

Tulevaisuusmuotoilu

Osaamisen ennakointi ammatillisessa koulutuksessa

LAB-ammattikorkeakoulu

Muotoilija (YAMK), Muotoiluajattelu ja asiakaskokemus

2025

Sami Hasila

Tiivistelmä

Tekijä(t) Hasila, Sami	Julkaisun laji Opinnäytetyö, YAMK	Valmistumisaika 2025
	Sivumäärä 83	
Työn nimi Tulevaisuusmuotoilu Osaamisen ennakointi ammatillisessa koulutuksessa		
Tutkinto Muotoilija (YAMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Tampereen seudun ammattiopisto Tredu		
Tiivistelmä <p>Tässä tutkimuksellisessa kehittämistyössä on kehitetty muotoiluajatteluun ja strategiseen muotoiluun perustuva työmenetelmä ammatillisen koulutuksen osaamistarpeiden ennakointiin. Työn tavoitteena on ollut tuottaa koulutuksen suunnittelun ja oppilaitoksen työelämäyhteistyöhön soveltuva työmenetelmä, jolla autetaan tunnistamaan yritysten tulevaisuuden osaamistarpeita ja vastaamaan niihin koulutuksen keinoin.</p> <p>Työmenetelmä on vaiheittainen ja niissä käytetään muun muassa yrityshaastatteluja, PESTEL-analyysiä, skenaariotyöskentelyä sekä tekoälyavusteista tiedon prosessointia. Kehittämistyötä on tehty yhteistyössä oppilaitosten ja yritysten edustajien kanssa.</p> <p>Tuloksena on syntynyt ammatillisen osaamisen ennakointiin soveltuva työmenetelmä. Sillä voidaan tukea koulutuksen suunnittelua ja kehittämistä työelämälähtöisesti.</p>		
Asiasanat ammatillinen koulutus, koulutussuunnittelu, osaamisen ennakointi, tekoäly, tulevaisudentutkimus, tulevaisuusmuotoilu		

Abstract

Author(s) Hasila, Sami	Type of Publication Thesis, Master, UAS	Published 2025
	Number of Pages 83	
Title of Publication Futures Design Skills Foresight in Vocational Education		
Name of Degree Designer (Master's degree, UAS)		
Name, title and organization of the client Tampere Vocational College Tredu		
Abstract <p>This research-based development project has created a foresight method grounded in design thinking and strategic design to anticipate future skill needs in vocational education. The objective has been to develop a practical method to support curriculum planning and collaboration between vocational institutions and the world of work by identifying companies' future skill requirements and addressing them through education.</p> <p>The method is structured in phases and incorporates tools such as company interviews, PESTEL analysis, scenario development and AI-assisted data processing. The development work has been carried out in collaboration with representatives from educational institutions and companies.</p> <p>As a result, a practical method for anticipating vocational skills needs has been developed. It supports work-life-oriented educational planning and development, helping vocational institutions respond more effectively to future changes in the labor market.</p>		
Keywords artificial intelligence, education planning, futures design, futures studies, skills foresight, vocational education		

Sisällys

Johdanto.....	1
1 Työelämäyhteistyötä muotoiluajattelun menetelmin	2
1.1 Tampereen seudun ammattiopisto TREDU ja Pirkanmaan elinkeinoelämä	2
1.2 Kokonaiskuvan hahmottaminen ja systeemisyyden työelämäyhteistyössä.....	3
1.3 Kuntakumppanuus osana koulutuksen kehittämistä.....	4
1.4 Ennakointityö osaksi koulutuksen tuotteistamisen prosessia	6
1.5 Tutkimuksellisen kehittämistyön hypoteesi, viitekehys ja työn rajaus	7
2 Muotoiluajattelu ja osaamistarpeen ennakointi.....	10
2.1 Muotoiluajattelu kehittämisen keinona	10
2.2 Ennakoinnin yhdistäminen muotoiluajatteluun	11
3 Osaamisen ennakointi yrityksissä ja työelämässä.....	14
3.1 Tulevaisuuden muutostekijöiden merkitys.....	14
3.2 Osaamisen ennakointi käsitteenä ja yritysten osaamistarpeisiin varautuminen ..	14
3.2.1 Osaamispääomaa ja strategiaa	16
3.2.2 Systeminen ajattelutapa ja PESTEL-analyysi	17
3.2.3 Ennakoinnin tiedonlähteet ja tekoälyn hyödyntäminen.....	18
3.2.4 Ennakoinnin aikahorisontit	20
3.2.5 Heikot signaalit, trendit, ilmiöt ja megatrendit – ennakoinnin perustekijät ...	21
4 Tutkimusmenetelmät, tiedonhankinta ja analysointi	24
4.1 Käytettävät tutkimusmenetelmät.....	24
4.2 Tiedonhankintaa sisältävät kehittämismenetelmät	24
4.3 Määrätyt kehittämis- ja analyysimenetelmät.....	25
5 Tulevaisuusmuotoilu - ennakoinnin lähestymistapa	27
5.1 Tulevaisuudentutkimus pohjana tulevaisuusmuotoilulle	27
5.2 Tulevaisuusmuotoilun prosessi.....	28
5.3 Tulevaisuusmuotoilusta osaamisen ennakoinnin prosessi	30
5.4 Tie tulevaisuusmuotoiluun – Case-esimerkkejä	33
5.4.1 Case-esimerkki: Ilmiölähtöinen osaamisen ennakointi.....	33
5.4.2 Case-esimerkki: Koneistajan koulutuspolku Ylöjärvellä.....	34
6 Osaamisen ennakointi tulevaisuusmuotoilun keinoin	37
6.1 Tiedon keräämisen vaihe.....	37
6.1.1 Yrityskoordinoinnin työpaja - Tietolähteet ja datan louhinta.....	37
6.1.2 Teknoliateollisuuden muutostekijät - ilmiöt, trendit ja hiljaiset signaalit	39
6.1.3 Haastattelu- ja kyselyrungon tekeminen	40

6.1.4	Koulutuspäälliköiden haastattelut.....	43
6.1.5	Asiantuntijoiden haastattelut	44
6.2	Yritysten osaamistarpeet	45
6.2.1	Haastatteluraporttien käsittely osaamistarpeiksi	46
6.3	Klusterianalyysi ja osaamistarvekartta	48
6.3.1	Klusterianalyysi ja osaamistarpeen arviointi.....	48
6.3.2	Osaamistarvekartan luominen ja osaamistarpeen muutoksen arviointi	52
6.4	PESTEL-analyysi valitusta osaamistarpeesta	56
6.5	Skenaarioiden luominen käyttäen PESTEL-analyysijä.....	59
6.6	Osaamistarpeen tuotteistaminen koulutusprototyypeiksi.....	65
6.7	Työmenetelmän kokoaminen prosessiksi	69
7	Tulevaisuusmuotoilun työmenetelmän toimivuus ja tulokset	72
7.1	Työmenetelmän vastaavuus tutkimuskysymykseen ja kehittämistarpeet	72
7.2	Työmenetelmän sovellettavuus ja kehittämismahdollisuudet	74
	Yhteenveto – Osaamisen ennakointi ammatillisessa koulutuksessa	76
	Lähteet	77

Liite 1. Työpaja 1, Tredun ennakointiryhmä, haastattelu pirkanmaalaisen insinööritoimiston toimitusjohtaja, korjausrakentaminen

Liite 2. Työpaja 2, Tredun ennakointiryhmä, haastattelu Tampereen keskustassa sijaitseva kansainvälisen hotellin johtaja

Liite 3. Osaamistarvekyselyn työpajaesitys

Liite 4. MIRO-pohja kysymysten asettelusta

Liite 5. FORMS-kyselypohja yrityksille

Liite 6. Avoimet haastattelukysymykset yrityksille

Liite 7. Tjanssi-hankkeen kysymysten asettelun ohjeistus

Liite 8. Haastattelukysymykset koulutuspäälliköille ja koulutuspäälliköiden haastattelumuis-tiot

Liite 9. Koulutusasiantuntijoiden haastattelu osaamistarpeen työmenetelmän pohjalta

Liite 10. Klusterianalyysin pohjalta tehdyt osaamistarpeen arviointimatriisit, Klusterit 1–6

Liite 11. Osaamistarvekartta ja osaamisen muutosmatriisi, klusterit 1-6

Liite 12. Osaamistarpeen PESTEL-analyysi, osaamistarpeen muutosajurit ja osaamistarpeen vaikutuspolku

Liite 13. Megatrendien, trendien ja hiljaisten signaalien listaus selityksineen

Liite 14. Megatrendit, tekoälyn käyttämät lähteet

Liite 15. Trendit, tekoälyn käyttämät lähteet

Liite 16. Hiljaiset signaalit, tekoälyn käyttämät lähteet

Liite 17. Ilmiökartta: Valmistava teollisuus 2040, Futures Platform

Liite 18. Skenaariot osaamistarpeen muutoksesta

Liite 19. Backcasting-menetelmän vastaustaulukot, Teknologiateollisuus 2035 -visio

Liite 20. Tredun koulutussuunnittelun Tuotekortti

Liite 21. Kehotteet tekoälylle osaamisen ennakoinnin työmenetelmän eri vaiheisiin

Johdanto

Työelämä on murroksessa ja tulevaisuudessa edellytetään yhä ennakoivampaa otetta muutokseen vastaamisessa. Tässä tutkimuksellisessa kehittämistyössä tarkastellaan, miten osaamisen ennakointia voidaan hyödyntää ammatillisen koulutuksen suunnittelussa. Tavoitteena on käyttää tulevaisuusmuotoilu -ajattelutapaa ja kehittää menetelmiä, joilla koulutustarjonta vastaisi paremmin yritysten tuleviin osaamistarpeisiin.

Kehittämistyö on toteutettu Tampereen seudun ammattiopisto Tredussa, jossa työelämä-lähtöisyys on keskeinen osa koulutuksen arkea. Yrityskoordinaattorin rooli toimii tässä työssä näkökulmana. Tehtävä yhdistää koulutuksen ja työelämän toimijat sekä kehittää koulutukseen liittyviä palveluja työelämälle. Työtä on toteutettu tiiviissä vuorovaikutuksessa Tredun yrityskoordinaattoritiimin ja kehittämispalvelujen sekä useiden sidosryhmien kanssa.

Yhteistyökumppaneina tässä tutkimuksellisessa kehittämistyössä on toiminut pirkanmaalaiset yrityksiä ja työnantajia, kuntien elinkeinopalvelujen ja työllisyyspalvelujen edustajia sekä asiantuntijoita omasta ja alueen muista oppilaitoksista. Yhteistyökenttä kattaa laajasti Pirkanmaan aluetta, mutta työ keskitetään Nokian ja Ylöjärven paikkakuntiin. Molemmat ovat kasvavia kaupunkeja Tampereen seudulla ja omaavat vahvan teollisuus- ja palvelurakenteen.

Analysoitava aineisto on kerätty pääosin yrityshaastatteluista ja sitä on täydennetty tilasto- ja ennakointitiedolla. Tiedonkeruun tavoitteena on ollut tunnistaa yritysten osaamistarpeita ja tuottaa ennakointimateriaalia niiden muutoksista. Osana kehittämistyön tiedon keruuta, analysointeja ja tekstin rakenteen jäsentämistä on käytetty tekoälyä apuvälineenä.

Tämän työn päätavoitteena on ollut vahvistaa oppilaitoksen ja työelämä välistä yhteistyötä siten, että koulutustarjonta vastaa paremmin yritysten tulevaisuuden osaamistarpeisiin. Kehitetyn työmenetelmän avulla pyritään löytämään konkreettisia keinoja osaamistarpeiden tunnistamiseen ja ennakointiin noin viiden vuoden aikavälillä. Lisäksi on kokeiltu pidemmän, 5–10 vuoden tulevaisuuden hahmottamista. Kehittämistyön odotettuina hyötyinä ovat yritysten kilpailukyvyyn ja alueellisen elinvoiman tukeminen, koulutuksen joustava tarjonta työelämälle sekä varmistaa opiskelijoiden valmius siirtyä muuttuvaan työelämään.

1 Työelämäyhteistyötä muotoiluajattelun menetelmin

1.1 Tampereen seudun ammattiopisto TREDU ja Pirkanmaan elinkeinoelämä

Yrityksissä toimintaympäristön kehittyminen ja kilpailussa mukana pysyminen tuo mukanaan teknologisia ja rakenteellisia haasteita. Nämä haasteet edellyttävät myös jatkuvaa osaamisen kehittämistä. Koulutuksen näkökulmasta näihin haasteisiin vastaamiseksi on toimittava ketterämmin ja ymmärrettävä aiempaa varhaisemmassa vaiheessa työelämän muutoksen suuntaa.

Tässä kehittämistyössä lähtökohtana on ajatus, että ennakoiva koulutussuunnittelu ja monialainen yhteistyö voivat yhdessä tukea sekä työelämän kehitystä että opiskelijoiden työelämävalmiuksia. Kehittämistyössä keskeisinä asioina nousevat esiin yhteistyömallit ekosysteemin toimijoiden kanssa ja se, että koulutuksen suunnittelu perustuu tulevaisuuden osaamistarpeisiin.

Työelämäyhteistyöhön painottuvaa kehittämistyötä sovelletaan Tampereen seudun ammattiopisto Tredussa, jossa sitä tehdään yrityskoordinoinnin tehtäväkentässä. Yhteistyössä mukana on keskeisiä alueellisia toimijoita kuten Pirkanmaan Yrittäjät paikallisyhdistyksiin, Business Tampere ja kohdekaupunkien Nokian (Business Nokia) ja Ylöjärven elinkeinopalvelut (Ylöjärven Yrityspalvelu Oy). Ekosysteemiin kuuluu myös muita julkisen sektorin tahoja erityisesti työllisyydenhoidon näkökulmasta, esimerkiksi Tampereen seudun työllisyysalue.

Tredun toiminta perustuu vahvaan työelämälähtöisyyteen, mikä näkyy tiiviinä yhteistyönä alueen yritysten kanssa. Oppilaitoksessa toimii n. 1100 työntekijää ja opiskelee n. 17000 opiskelijaa, 14 eri kampuksessa ympäri Pirkanmaata. Koulutustarjonta kattaa perustutkinnot työuran alkutaipaleelle sekä joustavasti räätälöitävää jatkokoulutusta paikallisiin tarpeisiin. Työelämälähtöisyys ohjaa suoraan koulutusten suunnittelua ja toteutusta. (TREDU 2024.)

Pirkanmaan liiton (2024) arvioiden mukaan TREDU toimii yhdellä Suomen nopeimmin kasvavista alueista. Maakuntaan kuuluu 23 kuntaa ja viisi seutukuntaa, joista erityisesti Tampereen seutu toimii alueen talouden ja väestönkasvun veturina. Alueella toimivan yli 40 000 yrityksen muodostama elinkeinoelämä työllistää yli 300 000 ihmistä. Sen monipuolisuus ulottuu perinteisestä teollisuudesta palveluihin ja uusille nouseville sektoreille, esimerkiksi elämystalouteen, vihreään siirtymään ja vetytalouteen. (Pirkanmaan liitto 2024 a.)

Pirkanmaan elinkeinoelämän monipuolisuus tarjoaa vahvan pohjan yhteistyölle ammatillisen koulutuksen kanssa. Yhteistyö alueen yritysten ja oppilaitosten välillä mahdollistaa

koulutuksen tarvelähtöisen kehittämisen. Kehittämistyössä on vahvasti mukana myös korkeakouluysteistyö. Tavoitteena yhteistyöllä on varmistaa se, että Pirkanmaa säilyy elinvoimaisena ja kilpailukykyisenä alueena tulevaisuudessakin.

1.2 Kokonaiskuvan hahmottaminen ja systeemisyyt työelämäyhteistyössä

Yritysten osaamistarpeita ohjaavat niiden omat kehityssuunnat. Tässä kehittämistyössä tavoitteena on ollut luoda työskentelymalleja, joiden avulla yrityskoordinoinnissa voidaan muodostaa ennakoiva kokonaiskuva tulevista osaamistarpeista. Yhtenä ajankohtaisena esimerkkinä toimii keskustelu vetytalouden kehittymisestä Pirkanmaalla. Vedyn tuotantoon liittyvät teknologiat synnyttävät kokonaan uudenlaista osaamistarvetta ja vaatii arvioimisen, että milloin uusi osaaminen tulee tarpeelliseksi ja mahdollisesti synnyttää uusia työtehtäviä.

Perinteisesti oppilaitoksissa on vahva perusta koulutuksen tuotteistamiseen. Lähtökohdat ovat kuitenkin usein ohjautuneet sisäisten resurssien tai olemassa olevan tarjonnan kautta. Koulutuksen suunnittelu on saattanut reagoida yksittäisiin tarpeisiin ennemmin kuin olisi rakennettu ennakoivaa kokonaiskuva.

Yara Internationalin suunnittelujohtaja Jovanovic (Jovanovic 2024) on esittänyt strategisen muotoilun ajatuksia, että kehittämisen tulisi lähteä liikkeelle kontekstin ymmärtämisestä, eikä tarjonnasta. Tämä tarkoittaa kohderyhmän arvojen, motiivien ja tarpeiden ymmärtämistä suunnittelun perustana (2024). Yara International on toimija, joka tuottaa pääasiassa hyödykkeitä maatalouteen ja ruoantuotantoon sekä teollisuuteen erilaisia biopohjaisia kemianteollisuuden tuotteita. Yara:lla on tuotantoa Nokialla ECO3-yritysalueella ja on sitä kautta yhteistyössä Tredun kanssa.

Tulevaisuuteen suuntautuvassa kehittämistyössä tavoitteita on mielekästä tarkastella myös laadullisesta näkökulmasta. Elkingtonin (1997, 69) kehittämä Triple Bottom Line-teoria (kolmoistilinpäätös) tarjoaa määrällisten tarkastelujen tilalle laadullisen viitekehyksen. Teoriassa (1997, 69) viitataan liiketoiminnan kolmen vastuullisuuden ulottuvuuteen: taloudelliseen vastuuseen (Profit), ympäristövuuseen (Planet) ja sosiaaliseen vastuuseen (People). Teoria laajentaa yritysten suorituskyvyn arviointia taloudellisen tuoton lisäksi kahdelle muulle ulottuvuudelle: ympäristövaikutuksiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin (1997). TBL-lähestymistavalla korostetaan yritysten vastuuta yhteiskunnallisten ja ekologisten arvojen tuottamisessa. Vastuullisuus onkin tänä päivänä osa yritysten kilpailukykyä ja strategista suuntaa.

Koulutuksen suunnittelua ei voi erottaa sen toimintaympäristöstä tai sidosryhmistä. Yhteissuunnittelu yrittäjien, kouluttajien sekä koulutussuunnittelijoiden kanssa on tärkeää, sillä se

mahdollistaa laajemman näkökulman syntymisen. Tämä näkökulman laajentaminen, ”kullan ulkopuolelle katsominen”, on tärkeää kaikilla toimialoilla.

Systeemisyyttä liittyy tiiviisti VUCA-maailman (VUCA-World 2024) käsitteeseen, joka on kehitetty tukemaan päätöksentekoa epävarmassa ja nopeasti muuttuvassa ympäristössä. VUCA ajattelussa yritetään sietää tulevaisuuden epämääräisyyttä ja monimutkaisuutta. Siinä rohkaistaan tekemään asioita pala kerrallaan, kokeilemaan niiden toimivuutta, sekä toistamaan kokeilemistä. Tällä tavoin mallinnettuna myös epävarmuutta pystytään hallitsemaan. (2024.) Tätä ajattelumallia voidaan hyödyntää myös koulutussuunnittelun tukena tulevaisuusskenaarioita luotaessa. Skenaariot auttavat työelämän ennakoituihin tarpeisiin soveltuvan koulutussisällön luomisessa.

Tämän kehittämistyön ajattelu on saanut tukea myös Brownin (2009, 35–38) kuvaamasta muotoilun keinoin tehtävästä muutoksesta. Brownin mukaan muotoilijan rooli on toimia orkestroijana, fasilitaattorina ja yhdistäjänä. Yrityskoordinaattorin työtehtävä kuvastaa tätä moniroolisuutta: yhdistetään toimijoita, tuetaan yhteisen ymmärryksen rakentamista ja mahdollistetaan kokeilujen syntyminen. Yrityskoordinaattorin tehtävä luo arkeen mahdollisuuksia ja implementoi niiden tuotoksia ekosysteemiin.

Koulutuksen kehittämistä ei voi tehdä enää ratkaisukeskeisesti vaan on nostettava muutosten syyt esiin. Tämä edellyttää monialaisten työryhmien rakentamista ja ekosysteemistä otetta. Yhteiset kokeilut luovat iteratiivista itseään kehittävää toimintamallia vanhan tilalle.

1.3 Kuntakumppanuus osana koulutuksen kehittämistä

Kuntakumppanuustyö on olennainen osa yrityskoordinaattorin tehtäväkuvaa ja se toimii käytännön väylänä alueen elinkeinoelämän ja koulutuksen välillä. Kumppanuuden avulla luodaan suora yhteys paikallisiin yrityksiin, kunnan elinkeinopalveluihin, työllisyyspalveluihin ja yrittäjäyhdistyksiin. Esimerkiksi Pirkanmaan alueella Tredun ja kuntien työllisyys- ja elinkeinopalvelujen yhteistyö varmistaa, että työvoiman osaaminen vastaa yritysten tarpeita.

Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että yrityskoordinaattori kartoittaa paikallisten yritysten rekrytointitarpeita yhdessä kunnan elinkeinopalveluiden kanssa. Tiedon pohjalta kehitetään ja edistetään koulutusratkaisuja, jotka vastaavat osaamisen kohtaannon haasteisiin. Jos esimerkiksi konepajateollisuuden yrityksissä havaitaan pulaa hitsauksen tai CNC-koneistuksen taidoista tai tekijöistä, oppilaitos voi kehittää koulutusratkaisuja yhdessä yritysten ja kuntatoimijoiden kanssa alueellisesti. Tällä tavalla yrityskoordinaattori tukee kuntien omia tavoitteita, kuten työllisyysasteen parantamista ja yritysten kilpailukykyyn vahvistamista.

Oppilaitosyhteistyö täydentää tätä kokonaisuutta. Se kattaa perusasteen, toisen asteen muut oppilaitokset sekä korkeakoulut. Yrityskoordinointi mahdollistaa monialaisen yhteistyön, joka tukee osaamisen kehittämistä ja kytkee sen tiiviisti työelämän tarpeisiin. Tällä vahvistetaan oppilaitoksen ja työelämän välistä vuorovaikutusta.

Kokonaisuuteen kuuluu myös yritysten oman osaamisen kehittäminen. Tämä tarkoittaa käytännössä työntekijöille ja yrittäjille suunnattuja koulutuspalveluja ja jatko-opintomahdollisuuksia, jotka tukevat yritysten omaa kehityslinjaansa. Oman osaamisen vahvistaminen auttaa yrityksiä sopeutumaan työelämän muutoksiin.

Tredun paikallinen työelämäyhteistyö perustuu kuntakumppanuuteen, jossa yritykset, kunnat, oppilaitokset ja julkiset toimijat rakentavat tiivistä yhteistyötä. Yrityskoordinoinnin ja kuntakumppanuuden tavoitteena on vahvistaa osaamista ja tukea alueellista elinkeinoelämää koulutuksen keinoin. Alla oleva kuvio (Kuvio 1) havainnollistaa yrityskoordinaattorin roolin ja keskeiset sidosryhmät paikallisessa työelämäyhteistyössä eli kuntakumppanuuden ekosysteemi.



