhdistää erilaiset ja -pituiset jatkuvan oppimisen koulutukset siten, että koulutuksia voisi suorittaa joustavasti oman elämäntilanteen mukaan ja kerätä niistä itselle sopiva kokonaisuus?

Koulutusorganisaation näkökulmasta on oleellista pohtia koulutuksen vaikuttavuuden moniulotteisuutta ja miten se näkyy toteutettua koulutusta arvioitaessa. Koulutuksen arviointia tulee tarkastella koulutusorganisaatioissa, opiskelijan, työyhteisön ja alan kehittymisen näkökulmasta. Koulutuksen vaikuttavuuden arviointi monipuolisesti on edellytys vaikuttavalle koulutustarjonnalle.

Lähteet

Laanterä S, Lillbacka R, Moisanen K, Nummela A & Saunders H. 2021. Sosiaali- ja terveysalan geneeriset osaamistarpeet vuoteen 2030 – kyselytutkimus. Teoksessa: SOTETIE – Sote-alan ammattilaisen jatkuvan oppimisen tiekartta: Osa 1 Yhteiset osaamiset. Viitattu 22.9.2022 <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021113057997>

Opetushallitus. Tutkintojen viitekehykset. Viitattu 22.9.2022. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/tutkintojen-viitekehykset>

Sotetie. Sote-alan ammattilaisen jatkuvan oppimisen tiekartta. Viitattu 22.9.2022. <https://sotetie.fi/>

4. ROHKEASTI KOKEILLEN

SAMI ELOMAA

3D-CENTER HANKKEELLA NYKYAIKAISTA OSAAMISTA METALLIN TULOSTUKSESTA ALUEEN YRITYKSIIN

3D-Center hanke toteutettiin 1.5.2019 – 30.6.2021 yhteistyössä Merinovan ja Pohjanmaan yritysten kanssa. Hankkeen rahoittajana toimi Pohjanmaan liitto.

Hankkeen tuloksina Vaasan ammattikorkeakoululla on korkeampi tietopääoma metallin 3D-tulostuksesta, nykyaikaisemmat koulutussisällöt sekä parempi osaaminen niin suunnittelussa ja valmistuksessa kuin materiaalitekniikassakin. Vaasan ammattikorkeakoululla on myös paremmat mahdollisuudet tarjota täydennyskoulutusta yrityksille sekä testausympäristö uudella teknologialla suunnitelluille ja valmistetuille tuotteille.

Hankkeen toiminta organisoitiin työpaketteihin, joiden avulla lisättiin alueen yritysten ja korkeakoulujen 3D-metallintulostamiseen liittyvää yhteistyötä ja osaamista. Työpaketeista saatu kokemus ja tieto-taito siirrettiin suoraan sekä korkeakoulujen koulutuksen sisältöön, että yritysten omaan käyttöön.

Työpajoja (workshoppeja, webinaareja) eri teemoilla järjestettiin 15 kertaa ja sprinttejä (yhteinen nopea tuotekehityssessio) yhdeksän erilaisen osaidean tiimoilta, joista kehitettiin useita eri versioita metallisiksi 3D-tulosteiksi saakka. Osaideoiden työstäminen herätti suurta kiinnostusta alueen yrityksissä ja jopa valtakunnallisestikin.

Hankkeen aikana yritykset pääsivät konkreettisesti kokeilemaan ja testaamaan metallin 3D-tulostuksen toimivuutta ja erilaisia tulostustekniikoita omien tuotteidensa ja osaideoidensa pohjalta ja toteamaan käytännössä mitä mahdollisuuksia tulostaminen antaa tuotteiden muodon ja rakenteen optimointiin.

Yli 20 yritystä oli aktiivisesti mukana tulosteiden suunnittelussa ja tulostamisessa, joten sitoutuminen alueen 3D-osaamiskeskustoimintaan ja sen kehittämiseen on oikein hyvällä tasolla.

Hankkeessa kehitettyjä ja pilotoituja tuotteita olivat:

1. Sähkömoottorin tuuletin – ABB
2. Metsäkoneen oven sarana – Fortaco
3. Polttokammio seinämärakenne – Finno Exergy
4. Moottorin tuki – Wärtsilä
5. Jäähdytetty poranterä – Wärtsilä

6. Hydraulinen pultinkiristin – KGN Tool
7. Turboahtimen turbiinipesä – Finno Exergy
8. Teollisuuspesukoneen suutin – Welas
9. Metsäkoneen hydraulilohko – Logset

Lisäksi ideoitiin Technobothnialla järjestetyssä tulostuspajassa kokeilu- ja oppimismielessä kahdeksan erilaista osaidea, joista mm. robotin tarttujan sormet ehdittiin myös testaamaan hankkeen puitteissa. Osittain tuotteiden testausta tehtiin vielä hankkeen päättymisen jälkeenkin syksyn 2021 aikana. Kaikki hankkeessa 3D-tulostetut metalliosat ovat vapaasti nähtävillä Technobothnialla.

Yksi mielenkiintoisimmista tuotekokeiluista oli hydraulinen pultinkiristin, jollaista käytetään esim. laivanmoottoreiden kokoonpanossa suurikokoisten ruuviliitosten kiristämiseen. Tuoteideassa ja -kokeilussa käytettiin hyväksi metallin elastisuutta ja kykyä palautua takaisin alkuperäiseen muotoonsa. Tuotteen testiraportti kertokoon aiheesta tarkemmin.

Hankkeessa opittuja yhteistyön muotoja käytetään hyväksi ja kehitetään edelleen parhaillaan menossa olevassa AM-Akatemia -hankkeessa, jossa myös opiskelijat integroidaan mukaan 3D-tulosteiden tuotekehitykseen

Hydraulinen pultinkiristin

Paljetyyppinen joustavan rakenteen malli – versio 1 (Kuva 1):



Suunnittelu: Huld Oy - Jasper Kuikka, Topias Korpi
Tulostus: 3DStep Oy
Laitte: SLM Solutions 280 HL, twin laser 400W
Materiaali: SLM Solutions Tool Steel 1.2709 / A646 / M300 (Maraging)
Kerros paksaus: 60 µm - SLM Solution standardi parametreilla
Lämpökäsittely: Ei

KUVA 1. Joustava rakenne versio 1

Suunnittelumitotus: Malli koostuu kuudesta päällekkäin olevasta elementistä (hydraulikammioista), joiden sisällä on joustava paljetyyppinen rakenne ja pieni ilmatila joustoelementtinä öljykanavien lisäksi. Yhden elementin korkeus on 21mm ja koko kappaleen $6 \times 21\text{mm} = 126 \text{ mm}$, halkaisija on 96 mm. Suunniteltu liikkematka on 1,2mm (0,2mm per elementti), jolloin ei mennä plastisen muodonmuutoksen alueelle. Laskettu voiman tuotto 120 bar paineella on 32 kN.

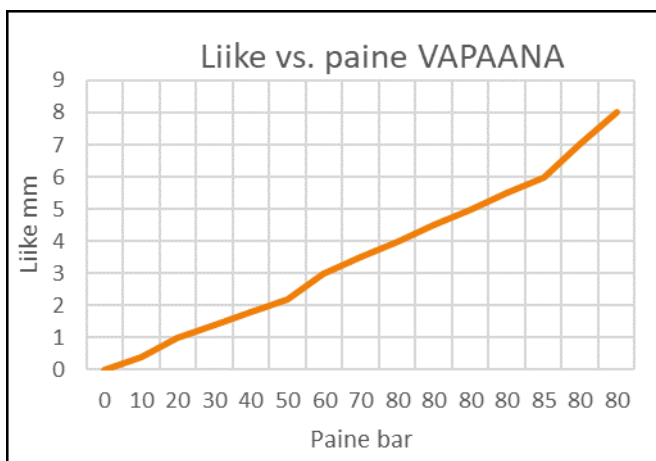
Ensimmäinen testaus suoritettiin vapaalle kappaleelle ilman vastusta (Kuva 2).

Aluksi testattiin kappaleen palautumiskykyä pienen paineen/liikkeen jälkeen. Todettiin että n. 2,0 mm venytyksestä kappale palautuu 0,1 - 0,2 mm tarkkuudella ennalleen alkuperäiseen pituuteensa. Tällöin ei vielä ylitetä plastisen muodonmuutoksen rajaa, vaikkakin rajoilla kyllä käydään.

Seuraavaksi nostettiin painetta ja liikematkaa (Kaavio 1). Todettiin, että liikematka pitenee hyvin lineaarisesti paineen noustessa. Paineen nousu pysähtyi 80 bar kohdalla kappaleen venymisen ylittäessä 4,0 mm. Paine ei noussut tätä korkeammaksi vaikka venytystä jatkettiin aina 8,0 mm asti. Tästä maksimi-venytyksestä kappale palautui vielä n. 3,4 mm, eli pysyvää muodonmuutosta jäi n. 4,6 mm. Paineen nousun pysähtyminen johtui todennäköisesti siitä, että plastinen muodonmuutos kappaleen rakenteessa oli niin nopeaa/suurta. Näin suurta venytystä ei olisi pitänyt tehdä, jotta seuraavassa testissä olisi päästy parempaan (todennukaisempaan) tulokseen.