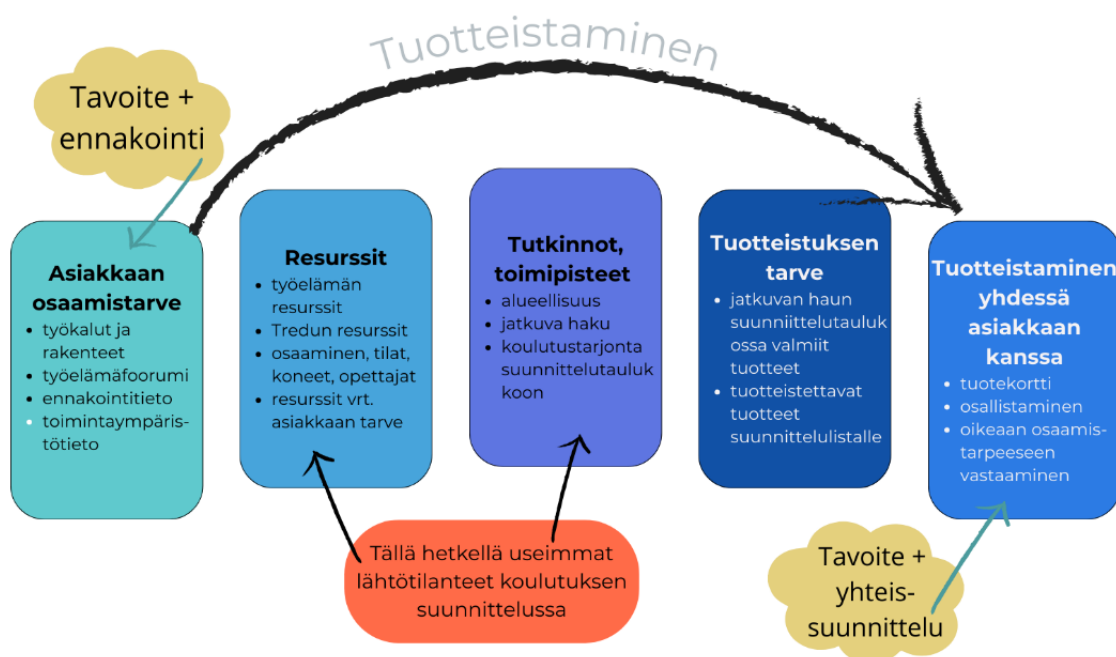
Kuvio 1. Kuntakumppanuuden ekosysteemi

1.4 Ennakointityö osaksi koulutuksen tuotteistamisen prosessia

Koulutusten suunnittelussa korostuu yhteissuunnittelun tarve yritysten kanssa. Tavoitteena on varmistaa, että koulutukset vastaavat työelämän sekä nykyisiin että tuleviin tarpeisiin. Tavoiteltu tilanne on, että työelämän osaamistarpeet ja koulutuksen sisältö sekä tarjonta määritellään yhdessä työelämän edustajien kanssa.

Käytännössä koulutuksen suunnittelua haastaa useat rakenteelliset tekijät. Tällä hetkellä suurimpia haasteita ovat resurssi- ja tutkintolähtöisyys, mikä rajoittaa koulutustarjonnan joustavuutta. Havaintojen mukaan tähän ohjaa useampi tekijä. Yksi keskeisin tekijä on koulutuksen rahoitusperusta, joka perustuu suurelta osin tutkintojen suorittamiseen. Resurssilähtöisyyteen ohjaa se, että koulutus suunnitellaan olemassa olevien tilojen, laitteiden tai opettajien vapaiden resurssien kautta. Kolmas selittävä syy on, että ennakointitiedon hyödyntäminen koetaan työelämän näkökulmasta liian hitaaksi prosessiksi. Näistä syistä koulutussuunnittelu ei pysty reagoimaan riittävän nopeasti, jolloin suunnittelu lähtee liikkeelle tarjonnasta eikä työelämälähtöisestä tarpeesta. Tämä selittää osaltaan sen, miksi joustavien ja työelämälähtöisten koulutusten kehittäminen on usein rajallista.

Tavoitteellisessa koulutuksen tuotteistamisprosessissa osaamistarpeen määrittely etenee vaiheittain. Ensin tunnistetaan kohderyhmä ja sen ennakoituvat osaamistarpeet. Sen jälkeen siirytään koulutuksen rakenteen ja toteutusmallin suunnitteluun. Samalla arvioidaan, että onko tarvetta tuotteistaa kyseinen koulutus vai löytyykö jo valmiista tarjonnasta soveltuvia osia. Tuotteistaminen mahdollistaa sen, että koulutussisältöjä ja toteutustapaa voidaan kehittää yhdessä asiakkaan eli työelämän kanssa. Kuviossa 2 on kuvattuna malli koulutuksen suunnittelun prosessista tavoite- ja kipukohtineen.



Kuvio 2. Koulutuksen tuotteistamisen prosessi ja yhteissuunnittelun tavoitteet (mukailien Orava 2023)

1.5 Tutkimuksellisen kehittämistyön hypoteesi, viitekehys ja työn rajaus

Tämän tutkimuksellisen kehittämistyön hypoteesi pohjautuu ajatukseen, että ennakoiva osaamisen kehittäminen on olennainen osa yritysten kilpailukyvyn ja sopeutumiskyvyn varmistamista – ja sitä vastaavan koulutuksen kehittämistä. Lähtökohtana on Suomen Kasvukäytävä-työryhmässä (Suomen Kasvukäytävä 2023) esitetty kysymys: "Miten saamme yritykset kiinnostumaan henkilöstönsä osaamisen kehittämisestä, jotta ne voivat vastata tulevaisuuden tarpeisiin ja muutoksiin?". Kysymys nousi esiin Jatkuvan oppimisen teemallisissa työpajoissa, joita järjestettiin asiantuntijoille ELY-keskuksen kautta (ELY 2024).

Hypoteesin mukaan ennakoivan toimintavan aikaansaaminen edellyttää tiivistä yhteistyötä yritysten, oppilaitosten ja muiden sidosryhmien välillä. Yrityskoordinaatiolla voi tässä kokonaisuudessa olla merkittävä rooli rajapintojen yhdistäjänä. Tätä kehittämistyötä ohjaa tutkimuskysymys: "Miten muotoiluajattelun ja ennakkoinnin menetelmiä voidaan hyödyntää yritysten osaamistarpeiden tunnistamisessa ja ammatillisen koulutuksen suunnittelussa vastaamaan tähän tarpeeseen?".

Työn viitekehys

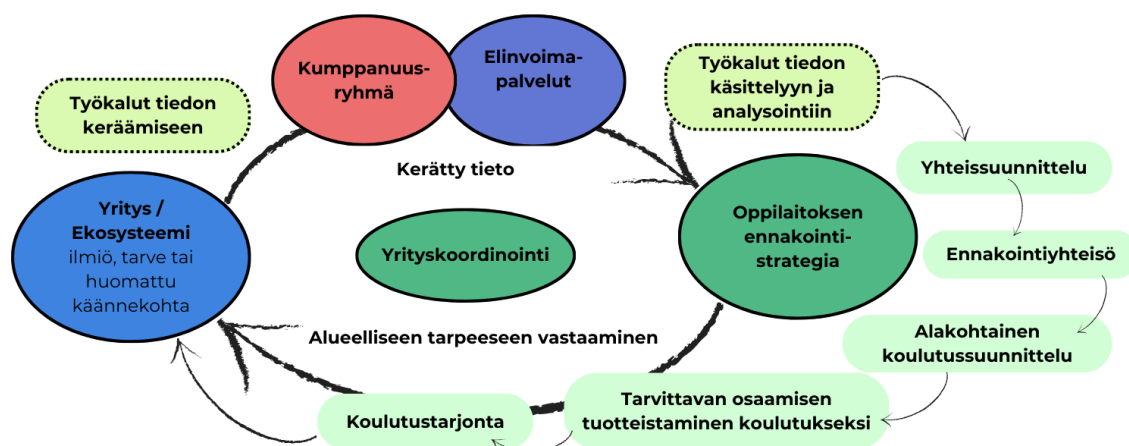
Työn viitekehys rakentuu toisiaan tukevista menetelmistä ja ajattelumalleista, joihin kuuluvat muotoiluajattelu, strateginen muotoilu, osaamisen ennakkointi ja systeminen ajattelu.

Näistä muodostuu kehittämistyön teoreettinen perusta. Lähestymistapoja sovelletaan käytäntöön koulutussuunnittelun ja työelämäyhteistyön ympäristöissä.

Yhteisenä ympäristönä viitekehykselle hyödynnetään kuntakumppanuuden yhteistyömallia. Siinä olevat toimijat (oppilaitokset, yritykset, elinkeinopalvelut ja työllisyyspalvelut) rakentavat yhdessä alueellista työelämäyhteistyötä. Yrityskoordinaattorin rooli sijoittuu tämän ekosysteemin keskiöön; työtehtävä mahdollistaa rajapintojen yhdistämisen sekä näkemysten yhteensovittamisen.

Hypoteesin mukaisella osaamisella tarkoitetaan yksilön tai organisaation tiedollisia, taidollisia ja asenteellisia valmiuksia, jotka mahdollistavat tehtävien suorittamisen työympäristössä (Jyväskylän yliopisto 2025). Ennakoinnilla tarkoitetaan tulevaisuuden mahdollisten kehityskulkujen tunnistamista, arviointia ja niihin varautumista (Turun yliopisto 2025). Osaamistarve viittaa niihin tietoihin, taitoihin ja valmiuksiin, joita yksilöiltä tai työyhteisöiltä edellytetään nykyisessä tai tulevassa työelämässä (Leveälahti ym. 2019). Tässä työssä osaaminen nähdään osana yrityksen strategista pääomaa, jota kehitetään ennakoivasti työelämän tarpeiden mukaan. Osaamistarpeita tarkastellaan erityisesti yritysten näkökulmasta ennakoivana ilmiönä, joka ohjaa koulutuksen suunnittelua.

Kokeiltavaan hypoteesiin liittyvän viitekehysten soveltamista kuvataan toimintamallin luonnoksessa (kuviot 3), jossa tiedonkeruun avulla tunnistetaan yritysten osaamistarpeita ennakolta ja niihin voidaan vastata kehittämällä vastaavaa koulutusta suunnitelmallisesti. Kumppanuusryhmän toiminnalla pyritään varmistamaan se, että kaikki osapuolet työskentelevät kohti yhteistä päämäärää.



Kuvio 3. Osaamisen ennakoinnin viitekehysten soveltaminen ja toimintamallin luonnos

Työn rajaus

Kehittämistyössä osallistetaan erityisesti kolmea sidosryhmää: alueen työnantajia, julkisen sektorin toimijoita ja koulutusalan asiantuntijoita. Tämän lisäksi näkemyksiä on kerätty muista oppilaitoksista ja ennakointityötä tekevilta tahoilta esimerkiksi työllisyyspalveluilta kunnista. Toimialakohtaiset kattojärjestöt tarjoavat myös arvokasta tietoa tulevaisuuden osaamistarpeista, esimerkiksi tässä työssä on hyödynnetty Teknologiateollisuus ry:n keräämää tietoa.

Tätä kehittämistyötä on pilotoitu teknologiateollisuuden yritysten osaamistarpeisiin kone- ja tuotantotekniikan osaamisalalla. Yritysten valinnassa on painotettu kasvupotentiaalia ja kehityspolkua pienyrittäjästä kohti kasvuyritystä. Tavoitteena on ollut tunnistaa lähitulevaisuuden (1–5 vuotta) osaamistarpeita ja samalla tuottaa muutostietoa strategisen suunnittelun pohjalle keskipitkälle aikavälille (5–10 vuotta) (Salminen 2021).

Vaikka pääpaino on ollut teknologiateollisuudessa, ennakointia on tehty ja tullaan tekemään myös muilla toimialoilla, esimerkiksi sosiaali- ja terveysalan, rakennetun ympäristön tai palvelu- ja liiketoiminnan yrityksissä. Tavoitteena on, että kehitettävät menetelmät olisivat skaalattavissa eri aloille.

Tämän tutkimuksellisen kehittämistyön ulkopuolelle on rajattu varsinaisten koulutuspilottien toteuttaminen. Sen sijaan keskeisenä tavoitteena on ollut luoda työkaluja tai toimintamalleja, joiden avulla alueelliset osaamistarpeet voidaan tunnistaa ja parantaa työvoiman tarjonnan ja kysynnän kohtaantoa.

Aineistona on hyödynnetty yrityshaastatteluja, tilastotietoa, julkisten toimijoiden tulevaisuusskenaarioita sekä asiantuntijanäkemyksiä Tredun koulutusaloilta. Näiden aineistojen analysoinnin avulla on muodostettu kokonaiskuvaa osaamistarpeiden ennakoinnista ja arvioitu, miten saatua tietoa voidaan hyödyntää ammatillisen koulutuksen suunnittelussa. Teknologiateollisuuden toimialalta on tavoitteena ollut haastatella 5–10 eri kokoluokan yrityksen edustajaa konkreettisen näkökulma saamiseksi.

2 Muotoiluajattelu ja osaamistarpeen ennakointi

2.1 Muotoiluajattelu kehittämisen keinona

Muotoiluajattelu on ihmiskeskeinen ja osallistava lähestymistapa, joka yhdistää luovan ja analyyttisen ajattelun monimutkaisten ongelmien ratkaisemiseksi (Nyyssönen 2017). Se perustuu syvälliseen käyttäjäymmärrykseen, iteratiiviseen kehitysprosessiin ja yhteistyöhön eri sidosryhmien kanssa. Yhteissuunnittelun näkökulmasta muotoiluajattelu tukee monialaista vuorovaikutusta ja tiedon jakamista, jolla luodaan perustaa innovatiivisille ja kestävän kehityksen mukaisille ratkaisuille. (Miettinen 2011, 78.) Menetelmä mahdollistaa asiakkaan tarpeiden ymmärtämisen samaistumalla empatian avulla asiakkaan rooliin ja todellisiin tarpeisiin. Lähestymistavan avulla asiaa tarkastellaan asiakkaan silmien kautta.

Nielsen Norman Groupin kuvauksen mukaan (Gibbons 2016) muotoiluajattelu koostuu viidestä vaiheesta. Prosessin vaiheet ovat: empatia, määrittely, ideointi, prototypointi, testaus ja iterointi sekä implementointi. Tämän prosessin vaiheet on kuvattu alla kuviossa 4.



Kuvio 4. Muotoiluajattelun prosessikuvaus Nielsen Norman Groupin mukaan (Gibbons 2016)

Tässä kehittämistyössä muotoiluajattelun perusmallia (Gibbons 2016) on sovellettu osaamisen kehittämiseen:

- Empatia – *Käyttäjien tarpeiden ja kontekstin ymmärtäminen haastattelujen, havainnoinnin ja työpajojen avulla.* Käyttäjät ovat yrityksiä, joiden osaamisen kehittämistarpeita selvitetään.
- Määrittely – *Kerätyn tiedon jäsentäminen selkeäksi ongelmanasetteluksi.* Määritellään yritysten tämänhetkiset ja tulevaisuuden osaamistarpeet.
- Ideointi – *Ratkaisuehdotusten luominen ilman ennakkoluuloja.* Osaamistarpeet muotoillaan ymmärrettävään muotoon, josta ratkaisu on koulutuksen avulla tuotettavissa.
- Prototyypit – *Alustavien mallien kehittäminen ratkaisujen testaamiseksi.* Kehitetään koulutusehdotuksia, joita tarkastellaan kirjallisesti, visuaalisesti tai kokeellisesti.
- Testaus ja iterointi – *Palautteen kerääminen ja ratkaisujen kehittäminen toiston kautta.* Koulutusprototyyppejä testataan esimerkiksi pienryhmissä tai sidosryhmätyöskentelyssä.
- Implementointi – *Ratkaisujen sisällyttäminen olemassa oleviin prosesseihin.* Koulutustuotteet tai -sisällöt liitetään osaksi koulutustarjontaa.

Muotoiluajattelua hyödyntämällä voidaan saada parempi ymmärrys työelämän kehityssuunnista. Sitra (2019) korostaa sitä, että päästäksemme nykyhetkessä työskentelystä kohti tulevaisuuden tarpeiden määrittelyä pitää muotoiluajattelun prosessia laajentaa ennakoivaan otteeseen. Tämä ajattelumalli on strategisen muotoilun keskeinen periaate, jossa yhdistetään muotoiluajattelu ja ennakoointi tulevaisuuden tarpeiden ymmärtämiseksi. (Sitra 2019.) Samalla täytyy sietää muotoilutyön kompleksisia ongelmia ja kyetä luomaan niihin käytännössä toimivia ratkaisuja.

2.2 Ennakoinnin yhdistäminen muotoiluajatteluun

Muotoiluajattelun ja ennakkoinnin yhdistäminen osaksi koulutuksen suunnittelua antaa mahdollisuuksia tarkastella työelämän tulevaisuuden osaamistarpeita kokonaisuuksina. Tällainen ajattelumalli auttaa siirtymään resurssi- tai tarjontalähtöisestä ajattelusta kohti kokonaisvaltaisempaa ymmärrystä työelämän osaamistarpeista.

Valtioneuvoston kanslian (VNK) (Puru ym. 2020) mukaan Suomessa on pitkälle kehittynyt ja kansainvälisesti arvostettu kansallinen ennakointijärjestelmä. VNK:n selvitysten perusteella toimintaympäristön muutostahdin kiihtyessä ennakkoinnin merkitys kasvaa. Haasteena on, että ennakointityö on muuttuviin olosuhteisiin nähden yksipuolista. Tulevaisuustietoa kerätään usein omasta lähiympäristöstä ja ennakointi perustuu todennäköisiin

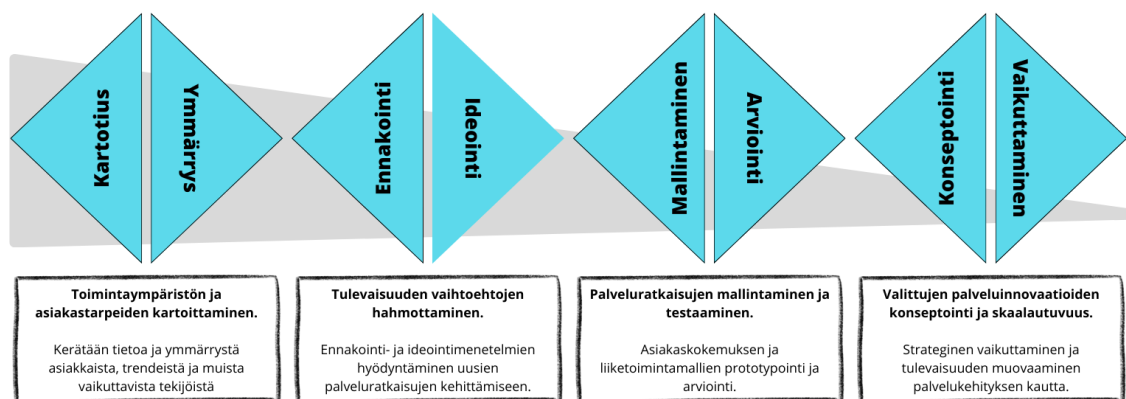
kehityskulkuihin uusien mahdollisuuksien ja yllätysten ennakkoinnin sijaan. (Pouru ym. 2020.) Tästä selvityksestä voidaan tehdä johtopäätös, että osaamisen ennakkointia kannattaa hyödyntää yrityksen kehittämistyössä ja oppilaitoksen ennakkointiosaamisella on merkittävä rooli muuttuvaan työelämään vastaamisessa.

Muotoiluajattelun prosessissa käyttäjälähtöisyys on sisäänrakennettuna. Jos siihen yhdistetään strateginen ennakkointi, voidaan se laajentaa tulevaisuuspainotteiseksi prosessiksi. Käyttäjälähtöisessä näkökulmassa painotetaan empatian merkitystä käyttäjien tarpeiden tunnistamisessa. Ennakkoinnin avulla taas lähdetään hyödyntämään erilaisia yhteiskunnallisia trendejä ja ilmiöitä. Ilmiöt voivat ennakkoinnissa olla myös sellaisia, jotka eivät ole empaattisia, esimerkiksi teknologian kehitystä tai markkinoiden muutoksia. Empatia voidaan tässä yhteydessä nähdä työelämän tai yritysten tarpeiden ymmärryksenä, eikä niinkään käyttäjälähtöisenä tai ihmislähtöisenä asetelmana. Sen tarkkuus suunnittelussa onkin enemmän kyvykkyyttä ymmärtää käyttäjää (Alvaro ym. 2020).

Ojasalo ym. (2015) vahvistaa ajatusta, että perinteistä viiden vaiheen prosessia tulisi ennakoidessa muotoiluajattelussa voida laajentaa sisällyttämällä siihen ennakkointielementtejä. Tämä mahdollistaa sen, että tulevaisuuden osaamistarpeet huomioidaan jo prosessin alkuvaiheessa ja nykyiset tarpeet jäävät enemmän tiedon hankinnan ja määrittelyn vaiheeseen. (Ojasalo ym. 2015, 195 ja 208.)

Osaamistarpeet eivät aina tule suoraan käyttäjiltä, vaan ne voivat olla ulkoisten tekijöiden synnyttämiä esimerkiksi teknologian, lainsäädännön tai talouden muutoksia. Osaamisen ennakkointi voi rakentua Ojasalon ym. (2015, 202–203) kuvauksen mukaisesti lisäämällä *Ennakointi ja ideointivaihe* Gibbonsin (2016) mallin alkuun. Näin syntyvää mallia voisi verrata muotoiluajattelussa käytettyyn divergentti–konvergentti timantti–malliin. Timantti sijoitetaan syntyvän mallin alkuvaiheeseen ja käytetään kolmoistimanttia lähtökohtana, niin saadaan tulevaisuuden osaamistarpeiden huomioiminen lisättyä osaksi muotoiluajattelun prosessia.

Kuviossa 5 on kuvattuna syntyneen neloistimantin toimintaperiaate. Periaate koostuu neljästä kehittämisen vaiheesta, joista sisältö on kuvattuna timanttien alle.



Kuvio 5. Tulevaisuusorientoitunut palveluinnovaatioprosessi (mukailtu Ojasalo ym. 2015, 202)

Gibbonsin (2016) kuvaamaa muotoiluajattelun prosessia voidaan pitää tässä kehittämissä perustana. Täydentämällä sitä ennakoinnin neloistimantti-mallin (Ojasalo ym. 2015) mukaisesti saadaan ajattelua suunnattua osaamistarpeiden ennakointiin niihin reagoimisen sijaan. Tässä kehittämistyössä on tarkasteltu sitä, että saadaanko ajatusmalli muokattua prosessinomaiseksi apuvälineeksi työelämän tulevaisuuden osaamistarpeisiin vastaamiseksi.

3 Osaamisen ennakointi yrityksissä ja työelämässä

3.1 Tulevaisuuden muutostekijöiden merkitys

Ammatillisen koulutuksen ja työelämän yhteistyön kehittyminen on yhä enemmän sidoksissa toimintaympäristön muutoksiin ja niistä syntyviin vaatimuksiin. Osaamisen ennakkoinnin kannalta on ratkaisevaa tunnistaa muutostekijät, jotka muovaavat työmarkkinoita ja vaikuttavat osaamistarpeisiin. Valtioneuvoston kanslian (2019, 11–12) mukaan neljä keskeistä muutostekijää ovat VUCA-maailma, ilkeät ongelmat (wicked problems), ilmiölähtöisyys sekä toiminnan jatkuva kehittäminen ja tehostaminen. Muutostekijät ohjaavat osaamisen ennakointia systeemiseen lähestymistapaan ja tukevat muotoiluajattelun hyödyntämistä osaamistarpeiden tunnistamisessa.

Toimintaympäristö on kehittynyt VUCA-ajattelusta ja on siirrytty yhä enemmän BANI-maailman suuntaan. BANI lyhenne tulee sanoista: hauras-brittle, ahdistunut – anxious, epälineaarinen – non-linear, käsittämätön – incomprehensible. (Lumme-Tuomala 2022.) BANI-maailmassa haasteet näyttäytyvät kaaoksena ennemmin kuin pelkästään monimutkaisina ja epävakaina ilmiöinä (2022). Muutoksen käsittelyyn tarvitaan teknistä osaamista, erityisesti datan ja tekoälyn käsittelyosaamista. Ihmissuhdetaidot nousevat näiden rinnalla tärkeään rooliin käsitellessämme BANI-maailman mukaista muutosta. (2022.)

Tulevaisuudennäkymien valossa koulutuksen on kyettävä vastaamaan työelämän vaatimuksiin entistä nopeammin. Tämä edellyttää yhteistyön lisäksi koulutusten toteuttamisen joustavuutta, joilla vähennetään epävakauden riskiä. Esimerkiksi lyhytkestoiset koulutukset tai yrityksen sisään luodut koulutuspolut mahdollistavat osaamisen kehittämisen työn ohessa. Tällainen lähestymistapa edellyttää myös yrityksiltä ennakointiosaamista, jotta ne osaavat itse arvioida ajoissa, millaista osaamista ja millaisia osaajia ne tulevaisuudessa tarvitsevat.