KUVA 2. Testaus ilman vastusta



KAAVIO 1. Liike paineen funktiona

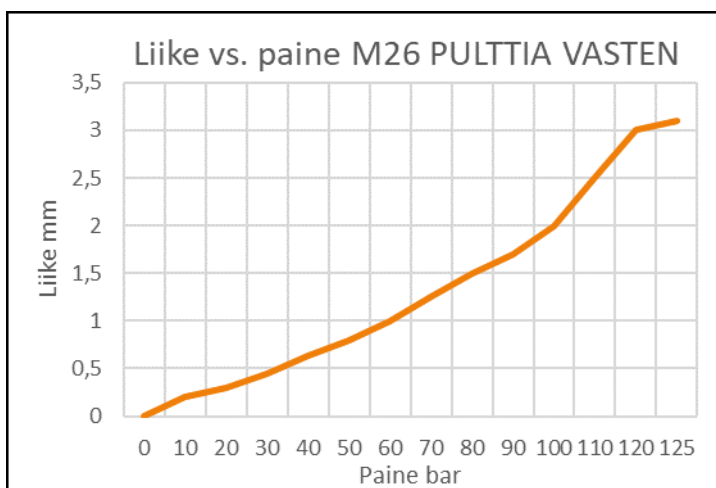
Toinen testaus suoritettiin sitomalla kappale M26 pultilla ja 70 x 5 mm teräsaluslevyillä (Kuva 3).

Todettiin, että liikematka pitenee edelleen lineaarisesti paineen noustessa, mutta 100 bar jälkeen liike hieman lisääntyy paineen nousuun nähden (Kaavio 2). Tämä johtunee aluslevyjen suuresta taipumasta ja plastisesta muodonmuutoksesta. Aluksi luultiin, että pultti venyy kappaleen mukana, mutta ne olivatkin aluslevyt, jotka taipuivat voimantuoton alla.

Paine nostettiin 120 bar ja 3,0 mm liikematkaan asti, jonka jälkeen testattiin kappaleen palautumiskyky. Kappale palautui n. 2,1 mm, eli muodonmuutosta alkutilanteeseen jäi n. 0,9 mm. Kun tämä lisätään edellisen testin tulokseen, niin pysyvä muodonmuutos oli nyt 5,5 mm.



KUVA 3. Testaus pulttia vasten



KAAVIO 2. Liike paineen funktiona

Paine nostettiin uudelleen ylös kappaleen rakenteen rikkoutumiseen asti. Rikkoutumisessa ei tapahtunut mitään dramaattista, hydraulineeste vain alkoi vuotaa ulos kappaleen kyljissä olevista tulostusjauheen poistorei'istä. Maksimit saavutettiin 125 bar paineella ja 3,1 mm liikematkalla. Arvot olisivat varmasti olleet korkeammat, ainakin paineen osalta, ellei kappaletta olisi ylivenytetty aiemmassa testissä. Aluslevyt (70 x 5mm, teräs), joita oli 1 kpl per pääty, taipuivat kuperaksi ja mutterin muoto kopioitui ylempään aluslevyyn.

Rikkoutumisen jälkeen kappale sahattiin halki, mutta tarkastelussa ei löydetty kohtaa mistä sisäinen rakenne oli peittänyt (Kuva 4).



KUVA 4. Testauksen jälkeen avattuna

Paljetyyppinen joustavan rakenteen malli – versio 2 (Kuva 5):



Suunnittelu: Huld - Jasper Kuikka, Topias Korpi

Tulostus: Delva Oy

Laite: EOS M270 single laser, 200W

Materiaali: EOS MS1 (Maraging)

Kerrospaksuus: 40 µm EOS standardi parametreilla

Lämpökäsittely: 4,5h @ 490C

Pintakäsittely: kevyt kuulapuhallus

KUVA 5. Joustava rakenne versio 2

Testaus suoritettiin sitomalla kappale M26 pultilla ja 70 x 5 mm teräsaluslevyillä (Kuva 6).

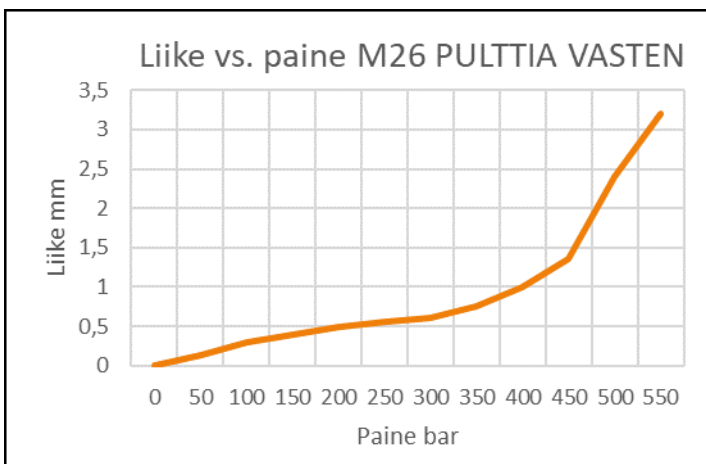
Edellisen version testeistä viisastuneena tätä kappaletta ei testattu vapaana olleenaan, joten näin olleen testituloksetkaan eivät ole miltään osin vertailukelpoisia kappaleiden välillä. Mutterin ja pultin kannan alla käytettiin nyt kahta aluslevyä, kun edellisessä testissä oli vain yhdet aluslevyt.

Todettiin, että liikematka pitenee melko lineaarisesti loivalla kulmakertoimella paineen noustessa, mutta 450 bar jälkeen kulmakerroin muuttuu jyrkästi ja välillä 450 – 550 bar liike on n. kaksinkertainen vrt. väliin 0 - 450 bar (Kaavio 3). Tämä johtunee sekä aluslevyjen suuresta taipumasta, että kappaleen venymisestä plastisen muodonmuutoksen alueelle. Aluslevyt siis taipuivat voimantuoton alla, itse pultti ei veny.

Painetta nostettiin kappaleen rakenteen rikkoutumiseen asti. Suuresta paineesta johtuen rikkoutumisessa hydraulineeste suihkusi suurella nopeudella ulos kappaleen kyljissä olevista tulostusjauheen poistorei'istä. Maksimit saavutettiin 550 bar paineella ja 3,2 mm liikematkalla. Paineen pudotessa kappale palautui n. 0,7 mm, eli pysyvä muodonmuutos oli n. 2,5 mm. Aluslevyt (70 x 5mm, teräs), joita oli 2 kpl päällekkäin, taipuivat n. 8,0 mm kuperaksi ja mutterin muoto painui n. 1,0 mm syvyydeltä ylempään aluslevvyyn (Kuva 6). Kappaletta ei ole toistaiseksi sahattu halki tutkimuksia varten.



KUVA 6. Testaus pulttia vasten



KAAVIO 3. Liike paineen funktiona

Matalan rakenteen malli - versio 1 (Kuva 7):

Suunnittelu: Citec - Joni Malmi, V-M Järvenpää

Tulostus: Lillbacka Powerco Oy

Laite: 3DSystems ProX dmp300 single laser, 500w

Materiaali: 3DSystems Laserform maraging steel (b) (1.2709)

Kerros paksuus: 40 μm - 3DSystems standardi parametreilla

Lämpökäsittely: Ei

Pintakäsittely: Tärytetty hiovalla & kiillottavalla kivellä 2+2h PostProcess Rador laitteella



KUVA 7. Matala rakenne versio 1

Suunnittelumitoitus: Malli koostuu 3D-tulostetusta runko-osasta, jonka sisälle on integroitu osa kiristysmutterin pyörittämistä varten. Runko-osa toimii rakenteen mäntänä ja sylinteriosa sen ympärille valmistetaan sorvaamalla, samoin kuin runko-osan päälle tuleva vetomutteri (kuvasa oikealla). Myös runko-osa on viimeistelty sorvaamalla sylinterin sisään tulevilta osin pinnanlaatu- ja toleranssi-vaatimuksien pohjalta. Halkaisija 140mm, korkeus 82mm, paino 3,9 kg (referenssityökalu 140 x 195mm, n. 10 kg, 1500-2000 bar). Tarvittava paine 680 bar, jolloin voima 573 kN ja pultin venymä vaadittu 4,2mm (riippuu pultin pituudesta, tässä 800mm, M30/12,9/1100MPa (Rp0,2)).

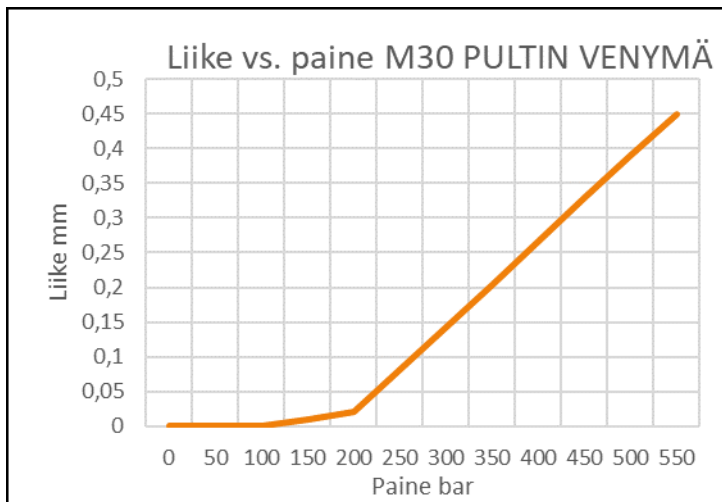
Testaus suoritettiin sitomalla kappale M30 pultilla ja venyttämällä sitä (Kuva 8).