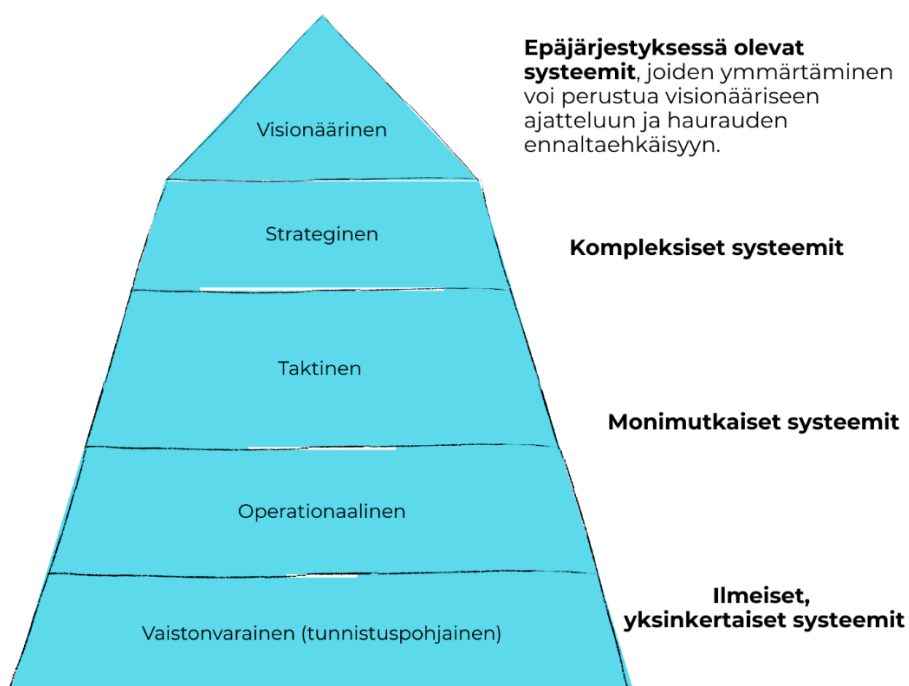
3.2 Osaamisen ennakointi käsitteenä ja yritysten osaamistarpeisiin varautuminen

Työelämän jatkuva muutos vaikuttaa voimakkaasti työvoiman tarpeisiin ja tätä kautta osaamisen tarpeisiin. Yritysten rekrytointitilanteissa korostuu haaste oikeanlaisen osaamisen kohtaamiselle. Pelkkä työvoiman saatavuus ei riitä, kun työtehtävien sisällöt monimutkaisuutuvat. Yritysten työtehtävät liittyvät osaksi toiminnan prosesseja ja sisältävät erilaisia toisiinsa kytköksissä olevia osaamisia. Näiden työtehtävien sisältämien osaamisten merkitys kasvaa ja niiden voidaan ajatella olevan osa yrityksen pääomarakennetta. Samalla osaamisen erikoistuminen saattaa kaventaa sopivan työvoiman tarjontaa tiettyihin tehtäviin.

Osaamisen ennakointia voidaan lähestyä strategisena prosessina, joka yhdistää tulevaisuudentutkimuksen ja organisaation kehittämisen (Aaltonen & Wilenius 2002, 66). Ennakointi on enemmän avointa uteliaisuutta tulevaisuutta kohtaan kuin ennustamista. Sen avulla tulevaisuudesta tuotettavia skenaarioita voi hyödyntää toimintaympäristössä vaikuttaviin muutoksiin ja ennakoimaan tarpeellisia toimenpiteitä niiden huomioimiseksi. (2002, 67.) Näin yrityksillä on paremmat edellytykset sopeutua toimintaympäristön muutoksiin.

Muutosten ymmärtäminen auttaa näkemään, millaisia osaamisia tai työelämätaitoja tarvitsemme ja työelämä edellyttää tulevaisuudessa (Aaltonen & Wilenius 2002). Näkökulma voi olla lyhytkin esimerkiksi vuoden päähän, jolla vastataan taktiseen eli vallitsevaan tarpeeseen. Kun pidennetään ennakkoinnin aikaväliä viiden vuoden päähän, päästään lähemmäs strategista tavoitetta. Tämä antaa väljyyttä toimimiseen ja mahdollistaa suunnitelmallisen toiminnan. Tässä kehittämistyössä suurin osa työskentelystä tapahtuu taktisella tasolla ja ennakoivalla työskentelytavalla on mahdollista tukea strategista tasoa.

Kuviossa 6 kuvataan eri työskentelytapojen tasoja: operatiivinen, taktinen, strateginen ja visionäärinen. Yrityskoordinoinnin työssä päästään pureutumaan taktiselle tasolle ja ennakoivan työskentelyn avulla tuottamaan tietoa strategisen päätöksenteon avuksi.



Kuvio 6. Päätöksenteon eri tasot verrattuna systeemien haasteiden tasoon (Kaivo-oja & Santonen 2004, 90)

Sitran Osaamisen aika –projektissa (Sitra 2021) haastateltiin 300 pirkanmaalaista yrityspäättäjää. Tulosten mukaan yli puolet yrityksistä teki yhteistyötä oppilaitosten kanssa erityisesti uusien osaajien löytämiseksi ja tulevaisuuden osaamistarpeisiin varautumiseksi. Tulokset viittaavat siihen, että oppilaitoksen roolia ennakointityön tekijänä tulisi vahvistaa ja tuoda lähemmäs työelämää. Kumppanuudet ovat tässä työssä tärkeässä tehtävässä sekä yhteisen ymmärryksen rakentamisessa. Samalla täytyy huomata, että ennakointitietoa kertyy organisaatioiden eri tasoilla. Tämän hiljaisen tiedon kokoaminen voi auttaa myös yrityskentän valmiuksia.

Ympäröivän maailman muutosten ymmärtäminen liittyy kiinteästi visionääriseen ja strategiseen johtamiseen (Aaltonen & Wilenius 2002, 91). Ennakoinnissa osuvimmat visiot huomataan lopulta muita toimivammiksi ja ne kykenevät vastaamaan tarkemmin ympäröivän maailman muutoksiin.

Hakasen (2004, 178–179) mukaan oppiminen on sekä jatkuva prosessi että lopputulos, ja yrityksen menestyminen riippuu kyvystä hallita, kehittää ja hankkia osaamista strategisten tavoitteiden toteuttamiseksi. Tämä edellyttää toimivia prosesseja tiedon säilymiseen ja jakamiseen sekä kulttuuria, joka tukee avointa kehittämistä.

3.2.1 Osaamispääomaa ja strategiaa

Hakasen (2004) mukaan yritysten kannattaa tunnistaa kriittiset menestystekijät strategian toteuttamisessa. Nämä auttavat priorisoimaan ne osaamisalueet, jotka ovat tärkeimpiä kilpailukyvyä säilyttämiseksi. Tätä ajattelua voidaan soveltaa myös koulutuksen suunnitteluun, jossa ennakointia hyödynnetään tunnistamaan alueelliset ja toimialakohtaiset tarpeet.

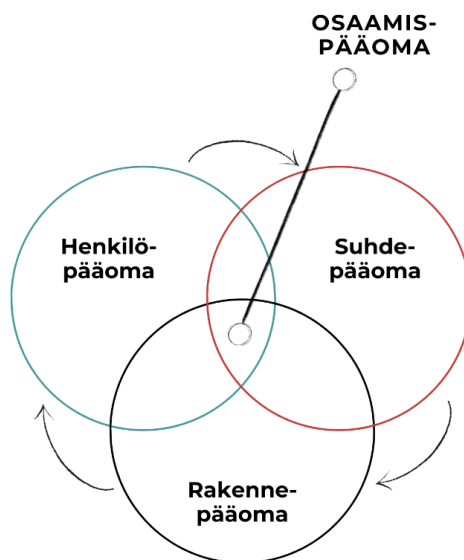
Otalan (2008, 57–58) mukaan yrityksessä osaaminen kannattaa nähdä yhtenä pääoman muotona, jota kehitetään, kasvatetaan ja hyödynnetään strategisesti. Hänen mukaansa osaamispääoma jakautuu kolmeen keskeiseen osa-alueeseen: henkilöpääomaan, rakennepääomaan ja suhdepääomaan (Ojala 2008, 59–64). Näiden muodostama järjestelmä tukee yrityksen toimintaa ja kehitystä kokonaisvaltaisesti.

Ojala (2008) kuvaa osaamispääoman kolmea aluetta seuraavalla tavalla:

- *Henkilöpääoma* koostuu organisaation ihmisistä, heidän osaamisestaan sekä sitoutumisestaan, motivaatiostaan ja innostuksestaan. Työntekijöiden osaaminen on keskeinen osa yrityksen päivittäistä toimintaa ja kehitystä.
- *Rakennepääoma* sisältää ne rakenteet, prosessit ja järjestelmät, jotka tukevat osaamisen ylläpitoa, kehittämistä ja jakamista. Nämä rakenteet muuttavat yksilöiden osaamisen yhteiseksi voimavaraksi.

- *Suhdepääoma* kattaa ulkopuoliset suhteet, kuten verkostot ja kumppanuudet. Niillä täydennetään yrityksen omaa osaamista ja nopeutetaan uusien innovaatioiden syntyä. (Ojala 2008, 59–64.)

Näiden kolmen osa-alueen välinen jatkuva vuorovaikutus ja oppiminen ovat välttämättömiä, jotta osaamispääoma säilyy dynaamisena ja säilyttää arvonsa (2008, 84–85). Tätä kolmen ulottuvuuden osaamispääoman määritelmää on kuvattu kuviossa 7.



Kuvio 7. Osaamispääoma yrityksessä (Ojala 2008, 58)

3.2.2 Systeminen ajattelutapa ja PESTEL-analyysi

Työelämän murroksen mukana muuttuvat myös työn teon tavat ja työtehtävien sisällöt. Uusikylän & Jalosen (2023) mukaan yritysten työtehtävät ja työyhteisöt muodostavat yhä useammin kompleksisia ja systeemisiä kokonaisuuksia. Nämä kokonaisuudet tuovat esiin ongelmakohtia, joihin on mahdollista vaikuttaa ennakoimalla yrityksen tarpeita ja peilaamalla niitä henkilöstön osaamiseen (Uusikylä & Jalonen 2023, 152–153).

Systeminen ajattelu ohjaa huomion yksittäisistä osista kokonaiseen järjestelmään ja niiden vuorovaikutuksiin. Malaska (1999) painottaa, että vuorovaikutusten avulla huomataan miten järjestelmät luovat keskenään suurempia kokonaisuuksia (Malaska 1999, 20–21). Systeminen ajattelu mahdollistaa ymmärryksen siitä, että yksittäiset asiat ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa muiden osien kanssa.

Tulevaisuudentutkija Malaska tuo (Puru ym. 2017, 137–140) esiin sen, miten yhteiskunnalliset, teknologiset ja taloudelliset muutokset muodostavat systemisen kokonaisuuden.

Hänen mukaansa ennakkoinnin ydin on siinä, miten ihminen omilla valinnoillaan voi vaikuttaa tulevaisuuteen (2017). Tämän näkökulman mukaan myös yrityksen asettama strateginen tavoite on valinta, johon osaamisen ennakoitua hyödyntämällä voidaan vaikuttaa.

Systemistä ajattelumallia voidaan soveltaa osaamisen ennakkoinnissa triple bottom line -periaatteiden mukaisesti: ihmiset, planeetta ja talous. Käytännössä tämä voidaan toteuttaa hyödyntämällä esimerkiksi PESTEL-analyysiä. Sitran (2025) määritelmän mukaan se on työkalu toimintaympäristön systemaattiseen analysointiin, jonka avulla voidaan tunnistaa ja ryhmitellä organisaatioon vaikuttavia ulkoisia tekijöitä laajasti. PESTEL tulee sanoista Political (poliittinen), Economic (talous), Social (sosiaaliset), Technological (teknologiset) Environmental (ympäristö) ja Legislation (lainsäädäntö). (Sitra 2025.)

PESTEL-analyysissä tarkastellaan seuraavia aiheita (Taulukko 8):

POLIITTISET TEKIJÄT	Käsittävät muun muassa puolueiden ohjelmat, sääntelyn, direktiivit, lainsäädännön sekä eri valtaapitävien toimijoiden intressit. Nämä tekijät voivat vaikuttaa liiketoiminnan tai yhteiskunnallisten toimijoiden päätöksentekoon ja toimintaedellytyksiin.
TALOUDELLISET TEKIJÄT	Tarkastelevat kansantalouden kehityssuuntaa ja vakautta, kilpailukykyä, ostovoimaa, työllisyyttä, toimialojen kehitystä sekä alueellista kehitystä, lainansaantia ja investointeja.
SOSIAALISET TEKIJÄT	Sisältävät väestörakenteen, terveyden, kuluttajakäyttäytymisen, asenteet, koulutuksen ja elämäntapamallit, jotka muokkaavat yhteiskunnan arvoja ja käyttäytymistä.
TEKNOLOGISET TEKIJÄT	Liittyvät teknologian kehitykseen, sen saatavuuteen ja uusien teknologioiden käyttöönottoon.
YMPÄRISTÖLLISET TEKIJÄT	Tarkastelevat luontoa ja muuta fyysistä ympäristöä, kuten ilmastonmuutosta, resurssien käyttöä, luonnon monimuotoisuutta, rakennettua ympäristöä ja infrastruktuuria.
LAINSÄÄDÄN- NÖLLISET TEKIJÄT	Määrittävät, millaisessa sääntely-ympäristössä yritykset tai organisaatiot voivat toimia ja millaisia velvollisuuksia niillä on suhteessa työntekijöihin, asiakkaisiin ja sidosryhmiin.

Taulukko 8. PESTEL-analyysin aiheet (Sitra 2025)

Systemisen PESTEL-tarkastelun keinoin saadaan toimintaympäristössä toisiinsa vaikuttavista tekijöistä parempi ymmärrys. Osaamisen ennakkoinnin näkökulmasta tällä tavalla voidaan tunnistaa toimintaympäristön muutostekijöiden syy- ja seuraussuhteet ja ymmärtää työelämän käyttäytymistä.

3.2.3 Ennakkoinnin tiedonlähteet ja tekoälyn hyödyntäminen

Tulevaisuutta koskevat päätökset perustuvat tämän päivän tietoon. Tiedon tehokas jäsentäminen ja tietomassojen tulkinta nousevat keskeiseen rooliin ennakkoinnissa. Tekoälyn hyödyntäminen tiedon jäsentelyssä voi olla avuksi, kun analysoidaan suuria tietomääriä.

Esimerkiksi heikkojen signaalien analysointi voi auttaa tunnistamaan varhaisia merkkejä uusista trendeistä, joilla voi olla suuri vaikutus tulevaisuuden muutokseen (Hiltunen 2010, 58). Tekoälyn avulla voidaan tunnistaa lähdeaineistosta muutoksia, joita ei löydy virallisista ennakoitiraporteista.

Tietolähteiden kartoitusta ja tekoälyn hyödyntämismahdollisuuksia tarkasteltiin Tredussa järjestetyssä ennakkoinnin yhteiskehittämistyöpajassa 3.12.2024 (liite 3). Työpajaan osallistuivat edustajia Tampereen ammattikorkeakoulun (TAMK) Maakuntakorkeakoulusta, Sastamalan koulutuskuntayhtymästä Sasky:sta (Sasky) ja Tredun yrityskoordinaattori- ja osaamisen kehittämistiimeistä. Työpajan tavoitteena oli koota ennakointiin liittyviä tietolähteitä yhteen ja kartoittaa niiden käyttöä. Työskentelyn perustaksi benchmarkattiin ennakointitiedon ja tiedolla johtamisen Tjanssi-hankkeen tuloksia (Virtanen 2023, 10–17).

Työpajassa tunnistettiin ja listattiin Pirkanmaan kannalta keskeisimmät ennakointitiedon lähteet:

- Tilastokeskus tuottaa tilastoja työmarkkinoista, koulutuksesta ja taloudesta (Tilastokeskus 2024).
- Osaamistarvekompassi (Jotpa) tarjoaa tietoa työelämän osaamistarpeista ja hyödyntää big dataa ja tekoälyä ennakointitiedon tuottamisessa. (Jotpa 2024.)
- Opetushallitus ja Vipunen tuottavat ennakointitietoa osaamisen, koulutuksen ja työelämän tarpeista (OPH 2024).
- Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja ELY-keskukset tarjoavat alueellista tietoa mm. ammattibarometrin ja työvoimabarometrin avulla (TEM 2024).
- Suomi.fi-palvelu on kansallinen portaali, joka kokoaa yhteen Suomessa julkaistun avoimen datan (Digi- ja väestövirasto 2024).
- Kansallinen ennakointiverkosto on ennakoijien keskustelu- ja yhteistyöfoorumi, joka edistää ennakointitiedon käyttöä päätöksenteossa (Kansallinen ennakointiverkosto KEV 2024).
- Sitra, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto tuottaa strategista ennakointitietoa, joka tukee sekä valtiollisia että alueellisia kehittämistoimia (Sitra 2024).
- Pirkanmaan Liitto kerää ja jakaa tietoa maakunnan työmarkkinoista ja kehityssuunnista (Pirkanmaan liitto 2024b).
- Tampereen Kauppakamari välittää yritys kentälle ennakointitietoa koulutusten, tapahtumien ja verkostoitumistilaisuuksien kautta (Tampereen Kauppakamari 2024).
- Business Tampere tarjoaa ajankohtaista tietoa ja teemakohtaisia tapahtumia elinkeinoelämän tueksi (Business Tampere 2024).

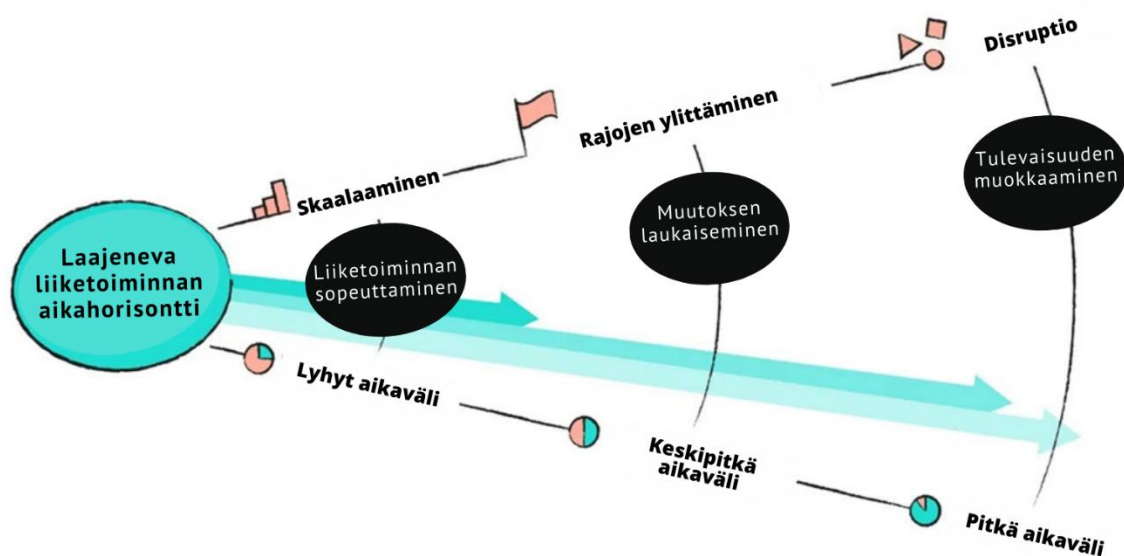
Työpajassa ennakoitiin soveltuvia tietolähteitä löydettiin useita. Listaukseen otettiin yhteisellä päätöksellä keskeisimmät Pirkanmaalla vaikuttavat tietolähteet. Samalla todettiin, että tärkeämpää on voida määritellä, mitä tietoa ennakoinnilla halutaan tuottaa. Työpajan tuloksena valikoitiin ensisijaisesti osaamistarpeisiin tai niiden muutokseen tietoa tuottavia tahoja.

Työpajassa esiin nousi kysymys tiedon keräämisen vaatimasta suuresta työmäärästä ja kerätyn tiedon analysoinnista. Tämän kysymyksen perusteella päätettiin lähteä kokeilemaan tekoälyavusteisuutta osaamisen ennakoititiedon keräämisen ja analysoinnin vaatiman työmäärän helpottamiseksi.

Tekoälyn rooli tiedon louhinnassa ja analysoinnissa on nouseva tekijä ennakoinnin kentällä. Se mahdollistaa suurten tietomäärien käsittelyn ja mallintamisen nopeasti ja tehokkaasti. Generatiivista tekoälysovellusta on hyödynnetty tämän kehittämistyön tiedonkeruun ja analysoinnin työvälineenä.

3.2.4 Ennakoinnin aikahorisontit

Eri aikahorisonttien eli aikavälien vaikutusten huomioon ottaminen ennakoitityössä auttaa jäsentämään toimenpiteiden vaikutuksia lyhyellä ja pitkällä tähtäimellä. Paasi & Valkokari (2024) jakavat ennakoinnin aikahorisontit kolmeen pääluokkaan: lyhyt (1–5 vuotta), keskipitkä (5–10 vuotta) ja pitkä aikaväli (10–20 vuotta). Tämä jako toimii ”punaisena lankana” ja auttaa hahmottamaan, millaisia toimenpiteitä kullakin aikajaksolla voidaan tehdä. Alla kuviossa 9 on kuvattuna nämä aikavälit ja niissä olevat vaikutusmahdollisuudet (Paasi & Valkokari 2024).



Kuvio 9. Tunnistetut kolme eri aikahorisonttia (Paasi ym. 2024)

Huomioimalla aikavälien vaikutukset suunnittelussa, saadaan syvyyttä osaamisen ennakointityöhön. Paasin & Valkokarin (2024) mukaan aikahorisontit muodostavat jatkuvan kehityskaaren, jossa jokainen taso tukee seuraavaa. Aikaväleihin liittyviä toiminnan malleja on kuvattu seuraavaksi.

Lyhyt aikaväli (1–5 vuotta) – Taktinen ennakointi ja liiketoiminnan kehitys

Lyhyen aikavälin ennakointi keskittyy nykyhetken tarpeisiin ja liiketoiminnan päivittämiseen. Sen avulla voidaan tunnistaa akuutteja tarpeita ja työelämän välittömiä muutoksia. Lyhyellä aikavälillä tärkeintä on reagoida havaittuihin muutoksiin nopeasti ja joustavasti.

Paasi & Valkokari (2024) korostavat, että lyhyt aikajänne tukee liiketoimintaympäristön aukojen hyödyntämistä. Tämä tarkoittaa sitä, että yritykset voivat hyödyntää jo olemassa olevia rakenteita sekä testata nykyisten verkostojen rajoitteita.

Keskipitkä aikaväli (5–10 vuotta) – Strateginen valmistautuminen ja verkostot

Paasi & Valkokari (2024) näkevät tämän aikavälin kriittisenä tulevaisuuden liiketoimintaympäristön muutosten käynnistämisessä. Keskipitkän aikavälin ennakoinnissa siirrytään taktisesta kehittämisestä kohti strategista suunnittelua.

Tällä aikavälillä ennakointi ja ekosysteemiyhteistyö voivat tukea liiketoimintaympäristön kehittämistä. Jos otetaan käyttöön radikaalia teknologiaa tai lähdetään uusille markkinoille, tarvitaan muutoksia verkostorakenteissa ja kykyä ylittää toimiala-, maantieteellisiä ja osaamisrajoja.

Pitkä aikaväli (10–20 vuotta) – Systemiset muutokset ja tulevaisuuden ekosysteemit

Pitkän aikavälin ennakointi keskittyy laajempien yhteiskunnallisten, teknologisten ja ekologisten muutosten ennakoimiseen. Tällä aikavälillä (2024) pyritään ymmärtämään suuria, systemisiä siirtymiä, jotka voivat vaikuttaa kokonaisuun toimialoihin.

Systemisiin siirtymiin kuuluvat esimerkiksi ilmastonmuutoksen vaikutukset, väestörakenteen muutokset ja disruptiivisten eli mullistavien teknologioiden, esimerkiksi tekoälyn ja automatisoinnin, vaikutus työelämään (Paasi & Valkokari 2024). Pitkä aikaväli vaatii visionääristä ja murroksen sietävää tulevaisuusymmärrystä.

3.2.5 Heikot signaalit, trendit, ilmiöt ja megatrendit – ennakkoinnin perustekijät

Tulevaisuusajattelun ja ennakkoinnin keskiössä ovat erilaiset muutoksen ilmentymät. Mannermaa (2004) kuvaa ja jaottelee ilmentymiä eri vaiheisiin niiden vaikuttavuuden ja kehittymistason mukaan. Heikot signaalit, trendit, ilmiöt ja megatrendit muodostavat jatkumon, jossa yksittäinen havainto voi kehittyä laajaksi yhteiskunnalliseksi muutokseksi.

(Mannermaa 2004, 44–45.) Näiden tunnistaminen on osaamisen ennakkoinnin perusta, sillä niiden kautta voidaan ymmärtää, miten muutokset syntyvät, kehittyvät ja vaikuttavat työelämän osaamistarpeisiin.

Hiltusen (2010) mukaan heikot signaalit ovat varhaisia ja usein marginaalisia havaintoja mahdollisista muutoksista. Ne voivat ilmetä yksittäisinä tapahtumina, uusina teknologioina, poikkeuksellisina käyttäytymismalleina, joita ei vielä laajasti tunnisteta (Hiltunen 2010). Mannermaa (2004) kuvailee heikkoja signaaleja, että ne ovat "hauraita ensimerkkejä muutoksesta", jotka voivat alkuvaiheessa vaikuttaa epäolennaisilta tai vaikeasti hahmotettavilta (Mannermaa 2004).

Heikot signaalit voivat löytyä esimerkiksi startup-yritysten kokeiluista, erilaisten ryhmien käyttäytymismuutoksista tai uusien konseptien esiin noususta. Nämä yksistään eivät vielä määritä tulevaisuutta, mutta niiden seuraaminen voi auttaa havaitsemaan uusia kehityssuuntia. Esimerkiksi tekoäly oli vielä 2010-luvulla heikko signaali, mutta nyt se on yleisesti käytössä oleva teknologia.

Trendit ovat heikkojen signaalien vahvistuneita ja yleistyneitä muotoja. Dufva & Rowley (2022, 9–10) kuvaavat kuinka trendi muodostuu heikkojen signaalien pohjalta, kun useat toimijat alkavat omaksua tietyn käyttäytymismallin, teknologian tai ajattelutavan. Trendi voidaan määritellä kehityssuunnaksi, joka yleistyy ja alkaa vaikuttaa ihmisten, organisaatioiden ja yhteiskunnan toimintaan (2022).

Mannermaan (2004) mukaan, trendit ovat vahvoja ilmiöitä, mutta eivät välttämättä pysyviä. Jotkut trendit katoavat nopeasti, kun taas toiset kehittyvät megatrendeiksi tai jopa rakenteelliseksi muutoksiksi (2004). Esimerkiksi vihreä siirtymä ja kestävä kehitys ovat kasvaneet yksittäisistä heikoista signaaleista valtavirran trendeiksi.

Trendit leviävät vähitellen laajempaan yhteiskunnalliseen keskusteluun ja liiketoimintaan, jolloin ne alkavat vaikuttaa toimialojen ja markkinoiden kehitykseen. Kun trendi saa tuekseen rakenteellisia muutoksia, politiikan linjauksia tai kuluttajakäyttämisen muutosta, se voi vahvistua megatrendiksi. Dufva & Rekola (2023, 6–7) kuvaavat megatrendit systeeminä ilmiöinä, jotka ovat usein sidoksissa toisiinsa ja muodostavat verkoston.

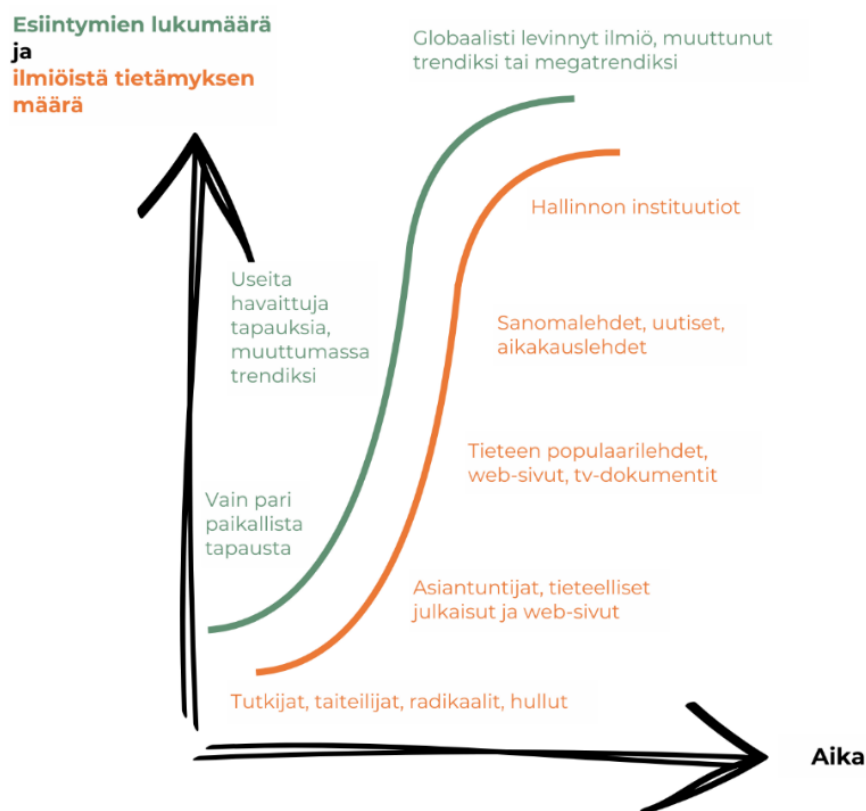
Sitra (2024) tunnistaa seuraavia tällä hetkellä vaikuttavia megatrendejä:

- Luonnon kantokyky murenee - Ekologinen jälleenrakennus ja ilmastonmuutoksen torjunta
- Hyvinvoinnin haasteet kasvavat - Väestön ikääntyminen ja demografiset muutokset
- Kilpailu digivallasta kiihtyy - Teknologian nopea kehitys ja sen yhteiskunnalliset vaikutukset

- Talouden perusta rakoilee - Moninapainen maailma ja globaalin talouden siirtymät
- Työelämän murros – Teknologian kehitys, automaatio ja etätö muuttavat työn luonnetta.

Ilmiöistä Dufva (Aalto ym. 2022) toteaa, että ne ovat laajempia kehityskulkuja, jotka voivat syntyä useiden trendien tai megatrendien risteyskohdissa. Ilmiöt voivat vaikuttaa yksilöihin, työelämään ja yhteiskuntaan monella eri tasolla. (Aalto ym. 2022, 106.) Esimerkiksi digitalisaatio on ilmiö, joka yhdistää ympärilleen useita trendejä ja näkyy esimerkiksi työelämän murroksessa ja digivallasta kilpailussa. Samoin vihreä siirtymä ilmiönä yhdistää kestävän kehityksen, energiatehokkuuden, kiertotalouden ja uusien teknologioiden sisältöjä. Ilmiöiden avulla saadaan rakennettua kokonaiskuvaa siitä, että mihin suuntaan yhteiskunta ja työelämä ovat kehittymässä.

Kuviossa 10 on kuvattu, että miten heikko signaali vahvistuu trendiksi ja edelleen megatrendiksi. Rubin (2022) kuvaa kehityskaaren alkavan yksittäisistä, marginaalisista havainnoista, jotka viestivät mahdollisesta muutoksesta. Havaintoja kertyessä enemmän ne alkavat saada huomiota ja lopulta osa niistä muotoutuu trendeiksi (Rubin 2022).



Kuvio 10. Heikon signaalin muuttuminen trendiksi ja megatrendiksi (Rubin 2022)

4 Tutkimusmenetelmät, tiedonhankinta ja analysointi

4.1 Käytettävät tutkimusmenetelmät

Sidosryhmille suunnatulla kyselytutkimuksella on voitu kartoittaa mielenkiintoa lähteä kehittämään tulevaisuuden osaamistarpeita. Menetelmällä saadaan esiin myös kipukohtia, joita voidaan tarkemmin haastatteleamalla selvittää. (Ruuhonen 2022.)

Haastattelut on tehty pääosin teemallisina yksilöhaastatteluina ja haastateltavan omassa työympäristössä. Haastattelukysymyksien laatimisessa on hyödynnetty yhteiskehittämistä ja tekoälyä soveltuvien osin. Haastattelun kohteina ovat olleet asiantuntijat ja yritykset.

Työpajojen ja yhteiskehittämisen avulla on saatu reflektoitua ajatuksia sekä samalla yhdistetty suurempi tieto ja osaamisen yhteen. Fasilitoidut työpajat ovat olleet muun muassa yrityskoordinoinnin kumppanuusryhmätyötä, jossa on edustettuna elinkeinoelämän, elinkeino- ja työllisyyspalvelujen sekä koulutuksen edustajat.

4.2 Tiedonhankintaa sisältävät kehittämismenetelmät

Tiedon keräämisessä on tunnistettu ensin datalähteet ja sen jälkeen arvioitu soveltuvuus tähän työhön. Tietoa on saatu esimerkiksi työnantajaliitoilta, eri tilastolähteistä, työelämäbarometreistä tai oppilaitoksen omasta tietokannasta sekä haastatteluista ja kyselyistä.

Ilmiökarttoja on hyödynnetty. Futures Platform-ilmiökartta (2024) on ollut käytössä oppilaitoksessamme tämän kehittämistyön aloitusvaiheessa 2024, mutta käyttölisenssi on umpeutunut saman vuoden loppuun mennessä. Alustalla on saatu esiin tiettyihin suuntaviivoihin liittyviä ilmiöitä. Esimerkiksi Sitrala (2024) tai Teknologiateollisuus ry:llä (2024) on ilmiöihin perustuvaa tietoa saatavilla.

Yhteiskehittämistä ja muotoiluajattelua on käytetty työryhmätyöskentelyssä ja osaamisen ennakkoinnin yhteiskehittämisessä. Delfoi-menetelmää on sovellettu yhteiskehittämisen learning cafe-tyyppisessä pajassa.

Suomen kasvukäytäväyhteisö ja kuntakumppanuus-työryhmät ovat toimineet kehittämisalustoina. Kehittämistyössä on hyödynnetty ELY-keskuksen jatkuvan oppimisen työryhmää sekä kuntakumppanuuteen liittyvää työryhmää. Tarkoituksena on ollut jatkaa asiantuntija - yhteistyötä.

Työelämäfoorumit ovat oppilaitoksen tapa kutsua alakohtaisesti yritysten edustajia koolle. Tapaamisissa saatua tietoa on hyödynnetty tässä kehittämistyössä.

Benchmarkingin avulla on lähestytty eri organisaatioita, joissa on jollain tavalla käsitelty ennakoinnin menetelmiä jo aiemmin. Tutustuminen on tehty haastattelemalla asiantuntijaa esimerkiksi puhelimitse tai Teams-välityksellä.

Haastattelujen avulla on lähestytty yrityksiä tai yrittäjiä. Oman oppilaitoksen koulutuspäälliköiden ja asiantuntijoiden haastattelujen tavoitteena on ollut kokonaiskuvan luominen nykyhetkestä ja tulevaisuudesta.

4.3 Määrätyt kehittämis- ja analyysimenetelmät

Klusterianalyysiä on käytetty yrityksille suunnattujen kyselytutkimusten ja haastattelujen analysointiin. Klusteroinnilla tarkoitetaan samankaltaisten kohteiden tai havaintojen luokittelua niiden ominaisuuksien tai piirteiden perusteella. Klusterointityypin valinta on tehty soveltuvuuden mukaan. (Zaveri 2023.)

Data-analytiikka, käsitekartta ja tekoäly ovat tietomassojen käsittelyssä olleet hyödynnettäviä menetelmiä. Tekoälysovelluksena on käytetty ChatGPT 4.0. Haastattelujen ja kyselyiden analysointiin, käsitekarttojen, osaamismääritelmien ja skenaarioiden luomiseen ja analysointiin on kokeiltu tekoälyä soveltamista. Tekoälyä on hyödynnetty myös tämän kehittämistyön kirjallisessa osuudessa sen viimeistelyssä ja jäsentämisessä. Analysointien tuloksia on kuvattu ja jäsennelty käsitekartan avulla graafisessa muodossa (Åhlberg 2014).

Osaamistarvearvioinnin analysoinnin apuvälineeksi on luotu osaamis-määritelmämatriseksi. Matriiseille on annettu arvot ja perustelut. Tekoälyä on hyödynnetty matriisien luomisessa ja arvioinnissa.

ESCO-järjestelmää on käytetty osaamisen syvyyden arviointiin. Eurooppalaista taito-, osaamis-, tutkinto- ja ammattiluokitusjärjestelmää osaamistarvekarttojen on hyödynnetty arvioinnissa osaamistarpeen tunnistamisessa ja luokittelussa (Euroopan komissio 2025).

PESTEL-analyysityökalua on käytetty osaamistarpeen analysointiin. Sillä on autettu ymmärtämään toimintaympäristön muutoksia ja niiden vaikutuksia organisaatioon (Johnson ym. 2017).

Skenaarioita on käytetty analysointikeinona. Ilmiökartasta saatua tietoa on rakennettu skenaarioiksi, joilla on luotu vaihtoehtoisia tulevaisuuspolkuja. Skenaarioiden ja ilmiöiden tutkimisessa on hyödynnetty canvas-tyylistä pohjaa (Rubin 2022).

Backcasting-menetelmällä on luotu tulevaisuuskuva ja kiinnostavat tavoitteen saavuttamiseksi. Tätä menetelmää on käytetty siinä, että saadaan vertailupintaa skenaariotyölle.

Business Model Canvas:n ja Tredun Koulutustuotekortin avulla on sovellettu saatuja analysoinnin tuloksia PESTEL:in ja skenaarioiden pohjalta. Tavoitteena näiden työkalujen käytössä on ollut saada aikaan koulutusprototyyppejä.

MIRO-yhteistyöalustaa on hyödynnetty yhteiskehittämisessä. MIROa on käytetty esimerkiksi työpajojen fasilitointiin, prosessien hahmottamiseen, sidosryhmien osallistamiseen.

Delfoi-menetelmää on sovellettu työpajoissa, joissa osallistajat ovat työskennelleet työpareina tarkastellen osa-alueita laajemmasta tietokokonaisuudesta. Näkemyksiä on syvennetty vaiheittain useammassa työpajassa ja kootusta tiedosta muodostettu kokonaiskuva.

5 Tulevaisuusmuotoilu - ennakoinnin lähestymistapa

5.1 Tulevaisuudentutkimus pohjana tulevaisuusmuotoilulle

Tulevaisuudentutkimus perustuu ajatukseen, että tulevaisuus ei ole ennalta määrätty. Tulevaisuusmuotoilussa tätä näkemystä lähestytään päätöksenteon ja strategisen suunnittelun avulla.

Tämän kehittämistyön pohjana ovat Kuusen (Aalto ym. 2022, 33–37) kehittämä Yleinen konsistenssikehikko (YKK) ja Malaskan (Aalto ym. 2022, 42–43) systeeminen tulevaisuusajattelu. Näitä ajatusmalleja hyödynnetään ennakoinnin toimintamallin rakentamisessa yrityskoordinoinnin tueksi.

Kuusen (2008, 40–42) kehittämän Yleinen konsistenssiteorian (YKK) avulla voidaan tarkastella päätöksentekoa epävarmassa tulevaisuudessa. Kuusen (1999, 4) mukaan tieto on aina yleisesti hyväksytty oletamus, samoin voidaan ajatella tulevaisuuteen tähtäävästä suunnittelusta. Teorian perusajatus on, että tehtyjen päätösten tulee olla johdonmukaisia ja pitkällä aikavälillä kestäviä, jotta niitä ei myöhemmin tarvitse katua (Kuusi 2008).

Kuusen ajattelumallia voidaan soveltaa osaamistarpeiden ennakoinnissa niin, että osaamistarpeiden määrittelyn tulee pohjautua pitkäjänteiseen strategiseen suunnitteluun. Kerätty osaamistarpeisiin liittyvä tulevaisuustieto pohjautuu yleisesti hyväksytyyn tietoon esimerkiksi tilastoihin, barometreihin ja yrityshaastattelujen sisältöihin. Saadun tiedon pohjalta tehdään nykytilanteen kartoitusta ja sen jälkeen päästään arvioimaan erilaisten signaalien ja ilmiöiden avulla tulevaisuuden todennäköisimpiä tapahtumia.

Malaska (Pouru ym. 2017, 25) korostaa tulevaisuudentutkimuksessa systeemistä ajattelua, jossa tulevaisuutta tarkastellaan yksittäisten tapahtumien sijaan kokonaisvaltaisina kehityskulkuina ja keskinäisriippuvuuksina. Tulevaisuudentutkimuksen tulee hänen mukaansa huomioida talouden, teknologian, ympäristön ja yhteiskunnallisten rakenteiden monimutkaiset jatkuvassa vuorovaikutuksessa olevat muutokset (Pouru ym. 2017, 54–57). Tämä näkökulma on erityisen tärkeä työelämän ja teknologian keskinäisriippuvuuksien takia (2017).

Systeemistä ajattelua voidaan lähestyä esimerkiksi PESTEL-menetelmän kautta. Osaamis- ja pääoman määrittelyyn voidaan hyödyntää Triple Bottom Line (TBL)-ajattelumallia. Malaska (Pouru ym. 2017, 137–140) on korostanut myös sitä, että systeemisen ajattelun mukaan tulevaisuutta tulee tarkastella pitkän aikavälin perusteella, koska se vaatii aktiivista rakentamista. Tulevaisuus täytyykin nähdä jatkuvana muutoksena eikä lineaarisena prosessina. Tätä näkökulmaa tukee myös Paasin & Valkokarin (2024) esittämä aikahorisonttimalli.

Systeemisessä tulevaisuuden tarkastelussa on tärkeää huomioida muuttuvat arvot, ihmisten tarpeet ja yhteiskunnalliset dynamiikat (Rubin 2010, 40–49). Tämä tarkoittaa vuorovaikutussuhteiden ymmärtämistä eri muutostekijöiden välillä, esimerkiksi teknologisen kehityksen, kulttuuristen muutosten ja yhteiskunnallisten ilmiöiden välillä.

Strategisen muotoilun menetelmien avulla voidaan huomioida laaja kirjo tulevaisuuteen vaikuttavia tekijöitä. PESTEL-analyysi, skenaariotyöskentely ja koulutusprototyyppien rakentaminen analyysien pohjalta toimivat keinoina tarkastella ja testata erilaisia tulevaisuuspolkuja. Prototyyppien mallina on tässä kehittämistyössä hyödynnetty Business Model Canvas-tyyppistä (BMC) (Osterwalder & Pigneur 2010) ratkaisua.

Tulevaisuudentutkimuksen filosofinen perusta kannustaa siihen, että tulevaisuutta voidaan ennakoita ja aktiivisesti muotoilla. Tulevaisuusmuotoilun avulla voidaan yhdistää johdonmukainen päätöksenteko ja systeemisyiden ymmärrys osaamistarpeen määrittelyyn ja koulutussuunnitteluun.

5.2 Tulevaisuusmuotoilun prosessi

Tulevaisuusmuotoilu yhdistää strategisen suunnittelun, muotoiluajattelun ja systeemisen tulevaisuusajattelun. Koskelo (2021, 169–172) kuvaa tulevaisuusmuotoilun prosessia iteratiivisena kehitysmallina, jossa yhdistyvät tiedon kerääminen, analyysi, vaihtoehtoisten tulevaisuuksien mallinnus ja käytännön ratkaisujen kokeilu. Koskelon esittelemän tulevaisuusmuotoilun prosessin taustalla on The Futures Schoolin (TFSX) kehittämät ennakoinnin menetelmät (TFSX 2025), joiden tavoitteena on demokratisoida tulevaisuusajattelu ja tarjota työkaluja tulevaisuuden haasteiden ja mahdollisuuksien ennakoimiseen (2025).

Tulevaisuusmuotoilun prosessin avulla voidaan kehittää koulutussisältöjä, jotka vastaavat yritysten pitkän aikavälin osaamistarpeisiin. Prosessi pohjautuu Koskelon prosessimalliin (Koskelo 2021), jota tässä kehittämistyössä on täydennetty osaamistarpeen määrittelyyn soveltuvilla käytännön elementeillä. Prosessi tukee myös aiemmin hahmoteltua ennakointipainotteista muotoiluajattelun mallia, jossa hyödynnettiin Ojasalon (2015) neloistimantin tulevaisuusorientoitunutta ajatusmallia sekä Gibbonsin (2024) muotoiluajattelun kuvausta.

Ilmiöiden ja heikkojen signaalien tunnistaminen

Ennakointi alkaa tulevaisuuden ilmiöiden, trendien ja heikkojen signaalien havainnoinnilla. Tässä vaiheessa tarkastellaan tilastotietoja, työelämäbarometreja, työvoimapolitiittisia ennusteita ja trendejä sekä arvioidaan niiden vaikutusta työelämään.

Yrityskoordinoinnin näkökulmasta tämä tarkoittaa jatkuvaa kenttätyötä ja yrityshaastatte-
luja, joiden avulla voidaan tunnistaa uusia osaamistarpeita ennen kuin ne vakiintuvat. Tällä

varhaisen tunnistamisen vaiheella saadaan mahdollisuus valmistautua osaamistarpeiden muutoksiin.

Tiedon analysointi ja tulevaisuusskenaarioiden rakentaminen

Tulevaisuusskenaarioilla saadaan muodostettua kokonaiskuvaa, joka voidaan rakentaa PESTEL-analyysin pohjalta. Koskelon (2021) mukaan skenaarioiden tehtävänä on ennustamisen sijaan tuoda näkyviin vaihtoehtoisia reittejä ja mahdollisia haasteita.

Osaamisen ennakkoinnissa tämä vaihe edellyttää analysointitiedon jäsentelyä samankaltaisuuksien mukaan esimerkiksi osaamiskartoiksi. Tämän jälkeen voidaan PESTEL-analyysin avulla muodostaa skenaarioita, joiden avulla hahmotetaan tulevia kehityspolkuja.

Mahdollisuuksien tunnistaminen ja prototyyppien luominen

Tulevaisuusmuotoilun kolmas vaihe keskittyy konkreettisten ratkaisujen kehittämiseen. Tässä vaiheessa ideoidaan ja testataan uusia koulutusratkaisuja esimerkiksi työpajoissa ja pilotoimalla yritysten kanssa.

Business Model Canvas -työkalu toimii tässä mallinnusvälineenä. Sen avulla voidaan kuvata, kuinka uusi koulutusratkaisu vastaa yritysten tarpeisiin ja millaisia resursseja sen toteuttaminen vaatii.

Testaaminen ja palaute

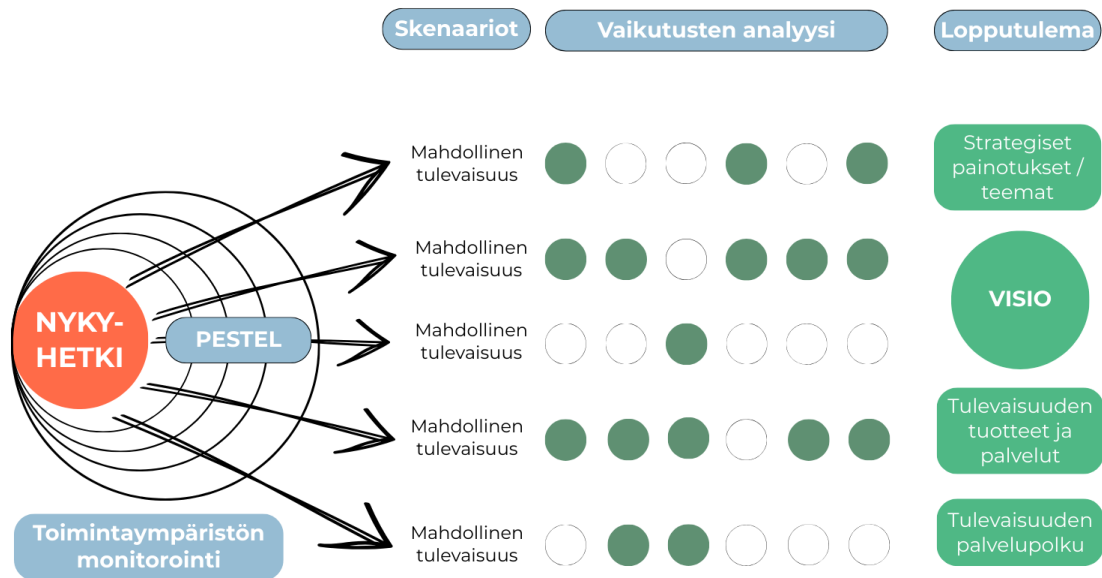
Iteratiivinen kehittäminen on tulevaisuusmuotoilun ydin. Kokeiluista ja prototyypeistä saadun palautteen avulla kehitetään ratkaisuja edelleen ja varmistamaan niiden toimivuus käytännössä.

Koulutussisältöjä ja osaamisen kehittämisen mallien toimivuutta arvioidaan yhdessä yritysten kanssa. Tällä vaiheella voidaan varmistaa, että ratkaisut ovat toimivia ja vastaavat ai-toihin tarpeisiin.

Jalkautus ja seuranta

Viimeisessä vaiheessa kehitetyt ratkaisut otetaan käyttöön ja niitä seurataan pitkäjänteisesti. Jatkuva seuranta ja palautejärjestelmät auttavat varmistamaan, että tarjonta pysyy ajan tasalla ja kykenee vastaamaan muuttuvan työelämän vaatimukseen (Koskelo 2021). Osaamisen ennakkoinnin näkökulmasta tämä tarkoittaa, että valitut ratkaisut sisällytetään osaksi oppilaitoksen strategista suunnittelua tai koulutustarjontaa.

Koskelon kuvaamassa tulevaisuusmuotoilun mallissa ennakointitieto jalostetaan PESTEL-analyysin avulla skenaarioiksi. Näitä skenaarioita analysoidaan, niiden vaikutusta arvioidaan ja niiden pohjalta rakennetaan visio, joka ohjaa tuote- tai palvelusuunnittelua tai strategista päätöksentekoa. Prosessi on kuvattu alla kuviossa 11.



Kuvio 11. Tulevaisuusmuotoilun prosessin yleinen kuvaus. (Koskelo 2021., mukailtu TFSX 2019)

Yrityskoordinoinnin näkökulmasta tulevaisuusmuotoilun prosessista löytyy mahdollisuuksia, joilla yritysten ja oppilaitosten yhteistyötä voidaan kehittää ennakoivasti. Menetelmän soveltaminen auttaa suunnittelemaan koulutuksia, jotka vastaavat yritysten tulevaisuuden osaamistarpeisiin.