Tämä testausasetelma vastaa parhaiten todellista hydraulisen pultinkiristimen työtilannetta. M30 pultti asennetaan runko-osan läpi ja kiristetään paikoilleen vetomutterilla. Paineita nostettaessa sylinterin sisällä runko-osa (mäntä) nousee ylöspäin ja alkaa venyttää pulttia.

Todettiin, että pienemmillä paineilla ei tapahdu oikein mitään, mutta 200 bar kohdalla pultti alkaa venyä lineaarisesti paineen noustessa (Kaavio 4). Paineita nostettiin kappaleen rikkoutumiseen asti, joka tässä tapauksessa oli vain O-rengastiivistyksen pettäminen sylinterin ja männän välissä. Maksimit saavutettiin 550 bar paineella ja 0,45 mm liikematkalla, tämä siis todellista M30 pultin venymää 463 kN voimalla. O-rengastiivisteet vaihdettiin ja testi uusittiin, mutta ei päästy enää vastaaviin lukemiin kun tiivisteet pettivät n. 490 bar kohdalla. Ehkä sylinterin seinämät taipuivat hieman ulospäin ensimmäisessä testissä?



KUVA 8. Testaus pulttia venyttämällä



KAAVIO 4. Liike paineen funktiona

YHTEISKEHITTÄMINEN - AVAIN MIKRO- JA PK-YRITYSTEN OPPIMISEEN?

Nykypäivän tietointensiivinen yhteiskunta edellyttää yrityksiltä luovuutta, monialaista asiantuntemusta sekä kykyä omaksua ja luoda uutta tietoa (Hakkarainen, 2017; Hautamäki et al., 2016). Monet yritykset ovatkin tottuneet kääntymään korkeakoulujen puoleen hakiessaan uutta tutkimustietoa tai -resursseja innovointinsa tueksi (Kunttu, 2019).

Kevään 2021 pk-yritysbarometrin mukaan kuitenkin peräti 83 % pk-yrityksistä ei tee lainkaan yhteistyötä korkeakoulujen tai tutkimuslaitosten kanssa (Taloustutkimus Oy, 2021). Mikro- ja pk-yritysten ja korkeakoulujen väliseen yhteistyöhön onkin tunnistettu tarve kehittää uudenlaisia toimintatapoja (Mäki, 2021). Mikä kannustaisi mikro- ja pk-yrityksiä yhteistyöhön korkeakoulujen kanssa? Millaiset oppimisen muodot soveltuisivat mikro- ja pk-yritysten tarpeisiin?

Yhteisoppiminen



Yritysten ja korkeakoulujen yhteistyössä korostuu entistä enemmän tiedon siirtämisen sijaan ongelmien ratkaisemista yhdessä (Haataja et al., 2018). Yhteiskehittäminen on ajankohtainen ja tärkeä teema myös Vaasan ammattikorkeakoululle, jonka yhteiskunnallisen vaikuttamisen strategian tavoitteisiin TKI- ja innovaatiotoiminnassa lukeutuu juuri tiedon ja osaamisen yhteisluominen kumppaneiden kanssa.

Tämä artikkeli valottaa Ix3-hankkeessa saatuja kokemuksia teollisten mikro- ja pk-yritysten kehittämistoiminnan aikana tapahtuvasta yhteisoppimisesta. Tässä yhteydessä yhteisoppimisella tarkoitetaan toimintaa, jossa yritykset ja korkeakoulujen asiantuntijat luovat yhdessä uutta tietoa ja osaamista yhteiskehittämisen avulla. Oppiminen tapahtuu kehittämistyön lomassa kehittämiseen liittyviä kysymyksiä ratkottaessa. Ix3-hankkeessa toteutettu yhteiskehittäminen näyttäytyi kiinnostavana oppimisen tapana mikro- ja pk-yritysten ja korkeakoulujen asiantuntijoiden välisessä yhteistyössä (Peltonen, 2022).

Lähtökohtana aito kehittämistarve

Ix3-hankkeen kokemusten perusteella yhteiskehittäminen edellyttää aitoa kehittämistarvetta, jonka ratkaiseminen on yritykselle ajallisen panostuksen arvoinen. Kehittämishaasteen tulee olla riittävän haastava,

jotta sen ratkaiseminen antaa tilaa uuden luomiselle ja oppimiselle. Konkreettinen kehittämistarve luo niin ikään väylän uuden tiedon nopealle siirtymiselle käytäntöön.

Yhteiset kehittämistuokiot

Ix3-hankkeessa yhteisoppiminen tapahtui asiantuntijoiden ja yrityksen välisissä kehittämistuokioissa, joissa kehittämisen kohdetta työstettiin yhdessä. Kehittämistuokioissa jaettiin eri osaamisalojen näkökulmia, luotiin yhteistä ymmärrystä ongelmakentästä sekä tuotettiin ja arvioitiin vaihtoehtoisia ratkaisuvaihtoehtoja.

Onnistuakseen yhteiskehittäminen edellyttää yrityksiltä aktiivista ja osallistuvaa roolia, sillä ne tuovat kehittämiseen kontekstisidonnaista käytännön tietoa. Asiantuntijoilta puolestaan edellytetään kykyä luoda ja soveltaa tietoa tarvelähtöisesti yritykselle tärkeän kysymyksen ratkaisemiseen.

Eri alojen osaajien vuoropuhelu

Tarve eri osaamisalojen yhteistyölle korostuu riittävän kunnianhimoisen ja uutta luovan kehittämiskysymyksen kohdalla. Kun kenenkään osaaminen ei yksin riitä tavoitteen saavuttamiseen, avautuu luonteva paikka yhteistyölle.

Ix3-hankkeessa keskityttiin datapohjaisten ratkaisujen kehittämiseen. Älykkäiden ratkaisujen tarjoamien mahdollisuuksien tunnistaminen, ratkaisujen konseptointi sekä datapohjaisen liiketoiminnan edellyttämien muutostarpeiden arviointi vaativat eri alojen asiantuntijoiden yhteistyötä.

Opitun tekeminen näkyväksi

Oppimisen kannalta on tärkeää, että yhteiskehittämisen aikana syntyneet ajatukset kuvataan konkreettiseen muotoon, jotta niitä voidaan kommentoida, kehittää eteenpäin ja käyttää uusien ideoiden pohjana (Hakkarainen et al., 2012). Ix3-hankkeessa yhteiskehittämistä tuettiin erilaisilla työkaluilla ja työskentelyä visualisoivilla käytännöillä, jotka rohkaisevat tiimin jäseniä kertomaan kokemuksiaan, etsimään analogioita sekä tuottamaan kehittämistä tukevia tuotoksia.

Yhteiskehittämisen anti asiantuntijoille

Ix3-hankkeeseen osallistuneet asiantuntijat kokivat yhteiskehittämisen tukevan uuden oppimista ja oman asiantuntijuuden kehittämistä. Yritysten aitojen kehittämiskysymysten parissa työskentely nosti esiin monia yritysten liiketoimintaan liittyviä ajankohtaisia kysymyksiä, joissa asiantuntijat pääsivät hyödyntämään omaa teoreettista tietämystään ja osaamistaan.

Lisäksi yhteiskehittäminen tarjosi mahdollisuuden testata ja vahvistaa omaa kehittämisosaamista. Oman osaamisen ja asiantuntijuuden tuoma lisäarvo tuli todennettua käytännön sovelluskohteessa.

Yhteisoppimisen anti yrityksille

Yritykset kokivat yhteiskehittämisen mielekkääksi ja konkreettiseksi tavaksi viedä heille tärkeää kehittämistyötä eteenpäin. Työskentely yhdessä korkeakoulujen asiantuntijoiden kanssa tuotti oivalluksia ja toi keskusteluun uusia näkökulmia. Asiantuntijat niin ikään täydensivät yritysten omia kehittämisresursseja. Mikro- ja pk-yritykset saivatkin yhteiskehittämisen myötä käyttöönsä sellaista osaamista, jota ne eivät muuten olisi tulleet hankkineeksi. Yritykset kokivat, että yhteiskehittämisen aikana opittuja asioita voidaan hyödyntää myös muissa yrityksen kehitysprojekteissa.

Hankeinfo

Ix3-hanketta ovat toteuttaneet Vaasan ammattikorkeakoulun Muotoilukeskus MUOVA sekä Vaasan yliopiston Strategic Business Development -tutkimusryhmä ja Digital Economy -tutkimusalusta. Ix3-hanke toteutettiin 1.1.2020-30.06.2022. Projektia ovat rahoittaneet Euroopan unionin ESR - Euroopan sosiaalirahasto, Vaasan ammattikorkeakoulu ja Vaasan yliopisto.