5.3 Tulevaisuusmuotoilusta osaamisen ennakkoinnin prosessi

Muotoiluajattelun ja strategisen ennakkoinnin yhdistämisellä haetaan sitä, että niiden avulla voidaan tukea osaamisen ennakointia ja koulutussuunnittelua yritysten osaamistarpeeseen vastaamisessa. Tätä yhdistelmää sovelletaan tulevaisuusmuotoilun prosessin avulla.

Prosessin rakenteessa hyödynnetään muotoiluajattelun nelostimantti-mallia. Se etenee seuraavaksi esitetyjen vaiheiden kautta.

Tiedon kerääminen – Laaja-alainen ennakointitieto pohjaksi

Ensimmäisessä vaiheessa kootaan monipuolista tietoa tulevaisuuden osaamistarpeista eri lähteistä:

- Yritysyhteistyön haastattelut ja työpajat

- Tilastot ja barometrit (esim. työelämäbarometri, toimialakohtaiset raportit)
- Osaamistarvekartoitukset (toimialaliitot ja asiantuntijaverkostot)
- Hiljaiset signaalit ja trendianalyysit.

Tällä vaiheella varmistetaan sen, että ennakointi perustuu sekä kvantitatiiviseen dataan (tilastot, raportit) että kvalitatiiviseen ymmärrykseen (haastattelut, ilmiöt). Näin pidetään mielessä Kuusen (1999) ajatus, että tieto rakentuu yleisesti hyväksytyistä oletuksista. Tässä vaiheessa useat toimijat keräävät tietoa, joka kootaan yhteen. Tilastojen ja barometrien tarkastelussa sekä haastattelujen koosteissa hyödynnetään tekoälyä.

Tiedon analysointi ja klusterointi – osaamistarvekartan muodostaminen

Kerätyn tiedon perusteella tehdään klusterianalyysi, jolla selvitetään useasti toistuvat ja samanaikaiset osaamiset. Näistä rakennetaan osaamistarvekartta, jossa kootaan yhteen toisiaan tukevat osaamistarpeet ja muutostekijät. Osaamistarvekartan avulla voidaan jäsenellä kriittiset osaamistarpeet esiin jaottelemalla ne taulukoksi.

Klusterianalyysin avulla tunnistetaan keskeisiä osaamisteemoja, joita voidaan vertailla megatrendeihin ja ilmiöihin. Näin nähdään, mitkä osaamisalueet toistuvat laajemmin. Klusterianalyysin teossa hyödynnetään tekoälyä, jolla tunnistetaan haastattelu- ja kyselyaineistosta osaamistarpeet ja osaamista muokkaavat tekijät.

PESTEL-analyysi – Osaamistarpeiden vertailu yhteiskunnan muutoksiin

Osaamistarvekartasta valitaan kriittisin tai keskeisin osaamistarve, jota tarkastellaan PESTEL-analyysin avulla. Tämän analysoinnin merkitystä korostaa Malaskan (Puru ym. 2017) systeemisyys-ajattelumalli. Jokaiselle osaamistarpeelle tai klusterille voidaan tarvittaessa luoda oma analyysi. PESTEL-analyysi tarkastelee yhteiskuntaan laajasti vaikuttavia tekijöitä (politiikka, talous, sosiaaliset tekijät, teknologia, ympäristö, lainsäädäntö).

Tässä kehittämistyössä teknologia-alaa kuvaavat ja tukevat lähteet on tunnistettu aiemmissa työpajoissa ja benchmarkatun Tjanssi-hankkeen (Virtanen 2023) yhteydessä. Lähteitä priorisoidaan koulutuspäälliköiden haastattelujen perusteella. PESTEL-analyysin voi toteuttaa työryhmänä esimerkiksi yrityskoordinaattorit, koulutuspäälliköt ja koulutussuunnittelijat yhdessä tai tekoälyä hyödyntäen. Tekoälyn käyttöä suositaan lähdetietojen louhimisessa datasta. Analyysi auttaa ymmärtämään, miksi tietyt osaamistarpeet nousevat esiin ja millaiset ulkoiset tekijät niitä ohjaavat.

Skenaarioanalyysi – Tulevaisuuden vaihtoehtojen hahmottaminen

PESTEL-analyysin pohjalta muodostetaan kolme erilaista skenaariota:

- Jatkuvuusskenaario – Mitä tapahtuu, jos kehitys jatkuu nykyisellään?
- Muutosskenaario – Mitä tapahtuu, jos työelämässä tapahtuu nopeita muutoksia?
- Disruptiivinen skenaario – Mitä tapahtuu, jos odottamattomat tekijät vaikuttavat voimakkaasti osaamistarpeisiin?

Skenaariot tuovat esiin mahdollisia ja todennäköisiä kehityspolkuja. Niiden avulla koulutus-suunnittelua voidaan tehdä joustavammin. Skenaariotyöskentely toteutetaan työryhmässä, jossa voi olla mukana oppilaitoksen tai työelämän edustajia tai kokonaan tekoälyavusteisesti. Tuloksia voidaan peilata edelleen yrityskoordinoinnin kumppanuusryhmässä.

Business Model Canvas – Koulutusmallien prototyypit ja testaus

Skenaarioiden pohjalta valitaan keskeisiä osaamistarpeita, joiden mallintamiseen käytetään Business Model Canvasia (BMC). BMC:n avulla voidaan muotoilla koulutuskokonaisuuksia, jotka vastaavat seuraaviin kysymyksiin:

- Kenelle koulutus on tarkoitettu?
- Millaisia osaamistarpeita se ratkaisee?
- Miten koulutus rakennetaan ja toteutetaan?
- Mitkä ovat keskeiset resurssit ja yhteistyökumppanit?

Tuotettuja prototyyppejä voidaan testata esimerkiksi kumppanuusryhmässä, tulevaisuusfoorumissa tai osaamisalan oman työelämäkumppanin kanssa. Tredussa käytössä olevaa koulutussuunnittelun *Tuotekorttia* verrataan BMC-malliin, jotta voidaan arvioida sen soveltuvuus tämän prosessin osaksi.

Jalkautus ja seuranta – Mallin integrointi koulutussuunnitteluun

Lopuksi ennakointimallin tulokset viedään osaksi oppilaitoksen strategista suunnittelua ja osaamisalojen koulutussuunnittelua. Ennakointimalli toimii jatkuvana iteratiivisena prosessina, jossa uutta tietoa kerätään ja koulutustarjontaa päivitetään säännöllisesti.

Yhteiskehittämisen menetelmät ja tekoälyn hyödyntäminen kulkevat tässä työmenetelmässä rinnakkain. Yhteiskehittämisen avulla varmistetaan tuotetun tiedon oikeellisuus. Tekoälyä käytetään analysoinnin ja tiedonkeruun tukena ja tulkitsijana. Tekoälyn hyödyntämisellä nähdään olevan merkittävä rooli tiedonkäsittelyn tehostamisessa.

Työmenetelmän avulla voidaan tehostaa ennakkoinnin käyttöä taktisessa ja strategisessa koulutussuunnittelussa. Näin yritysten osaamistarpeet saadaan nostettua aikaisemmassa vaiheessa esiin ja niihin voidaan reagoida suunnitelmallisesti.

Työmenetelmä vaatii jatkuvaa yhteistyötä työelämän kanssa, jotta tieto pysyy ajan tasalla. Kun tietoa kertyy useasta lähteestä, sen kattavuus ja luotettavuus saadaan varmistettua. Pienistä puroista syntyy iso kuva, jonka avulla koulutus voidaan suunnitella tulevaisuuden tarpeiden mukaisesti.

5.4 Tie tulevaisuusmuotoiluun – Case-esimerkkejä

Tässä luvussa esitellään kaksi esimerkkitapausta, jotka ovat syntyneet osana aiempaa kehittämistyötäni. Näistä tehdyistä esityksistä ja muistioista on ChatGPT 4.0:llä laadittu esimerkkitekstit. Tällä työtavalla on haluttu kokeilla tekoälyä tuottamaan tietoa esimerkiksi muistiinpanoista ja samalla testata tekoälyn toimivuutta tässä kehittämissä.

Molemmat case-esimerkit ovat toteutettu olemassa olevan yrityksen tai yhteisön kanssa. Ne ovat samalla lähtökohtia tutkimuskysymykseen: ”Miten muotoiluajattelun ja ennakkoinnin menetelmiä voidaan hyödyntää yritysten osaamistarpeiden tunnistamisessa ja ammatillisen koulutuksen suunnittelussa vastaamaan tähän tarpeeseen?”

5.4.1 Case-esimerkki: Ilmiölähtöinen osaamisen ennakointi

Ylöjärvellä toimiva hydraulikan erikoisosaaja, ST-Koneistus Oy, oli mukana Suomen Kasvukäytävä -työryhmän tekemässä kokeilussa, jossa tavoitteena oli kartoittaa yrityksen tulevaisuuden osaamistarpeita. Kokeilevan kehittämisen työpajan (Suomen kasvukäytävä 2023) kautta saatua arvonluonnin teoriaa (Tuulenmäki 2022) sovellettiin käytäntöön. Teoria toimi viitekehyksenä tämän ennakointityön suunnittelussa ja toteutuksessa. Keskeisenä tavoitteena oli löytää strategisesti merkittävät ilmiöt ja niihin liittyvät osaamisvaatimukset, jotka tukisivat yrityksen kilpailukykyä ja toimintakykyä muuttuvassa ympäristössä.

Kokeilu aloitettiin Futures Platform -ilmiökartan (Futures Platform 2024) (liite 17) avulla, jossa tunnistettiin useita yrityksen toimintaympäristöön vaikuttavia ilmiöitä. Merkittävimmiksi nousivat Teollisuus 5.0, joka korosti ihmisen ja teknologian synergistä yhteistyötä, sekä 3D-suunnittelu ja tekoäly. 3D-tulostus oli aluksi tunnistettu ilmiönä, mutta yrityksessä se nähtiin käytännössä suunnittelun apuvälineenä ja tärkeämpänä sen vaatima 3D-suunnitteluosaaminen. Tekoälyn hyödyntämismahdollisuudet nähtiin erityisen merkityksellisinä, sillä ne voisivat parantaa tuotteiden valmistusmenetelmiä, laatua ja kilpailukykyä.

Kun ilmiöiden merkitys yrityksen toiminnalle oli selvitetty, siirryttiin kartoittamaan niiden konkreettisia vaikutuksia ja tarvittavaa osaamista. Teollisuus 5.0 toi esille tarpeen kehittää työjohton kykyjä hyödyntää teknologiaa tehokkaasti ja hallita monialaisia prosesseja. 3D-suunnitteluosaaminen nousi keskiöön työkaluna, joka voisi parantaa tuotekehitystä ja

suunnittelun laatua hydrauliiikan alalla. Tekoälyn käyttö tunnistettiin tärkeäksi menetelmäksi optimoida valmistusprosesseja, tuoda lisäarvoa asiakkaille ja saavuttaa kustannussäästöjä.

Tuulenmäen (2022) arvonluonnin teoria toimi koko prosessin selkärankana. Se tarjosi selkeän kehyksen, jonka avulla voitiin tarkastella, miten ilmiöt tuottavat lisäarvoa yrityksen liiketoiminnalle ja millaista osaamista tämä vaatii. Esimerkiksi 3D-suunnittelu nähtiin arvonluonnin näkökulmasta kilpailuetuna, joka mahdollistaa nopeammat ja tarkemmat ratkaisut asiakastarpeisiin. Tekoälyn hyödyntäminen puolestaan toi esiin mahdollisuudet lisätä tuotannon joustavuutta ja laatua, mikä vahvistaisi yrityksen asemaa markkinoilla.

Tulevaisuusmuotoilun lähestymistapaa sovellettiin ratkaisuja suunniteltaessa. Yhteissuunnittelu toi yhteen yrityksen, oppilaitosten ja muiden sidosryhmien näkemykset. Tämä mahdollisti uusien koulutusratkaisujen kehittämisen, kuten 3D-suunnittelun ja tekoälyn hyödyntämiseen keskittyvät moduulit. Lisäksi kehitettiin ehdotuksia yrityksen sisäiseen koulutukseen, joka tukisi työnjohtoa ja henkilöstöä uusien teknologioiden omaksumisessa.

Prosessi johti selvitykseen, jossa tarkasteltiin: Ilmiöiden kuvausta, niiden vaikutuksia yrityksen toimintaan, vaadittavaa osaamista sekä osaamistarpeiden ratkaisemista koulutuksen ja kehittämisen keinoin.

ST-Koneistuksen tapauksessa 3D-suunnittelu ja tekoäly osoittautuivat erityisen tärkeiksi kehitysalueiksi. Näiden taitojen yhdistäminen yrityksen ydintoimintoihin mahdollisti uusia innovaatioita ja entistä parempia asiakasratkaisuja.

Tämä case-esimerkki havainnollistaa, kuinka ilmiölähtöinen osaamisen ennakointi ja tulevaisuusmuotoilu voivat tarjota konkreettisia ratkaisuja yrityksen strategiaan tarpeisiin. Divergentti ja konvergentti ajattelutapa varmistavat sekä monialaisen ideoinnin että keskittyneen kehittämisen, mikä auttaa yrityksiä vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin joustavasti ja innovatiivisesti.

-raportti koostettu ChatGPT 4.0-

5.4.2 Case-esimerkki: Koneistajan koulutuspolku Ylöjärvellä

Koneistajan koulutuspolku Ylöjärvellä tarjoaa konkreettisen esimerkin siitä, kuinka työelämän tarpeisiin voidaan vastata muotoilujattelun keinoin. Tämä koulutusmalli syntyi yhteistyössä paikallisten yritysten ja oppilaitosten välillä, vastaten erityisesti teknologiateollisuuden osaajapulaan. Yhteistyöhanke korostaa asiakaslähtöistä suunnittelua, jossa yritysten tarpeet ja opiskelijoiden oppimispolut yhdistyvät innovatiivisella tavalla.

Koneistaja- ja hitsausosaajien puute Ylöjärvellä käynnisti tarveselvityksen, jossa yrityskoordinaattori kartoitti alueen konepajojen näkemykset ja tarpeet. Selvityksessä korostuivat yritysten huoli osaaajapulasta, resurssien rajallisuus sekä paikkakuntasidonnaisuus, joka vaikeutti opiskelijoiden liikkuvuutta. Yritykset esittivät toiveen nopeammasta koulutuspolusta, joka integroisi oppimisen suoraan työpaikkoihin, vahvistaen samalla yritysten kykyä osallistua oppilaiden koulutukseen.

Prosessi aloitettiin avoimella ja monialaisella suunnittelulla, jossa pohdittiin, kuinka oppilaitos voisi tukea yritysten tavoitteita. Divergentissä vaiheessa syntyi laaja kirjo ideoita, kuten yhteiset laitehankinnat ja oppisopimuskoulutuksen laajentaminen. Yritykset ja oppilaitos kehittivät yhdessä koulutuksen rakenteen, jossa teoriaopetus yhdistetään käytännön oppimiseen yrityksissä. Tämä vaihe korosti osallistavan toimintatavan merkitystä ja moninaisten ratkaisujen avoimuutta.

Monista ehdotuksista jalostettiin toimiva koulutuspolku. Koulutuksen malli perustuu kolmeen keskeiseen vaiheeseen: perusopintojen suorittaminen oppilaitoksessa, työssäoppiminen yrityksissä ja erikoistuminen työpaikalla. Tämä malli mahdollistaa opiskelijoille selkeän ja tehokkaan polun osaamisen kehittämiseen, samalla kun yritykset saavat kaipaamaansa työvoimaa. Ratkaisu osoittaa, kuinka monialaisesta ideoinnista voidaan siirtyä kohdennettuun toteutukseen.

Työelämälähtöisessä mallissa opiskelijat oppivat työyhteisöjen käytännöissä ja osallistuvat aktiivisesti yritysten toimintaan. Tämä oppiminen ei ainoastaan kehitä yksilön ammatillista osaamista, vaan tukee myös yritysten innovatiivisuutta ja tuottavuutta. Systeemisyyden ja kompleksisuuden hallinta näkyvät siinä, kuinka työpaikkojen ja oppilaitoksen yhteistyö nivoutuvat saumattomasti yhteen.

Koneistajan koulutuspolku on esimerkki siitä, kuinka strateginen ennakointi ja tulevaisuusmuotoilu voivat luoda kestäviä ratkaisuja työelämän tarpeisiin. Oppilaitos ja yritykset ovat sitoutuneet jatkokehittämään mallia, mikä mahdollistaa sen laajentamisen muihin ammatillisiin koulutuksiin. Prosessi osoittaa, että asiakaslähtöisyys ja osallistaminen eivät ainoastaan ratkaise nykyisiä ongelmia, vaan luovat myös perustan tulevaisuuden työelämälle.

-raportti koostettu ChatGPT 4.0-

Kommentti esimerkeistä

Näiden esimerkkien perusteella voidaan todeta, että tekoälyn hyödyntäminen (ChatGPT 4.0) osoittautui toimivaksi ratkaisuksi, kun soveltuvaa lähdemateriaalia oli saatavilla.

Tiedon oikeellisuus on tarkastettu molemmissa case-esimerkeissä.

Esimerkit rohkaisivat jatkamaan tekoälyn hyödyntämistä raporttien ja muistioiden laadinnassa. Tämän kehittämistyön kannalta kokeilu vahvisti ideaa tekoälyn hyödyntämisestä haastatteluraporttien koostamisessa ja analysoinnissa. Tavoitteena tekoälyn hyödyntämisessä on tehostaa tiedonkäsittelyä ja vapauttaa resurssia muuhun kehittämistoimintaan.

6 Osaamisen ennakointi tulevaisuusmuotoilun keinoin

6.1 Tiedon keräämisen vaihe

Tiedon kerääminen ja testaus rajautuu tässä kehittämistyössä teknologiayrityksiin, jotta saadaan aikaan selkeä otos työelämän kehityssuunnista osaamisen ennakoinnin tueksi. Työmenetelmän avulla kartoitetaan työelämän osaamistarpeiden muutoksesta tietoa seuraavan viiden vuoden aikana, mutta näkökulmaa laajennetaan noin kymmenen vuoden päähän. Tällä haetaan oikeaa suuntaa yritysten tarpeiden ja koulutustarjonnan välillä.

Tiedonkeruun menetelminä on käytetty asiantuntijahaastatteluja, työpajoja sekä olemassa olevien tilastojen ja raporttien analysointia. Lisäksi on hyödynnetty tilastotietolähteitä, kuten Tilastokeskuksen, OPH:n tai TEM:n keräämää tietoa. Teknologiateollisuus ry ja Sitra ovat olleet päälähteet trendien ja megatrendien kartoitukseen. Hiljaiset signaalit on kerätty haastatteluissa tai tapaamisten yhteydessä tehdyissä havainnoissa sekä tekoälyn lehdistöstä esiin nostamista asioista.

Samanaikaisesti tämän työmenetelmän kanssa Tredun on kehittänyt ennakoinnin tueksi *Havaintokortti*-työkalua. Se on tarkoitettu koko henkilöstön käyttöön ja toimii yhteisessä portaalissa muiden työkalujen rinnalla. Havaintokortille jokainen voi kerätä huomaamiaan asioita, jotka voivat vaikuttaa työelämän kehittymiseen. Kortin kehittäminen ja hyödyntäminen on rajattu tästä kehittämistyöstä erilleen.

Tiedonkeruun keskiössä ovat olleet yritysedustajien haastattelut. Tavoitteena on ollut tunnistaa erilaisia osaamistarpeita ja jäsentää niitä aikahorisontin, kiireellisyysasteen tai kehitysasteen mukaan. Lähtötilannetta on kartoitettu haastattelemalla Tredun koulutuspäälliköitä ja kehittämispalvelujen asiantuntijoita. Näiden haastattelujen avulla on muodostettu kokonaiskuvaa, joka on ohjannut kyselyiden rakennetta tai käsitystä käytettävistä ennakointilähteistä.

Kehittämistyö etenee tulevaisuusmuotoiluun pohjautuvan prosessikuvauksen avulla. Tekoälyä (ChatGPT4.0) on hyödynnetty tiedon analysoinnissa ja tulkinnassa. Tavoitteena on ollut tunnistaa kriittiset osaamisalueet, joihin koulutustarjontaa tulee kohdentaa tulevaisuudessa.

6.1.1 Yrityskoordinaation työpaja - Tietolähteet ja datan louhinta

Tredun yrityskoordinaattoreiden työpajassa (10/2024) käsiteltiin osaamisen ennakointiin liittyvän työmenetelmän käyttöönottoa. Työpajassa todettiin, että työmenetelmän toimivuus edellyttää tiedon keräämistä eri lähteistä laajasti.

Osaamisen ennakkoinnin työmenetelmän periaatteena nähtiin se, ettei yrityksiltä vaadita erillistä osallistumista portaaleihin tai alustojen käyttöön. Tiedon on tultava yritykseltä suoraan niiden omista lähtökohdista ja toimintaympäristön näkymistä käsin. Tätä varten työmenetelmän perustiedon keräämiseksi päätettiin ottaa käyttöön yrityshaastattelut ja osaamistarvekysely.

Työpajassa nousi esiin myös se, että tietoa täytyy kerätä monikanavaisesti, vaikka keskeisin tieto tulisi yrityksiltä. Haastattelujen ja kyselyjen kautta tuleva tieto koettiin liian yrityskohtaiseksi ja sen toivottiin olevan vertailtavissa laajemman tietoaineiston kanssa. Tämän kehittämistyön prosessiin sisältyvät analysointivaiheet antavat mahdollisuuden tiedon jäsentämiseen ja vertailuun.

Yrityskoordinoinnin työpajan (10/2024) nostot:

- Yrityshaastattelut toteutetaan paikan päällä ja niissä kartoitetaan sekä nykyisiä että tulevia osaamistarpeita.
- Osaamistarvekysely tehdään yhteistyössä esimerkiksi Pirkanmaan Yrittäjien, Tampereen ammattikorkeakoulun TAMK:n tai Tampereen seudun työllisyyspalvelualan kanssa, jotta saadaan riittävän kattava aineisto.
- Haastattelukysymykset laaditaan etukäteen, jotta saadaan kerättyä samankaltaista tietoa. Kysymyksissä käsitellään muun muassa kasvuhakuisuutta, teknologisia tarpeita ja rekrytointihaasteita.
- Taustatietoa täydennetään esimerkiksi Työelämäbarometrissa, Osaamistarvekompassista tai toimialaraporteista.
- Tekoälyn käytöllä on keskeinen rooli datan jäsentelyssä ja analysoinnissa, koska tätä työtä tehdään yksin tai pienellä työryhmällä ja datan läpikäyntiin ei ole resursseja. Tekoälyn avulla pyritään tekemään menetelmästä mahdollisimman helppokäyttöinen.

Tekoälyn tuottama tieto on niin hyvää kuin sitä osaamme ohjata. Tähän liittyen Tredussa on laadittu ohjeistus tekoälyn käyttöön (Saksi 2025) ja sen mukaan hyvin laaditut promptit eli kehotteet voivat parantaa merkittävästi tekoälyn tuottaman sisällön osuvuutta ja luotavuutta. Tiedon oikeellisuutta varmistetaan lähdemerkinnöillä. Asiantuntijahaastatteluissa voidaan ristiinhaastattelemalla varmentaa tiedon oikeellisuutta. Usean keskustelun kautta voidaan varmistua siitä, että havaittu tieto on oikeansuuntaista.

Yhteiskehittämisen merkitys korostuu tätä kautta tiedon analysoinnissa. Tiedonkeruun laajuus vaatii koko yhteisön osallistumista (huom. Havaintokortti – Tredun henkilöstölle).