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Lähteet

- Haataja, M., Hautamäki, A., Holm, E., Pulkkinen, K., & Suni, T. (2018). Yhteisluominen opas yliopiston ja yritysten yhteistyön syventämiseen (A. Hautamäki, Ed.). Helsingin yliopisto, tutkimuspalvelut. https://blogs.helsinki.fi/andaction/files/2018/02/HY_Yhteisluominen_verkkoversio.pdf
- Hakkarainen, K. (2017). Kollektiivinen luovuus, yhteisöllinen oppiminen ja itsensä ylittäminen. *Aikuiskasvatus*, 37(1), 47–56. <https://doi.org/10.33336/aik.88397>
- Hautamäki, A., Stähle, P., Oksanen, K., & Tukiainen, T. (2016). Vaikuttavaa tutkimusta – Kokeiluehdotuksia tutkimuksen vaikuttavuuden ja kaupallistamisen edistämiseksi. In *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja* (Issue 2/2016).
- Kunttu, L. (2019). Learning practices in long-term relationships [Doctoral thesis, University of Vaasa]. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-476-868-9>
- Mäki, T. (2021). Ammattikorkeakoulun ja pk-yritysten välisen tiedon jakamisen vaikuttavuus: Vol. Acta Wasaensia 465 [Vaasan yliopisto]. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-476-967-9>
- Peltonen, S. (2022). "Oppiminen sivutuotteena-yhdessä kehittämällä opimme toisiltamme": Vol. 1/2022 (V). Vaasan ammattikorkeakoulu, Muotoilukeskus Muova. http://www.muova.fi/fi/yhteistyö/julkaisut/ix3-yhteisoppimisen_malli-oppiminen_sivutuotteena-yhdessa_kehittamalla_opimme_toisiltamme_final.pdf
- Taloustutkimus Oy. (2021). Pk-yritysbarometri, kevät 2021, Alueraportti, ELY-Pohjanmaa.

MIIA LAMMI & TOMMI SILJAMÄKI

MUOTOILU – MAAILMA MUODON TAKANA

Tyylikäs, helppo käyttää ja kaunis ovat tyypillisiä arjen ilmaisuja hyvälle muotoilulle. Mutta pinnan alla on runsaasti osaamista ja toimintatapoja, joita voi olla vaikea kuvailla – aivan kuten hyvää muotoiluakin. Vaikka sanat latistavat olennaisimman, niin yritetään antaa muotoilulle raamit.

Merkitykset kauneuden takana

Tyylikäs ja kaunis viittaavat estetiikkaan – kauneuden tai taiteiden tieteeseen, joten siitä on hyvä lähteä liikkeelle muotoilun salojen tarkastelussa. Visuaalisuus ja muodon antaminen ovat muotoilijoiden omaleimaisin kieli, jotka nivovat muut osa-alueet tiiviiseen pakettiin. Esteettisyys rakentuu tasapainoisesta ja omaleimaisesta ääriviivasta, kiinnostavasta sommitelmasta tai värien rytmistä. Mutta sekään ei ihan riitä.

Esteettisesti toimiva tuote tai palvelu sisältää merkityksiä ja viittauksia johonkin tuttuun, tärkeään tai kiinnostavaan. Se voi olla gepardimainen auto tai simpukkamainen puhelin, selkeä nettipalvelu tai upottava musiikkialusta. Merkityksiä rakennetaan visuaalisuuden lisäksi materiaalien ja äänimaailman kautta. Bio-komposiitista valmistettu tuote voi olla rouhea tai hillitty, lasinen puolestaan herkkä tai maskuliininen. Ki-lahtaako tai kolahtaako, metallinen vai muovinen?

Merkitykset eivät rajaudu pelkästään muotoon ja materiaaleihin vaan myös toiminnallisuuksiin. Onko su-lavanmallisen pesukoneen nappien ja kannen painallus vai kankeaa? Muotoilussa tarvitaan siis myös tek-nistä osaamista. Muotoilija hyödyntää valmistus- ja materiaalitekniikkaa mekaniikkasuunnittelua tai ohjel-mistosuunnittelua, kun hän suunnittelee tuoteratkaisun toiminnallisuuksia ja käyttöliittymiä. Eli muotoilija orkestroii tekniikasta ihmiselle sopivaa. Näistä esimerkeistä päästäänkin yhteen tärkeään muotoilun osa-alueeseen eli käyttäjä- tai asiakaslähtöiseen suunnitteluun.

Ihmiseltä ihmiselle

Muotoilu asettaa tuotetta tai palvelua käyttävän ihmiseen keskiöön, kokonaisvaltaisesti. Millaisissa tilan-teissa tuotetta käytetään ja miten tilannetekijät vaikuttavat palvelun ominaisuuksiin? Käyttökokemukseen vaikuttavat ihmisen arvot, tunteet ja käytännölliset tarpeet. Tuotteita ja palveluita on siis tarpeen suunnitella ihmiselle isolla i:llä, oli kyse sitten kampaamopalveluita käyttävä tai tarjoaja, maksaja tai käyttäjä teollisuudessa.

Suunnittelussa ongelmia aiheuttavat yhteen kolahtavat tarpeet ja toiveet. Ihmiset ovat erilaisia ja ristiriit-aisiakin. Ihmisten tarpeisiin ja kokemuksiin vaikuttaa moninainen tuotteiden, palveluiden ja rakennetun ympäristön kokonaisuus, johon uusien ratkaisujen on tarpeen sopia tai toimintatapoja on muutettava.

”Onko uusi ratkaisu riittävän paljon parempi, jotta muutos kannattaa” on arvokeskustelu, jota ostaja käy mielessään.

Taistelua voivat käydä myös tekniikka ja estetiikka, kestävä kehitys ja kustannukset. Niinpä on parempi suunnitella useita ratkaisuja, joita voidaan testata ja löytää siten tilanteeseen sopivin vaihtoehto. Ongelmien ratkaisu onkin muotoilun arkipäivää. Muotoilija innostuu ongelmista, koska silloin on mahdollista tehdä asiat paremmin kuin ennen, yksinkertaisemmin, helpommin, kauniimmin.

Muotoilun moninaiset kasvot

Muotoilu on vallannut yhä laajempia aiheita. Järjestelmiä, liiketoimintaa ja yhteiskunnallisia ratkaisuja muotoillaan ihmislähtöisesti ja luovasti, visualisoiden ja kokeillen. Asukkaita osallistetaan kaupunkisuunnitteluun ja ratkaisuja etsitään jäteongelmaan. Kirjastosta muotoutuu sivistyksen olohuone ja osallisuuden kokemusta rakennetaan yhteisillä alustoilla. Muotoilu tuo mukanaan menetelmäpatteriston ja kehittämisprosessin, joka luo selkärangan yhä monimutkaisempien haasteiden ratkaisemiseen. Siihen on helppo tukeutua, kun kehittämiskohteet muuttuvat.

Oli kyse sitten yhteiskunnallisista haasteista tai yksinkertaisesta tuotteesta, maailma voisi olla kauniimpi ja toimivampi. Hyvin muotoiltua on helpompi käyttää ja myydä, sitä arvostetaan ja parhaimmillaan se parantaa maailmaa. Onko meillä varaa olla hyödyntämättä muotoilua?



KUVA 1. MUOVAN ja Kotilehdon yhdessä suunnittelema pientalo. Kuva Kotilehto

Muotoilua maisemaan

Teuvalla toimiva Kotilehto valmistaa korkealaatuisia CLT-tekniikalla toteutettuja pientaloja, mökkejä ja pihasaunoja. Yrityksen toiminnassa korostuu ylpeys suomalaisuuteen niin arvoissa, materiaaleissa kuin työssä. Kotilehto ja sen yrittäjä Jaakko Sukari haluaa yhdistää rakennuksissaan menneiden sukupolvien perinnön, innoituksen suomalaiseen luontoon ja modernin pohjoismaisen tyylin sekä nykyajan vaatimukset.

Muovan ja Kotilehdon polut kohtasivat yrityksen alkumetreillä. Yhdessä yrittäjän kanssa muotoiltiin malliston pelkistettyä ja jämäkkää muotokieltä yhdistettynä teknologian mahdollistamiin modulaarisiin rakennratkaisuihin. Yhteistyö kiteytyi Paavo-nimen saaneen rakennuksen muotoilussa, joka omalta osalta loi suuntaviivat malliston kehittämiseen.



KUVA 2. Taina Riipinen muotoili ja digitalisoi palvelunsa yhdessä MUOVAn kanssa. Kuva Nelly Björkholm

Työhyvinvoinnin muotoilua

Taina Riipinen tarjoaa työyhteisöjen kehittämistä ja työnohjausta sekä lyhytterapiapalveluja yksityishenkilöille. Tarmokkaalla yrittäjällä on koko Suomi toimintakenttänä ja sydäntä lähellä on alueellisen tasa-arvon toteutuminen. Palvelut ovat saatavilla paikkakunnasta riippumatta, mikä on mahdollista digitaalisten työkalujen avulla. Digitaalisuus täydentää kasvotusten tehtävää palvelua ja mahdollistaa palvelun saavutettavuuden entistä nopeammin ja joustavammin.

Korona toi mukanaan entistä suuremman tarpeen Tainan palveluille sekä samalla haastoi palveluiden toteutustavan tapaamisrajoitusten johdosta. Yhdessä Muovan kanssa Tainan palvelut uudistettiin ja digitalisoitiin. Olennaista oli tunnistaa ja kiteyttää palveluiden ydin ja toteutuksen avainseikat, jotta palveluiden laatu ja onnistuminen voitiin varmistaa myös etänä.