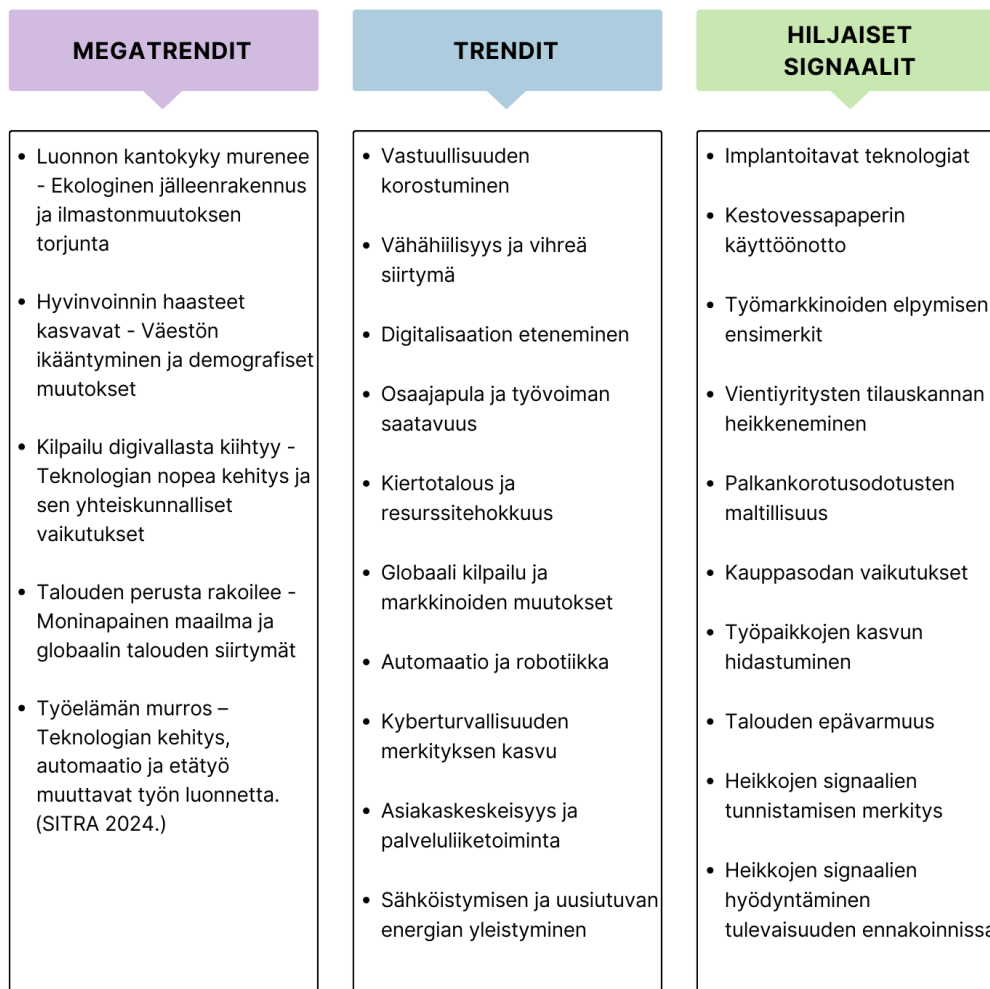
6.1.2 Teknologiateollisuuden muutostekijät - ilmiöt, trendit ja hiljaiset signaalit

Testauksen kohteeksi valittuun toimialaan, eli teknologiateollisuuteen, vaikuttavia muutostekijöitä on kerätty useasta eri lähteestä. Samalla on testattu tekoälyn käyttöä tiedon louhinnassa. Tekoälylle (ChatGPT 4.0) annettiin tehtäväksi listata teknologiateollisuuteen vaikuttavia megatrendit, trendit ja hiljaiset signaalit.

Tiedonhakuja ohjattiin promptien eli kehoitteiden avulla. Tekoälyä pyydettiin tutkimaan seuraavat tietolähteet: Teknologiateollisuus ry:n sivusto (teknologiateollisuus.fi), Suomen itsenäisyysrahaston megatrendi ja trendiselvitykset (sitra.fi) ja lehdistön kirjoitukset teknologiateollisuudesta. Aikaväli tiedolle määriteltiin 5 vuoden jaksoon. Tavoitteena kehoitteiden luomisella on vaikuttaa siihen, että tekoäly tuottaa osuvampia ja luotettavampia vastauksia.

Tuotettuja trendilistoja on käytetty keskustelun avaajina haastatteluissa, osaamisen ennakoitokartan laadinnassa sekä PESTEL-analyysin taustatietona. Listojen uskottavuutta arvioitiin kuntakumppanuusryhmissä Ylöjärvellä ja Nokialla. Ryhmien arvion mukaan ne toimivat hyvinä keskustelun avaajina ja olivat sisällöltään todenmukaisia. Hiljaiset signaalit voisivat olla alueellisesti painottuneempia ja asiantuntijoiden keräämänä tarkempia. Trendilista kuitenkin nähtiin soveltuvan ennakoitotyön materiaaliksi, jos sitä tarkastellaan kriittisesti ja täydennetään asiantuntija-arvioilla (huom. Havaintokortti).

Alla olevassa taulukossa 12 on listattuna teknologiateollisuuteen viittaavat megatrendit (Sitra 2024), ja tekoälyn löytämät trendit ja hiljaiset signaalit. Tarkempi listaus selityksineen löytyy liitteistä (Liite 13). Tekoälyn käyttämät lähdeluettelo löytyy liitteistä (Liitteet 14–16). Tarkempaa listausta on käytetty jatkossa olevissa matriisianalyysien pohjatietona. Muutostekijöiden kehote tekoälylle löytyy liitteistä (Liite 21, Kehote 1–3).



Taulukko 12. Teknologiateollisuuden trendit, megatrendit ja hiljaiset signaalit 2025

Kehittämistyön alkuvaiheessa käytössä oli myös Futures Platform –digitaalinen ennakointityökalu (Futures Platform 2024). Sovelluksen käyttö päättyi marraskuussa 2024 lisenssin umpeuduttua. Ennen lisenssin päättymistä ehdittiin kuitenkin yrityskoordinaattorien kesken kokeilla sovellusta. Tuloksena saatiin muutamille aloille luotua ilmiökartat, mukaan lukien teknologiateollisuuteen liittyvä ”Valmistava teollisuus”-ilmiökartta (Liite 17).

6.1.3 Haastattelu- ja kyselyrunon tekeminen

Yrityshaastatteluihin liittyviä menetelmiä testattiin Tredun ennakointiryhmän kahdessa työpajassa syksyllä 2024. Ensimmäisessä työpajassa (11.10.2024) haastateltiin korjausrakentamiseen erikoistuneen insinööritoimiston toimitusjohtajaa. Toisessa työpajassa (18.11.2024) haastateltavana oli Tampereen keskustassa sijaitsevan kansainvälisen hotellin johtaja. Työpajojen tavoitteena oli kokeilla haastattelutekniikkaa ja kysymysten asettelua. Työpajojen sisältö on esitelty liitteissä (Liite 1 ja Liite 2).

Työpajoista saadun kokemuksen perusteella todettiin, että tulevaisuuskeskustelua pitää herätellä nykytilanteen tai aiemman kehityskaaren kuvaamisella. Tämä auttoi haastateltavaa kuvittelemaan mahdollista tulevaisuuden kehityskaarta. Molemmissa työpajoissa tuli esiin se, että viiden vuoden päähän kuviteltu tulevaisuus on vielä mahdollista avata keskustelemalla. Ajallisesti pidemmälle menevä ajattelu vaatii tuekseen työpajatyöskentelyä ja syvempää tietopohjaa.

Saatujen kokemusten perusteella aloitettiin varsinaisen haastattelutyökalun rakentaminen. Työtä tehtiin yhteiskehittämisen keinoin ja mukana oli edustukset Tredu:sta, Sasky:stä, TAMK:sta ja Tampereen työllisyyspalveluista.

Kysymyspatteriston luominen - 1. työpaja

Ensimmäisessä haastattelutyökalun työpajassa (3.12.2024) perehdyttiin saatuihin kokemuksiin ja tutustuttiin erilaisiin tiedonkeruun menetelmiin, kuten palvelutarpeen, nykytilanteen, rekrytointitarpeen, sekä osaamistarpeen kartoitukseen. Yhteisen pohdinnan perusteella päätettiin keskittyä osaamistarpeen kartoittamiseen, koska se tukee parhaiten kehittämistyön tavoitetta.

Työpajassa sovittiin, että luodaan kaksi osaamistarpeen ennakointiin soveltuvaa kysymysrunkoa. Ensimmäinen runko suunniteltiin käytettäväksi suoriin yrityshaastatteluihin, jota voidaan tukea esimerkiksi ilmiökarttojen avulla. Toinen runko suunniteltiin sähköistä kyselyä varten, jolla kerätään laajasti yrityksiltä tietoa tukemaan haastattelujen tuloksia ja saamaan toimialakohtaista yleiskuvaa kehityssuunnista.

Työpajassa sovittiin myös aikavälin tarkastelupituudeksi viisi vuotta, jotta tulevaisuuden kuvittelu onnistuu pienellä perehtymisellä aiheeseen. Sama asia oli tullut esiin ennakointiryhmän haastattelukokeiluissa. Työpajan sisältö ja kysymysesitykset ovat liitteenä (Liite 3).

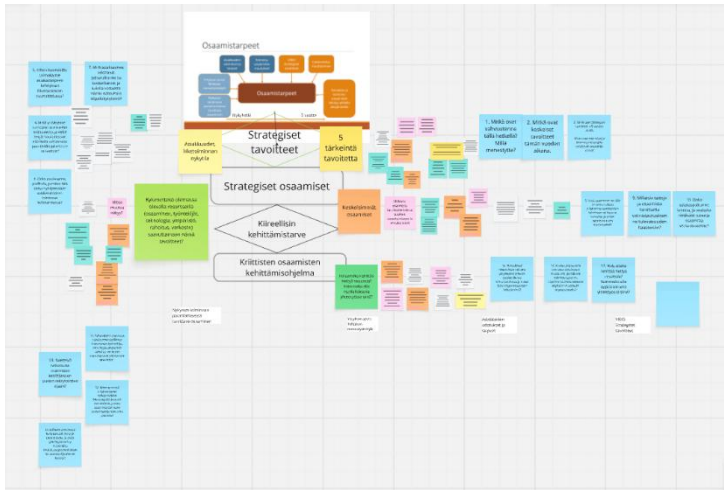
Kysymyspatteriston luominen - 2. työpaja

Toisessa työpajassa (8.1.2025) keskityttiin kysymysten asetteluun ja sisältöön. Työskentelyä ohjasi Otalan (Ojala 2008) kuvaama osaamistarpeiden valinta- ja priorisointiprosessi. Työpajassa hyödynnettiin MIRO-työskentelyalustaa ja learning cafe-ideointitapaa, johon sovellettiin delfoi-menetelmää.

MIRO-alustalle kerättiin asiantuntijaparein ensin osaamistarpeen näkökulmasta yrityksestä esiin haluttavia tietoja. Jokaiselle työparille tuli oma lähtökohta prosessikuvauksen näkökulmista: asiakkaat, toimintaympäristö, strategia, tavoitteet, visio ja työmenetelmät. MIRO-alustalla työskentelyä tehtiin kolmessa eri vaiheessa ja sitä on kuvattu kuviossa 14.



MIRO – osaamistarve-kysely vaihe 1, aihealueet



MIRO – osaamistarve-kysely vaihe 2, halutut kysymykset aiheittain



MIRO – osaamistarve-kysely vaihe 3, valitut kysymykset

Kuvio 13. MIRO-työskentelyä työpajassa kysymyspatteriston luomiseksi

Kysymysrunгон testaus ja käyttöönotto

Halutulle tiedolle synnytetään vastinkysymykset ja valittiin soveltuvimmat järjestämällä ne Otalan (2008) prosessikuvauksen mukaisesti järjestykseen. Tästä syntyi ensimmäinen kysymysten runko. Työpajojen MIRO-suunnittelupohja on lisätty liitteeksi (Liite 4).

Kysymysrunkoa käsiteltiin Tredun koulutuksen kehittämisen asiantuntijatyöparin kanssa ja annettiin ensimmäinen versio testaukseen ennalta valituille yrityksille. Saatujen palautteiden pohjalta kysymysrunkoa kehitettiin toimivammaksi. Kysely rakennettiin lopulta Microsoft Forms-kyselytyökalulla. Forms-kysely ja avoimet kysymykset ovat liitteenä (Liitteet 5 ja 6).

Haastattelukysymyksien avulla on tehty ensimmäiset yrityshaastattelut ja testattu kehitettävän työmenetelmän toimivuutta. Kyselytutkimus jaettiin Pirkanmaan Yrittäjät ry:n kautta, mutta sen tulokset eivät olleet vielä tämän kehittämistyön käytössä. Pirkanmaan Yrittäjien kautta saavutetaan suuri määrä pk-sektorin yrityksiä, joilta saatu tieto voi olla merkittävää kehittämis- ja kasvupotentiaalin vuoksi. Tätä tutkimusosuutta tullaan hyödyntämään myöhemmin.

6.1.4 Koulutuspäälliköiden haastattelut

Tähän kehittämistyöhön haastateltiin neljää Tredun teknologian- tai teollisuudenalan koulutuspäällikköä. Heidän edustamansa alat mukailevat tämän kehittämistyön rajausta ja aihepiiriä Nokian ja Ylöjärven alueella. Haastateltujen koulutuspäälliköiden osaamisalat olivat: kone- ja tuotantotekniikan ala, metsäala, ja prosessitekniikan ala.

Haastattelurunkona sovellettiin Tjanssi-hankkeessa (Virtanen 2023) käytettyä asiantuntija-haastattelun ohjeistusta (Liite 7). Tavoitteena on ollut kartoittaa nykytilannetta ja sen perusteella määrittää osaamistarpeeseen vaikuttavia tekijöitä. Koulutuspäälliköiltä kysyttiin teknologia-alaan vaikuttavista muutostekijöistä ja ennakoitiedon lähteistä. Samalla heille esiteltiin kehitteillä ollut osaamisen ennakoitimenetelmä, josta pyydettiin arvio sen tarpeellisuudesta ja soveltamismahdollisuuksista koulutussuunnittelussa.

Haastattelut tallennettiin ja niistä tehtiin kirjalliset muistiinpanot. Tallenteet litteroitiin Word-puheentunnistusohjelmalla tekstimuotoon ja siitä koottiin tekoälyn (ChatGPT 4.0) avulla haastattelumuistiot. Haastattelumuistioista on esitetty tiivistetty kooste taulukossa 14. Haastattelumuistiot löytyvät liitteistä (Liite 8).

AIHE / KOMMENTTI	YHTEENVETO
<ul style="list-style-type: none"> Koulutusten suunnittelu perustuu työelämän tarpeisiin – mutta resurssit ohjaavat vahvasti 	<ul style="list-style-type: none"> Useissa haastatteluissa tuotiin esiin, että tutkinnon perusteiden hitaus ja joustamattomuus estävät ketterän reagoinnin työelämän muuttuviin osaamistarpeisiin.
<ul style="list-style-type: none"> Koulutusten suunnittelu perustuu työelämän tarpeisiin – mutta resurssit ohjaavat vahvasti 	<ul style="list-style-type: none"> Useissa haastatteluissa tuotiin esiin, että tutkinnon perusteiden hitaus ja joustamattomuus estävät ketterän reagoinnin työelämän muuttuviin osaamistarpeisiin.
<ul style="list-style-type: none"> Lyhytkestoisten ja räätälöityjen koulutusten tarve on kasvussa 	<ul style="list-style-type: none"> Yrityksiltä tulee yhä enemmän tarvetta täsmäkoulutuksille, joiden avulla voidaan vastata nopeisiin muutoksiin esimerkiksi teknologiassa tai lainsäädännössä.
<ul style="list-style-type: none"> Yrityskoordinaation merkitys on ratkaiseva – mutta se kaipaa kehittämistä 	<ul style="list-style-type: none"> Koordinaattorit toimivat siltana koulutuksen ja yritysmaailman välillä. Menetelmiä ja resursseja tämän työn tueksi kaivataan lisää, esimerkiksi systemaattista tietojen keruuta ja analysointia varten.
<ul style="list-style-type: none"> Vuorovaikutus yritysten kanssa on ennakoinnin perusta 	<ul style="list-style-type: none"> Tiedonkeruu tapahtuu pääasiassa yrityskäynnillä, työssäoppimisjaksojen aikana ja verkostoissa. Hyväksytyt ennakointitiedon taustalla on usein henkilökohtainen kontakti ja jatkuva dialogi.
<ul style="list-style-type: none"> Osaamisen ennakointi on enemmän laadullista kuin määrällistä 	<ul style="list-style-type: none"> Koulutuspäälliköt painottavat, että pelkät tilastot (esim. eläköitymisluvut) eivät riitä. Oikea tarve nousee arjen kohtaamisista ja signaaleista, jotka vaativat tulkintaa.
<ul style="list-style-type: none"> Tiedon kokoamiseen tarvitaan uusia rakenteita ja välineitä 	<ul style="list-style-type: none"> Useissa haastatteluissa kaivattiin systemaattisempia ja visuaalisempia työkaluja tiedon kokoamiseen ja jakamiseen, esimerkkinä keskustelussa ilmiökartat, havaintokortit ja PESTE-analyysipohja.
<ul style="list-style-type: none"> Kouluttajien osaaminen ja saatavuus rajoittavat reagointikykyä 	<ul style="list-style-type: none"> Useilla aloilla (esim. erityistekniikat, vihreä siirtymä) osaajien saatavuus on haaste, ja kouluttajien resurssit ovat usein jo täydessä käytössä. Ulkopuolisten asiantuntijoiden käyttö mainittiin ratkaisuna.
<ul style="list-style-type: none"> Yritysten osallistaminen suunnitteluun parantaa koulutusten laatua ja osuvuutta 	<ul style="list-style-type: none"> Parhaat tulokset saavutetaan, kun yritykset ovat mukana jo koulutusten sisällön suunnitteluvaiheessa. Näin koulutukset vastaavat aidosti yritysten tarpeisiin.
<ul style="list-style-type: none"> Koulutusorganisaation on tunnistettava oma roolinsa – ja toimittava realistisesti 	<ul style="list-style-type: none"> Useat koulutuspäälliköt painottavat, että koulutusorganisaation pitää tiedostaa rajansa. Ei voida luvata kaikkea, mutta voidaan olla ketteriä ja yhteistyökykyisiä, kun resurssit ja mallit ovat kunnossa.

Taulukko 14. Koulutuspäälliköiden haastattelun tuloksia

Koulutuspäälliköiden näkemyksiä on hyödynnetty työmenetelmässä tiedonkeruun ja analysoinnin kohdentamiseen tarkoituksenmukaisesti ennakointilähteisiin. Työmenetelmän tarkoituksena on toimia koulutussuunnittelun apuvälineenä ja haastattelujen avulla saatiin palautetta sen kehittämiseksi. Näiden pohjalta työmenetelmää on muokattu käytettävämmäksi ja saatu tietoa tekoälykehotusten luomiseksi.

6.1.5 Asiantuntijoiden haastattelut

Kehittämistyön aikana haastateltiin kahta Tredun koulutuksen kehittämisen kahta asiantuntijaa: kehittäispäällikköä ja hankepäällikköä. Haastatteluissa esiteltiin osaamistarpeen

ennakointimenetelmän luonnosvaiheen prototyyppiä, jonka pohjalta käytiin keskustelu 7.4.2025. Keskustelu tallennettiin, litteroitiin ja siitä koottiin muistio tekoälyä (ChatGPT 4.0) hyödyntäen (Liite 9).

Tiivistelmä (ChatGPT 4.0) käydystä työmenetelmän kehittämiskeskustelusta (7.4.2025)

Asiantuntijat korostivat, että osaamisen ennakointia tulisi tarkastella osana oppilaitoksen strategista suunnittelua. Työkalujen ja menetelmien tulisi olla helposti saavutettavia ja matalaa kynnystä osallistua ennakointityöhön. Tilannetta kuvattiin ennakointityön demokratisoitumisena.

Tekoälyä pidettiin hyödyllisenä työkaluna osaamistarpeiden klusteroinnissa, erityisesti yrityshaastatteluihin perustuvan aineiston jäsentelyssä. Klusterointi auttoi hahmottamaan osaamisalueiden välisiä yhteyksiä, mutta asiantuntijat huomauttivat, että pelkkä klusterointi ja aikajännearviot eivät riitä. Tarvitaan myös analyysiä siitä, miten osaaminen kehittyy tai vanhenee. Tähän ESCO-luokitus nähtiin potentiaalisena työvälineenä.

Pedagogisten ratkaisujen suunnittelussa asiantuntijat korostivat käytännölläisyyttä ja erityisesti itsenäisen ongelmanratkaisukyvyyn vahvistamista. Osaamistarpeiden listaaminen ei riitä, vaan tarvitaan konkreettisia pedagogisia toimia, jotka tukevat työelämälähtöistä oppimista.

Keskustelussa nousi esiin myös yhteisten tietojärjestelmien, kuten CRM:n, hyödyntämisen puutteet. Tällä hetkellä järjestelmiä ei käytetä riittävästi strategisen suunnittelun tukena. Tarvitaan selkeät toimintamallit siihen, mitä tietoa järjestelmään kirjataan ja miten sitä hyödynnetään.

Tulevaisuuden ennakointia käsiteltäessä skenaariotyöskentely nähtiin tärkeänä keinona vastata työelämän muutoksiin ja häiriötekijöihin. Koulutuksen tulisi reagoida muutoksiin ketterästi esimerkiksi modulaarisilla ja nopeasti käynnistettävillä koulutuspoluilla.

Asiantuntijat painottivat kohderyhmien tarkkaa määrittelyä ja koulutuksen vaikuttavuuden arviointia. Jatkuvan oppimisen kohderyhmän tavoittaminen edellyttää uusia lähestymistapoja ja tiivistä yhteistyötä yritysten kanssa. Yritysyhteistyön rooli nähtiin keskeisenä ja yrityskoordinaattorien asemaa esitettiin vahvistettavaksi osana koulutuksen kehittämistä.

(koostettu koulutusasiantuntijoiden keskustelumistiosta ChatGPT4.0.)

6.2 Yritysten osaamistarpeet

Osaamistarvekartoituksen yrityshaastatteluihin osallistui kuusi teknologia-alan yritystä:

- **Koneistamo Valtso Oy** on 10–15 henkilöä työllistävä alihankintakoneistaja, joka palvelee tarkkuutta vaativissa koneistuspalveluissa.
- **Milltamo Oy** on 10–15 henkilöä työllistävä yritys, joka toimittaa vaativia koneistus- ja valmistuspalveluja kone- ja laitevalmistajille.
- **Merus Power Oyj** on keskisuuri 100–150 henkilöä työllistävä teknologia-alan yritys, joka kehittää älykkäitä energian varastointi- ja sähkönlaaturatkaisuja erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämiseen.
- **Masor Works Oy** työllistää 40–50 henkilöä ja tarjoaa teollisuuden kunnossapito- ja asennuspalveluja, mukaan lukien laiteasennukset, koneistukset sekä sähkö- ja automaatiotyöt.
- **Molok Oy** on 70–100 henkilöä työllistävä yritys, joka kehittää ja valmistaa syväkeräys-jätehuoltoratkaisuja.
- **AGCO Power Oy** työllistää n. 700–800 henkilöä ja on erikoistunut kestävien ja luotettavien dieselmoottoreiden ja voimansiirtoratkaisujen kehittämiseen maatalous- ja muille off-highway-sovelluksille.

Yritykset valittiin edustamaan teknologiateollisuuden monipuolista kenttää ja eri kokoluokkia. Niiden toimipaikat sijaitsevat joko Nokialla tai Ylöjärvellä. Tarkoituksena oli tuottaa pienellä otannalla mahdollisimman laaja-alainen ja vertailukelpoinen testattava tulos.

Yritysten haastatteluraporteista koostettiin osaamistarvelistaukset ja tiivis kuvaus yrityksen kehitymissuunnasta. Haastattelujen yhteydessä yritysten kanssa sovittiin, että yksittäisen yrityksen keskustelua tai tarkempaa yksilöivää osaamistarvetietoa ei julkaista. Näin ollen osaamistarpeet on yhdistetty analysointivaiheissa yhteen kokonaisuuteen, jolloin yksittäisten yritysten tiedot eivät ole tunnistettavissa.

Seuraavassa vaiheessa haastatteluraportit on purettu osaamistarpeiksi. Tätä varten on luotu tekoälylle kehotteet, joilla on tuotettu vertailukelpoista tietoa jatkokäsittelyä varten.

6.2.1 Haastatteluraporttien käsittely osaamistarpeiksi

Yritysten haastatteluraportit on käsitelty kahdessa vaiheessa. Käsittelyvaiheiden jälkeen on saatu yritysکوhtainen osaamistarve esiin.

Ensimmäisessä vaiheessa haastatteluraportti on luotu litteroinnin ja muistiinpanojen pohjalta. Tekoälylle (ChatGPT4.0) on annettu kehote, jossa määritellään miten litteroitu aineisto ja muistiinpanot yhdistetään luettavaksi raportiksi. Käytetty kehote löytyy liitteistä (Liite 21, Kehote 4). Tällä tavalla on saatu luotua haastatteluraportteja, joita voidaan työstää eteenpäin.

Toisessa vaiheessa tekoälyä on ohjeistettu poimimaan yrityksen osaamistarpeet haastatteluraportista. Käytetty kehote on liitteessä (Liite 21, Kehote 5). Osaamistarpeet on nostettu otsikoitain esiin raporttien pohjalta.

Yrityskohtainen osaamistarve on kuvattuna taulukossa 15. Taulukkoon on kuvattu otsikkotasolla osaamistarve ja yrityskohtainen koonti haastatteluraportista. Yksittäisiä yrityskohtaisia osaamisia ei eritellä tässä vaiheessa, vaan ne käsitellään myöhemmin klusterianalyysin yhteydessä kokonaisuutena. Tässä kohtaa voidaan käsitellä jo yhden yrityksen osaamistarpeeseen, jos halutaan pureutua tarkasti vain siihen tarpeeseen. Soveltamisedotus kouluspäälliköiltä oli esimerkiksi työssäoppimisen tarkan sisällön määrittelyssä.