STARTUP-TOIMINTA JA HAUTOMOPALVELUT INNOVAATIOIDEN KEHITTÄMISEN TUKENA

Tutkimus- ja kehitystoiminnan lisäksi Vaasan ammattikorkeakoulu toteuttaa innovaatiotoimintaa, josta keskeinen esimerkki on uusien startup-yritysten tuki. VAMKin ja Vaasan yliopiston yhteinen yrityshautomo West Coast Startup toimii erityisesti opiskelijälähtöisen innovaatiotoiminnan kiihdyttäjänä. Yhä useampi opiskelija pitää yrittäjyyttä potentiaalisena ja jopa ensisijaisena vaihtoehtona työllistymiselle. Yrittäjyysvalmiudet sekä oman osaamisen tuotteistaminen ovat valmistuvalla myös käypää valuuttaa työmarkkinoilla, vaikka oman yrityksen perustaminen ei olisikaan heti valmistumisen jälkeen ajankohtaista.

Hautomotoiminnalle yleisiä tavoitteita voidaan nähdä lukuisia; aloittavien yritysten selviytymismahdollisuuksien sekä liikevaihdon kasvattaminen, syntyvien yritysten työllistävä vaikutus, yrittäjyyteen kannustavan ilmapiirin ja mahdollisuuksien edistäminen, tutkimuslähtöisen teknologian kaupallistaminen, yrityskasvun kiihdyttäminen sekä paikallisen yrityskehityksen monipuolistuminen. (Bizzotto, 2003)

Alkuvaiheessa esistartupit kohtaavat epävarmuutta ja tarvitsevat tukea suunnan löytämiseen. Liiketoiminnan kehittämisen sumeaa alkuvaihetta kuvaavat kuitenkin keskeiset liiketoimintapäätökset. Alkupaikanteisella suunnittelulla ja muotoilulla voidaan vähentää epävarmuustekijöitä suunniteltavan tuotteen tai palvelun ympärillä sekä pienentää mahdollisia aloittamiseen liittyviä riskejä ja kehitystoiminnasta syntyviä kustannuksia (Herstatt & Verworn, 2001; Sobek, 2014).

Hautomotoiminta lisää onnistumisen mahdollisuuksia

Hautomotoiminta toteutetaan VAMKin Muotoilukeskus MUOVAn yksiköstä, jolloin muotoiluajattelu sekä palvelu- ja liiketoimintamuotoilun menetelmät näyttävät merkittävässä roolissa. Muotoilumenetelmien lisäksi toiminta nojaa vahvasti mm. Lean Startup -filosofian vahvuuksiin: loppukäyttäjät ja asiakaskokemukset ovat aina mukana, konseptin markkinakestävyys validoidaan aidossa ympäristössä ja se testataan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, nopeasti ja edullisesti. Nopean prototyyppien sekä asiakastestauksen avulla palaute ja oppimiskokemukset viedään ketterästi käytäntöön. Uudet suunniteltavat tuotteet ja palvelut pyritään ajattelemaan kokeiluina, jotka synnyttävät ymmärrystä asiakkaista ja käyttäjäkokemuksista. Rakentamalla useamman idean portfolion, aloittava startup-yritys voi myös testata useita vaihtoehtoja ja löytää näin parhaiten toimivan version lopullisesta ratkaisusta.

Hautomotoiminnan keskeisenä tavoitteena on onnistumisen mahdollisuuksien lisääminen. Varsinaisen idean kehittämisen ja syvennetyn asiakasymmärryksen lisäksi käydään hautomossa usein läpi myös muita tekijöitä, kuten ansaintalogiikka, arvon muodostus, käytettävissä olevien resurssien linjaaminen sekä ulkoisen toimintaympäristön asettamat reunaehdot.

Yrittäjyys vaatii usein monialaista osaamista: liiketoiminta ja tekniset valmiudet yhdistyvät useassa ideassa. Tällöin muotoilun vahvuudet tulevat esiin myös yhteiskehittämisen ja fasilitoivan osallistamisprosessin muodossa.

Muotoilulähtöistä kehittämistä tuetaan lisäksi strategiatyökalujen avulla. Lopputuloksena suunniteltava liiketoiminta jäsentyy dokumentoituun muotoon; testattu ja validoitu liikeidea kehittyi liiketoimintamalliksi sekä yksityiskohtaisemman suunnittelun avulla valmiiksi liiketoimintasuunnitelmaksi ja eteenpäin käytäntöön vietäväksi.

Startup-hautomossa tuetaan aloittavia yrityksiä tavoiteltavasta toimialasta ja liiketoiminnasta riippumatta. Joitain vuosia sitten hautomosta syntyi nopealla aikataululla useita pelialan tiimejä ja yrityksiä. Tällä hetkellä toiminnassa yhteisenä piirteenä on havaittavissa, että suuri osa aloittavien tiimien ideoista sisältää merkittävää informaatioteknologian hyötykäyttöä varsinaisen ratkaisun toteuttamiseen. Esimerkkinä nousvista trendeistä ovat olleet mm. New Space -tematiikka sekä avaruusdatan hyödyntäminen erilaisissa ratkaisuissa ja sovelluskohteissa.

Lähteet

Herstatt, C. & Verworn, B., (2001). The 'Fuzzy Front End' of Innovation. Kirjassa: Bringing Technology and Innovation into the Boardroom (pp.347-372). Haettu 16.9.2022 osoitteesta: https://www.researchgate.net/profile/Cornelius_Herstatt/publication/304698952_The_'Fuzzy_Front_End'_of_Innovation/links/0fcfd50c063c35629e000000/The-Fuzzy-Front-End-of-Innovation.pdf

Sobek, D., (2014). Frontloading Product Development. The Lean Post, Lean Enterprise Institute. Haettu 16.9.2022 osoitteesta: <https://www.lean.org/LeanPost/Posting.cfm?LeanPostId=286>

Bizzotto, C. E. N. (2003). The incubation process. Brazil: Gene Institute infoDev Incubator Support. <https://www.scribd.com/document/123212360/The-Incubation-Process-September-2003>

INNCREA TOOLS FOR TEACHING CREATIVITY ACROSS HE DISCIPLINES

VAMK's Muova RDI team is the Finnish project partner for innCREA: Standards for implementing programmes aimed at discovering and developing creativity, pioneering in pursuit of innovation (01.11.2020-31.10.2022), an Erasmus+ EU-funded project.

According to NEXT co-founder Martin Recke, we have entered the Imagination Age in which digital transformation is ushering in “a seminal shift to creativity and imagination as primary creators of value” (Recke 2019). The World Economic Forum 2016 Future of Jobs Report predicted that creativity would be the third most important skill employees need to thrive in the Fourth Industrial Revolution, following complex problem solving and critical thinking (which are both skills utilised in creativity) (Gray 2016; see also World Economic Forum 2016). Creativity in the work place is most often associated with innovation. Employers are looking for employees who can enhance a business' competitiveness by offering innovative ideas and solutions.

Despite the widely acknowledged need for creativity and pioneering innovation in industry, there is a paucity of systematic approaches and practical guidance for developing creativity skills in HEI educational and training frameworks¹. The innCREA project offers an integrated training programme (methodologies and material) for teaching creativity and innovation to develop HE students' soft skills and contribute to closing the gap between skills demanded in the labour market and skills offered by HE courses.

The intellectual outputs for innCREA include: 1) Creativity and Pioneering Audit Tool to measure and assess current levels of creativity in four spheres—individual, team, leadership, and organizational—and provide suggested creativity techniques to build creativity skills based on the audit-taker's score; 2) innCREA guidelines to equip business and HEI sectors with knowledge and practical guidelines for how they can cultivate these skills in students and staff; and 3) innCREA Creativity and Pioneering Training Programme Package to improve instructors' qualifications and knowledge about the relevance of these skills in current and future labour markets and equip them with practical ways to develop the skills in students.

Target group members include HE students, instructors and academic staff, as well as businesses, social economy organisations, governmental authorities, student and alumni associations, and EU organisations.

The innCREA audit tool is an open interactive resource available online. The project set out to develop a suitable, tailored analytical tool for the purposes of:

- investigating an organization or team's creativity

¹ For discussion of this gap between what business needs and what education provides, see for example Wilkie 2019, Brett 2018, Swain 2019, and Soundararajan, Ravikumar, & Aro-Gordon 2020.

- identifying factors and variables impacting the creative potential of personnel
- evaluating these factors by developing suitable scales of measurement
- analysing data statistically to identify factors requiring improvement
- progressively and synthetically proposing a set of actions which can be implemented to nurture creativity

The development of the audit tool was supported by desk and field research in each project countries. Desk research and expert interviews identified good practice approaches implemented in businesses and HEIs. The audit tool was then developed and tested via in-depth interviews with employers and HE instructors.

From the desk research and expert interviews, 20 creativity exercises—five for each sphere--were chosen as the most efficacious for developing creativity and pioneering innovation in individuals, teams, leaders and organizations. To provide HE instructors with a way to trial these exercises with students, innCREA provides six crash courses.



CREATIVITY SOFT SKILLS

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| • ADAPTABILITY | • INITIATIVE |
| • ATTENTIVENESS | • INVENTIVENESS |
| • COMMUNICATION | • LEADERSHIP |
| • CONFIDENCE | • NEGOTIATING SKILLS |
| • COLLABORATION | • PROBLEM-SOLVING |
| • CRITICAL THINKING | • RESILIENCE |
| • CURIOSITY | • STRATEGIC THINKING |

FIGURE 1. Soft skills associated with creativity and pioneering innovation that can be fostered by doing innCREA training exercises.

Running an innCREA crash course will:

- raise HE staff awareness of which soft skills they should encourage and enhance in students and how to develop the skills using specific exercises
- raise awareness among students of the importance of these skills for personal success and development in current and future labour markets

And instructors can also:

- adopt updated teaching strategies to suit students' competence levels and labour market needs and

future trends

- boost their own qualifications and advance their own professional performance and career path

The audit tool, methodology and six crash courses for teaching 20 creativity techniques are available on the project website inn-crea.eu.

Project partners include V-Systems (Poland, lead partner), LUISS University (Italy), European Center for Quality (Bulgaria), Ekpedeftiki Paremvasi vocational training center (Greece), WSA Higher School of Agribusiness (Poland), and VAMK (Finland).

Disclaimer:

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



References

- Brett, N. 2018. Future graduates will need creativity and empathy – not just technical skills. *The Guardian* 20. December 2018. Accessed 18.8.2022. <https://www.theguardian.com/education/2018/dec/20/future-graduates-will-need-creativity-and-empathy-not-just-technical-skills>
- Gray, A. 2016. The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Accessed 18.8.2022. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>.
- Recke, M. 2019. Why imagination and creativity are primary value creators. SinnerSchrader Aktiengesellschaft. Accessed 18.8.2022. <https://nextconf.eu/2019/06/why-imagination-and-creativity-are-primary-value-creators/>.
- Soundararajan, G., Ravikumar, A. & Aro-Gordon, S. 2020. Employers Perception on Graduate Skill Deficiency to Suit Productivity. *Humanities & Social Sciences Reviews* 8, 1415-1421. Accessed 18.8.2022. DOI:10.18510/hssr.2020.83142.
- Swain, H. 2019. 'Universities stamp out creativity': are graduates ready for work? *The Guardian* 14 February 2019. Accessed 18.8.2022. <https://www.theguardian.com/education/2019/feb/14/universities-stamp-out-creativity-are-graduates-ready-for-work>
- Wilkie, D. 2019. Employers Say Students Aren't Learning Soft Skills in College. Part 2: College grads are deficient in critical thinking, teamwork, speaking and writing, executives say. SHRM, the Society for Human Resource Management. Accessed 18.8.2022. <https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/employee-relations/pages/employers-say-students-arent-learning-soft-skills-in-college.aspx>
- World Economic Forum. 2016. The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Accessed 18.8.2022. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf.

THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL TRENDS ON FUTURE PROFESSIONS

The advent of Industry 4.0 coupled with the era of digitalization is increasingly shaping all sectors of human life. New technologies such as artificial intelligence (AI), the internet of things, big data, and blockchain are increasingly disrupting businesses, healthcare, and education. Researchers point to how the diffusion of these innovative technologies will disrupt professions in the future. Although these contemporary trends affect the whole society in general, their effects on students are tremendous since the education they acquire today will determine their future profession.

This paper aims to investigate students' dynamic awareness of issues about new technology trends and future professions. This research is part of an international seminar, with the first edition organized in Lomé - Togo, on New Technological Trends and Future Professions (TecFuPro). The collection of data is from university students and the general public in a form of a survey. The paper uses mixed methods to help ascertain specific perceptions and quantifiable metrics to help process different options for mitigating this contemporary phenomenon. Furthermore, the quantitative data analysis aspect uses descriptive statistics of participants' demographics.

Results from the research provide insight into students' awareness of new technology trends and their impacting factors on future professions. It also suggests that it is mandatory for educators and universities to not only identify but also understand, and enhance their knowledge of the technological trends to tailor programs and courses for current and future learners.

Introduction

Whether an individual is currently employed or not, it is important to be mindful of technology trends and their impact on future professions. From all the industrial revolutions leading to the era of industry 4.0 via the advent of computers and internet in the recent history, technology has impacted deeply human ways of doing things. Digitalization leads to new realities and boundaryless opportunities such as cloud computing, artificial intelligence, and blockchain. The work environment is therefore changing rapidly and the traditional work model may not be able to meet the need of the future workforce.

A better understanding of skills and knowledge needed for careers and professions in the future allows universities and all stakeholders in education to better prepare and equip students today. This become important in an ever-changing environment due to technology.

Having an insight into future careers is a gateway and prerequisite to designing contemporary updated curricula and technical training to help students be prepared for the ever-changing landscape of the labor market and industry as a whole.

Unfortunately, those who cannot catch up with technology lack the prerequisite skill set necessary to handle different tasks and soon realize that their expertise is no longer needed. Moreover, this leads to job dissatisfaction and other related inefficiencies, premature retirement from active work, and eventual overall shortage in the skilled labor market. This paper seeks to identify new technology and technological trends that could easily impact future professions and also to ascertain the stakeholders necessary to collaborate, design, and implement the required action plan. In addition, it suggests the integration of new Technological trends in curriculum development to help facilitate learning in the ever-changing technology landscape. The research question is thus stated: *how are current technological trends affecting future careers?*

To adequately answer this question, requires the following objectives:

- a. *To investigate the popular technological trends*
- b. *Review potential careers that these trends will facilitate or disrupt*
- c. *To promote initiatives that will facilitate such input for the varied discipline of studies*

In this paper, the terms technology trends and technological trends although not necessarily the same, will be used interchangeably in the context of the narrative. Technology trends are considered in the context of individual innovations, new products, or know-how that can influence a company's growth prospects. This can include even new market and merchandise development and its application. Technological trends, on the other hand, are considered mainly from the perspective of the process of the changes in these new technologies and their related impact on an individual's knowledge and understanding required to contribute to the strategic growth of a business. Nonetheless, this paper does not consider the definition of these concepts and processes as conclusive in itself. Therefore, there is a need for more in-depth research to help come to a conclusive definition for such terminologies.

Literature review

New Technological trends

Awareness of technology trends is the ability to acknowledge and be mindful of the set of technologies that are contemporarily popular and widely accepted in the industry or general international market. The process of awareness should also include to some degree the technical expertise to understand how such technological trends and the technologies involved can impact the educational process and career development. This paper focuses on a few technological trends and why knowledge and know-how of such trends should be incorporated into curricula and specific courses suitable for promoting the understanding and application of such trends.

According to Duggal (Duggal, 2022), notable new technology trend includes but are not limited to computing power, smarter devices, quantum computing, gamification, artificial intelligence, machine learning

(ML), augmented reality and virtual reality (VR), Blockchain, internet of things (IoT), 5G, cyber security, digital trust, new energy solutions, and 3D printing to mention a few. Nonetheless, this paper focuses on a few of these trends: *industry 4.0, artificial intelligence, machine learning, the internet of things, and blockchain.*

Industry 4.0

The Fourth Industrial Revolution which is popularly known as Industry 4.0 is usually described as part of the current trend of automation and data exchange in manufacturing technologies and this includes aspects of cyber-physical systems, the internet of things, cloud computing, and the ability and process to create a smart factory. Furthermore, Industry 4.0 is considered a significant part of a company's digital transformation. Thus, understanding the trends in this industrial revolution helps to identify areas in a curriculum and individual courses that need adaptation in facilitating learning and promoting the required core competence needed to prepare teachers and also teach such areas effectively to students in varied educational disciplines related to industrial management and comparable fields of studies. (SAP, 2022)

Artificial Intelligence, machine learning, and big data

Artificial intelligence (AI) plays a major role in different sectors of the economy. It is defined as intelligence demonstrated by a machine by mimicking what human intelligence can do (Russell Stuart & Norvig, 2009). AI can be classified into three different types of systems such as analytical, human-inspired, and humanized AI (Kaplan & Haenlein, 2019). Applications of AI are seen in different areas ranging from industries, to finance, healthcare, education, and many more.

A branch of AI is Machine Learning. ML is a scientific study that uses statistical models and algorithms to analyze data to discern patterns, related patterns, or correlations between data items (Finlay, 2021). ML algorithms use sample data (training data) to build a mathematical model. The model is tested and validated and used to predict outcomes or make decisions without being programmed in advance (Bishop & Nasrabadi, 2006).

AI and ML have been useful when it comes to platform services. Along with cloud, Big Data, and IoT, they are leading the changes that are seen in the industry 4.0 revolution. Tech giants have invested heavily and used services based on the aforementioned technologies (Lee & Ha, 2018).

Internet of Things

According to Meola (2022), the Internet of things (henceforth IoT) refers to the rapidly growing network of connected objects (physical) that can collect and exchange data in real-time using embedded sensors. There is a varied set of appliances that are IoT enabled and the ability of these objects to exchange data via the internet makes their accessibility, monitoring, and appraisal much easier. With Machine Learning and AI in place, contemporary IoT-enabled devices are becoming much smarter and more useful in real-time data exchange and its analysis.