YRITYS	OSAAMISTARVE	KOONTI
Koneistamo Valtso Oy	<ul style="list-style-type: none"> Tekninen osaaminen Automaatio ja digitalisaatio Yleiset työelämätaidot Liiketoimintaosaaminen ja asiakasyhteistyö Koulutus ja rekrytointi 	<ul style="list-style-type: none"> Koneistamo Valtso Oy:n osaamistarpeet painottuvat tuotannon automaatioon, ohjelmointiin, konenäköön, riskienhallintaan ja moniosaamiseen. Lisäksi datan hyödyntäminen tuotannossa ja modulaariset työvaiheiden järjestelyt korostuvat tulevaisuuden osaamistarpeina.
Milltamo Oy	<ul style="list-style-type: none"> Tekninen osaaminen Automaatio ja robotiikka Yleiset työelämätaidot Liiketoimintaosaaminen Koulutus ja rekrytointi 	<ul style="list-style-type: none"> Milltamo Oy:n osaamistarpeet painottuvat erityisesti koneistukseen ja ohjelmointiin, mutta myös laajempaan työelämäosaamiseen, kuten sisäiseen yrittäjyyteen, ongelmanratkaisutaitoihin ja asiakasyhteistyöhön. Tulevaisuudessa keskeistä on robotiikan ja automaation hallinta sekä tuotantoprosessien kehittäminen. Lisäksi yritys panostaa joustavaan ja monipuoliseen osaamiseen, jotta se voi vastata nopeasti muuttuviin asiakasvaatimuksiin ja tuotannon haasteisiin.
Merus Power Oy	<ul style="list-style-type: none"> Tuotekehitys ja tekninen asiantuntemus Projektiosaaminen ja tuotannosuunnittelu Digitaalinen ja ohjelmisto-osaaminen Asiakasyhteistyö ja liiketoimintaosaaminen Yleiset työelämätaidot Koulutus ja henkilöstön kehittäminen 	<ul style="list-style-type: none"> Yhteenvetona Merus Powerilla korostuvat erityisesti teknisesti syvälinen osaaminen, ohjelmistojen ja sähköteknologioiden hallinta sekä kyky skaalata tuotteita markkinoiden ja asiakkaiden tarpeisiin. Yritys pitää aktiivista oppilaitosyhteistyötä välttämättömänä osaamisen kehittämässä ja tulevaisuuden työvoimatarpeiden täyttämässä.
Masor Works Oy	<ul style="list-style-type: none"> Tekniset ja käytännön huoltotaidot Dokumentointi- ja raportointiosaaminen Laadunhallintaosaaminen Yleiset työelämätaidot Asiakasyhteistyö ja resurssien hallinta Koulutus- ja henkilöstökehittäminen 	<ul style="list-style-type: none"> Masor Works korostaa erityisesti käytännönläheisiä taitoja, laatuosaamista sekä raportointi- ja dokumentointikykyä. Yrityksen menestyksen kannalta olennaista on myös jatkuva osaamisen kehittäminen yhteistyössä oppilaitosten kanssa, mikä tukee yrityksen pitkän aikavälin kilpailukykyä ja toiminnan jatkuvuutta.
Molok Oy	<ul style="list-style-type: none"> Tekninen ja tuotannollinen osaaminen Digitaalinen ja teknologinen osaaminen Kansainvälinen ja asiakaslähtöinen osaaminen Kiertotalous ja vastuullisuus Yleiset työelämävalmiudet Koulutus ja yhteistyö oppilaitosten kanssa 	<ul style="list-style-type: none"> Molok Oy pitää osaamisen jatkuvaa kehittämistä sekä käytännönläheistä osaamista tärkeinä kilpailutekijöinä, joilla varmistetaan yrityksen kasvu ja kansainvälinen menestys. Oppilaitosyhteistyö nähdään olennaisena väylänä osaavan työvoiman turvaamiseksi tulevaisuudessa.
Agco Power Oy	<ul style="list-style-type: none"> Tekninen ja insinööriosaaminen Konepaja- ja tuotannollinen osaaminen Yleiset työelämätaidot Koulutukseen ja rekrytointiin liittyvät osaamistarpeet 	<ul style="list-style-type: none"> Agco Power korostaa erityisesti tarvetta parantaa ammatillisen koulutuksen perustason osaamista, jotta yritysten omalle koulutustarpeelle asetettu kuorma vähenee. Yritys näkee käytännönläheisten taitojen sekä teknisten valmiuksien olevan keskeisiä tulevaisuuden osaamistarpeita.

Taulukko 15. Yrityskohtainen osaamistarvelistus ja haastatteluraportin koonti

Yritysten osaamistarvelistauksia on tarkasteltu Tredun kone- ja tuotantotekniikan osaamisalan edustajien ja yrityskoordinaattori-ryhmän kanssa sekä kuntakumppanuus-työryhmän kanssa. Saadun palautteen perusteella osaamistarpeet näyttävät olevan linjassa muualta saadun tiedon kanssa, esimerkiksi työelämäpalaute ja opettajien havainnot yrityksistä.

Haastatteluraportin ja osaamistarvelistauksen välinen yhteys koettiin myös toimivaksi. Kumppanuusryhmässä tehdyssä testissä varmistettiin, että tekoäly on osannut nostaa oikeat osaamistarpeet kertomuksesta esiin.

Yrityskohtaisesta tiedosta on tavoitteena saada kokonaisvaltaisemmin alueellista tarvetta kuvastavaa tietoa aikaan. Tarkoituksena on tuoda samankaltaisuudet paremmin esille. Seuraavassa vaiheessa yksittäiset osaamistarpeet analysoidaan klusterianalyysin avulla ja sen tuloksena muodostetaan osaamistarvekartta.

6.3 Klusterianalyysi ja osaamistarvekartta

Yrityshaastatteluista kerätyille osaamistarpeille on tässä vaiheessa tehty klusterianalyysi. Klusteroinnin tarkoituksena on tunnistaa usein toistuvat ja samankaltaiset osaamistarpeet ja saadaan niistä esiin osaamistarvekokonaisuuksia. Klusterianalyysi on tilastollinen menetelmä, joka ryhmittelee aineiston kohteet (esim. yritykset, toiminnot tai osaamisalueet) samankaltaisuuden mukaan (Zaveri 2023). Klusterianalyysissä osaamistarpeista tunnistetaan samankaltaisuudet ja teemat. Niistä luodaan osaamistarvekokonaisuuksia eli osaamisklustereita.

Osaamisklustereiden pohjalta tehdään osaamistarvekartta klustereittain. Osaamistarvekartan luomiseksi osaamisklusterit tulee analysoida aikajänneiden ja osaamistarpeen muuttumisen kautta. Tällä tavalla saadaan esiin osaamisen ajankohtaisuus ja uutuusarvo.

Klusterianalyysin teossa on hyödynnetty tekoälyä (ChatGPT 4.0), jolla on tunnistettu yrityshaastattelujen pohjalta tehdyistä osaamistarpeista samankaltaisuudet. Tuloksena syntynyt osaamistarvekartta auttaa tunnistamaan mihin osaamisalueisiin koulutus suunnittelua kannattaa ensisijaisesti suunnata.

6.3.1 Klusterianalyysi ja osaamistarpeen arviointi

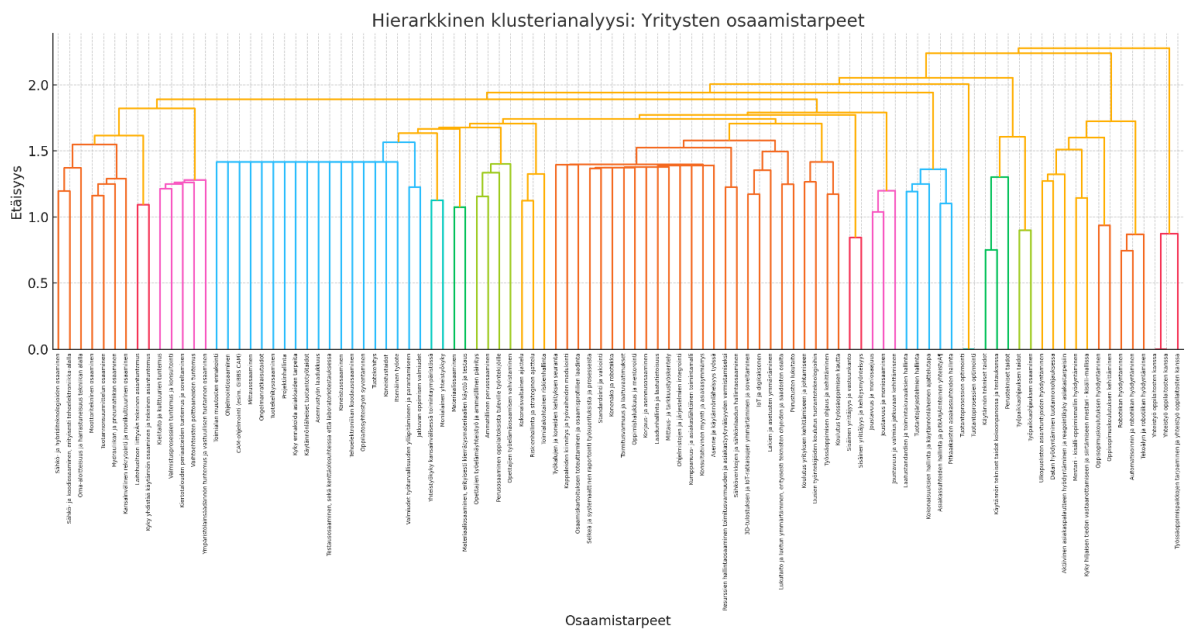
Osaamistarpeiden analysoinnissa on käytetty hierarkkista klusterointia. Menetelmän avulla voidaan tarkastella osaamistarpeiden välisiä sisällöllisiä suhteita ja muodostaa niistä monitasoisia ryhmiä. Menetelmän käyttö ei edellytä etukäteen määriteltyä klustereiden määrää ja se mahdollistaa joustavan tiedon ryhmittelyn (Zaveri 2023). Klusterianalyysi on toteutettu tekoälyä hyödyntäen (ChatGPT 4.0).

Klusteroinnin luomiseksi on tekoälylle annettu kehote, joka on liitteenä (Liite 21, Kehote 6). Kehotteessa pyydetään tekoälyä keräämään yritys haastatteluiden perusteella saadut osaamistarpeet yhteen ja esittämään ne hierarkkisen puukaaviona eli dendrogrammina.

Kuviossa 16 osaamistarpeet on ryhmitelty niiden sisällöllisen samankaltaisuuden perusteella kuuteen eri osaamistarveklusteriin. Jokainen klusteri yhdistää toisiinsa liittyviä osaamistarpeita muodostaen samankaltaisuuksista kokonaisuuksia. Koontiviivalla yhdistetyillä osaamistarpeilla on vahva sisällöllinen yhteys. Mitä alempana dendrogrammissa klusterit yhdistyvät, sitä samankaltaisempia nämä osaamistarpeet ovat keskenään.

Klusteriselitteet:

- Klusteri 1: Tekninen osaaminen ja laatu järjestelmät
- Klusteri 2: Asiakslähtöisyys ja yhteistyötaidot
- Klusteri 3: Automaatio, digitalisaatio ja robotiikka
- Klusteri 4: Tuotantoprosessien hallinta ja optimointi
- Klusteri 5: Viestintä, perehdytys ja työssäoppiminen
- Klusteri 6: Erikoisteknologiat ja insinööriosaaminen



Kuvio 16. Osaamistarpeiden klusterit

Osaamistarpeen ilmentymän aikaväli ja vaativuusarviointi

Klusterianalyysin tuloksia on mahdollista hyödyntää jo tässä vaiheessa osaamisen ennakoinnin tukena. Saadut osaamistarve-klusterit toimivat perustana osaamisen ns. tiekartalle (roadmapping), jossa hahmotellaan tulevaisuuden osaamiskokonaisuuksia.

Arviointiin on sovellettu lyhyttä aikaväliä 0–5 vuotta ja osaamistarpeiden vaativuustasoa. Vaativuusarvioinnilla on pyritty kuvaamaan sitä, että kuinka kriittisiä ne ovat yrityksen nykyisessä toiminnassa ja tulevassa kehittämisessä. Perustelut on otettu mukaan lähteineen, jotta tieto olisi tarkistettavissa. Näistä arvioinneista on luotu osaamistarvematriiseja, joissa näkyy osaamistarve, aikajänne, vaativuustaso ja perustelut.

Arviointi on suoritettu tekoälyn (ChatGPT 4.0) avulla ja annettu kehote osaamistarpeen arviointimatriisin luomiseksi on liitteenä (Liite 21, Kehote 7). Arviointimatriisin luomiseksi on annettu määreitä: aikaväli, vaativuustaso, perustelut ja arviointia tukevat lähteet. Liitteeksi on lisätty tarkasteltavan klusterin osaamistarvelistaus. Taulukossa 17 kuvataan esimerkkinä arviointimatriisi Klusteri 3:n osaamistarpeiden listaus. Kaikki osaamistarpeen arviointimatriisit klustereista 1–6 löytyvät liitteestä (Liite 10).

OSAAMISTARVE KLUSTERI 3	AIKAVÄLI (VUOTTA)	VAATIVUUS-TASO (1-10)	PERUSTELUT JA LÄHDE
Automatisoinnin ja robotiikan hyödyntäminen	0–3	9	Robotiikan rooli kasvaa nopeasti teollisuuden modernisoinnissa ja työvoimapulan korvaajana. Lähde: Osaamistarvekompassi (JOTPA) 2024, TEM/Ammattibarometri 2024, Business Tampere 2024
Datan hyödyntäminen tuotannon-ohjauksessa	0–2	8	Reaaliaikainen data on kriittinen tehokkaassa tuotannossa. Tieto-ohjattu tuotanto vaatii analytiikkaosaamista. Lähde: SITRA 2024, Pirkanmaan liitto 2024
IoT ja digikaksosen	1–4	8	IoT ja digitaaliset kaksoset mahdollistavat prosessien simuloinnin ja kustannustehokkaan ennakkoinnin. Lähde: KEV 2024, SITRA 2024
Robotiikan hyödyntäminen	0–3	9	Yleinen robotiikan käyttöönotto tuotannossa edellyttää osaamista käyttöönotoista ja ohjelmoinnista. Lähde: TEM 2024, JOTPA 2024, Pirkanmaan liitto 2024
Automaatio-osaaminen	0–3	9	Automaatio on yhä monimutkaisempaa ja vaatii teknistä syväosaamista. Lähde: Opetushallitus ja Vipunen 2024, Kauppakamari 2024
Konenäkö ja robotiikka	1–4	8	Konenäköjärjestelmät yhdistettynä robotiikkaan ovat keskeisiä laadunvalvonnassa ja itsenäisessä toiminnassa. Lähde: Business Tampere 2024, SITRA 2024
Osaamisprofiilien laadinta	0–2	7	Työnkuvien muuttuessa osaamisen näkyväksi tekeminen on yhä tärkeämpää. Lähde: SITRA 2024, Suomi.fi/avoin data 2024
Datan hyödyntäminen	0–2	8	Datan lukutaito ja analytiikka ovat kasvavia geneerisiä osaamistarpeita kaikilla aloilla. Lähde: JOTPA 2024, Tilastokeskus 2024
Joustavuus ja moniosaajuus	0–3	8	Työelämän muutos vaatii valmiutta liikkua roolista toiseen ja oppia nopeasti. Lähde: TEM Työvoimabarometri 2024, Opetushallitus 2024

Taulukko 17. Osaamistarpeet ja toteutuman aikaväli- ja vaativuusarviointi klusterissa 3 (ChatGPT 4.0)

Osaamistarvematriisissa käytettiin aikavälin ja vaativuustason määrittelyä, joiden avulla pyrittiin jäsentämään osaamistarpeiden ajallista ilmentymää ja syvyyttä. Tarkoituksena oli tunnistaa sekä välittömiä että pidemmän aikavälin osaamistarpeita. Työn edetessä kuitenkin tuli havaittua, että valtaosa esiin nousseista tarpeista heijasteli yritysten tämänhetkistä tilannetta. Harvassa tarpeessa päästiin valitun aikavälin 0–5 vuotta kaukaisimpaan päähän.

Matriiseista tehdyistä huomioista keskusteltiin koulutuspäälliköiden kanssa siitä, että yritysten kyky hahmottaa pidemmän aikavälin osaamistarpeita on vielä rajallinen. Ennakointi yrityksessä keskittyy usein markkinointiin, myyntiin ja tuotekehitykseen, osaaminen seuraa vasta näitä tarpeita. Keskusteluissa tuli esiin se, että tarvitaan enemmän tietoa osaamisen

muutoksesta kuin aikahorisontista. Tästä syystä arviointiin lisättiin välivaiheena kompetenssien ja ammattien yhteentoimivuuden arviointia, josta lisää seuraavassa vaiheessa.

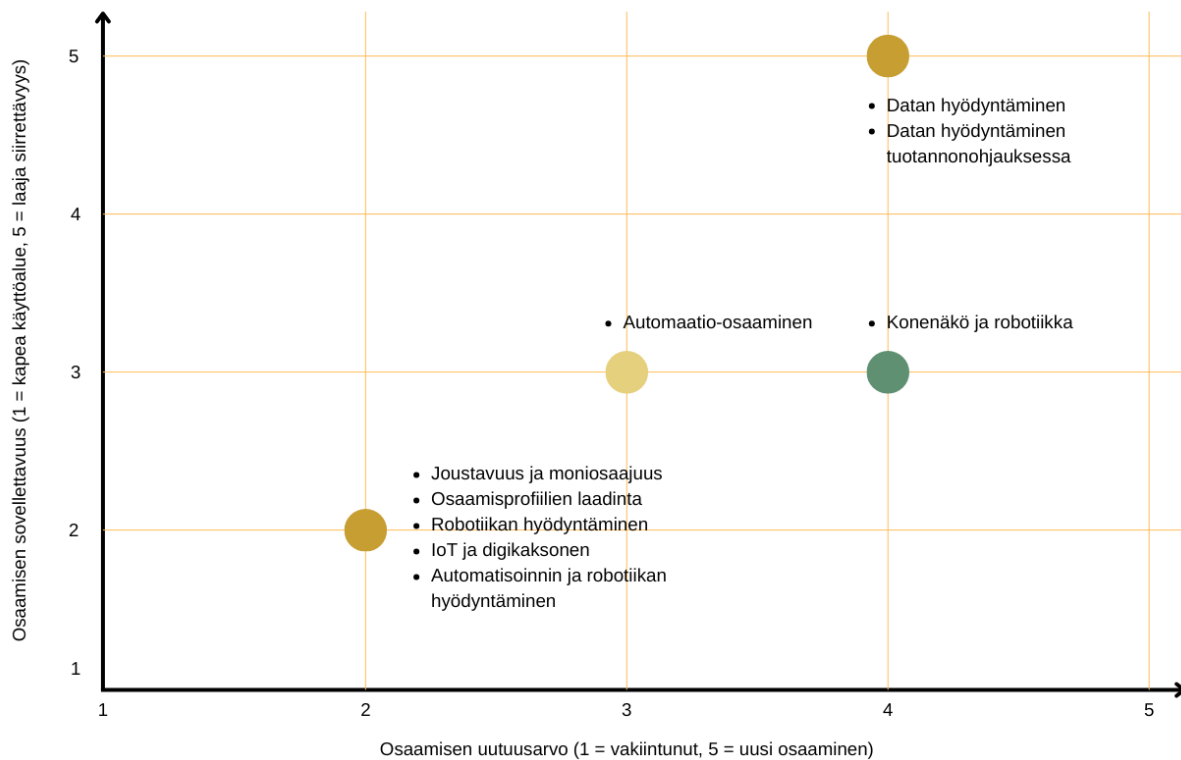
6.3.2 Osaamistarvekartan luominen ja osaamistarpeen muutoksen arviointi

Osaamistarpeen arvioinnista on ollut tarkoitus tuottaa osaamistarvekarttoja (roadmap). Kartoilla voidaan visualisoida osaamistarpeen ajankohtaisuutta ja osaamisen syvyyttä tai osaamisen laajaa hyödynnettävyyttä (moniosajuus). Aiemmissa osaamistarvematriiseissa nousi esiin tarve tarkastella erityisesti osaamistarpeiden muutoksia ja osaamisen hyödynnettävyyttä useassa tehtävässä. Tämän tueksi otettiin käyttöön Tredun koulutusasiantuntijoiden ehdotuksesta laajaa tietokantaa ja arviointia käyttävä ESCO-järjestelmä; European Skills, Competences, Qualifications and Occupations. ESCO-luokitus auttaa tunnistamaan ja jäsentämään koulutusjärjestelmien kannalta merkittäviä taitoja, osaamista, pätevyyttä ja ammatteja sekä niiden välisiä suhteita (Euroopan komissio 2025).

Osaamistarvekartat luotiin klusterianalyysin ja osaamistarvematriisin pohjalta, koska ne olivat tarkastettu ja perustuivat luotettaviin lähteisiin. Tiedot syötettiin tekoälyn käsiteltäväksi (ChatGPT 4.0) ja se ohjeistettiin arvioimaan ESCO-järjestelmän avulla. Kehote osaamistarvekartan luomiseksi on liitteenä (Liite 21, Kehote 8).

Osaamistarvekartoista laadittiin tekoälyä hyödyntäen arviointimatriisit muutoksista tai osaamisen poistumasta. Arviointi on tarkoitettu keskustelun pohjaksi kehitettäessä koulutussisältöjä sekä seuraavassa PESTEL-vaiheessa, jossa osaamista peilataan laajemmin yhteiskunnan muutokseen. Osaamistarpeen muutoksen arviointimatriisin kehote löytyy liitteenä (Liite 21, Kehote 9).

Klustereista 1–6 luodut osaamistarvekartat ja osaamisen muutoksen arviointimatriisit ovat liitteenä (Liite 11). Esimerkkinä käytetään klusterin 3 tietoja, josta alla olevassa kuviossa 18 on kuvattuna ensin osaamistarvekartta.



Klusteri 3: Osaamistarve kriittisyyden mukaan

Kuvio 18. Osaamistarvekartta klusteri 3: Automaatio, digitalisaatio ja robotiikka

Osaamistarvekartan pohjalta on tehty ESCO-luokitusjärjestelmään perustuva osaamisen muutoksen arviointi. Siitä tehty osaamisklusteri 3:n muutosarviointi on kuvattuna taulukossa 19.

ARVIOITAVA OSAAMISTARVE KLUSTERI 3	MUUTOS-ARVIO	POISTUUKO OSAAMINEN TAI SYRJÄYTTÄÄKÖ VANHAA OSAAMISTA?	PERUSTELUT JA LÄHDE
Automatisoinnin ja robotiikan hyödyntäminen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Uusi osaaminen syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Robotiikan rooli kasvaa nopeasti teollisuuden modernisoinnissa ja työvoimapulan korvaajana. Lähde: Osaamistarvekompassi (JOTPA) 2024, TEM/Ammattibarometri 2024, Business Tampere 2024
Datan hyödyntäminen tuotannon-ohjauksessa	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Uusi osaaminen syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Reaaliaikainen data on kriittinen tehokkaassa tuotannossa. Tieto-ohjattu tuotanto vaatii analytiikkaosaamista. (SITRA 2024, Pirkanmaan liitto 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
IoT ja digikaksonen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Uusi osaaminen syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	IoT ja digitaaliset kaksoset mahdollistavat prosessien simuloinnin ja kustannustehokkaan ennakkoinnin. (KEV 2024, SITRA 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Robotiikan hyödyntäminen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Uusi osaaminen syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Yleinen robotiikan käyttöönotto tuotannossa edellyttää osaamista käyttöönotoista ja ohjelmoinnista. (TEM 2024, JOTPA 2024, Pirkanmaan liitto 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Automaatio-osaaminen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Uusi osaaminen syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Yleinen robotiikan käyttöönotto tuotannossa edellyttää osaamista käyttöönotoista ja ohjelmoinnista. (TEM 2024, JOTPA 2024, Pirkanmaan liitto 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Konenäkö ja robotiikka	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Uusi osaaminen syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Konenäköjärjestelmät yhdistettynä robotiikkaan ovat keskeisiä laadunvalvonnassa ja itsenäisessä toiminnassa. (Business Tampere 2024, SITRA 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Osaamisprofiilien laadinta	Tärkeä tai nouseva osaaminen – vaatii jatkuvaa kehittämistä	Saattaa syrjäyttää rutiinimaisia työtehtäviä	Työnkuvien muuttuessa osaamisen näkyväksi tekeminen on yhä tärkeämpää. (SITRA 2024, Suomi.fi/avoim data 2024, SITRA 2023, Vipunen / OPH, ESCO)
Datan hyödyntäminen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Uusi osaaminen syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Datan lukutaito ja analytiikka ovat kasvavia geneerisiä osaamistarpeita kaikilla aloilla. (JOTPA 2024, Tilastokeskus 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Joustavuus ja moniosaajuus	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Uusi osaaminen syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Työelämän muutos vaatii valmiutta liikkua roolista toiseen ja oppia nopeasti. (TEM Työvoimabarometri 2024, Opetushallitus 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)

Taulukko 19. Klusteri 3, Osaamisen muutoksen arviointi ESCO-luokittelun mukaan (Chat GPT 4.0)

Osaamistarpeen arviointitulosten pohjalta tehtyjä johtopäätelmiä

Yrityskoordinaattoreiden työpajassa (1.4.2025) tarkasteltiin osaamisen muutoksen arviointitulukkoja klustereista 1–6. Delfoi-menetelmän mukaisesti jokainen yrityskoordinaattori sai oman yrityskohtaisen tiedon tarkasteltavaksi.