Blockchain

Blockchain (or distributed database or ledger - DLT) in description is technology driven and it includes the ability of any integrated system to ensure digital information distribution in a shared database that con-

tains an ever-expanding log of transactions and their chronological order. So, in a peer-to-peer network, there is a distribution of digital data between the nodes of a computer network. Nonetheless, blockchain is not necessarily the same as information systems due to its main features: *decentralized, safe, verifiable, and its ability for smart execution* (Hayes, 2022; Juszczyk & Shahzad, 2022).

Future Professions

Future professions can be explained as the sum of all jobs, and career opportunities created mainly based on the changing landscape of technology and innovations. To validate the aforementioned definition, the set criteria include but are not limited to all future careers that are specifically designed and created to improve quality of life, and processes and to add value to current business activities. These future professions will inherently be based on existing and new parameters and set of skills mentioned in the job description, as in added training and career orientation components that did not previously exist. Furthermore, such requirements include add-ons that enhance current educational qualifications and other related technical skills that add value to a student, intern, and personnel's ability to handle the tenets of the job requirement.

Future technology trends: to facilitate or disrupt

Careful consideration of the ongoing discussions leads to a clear consensus that future trends in technology will inherently have the potential to facilitate new business paradigms thus creating new opportunities. Nonetheless, these same trends will surely disrupt the current labor market across the globe and will make certain jobs and careers obsolete. For instance, it will no longer be viable to merely have computer skills, more importantly, there is a need to understand how to use different soft applications to collect, analyze and disseminate such data to needed processes to help management decisions.

Methodology and setting

Research Setting

This research was part of the first international seminar and workshop organized in Lomé Togo in the summer of 2022 that focused on the impact of technology trends on future professions (TecFuPro). According to the 2010 census, Lomé the capital city of Togo a country located in West Africa has a population of 1,5 million in its metropolitan area (INSEED, 2022). Participants from the seminar were mainly university students coming from the main universities in the country (University of Lomé) and private universities in the metropolitan region. Speakers at the seminar included but were not limited to Professors and Lectures from Finnish universities such as Vaasa University of Applied Sciences, the University of Vaasa, and the University of Tampere, as well as counterparts from the University of Lomé (Togo). Experts invited include those from Local companies/startups, as well as a West African regional organization ECREEE (ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency). The main objective of the seminar was to create awareness of issues about new technological trends (such as AI, IoT, and Blockchain) and the impact they have on future professions. The TecFuPro seminar served also as a platform that brought together Universities (Finland, Togo, and Ghana), local and regional companies, and startups towards preparing students for the disruption new technologies are bringing to the future professions.

Data collection and measurement of variables

Data for this research was collected from 11th June– 21 June 2022 mainly from approximately 500 students in the technology department of the University of Lomé. However, since the survey is made public using Google Forms, a few students from other departments and the general public also took part. 55 survey responses were received (47 males and 8 females) of which almost 90% are in tertiary education. Among these 38 are from the technology and engineering field, 7 from the economics and management science, and 3 from humanity and social science.

Questionnaires were designed so that respondents will have to make multiple choices or a single choice from multiple options. 5 questions related to the respondent's awareness and opinions about technology trends were asked. The following items were used:

- (1) Overall with regards to technology, AI, and Renewable Energy, are you an optimist, or pessimist, or have any other opinion,
- (2) Which of the following technology is the respondent aware of?
- (3) Understanding of the choice made in questions (2), (3) and among the listed technology (AI, Renewable Energy, Smart Cities, IoT, VR/AR, Blockchain) which one does the respondent think can bring a significant change in our society,
- (4) Which of the following technologies (listed in question (3)) merits being included in general academic studies,
- (5) Given the opportunity, which of the following technologies (listed in question (3)) would the respondent like to study?

Result and analysis

The data analysis showed that with regards to technology such as AI, Renewable energy, 96,4 are optimistic. However, a dive into the main technological trends listed in Figure 1, showed that 81.1% of the respondents have some knowledge about AI, 72.7% about Renewable Energy, 58.2% about VR, and 50.9% about Blockchain. On the other hand, less than half knew about these topics and/or technologies related to IoT (49.1%), smart cities (43.6%). Only 2 respondents (3.6%) are unfamiliar with these technologies.

55 responses

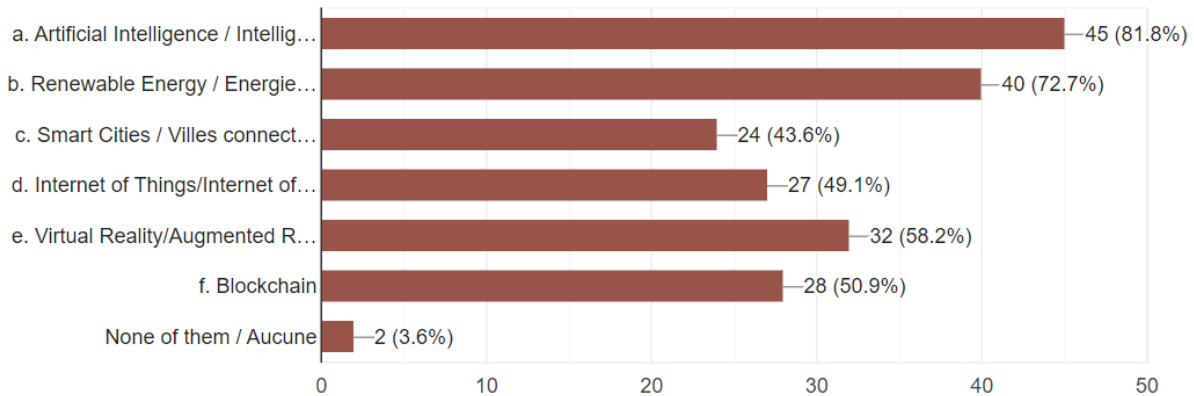


FIGURE 1: Knowledge about Technology trend

Nonetheless, the data showed that the level of knowledge of these technologies varies from one person to other. 29 respondents have a vague sense of what they mean whereas 13 have practical knowledge about them. 12 people have heard of them but they do not understand them. Only 1 person was not interested in these technologies. Furthermore, when asked about how these technologies will bring significant change in our society over the next 10 years, 29 respondents believe that these technologies will equally create and destroy jobs, and 25 think they will create more jobs than they destroy them. However, 10 respondents consider these technologies to be disruptive to employment, and 3 believe they will cause massive unemployment.

Regarding the inclusion of some of these technologies in general academic studies, more than half opted for AI and Renewable energy studies (See Figure 2).

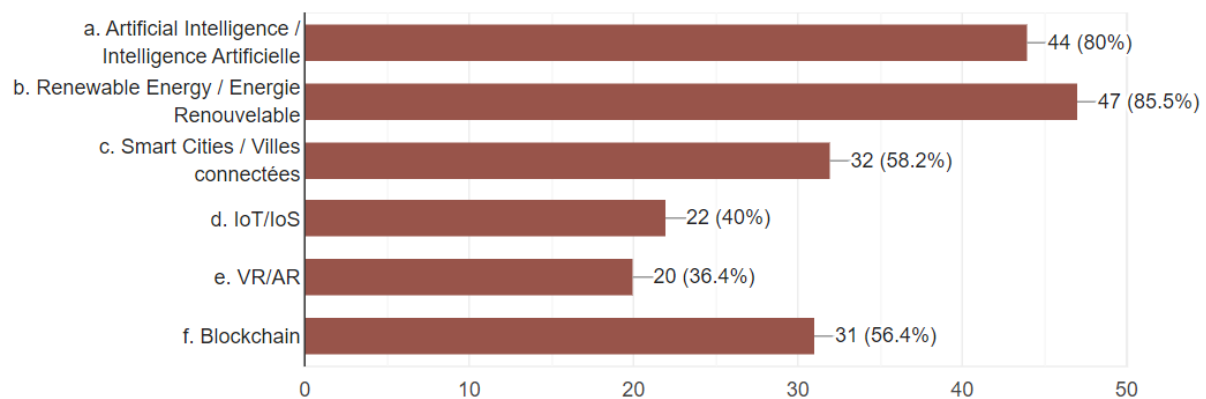


FIGURE 2. Inclusion of Technology Trends in general academic studies

The same trend is observed in the opportunity to study in this field (See Figure 3). The most popular course the respondents were interested in was AI (80%) followed by Renewable Energies (52,7%), Blockchain (43,6%), Smart Cities (34,5%), IoT/loS (21,8%), and VR/AR (21,8%).

Most respondents showed their interest in studying some of the aforementioned technologies if given the opportunity. 44 of them will go for AI studies and 29 for renewable energy systems.

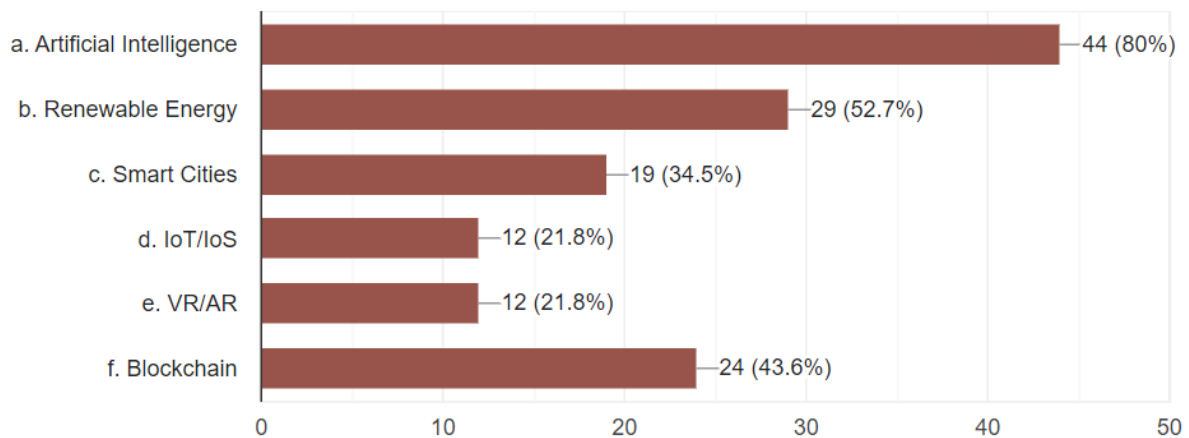


FIGURE 3. Courses respondents are interested in taking if given the opportunity

Results from the survey conducted clearly showed how the respondents were interested in issues about new technology trends. 94,5% of those involved in the survey are optimistic regarding the new technology trends. On the other hand, it appears that although the majority of them have some knowledge about these technologies, only 13 have a great working knowledge of the basic concepts and terms. Including studies of new technologies in general academic studies was also seen as something positive and most of the respondents are willing to take a course or further their education in these fields.

That raises the question of creating more awareness and offering more training to equip students and the general public with the changes these technologies are bringing to society and everyday life. Since technology changes quickly, stakeholders in education need to adapt to the new trend. Proper awareness helps to spend educational capital wisely on devices and technologies that are likely to persist and disrupt our way of living (e.g., Mobile VR, (Robertson, 2019). The Horizon report of 2016 predicted how technologies like AI, 3D printing, robotics, VR, and AR will have a durable impact on education (Freeman et al., 2017). The report mentioned a few cases by citing a milestone that occurred in March 2016 when Google's AI program AlphaGo defeated the world Go champion.

The survey's result showed that for the next 10 years many (52,7%) thought that these technologies will equally create and destroy jobs whereas some believe they will rather create jobs than destroy them. Only a few (5,5%) thought they will cause massive unemployment. In a research based on the report generated by the US Bureau of Labor Statistics, Ubiquim code academy made a list of the top 10 jobs that are at risk of becoming obsolete due to automation and the use of disruptive technology. These are (1) Farmers / Agricultural Managers, (2) Postal Service Mail Sorters / Carriers, (3) Financial Advisors, (4) Medical Prescription Workers, (5) Door-to-door Sales, (6) Equipment Assemblers, (7) Computer Operators, (8) Bankers, (9) Uber Drivers and Delivery Truck Drivers and (10) Travel Agents. It is therefore important that the education system prepares and train today's learners for those changes (Ubiquim, 2019).

Recommendations and conclusion

The aforementioned discussions raise a lot of good options for stakeholders in education (Figure 4). For instance, it means program managers need to be up-to-date with contemporary and future trends in technology and to carefully consider the frequency for which curriculum development, syllabus, and course content should be updated to meet not only accreditation standards but more so, be synchronized with future trends as and when they emerge. This requires program managers to keep abreast with journals (publishing community) and the academic environment in general as well as the industries as a whole. Figure 4, below describes the core facets of these topical issues and the role every stakeholder should play.

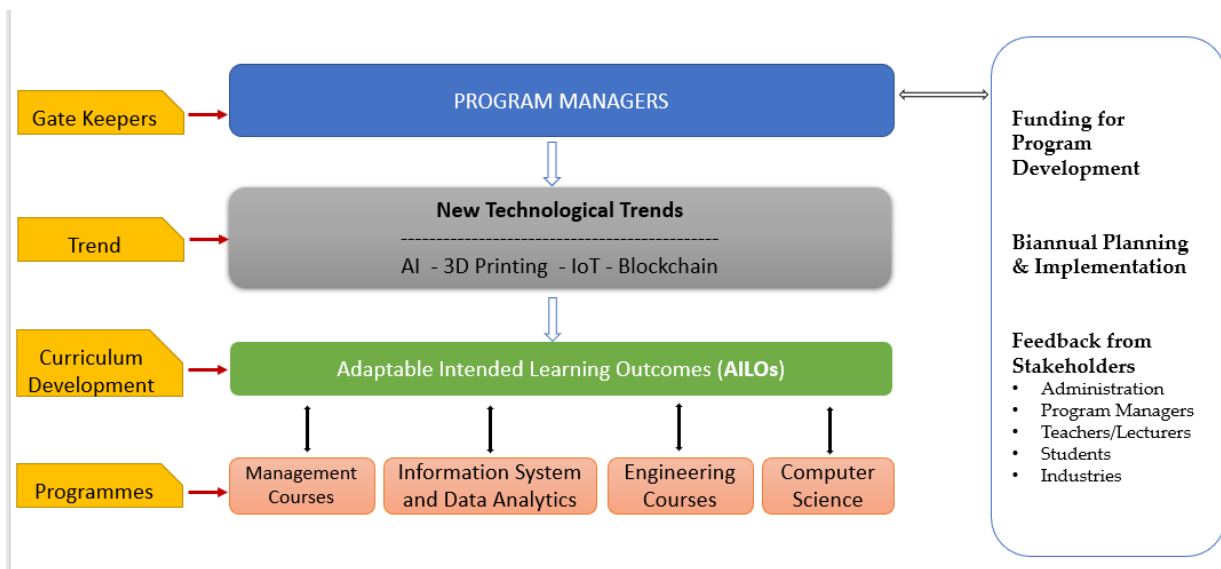


FIGURE 4. Future technology trends and Education Planning

For instance, the Program Managers are considered *gatekeepers* in the sense that, they should be aware, and knowledgeable enough to understand the net impact of each new technological trend. Such know-how will furnish these gatekeepers and help them to adapt, revise and incorporate these changes and trajectories in the program's intended learning outcomes (ILOs). Moreover, such knowledge will help them to design set criteria on what can be included in individual courses to implement the objectives of the ILOs and know-how of these technological trends. The figure below further indicates the role of management in any educational institution to provide the needed resources (i.e., funding, personnel, and tools) to help program managers to develop refresher training and seminars for teachers to help update the knowledge, expertise, and scope of course content. The industry as a stakeholder also has a role to play, this includes their willingness to open up a dialogue with the education sector and to make themselves available as guest speakers.

Feedback from all stakeholders (i.e., education administrators, program managers, teachers, lecturers, industries, and students) will help in the timely design and implementation of a curriculum that has both the technical and managerial input to shape the critical thinking and understanding of the students. Future courses in every program will be built on mutually viable technical and managerial know-how for both management-oriented programs as well as engineering bias disciplines.

In conclusion, although the requirement for anticipating and incorporating new technological trends in curriculums will be laudable, the current education infrastructure should modify its business-as-usual approach to education. This can be achieved if they proactively promote the integration of key teaching indices of new technological trends to ILOs. Besides, more competent leadership is required for implementing such ILOs in the core courses per discipline to help better prepare students for future professions.

References

- Bishop, C. M., & Nasrabadi, N. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning* (Vol. 4, Issue 4). Springer.
- Duggal, N. (2022). Top 18 New Technology Trends for 2022. <https://www.simplilearn.com/top-technology-trends-and-jobs-article>
- Finlay, S. (2021). *Artificial Intelligence and Machine Learning for Business: A No-Nonsense Guide to Data-Driven Technologies*.
- Freeman, A., Becker, S. A., & Cummins, M. (2017). *NMC/CoSN horizon report: 2017 K*. The New Media Consortium.
- Hayes, A. (2022). *Blockchain Facts: What Is It, How It Works, and How It Can Be Used*. <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>
- INSEED. (2022). INSEED – Institut National de la Statistique et des Etudes Économiques et Démographiques. http://www.stat-togo.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=14&&Itemid=56
- Juszczyk, O., & Shahzad, K. (2022). Blockchain Technology for Renewable Energy: Principles, Applications, and Prospects. *Energies* 2022, Vol. 15, Page 4603, 15(13), 4603. <https://doi.org/10.3390/EN15134603>
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25.
- Meola, A. (2022). What is the Internet of Things & How Does IoT Work? <https://www.insiderintelligence.com/insights/internet-of-things-definition/>
- Robertson, A. (2019). Google discontinues the Daydream View VR headset and drops Daydream support from Pixel 4 - The Verge. <https://www.theverge.com/2019/10/15/20915609/google-pixel-4-no-daydream-support-view-vr-headset-discontinued>
- Russell S., J., & Norvig, P. (2009). *Artificial intelligence: a modern approach*. Prentice Hall.
- SAP. (2022). What is industry 4.0? | Definition, technologies, benefits | SAP Insights. <https://www.sap.com/insights/what-is-industry-4-0.html>
- Ubiquim. (2019). Ubiquim Code Academy. <https://ubiquim.com/blog/author/gerard/>