Yksittäisen arvioinnin jälkeen koottiin yhteenveto, jossa pohdittiin seuraavia kysymyksiä:

- Mitä perustaitoja taulukoiden mukaan puuttuu tai olisi syytä vahvistaa?
- Mikä osaamistarve korostui eniten teknologiateollisuuden näkökulmasta?
- Miten nykyiset ja tulevat osaamistarpeet eroavat toisistaan? Mikä osaaminen tulee olemaan tärkeintä tulevaisuudessa ja mitkä asiat tarvitsevat erityistä huomiota?

Kokosimme työpajan ajatukset yhteen ja loimme tekoälyn (ChatGPT 4.0) avulla niistä koosteen.

Osaamistarvekarttojen pohjalta tehdyn arvion perusteella nousee esiin tarve vahvistaa ammatteja läpileikkaavia taitoja: yhteistyö-, viestintä- ja asennetaidot (oma-aloitteisuus ja kehittymismyönteisyys). Näiden taitojen merkitys nousee työelämän muutoksen mukana, kun teknologian ja tuotannon kehittyminen haastaa ihmisiä sopeutumaan ja uudistumaan.

Yritysten vastauksissa toistui tarve perustason tekniselle osaamiselle. Se ilmeni useassa kohdassa, esimerkiksi koneiden käyttö, piirustusten lukutaito, mittausten hallinta ja manuaaliset tuotantotaidot. Perustason teknistä osaamista ei enää pidetty itsestäänselvyytenä uusilla työntekijöillä. Tämä muodostaa pullonkaulan monessa työtehtävässä.

Todettiin myös, että osaamisen siirtoa uudelle työntekijälle oli ratkaistu useassa yrityksessä perinteisellä mestari–kisälli -menetelmällä, jossa vanhempi tekijä otti uuden työntekijän ohjattavakseen. Tässä olisi oppilaitoksen paikka jatkuvan oppimisen yhteistyön rakentajana yritysten kanssa.

Digitaalisten järjestelmien, automaation ja robotiikan hyödyntäminen vaatii uudelta työntekijältä opettelua käytännön soveltamisessa. Rinnalle nousee työn sisällöstä riippumattomia metataitoja, esimerkiksi ongelmanratkaisukyky, oppimiskyky ja viestintätaidot. (Yrityskoordinaattoreiden työpajan muistio 1.4.2025, koottu: ChatGPT 4.0.)

Osaamistarveklusterien analyysien perusteella erityisen tarkastelun kohteiksi nousevat osaamisalueet (klusterit 1–6), jotka on kuvattu taulukossa 20.

UUTUUSARVOLTAAN KORKEAT JA LAAJASTI SOVELLETTAVAT TAIDOT (KLUSTERIT 1-6)	TARVE TULEVAISUUDESSA	HUOMIOITAVAA
Automaatio ja robotiikka	Korkea osaajapula, uutta osaamista syntyy nopeasti	Eryityisesti pk-yritykset tarvitsevat tukea osaamisen kehittämiseen
Tuotannon optimointi ja digitalisaatio	Vaatii laaja-alaista teknis-tiedollista osaamista	Osaamisen siirrettävyys kriittistä
Viestintä ja yhteistyötaidot	Yhä kriittisempiä monialaisissa ja monikulttuurisissa ympäristöissä	Ei korvattavissa teknologialla
Asiakaskeskeisyys ja palvelumuotoilu	Tulevaisuuden kilpailutekijä myös teollisuudessa	Vaatii ajattelutavan muutosta
Ympäristöosaaminen ja kestävyys	EU-regulaation ja vastuullisuuden painopiste kasvussa	Liitettävä osaksi kaikkea ammatillista osaamista

Taulukko 20. Klusterit 1–6 uutuusarvoltaan korkeat osaamistarpeet (ChatGPT 4.0)

6.4 PESTEL-analyysi valitusta osaamistarpeesta

Osaamistarvekarttojen pohjalta työmenetelmän testausta on jatkettu PESTEL-analyysillä (Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal), jonka kohteena olivat osaamistarveklusterit. Analyysin avulla tavoitteena on ollut tunnistaa keskeisiä ulkoisia muutostekijöitä, jotka vaikuttavat toimintaympäristöönsä systeemisinä tekijöinä. Tällä vaiheella täydennetään aiempia tarkasteluja, joissa painopiste oli osaamistarpeissa ja niiden muutoksissa.

Tässä työvaiheessa siirrytään aikahorisontissa eteenpäin. Aiemmin osaamistarvematriiseja ja -karttoja on tarkasteltu 0–5 vuoden lyhyellä aikavälillä, niin PESTEL-analyysin avulla pyritään arvioimaan osaamistarpeen muutoksia 5–10 vuoden aikavälillä. Analyysillä halutaan ymmärtämään sitä, että miksi tietyt osaamistarpeet korostuvat ja mitkä ulkoiset tekijät niitä ohjaavat. Aikavälin pidentämisellä tuodaan joustoa koulutussuunnittelutyöhön.

PESTEL-analyysi toteutettiin tekoälyä hyödyntäen (ChatGPT 4.0). Sitä varten luotiin kehote, jossa määriteltiin neljä analysoinnin lähtökohtaa. Ensin määriteltiin kohde (*Osaamistarveklusterit*). Sen jälkeen annettiin näkökulma (*tunnistetaan muutokset aikajännteellä 5–10 vuotta*). Kolmanneksi tapa tai työkalu, jolla tekoäly lähtee toimintoja suorittamaan

(PESTEL-analyysi) ja neljänneksi määritellään tarkkuus ja tarve (teknologiateollisuus ja pk-sektori). Kehote tekoälylle on liitteenä (Liite 21, Kehote 10).

Tuotettu PESTEL-analyysi esimerkkiklusterista 3: automaatio, digitalisaatio ja robotiikka on esitetty taulukossa 21. Kaikkien klustereiden (klusterit 1–6) PESTEL-analyysi, muutosajurien arviointi ja osaamistarpeen vaikutuspolku on liitteenä (Liite 12).

PESTEL - ULOTTUVUUS (KLUSTERI 3)	KESKEISET MUUTOSAJURIT	VAIKUTUS OSAAMISEEN JA KOULUTUKSEEN	MIKSI MERKITTÄVÄ KLUSTERISSA 3
POLIITTISET TEKIJÄT	EU:n digistrategiat, TKI-panostukset, pk-kehittämishjelmat	Teknologisten perustaitojen vahvistaminen, kyky hyödyntää innovaatorahoituksia	Politiikka luo teknologian käyttöönoton raamit ja suunnan
TALOUDELLISET TEKIJÄT	Globaali kilpailu, osaajapula, pk-yritysten resurssit	Moniosaajuuden tarve, mikrotutkinnot ja ketterät koulutusratkaisut	Pk-yritysten selviytyminen riippuu osaavasta työvoimasta
SOSIAALISET TEKIJÄT	Monimuotoisuus, uudet oppimistavat, työelämäasenteet	Viestintä-, vuorovaikutus- ja oppimisoosaamisen korostuminen	Teknologian käyttöönotto vaatii rinnalle yhteistyötaitoja
TEKNOLOGISET TEKIJÄT	Tekoäly, robotiikka, IoT, digikaksosen, datan hyödyntäminen	Järjestelmien käyttö- ja ohjelmointitaidot, datalukutaito, osaamisprofiilien ennakoiti	Teknologinen murros klusterin ytimessä – nopea muutos
YMPÄRISTÖLLISET TEKIJÄT	Kiertotalous, hiilineutraalius, vastuullinen valmistus	Vastuullisuuden integrointi tekniseen osaamiseen, energiatehokkuusosaaminen	Automaatio tukee ympäristötavoitteita – osaaminen ratkaisee
LAINSÄÄDÄNNÖLLISET TEKIJÄT	CE-merkintä, tietosuojat, kyberturva, robottiturvallisuus	Lainsäädännön ja sääntelyn ymmärrys osana teknologiaosaamista	Sääntelyn ymmärtäminen on käyttöönoton ja turvallisuuden edellytys

Taulukko 21. PESTEL-analyysi, Klusteri 3: Automaatio, digitalisaatio ja robotiikka (ChatGPT 4.0)

Kooste klusterista 3 (ChatGPT 4.0)

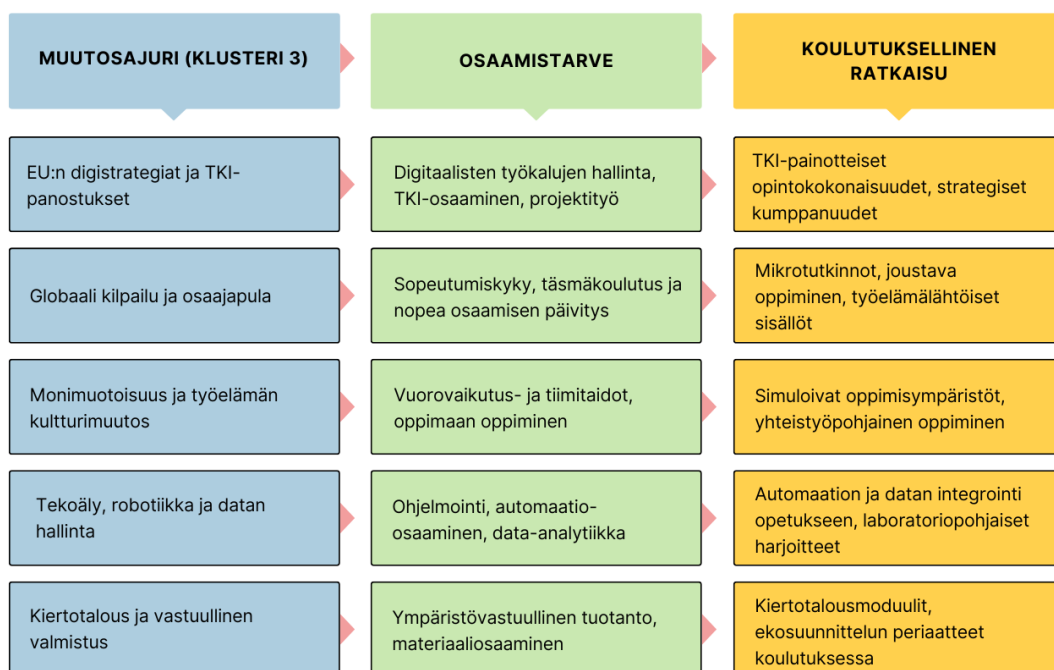
Klusteri 3 edustaa teknologiateollisuuden nopeimmin kehittyvää osa-aluetta. Automaation, robotiikan ja datan integrointi tuotantoon edellyttää teknistä osaamista, kykyä soveltaa teknologiaa käytännössä sekä sääntelyn ja kestävä kehityksen ymmärrystä. Pk-yrityksissä osaamisen kehittäminen on erityisen kriittistä, jotta digitalisaation mahdollisuudet voidaan hyödyntää tehokkaasti ja turvallisesti. (ChatGPT 4.0.)

PESTEL-analyysin tuloksista muodostettiin seuraavaksi muutosajurien arviointimatriisi, jossa tunnistettiin osaamistarpeisiin vaikuttavat ulkoiset ajurit 5–10 aikavälillä. Kehote tekoälylle löytyy liitteenä (Liite 21, Kehote 11). Löydetyt muutosajurit 5–10 vuoden aikavälillä klusterista 3 (automaatio, digitalisaatio ja robotiikka) sekä niiden vaikutus ja voima perusteluineen on kuvattuna taulukossa 22.

MUUTOSAJURI (KLUSTERI 3)	SISÄLTÖ	VAIKUTUKSEN SUUNTA	VAIKUTUSVOIMA	PERUSTELU
EU:N DIGISTRATEGIAT JA TKI-PANOSTUKSET	Poliittiset toimet, jotka ohjaavat digitaalisten ratkaisujen kehittämistä ja teknologian käyttöönottoa pk-yrityksissä.	Kasvava	Kohtalainen	EU-tason politiikka luo raamit teknologian hyödyntämiselle ja suuntaa koulutusta digitaalisiin perustaitoihin.
GLOBAALI KILPAILU JA OSAAJAPULA	Yritysten kilpailukyky on sidoksissa osaavan työvoiman saatavuuteen erityisesti teknologia-aloilla.	Kasvava	Voimakas	PK-yritysten elinvoima edellyttää jatkuvaa osaamisen kehittämistä – osaajapula on merkittävä riski.
SOSIAALINEN MONIMUOTOISUUS JA OPPIMISEN MUUTOS	Työelämäasenteet, yhteisöllisyys ja yksilölliset oppimispolut muuttuvat, ja tämä edellyttää myös ammatillisen koulutuksen mukautumista.	Kasvava	Kohtalainen	Teknologian rinnalla korostuu vuorovaikutus-, viestintä- ja metataitojen merkitys – osaamisen siirrettävyys kasvaa.
TEKOÄLYN, ROBOTIIKAN JA DATAN HYÖDYNTÄMINEN	Teknologinen murros, jossa järjestelmät automatisoituvat ja dataa hyödynnetään päätöksenteossa ja ohjauksessa.	Kasvava	Voimakas	Automaatio on klusterin ytimessä – nopea kehitys edellyttää osaamisen päivittämistä erityisesti ohjelmoinnissa ja datan tulkinnassa.
KIERTOTALOUS JA VASTUULLINEN VALMISTUS	Ekologiset tavoitteet vaikuttavat tuotantotapoihin ja tekniseen osaamiseen, erityisesti materiaalien ja energian käytön hallintaan.	Kasvava	Kohtalainen	Ympäristövaatimukset vaikuttavat suoraan teknologisten ratkaisujen valintaan ja lisäävät tarvetta vastuullisuuteen liittyvälle osaamiselle.

Taulukko 22. Muutosajurit aikavälillä 5–10 vuotta klusterista 3 (ChatGPT 4.0)

Muutosajurien arviointimatriisin pohjalta luotiin niiden vaikutuspolun visualisointi. Tätä voidaan hyödyntää skenaariotyöskentelyssä. Arviointimatriisi on esitetty kuviossa 23, jossa kuvataan löydetty muutosajuri, sen vaikutukset osaamistarpeeseen ja annetaan koulutuksellinen ratkaisuidea. Kehote tekoäylle muutosajurien vaikutuspolun luomiseen on liitteenä (Liite 21, Kehote 12).



Kuvio 23. Vaikutuspolku muutosajurien mukaan 5–10 vuotta, Klusteri 3 (ChatGPT 4.0)

Tehtyjen PESTEL-analyysien perusteella teknologiateollisuuden osaamistarpeet ovat selkeästi muutoksessa. Muutos ei välttämättä tapahdu äkillisesti, mutta lähitulevaisuudessa läpikäytävä muutos näyttäytyy rakenteellisena ja etenee seuraavan 5–10 vuoden aikana. Perusosaamista ja teknisiä taitoja korostetaan edelleen ja niiden pohjalle rakennetaan moniulotteista ja syvää osaamista. Teknisen osaamisen rinnalle vahvistuu muutoksensietokyky, tiimityö, viestintätaidot ja kokonaisuuden ymmärrys. (ChatGPT 4.0.)

PESTEL on toiminut tässä yhteydessä osaamistarpeeseen vaikuttavien tekijöiden esiin nostajana sekä lähtökohtana skenaariotyöskentelylle. Skenaarion avulla hahmotellaan erilaisia kehityspolkuja analysoinnin tuloksiin perustuen.

6.5 Skenaarioiden luominen käyttäen PESTEL-analyysijä

Skenaarioiden rakentaminen toimii jatkumona PESTEL-analyysivaiheelle. Niiden tavoitteena on jäsentää muutosajureita ja tunnistaa vaihtoehtoisia kehityskulkuja, eikä niinkään olla ennustamassa tulevaisuutta. Tulevaisuusmuotoilun periaatteiden mukaisesti lähestymistapa perustuu ajatukseen, että tulevaisuus ei ole ennalta määrätty ja siihen voidaan vaikuttaa aktiivisesti. PESTEL-analyysit ja siitä tehdyt muutosajurien arvioinnit toimivat skenaariotyön pohjatietona.

Skenaarioajattelun taustalla olevaa PESTEL-analyysivaihetta voidaan katsoa myös Caganin ym. (2002 62–72) tuotesuunnitteluun liittyvien ajatusten kautta; kuinka sosiaalisten, taloudellisten ja teknologisten tekijöiden tarkastelu on avainasemassa uusien tuoteideoiden kehittämisessä. Yksittäisten muutosten sijaan huomioidaan useiden tekijöiden yhteisvaikutus (2002). Samalla tavalla osaamistarpeiden ennakointi vaatii monien tekijöiden yhteisvaikutuksen ymmärtämistä.

Seuraavaksi on esitelty kolme vaihtoehtoista tulevaisuuskuvausta, jotka on rakennettu kaikkien osaamisklusterien 1–6 PESTEL-analyysien pohjalta aikavälille 5–10 vuotta. Kolme skenaariovaihtoehtoa on:

- Jatkuvuusskenaario – Mitä tapahtuu, jos kehitys jatkuu nykyisellään?
- Muutosskenaario – Mitä tapahtuu, jos työelämässä tapahtuu nopeita muutoksia?
- Disruptiivinen skenaario – Mitä tapahtuu, jos odottamattomat tekijät vaikuttavat voimakkaasti?

Skenaarioiden luomiseksi kaikki klusterien tiedot yhdistettiin yhdeksi taulukoksi. Sama on tehty muutosajurien arviointimatriiseille. Koontitaulukot ovat liitteenä (Liite 12). Toinen tapa olisi käydä klusteri kerrallaan asiaa läpi. Tässä testauksessa oli tärkeämpää luoda rajattu

määrä skenaarioita, jotta pystyttiin testaamaan kehitettävän työmenetelmän toimivuutta. Kehote skenaarioiden luomiseksi on liitteenä (Liite 21, Kehote 13).

Skenaarioanalyysiä on tarkoitus käyttää tunnistamaan sekä todennäköisiä että mahdollisia tulevaisuuksia, jolloin koulutuksen suunnittelussa voidaan toimia ajallisesti joustavammin. Luotujen skenaarioiden sisältökuvaukset on luotu tekoälyavusteisesti. Skenaariot kuvataan myös tulevaisuuspyörä-visualisoinnin avulla jaoteltuna päätapahtumiin ja tapahtumien seurauksiin tai toimenpiteisiin. Skenaarioiden sisältökuvaukset ja visualisoinnit ovat liitteessä (Liite 18). Kolme skenaariota 5–10 vuoden aikajänteelle osaamistarveklustereista 1–6 on kuvattuna taulukossa 24.

SKENAARIO	JATKUVUUSSKENAARIO	MUUTOSSKENAARIO	DISRUPTIIVINEN SKENAARIO
KUVAUS	Kehitys jatkuu nykyisellään. Teknologinen ja rakenteellinen muutos etenee maltillisesti.	Työelämän murros kiihtyy. Teknologia, oppiminen ja työn rakenteet uudistuvat nopeasti.	Odottamaton murros haastaa järjestelmät. Teknologia ja kriisit muuttavat työn ja oppimisen rakenteet.
KESKEISET OSAAMISTARPEET	Tekninen osaaminen (CAM, automaatio), laadunhallinta, ohjattu jatkuva oppiminen, viestintätaidot.	Moniosaajuus, ohjelmointi, tekoäly, jatkuva itseohjautuva oppiminen, työn ja koulutuksen integrointi.	Systeemijattelu, resilienssi, kyky uudelleenoppia, epämuodollinen oppiminen, ekosysteemiosaaminen.
HAASTEET	Hidas uusiutuminen, osaamisen siirtymä eläköityessä, koulutuksen reaktioviive.	Osaamiskuilu kasvaa, koulutus ei ehdi mukaan, ketterien mallien puute.	Perinteinen koulutus ei toimi, osaaminen sirpaloituu, tarvitaan nopeita osaamisloikkia ja uudenlaisia toimijoita.

Taulukko 24. Osaamistarpeiden kolme skenaariota 5–10 vuoden aikavälille (Chat GPT 4.0)

Skenaario 1: Jatkuvuusskenaario – Vakaata kehitystä nykylinjalla

Kehitys etenee maltillisesti nykyistä rataa (Taulukko 25): digitalisaatio etenee vaiheittain, teknologioita otetaan käyttöön suunnitelmallisesti, ja työelämän rakenteet muuttuvat hitaasti. Koulutusjärjestelmä pysyy pääosin ennallaan ja reagoi muutoksiin viiveellä. Yritysten ja oppilaitosten yhteistyö kehittyy, mutta ei murra vallitsevia toimintamalleja. (ChatGPT4.0.)

SKENAARIO 1	KUVAUS	KESKEISET OSAAMISTARPEET	HAASTEET
JATKUVUUS-SKENAARIO	Kehitys jatkuu nykyisellään. Teknologinen ja rakenteellinen muutos etenee maltillisesti.	Tekninen osaaminen (CAM, automaatio), laadunhallinta, ohjattu jatkuva oppiminen, viestintätaidot.	Hidas uusiutuminen, osaamisen siirtymä eläköityessä, koulutuksen reaktioviive.

Taulukko 25. Skenaario 1, jatkuvuusskenaario

Jos kehitys jatkuu nykyisellään, osaamistarpeet säilyvät ennakoitavina ja koulutusjärjestelmä pystyy vastaamaan niihin nykyisillä rakenteilla. Tekninen perusosaaminen ja laadunhallinta säilyttävät asemansa, mutta innovatiivisuus ja systeeminen osaaminen eivät nouse esiin. Riski on, että osaamisen kehitys jää jälkeen teknologisista mahdollisuuksista, ja kilpailukyky heikkenee pitkällä aikavälillä. (ChatGPT 4.0.)

Skenaario 2: Muutosskenaario – Työelämän nopea murros

Teknologinen kehitys kiihtyy (Taulukko 26) ja uudet järjestelmät, kuten tekoäly, robotiikka, digitaaliset kaksoiset ja IoT, integroituvat nopeasti teollisiin prosesseihin. Työelämän rakenteet muuttuvat nopeassa tahdissa, ja työnkuvat elävät murrosta. Yritykset uudistuvat ja moniosaamista vaativat tehtävät yleistyvät, mutta koulutusjärjestelmä kamppailee pysyäkseen mukana muutoksessa. Muutosta kiihdyttävät sekä kansainvälinen kilpailu että odotukset kestävä kehityksen ja tuottavuuden osalta. (ChatGPT 4.0.)

SKENAARIO 2	KUVAUS	KESKEISET OSAAMISTARPEET	HAASTEET
MUUTOS-SKENAARIO	Työelämän murros kiihtyy. Teknologia, oppiminen ja työn rakenteet uudistuvat nopeasti.	Moniosaajuus, ohjelmointi, tekoäly, jatkuva itseohjautuva oppiminen, työn ja koulutuksen integrointi.	Osaamiskuilu kasvaa, koulutus ei ehdi mukaan, ketterien mallien puute.

Taulukko 26. Skenaario 2, muutosskenaario

Nopeasti muuttuvassa työelämässä tarvitaan ketteriä oppimiskäsitteitä, moniosaamista ja kykyä yhdistää teknologiaa ja liiketoimintaa. Koulutuksen on uudistuttava rakenteellisesti: oppimisen on oltava jatkuvaa, itseohjautuvaa ja työelämäintegroitunutta. Osaamisen päivittäminen ei ole enää reaktiivinen toimi vaan jatkuva prosessi. (ChatGPT 4.0.)

Skenaario 3: Disruptiivinen skenaario – Odottamaton murros ravistelee osaamista

Yllättävät globaalit kriisit (Taulukko 27), kuten geopoliittiset jännitteet, toimitusketjujen katkokset, kyberuhat tai ekologiset romahdukset, kiihdyttävät tuotannon paikallistamista ja strategista omavaraisuutta. Samaan aikaan tekoäly kehittyä harppauksin ja korvaa nopeasti

tiettyjä ammatillisia tehtäviä. Teknologian ja työn suhde menee uusiksi – uudet teknologiat eivät tue vain työn tekemistä, vaan alkavat myös korvata osaamista. Vanhat toimintamallit murenevat, ja yritykset joutuvat rakentamaan osaamisstrategiansa uudelleen. (ChatGPT 4.0.)

SKENAARIO 3	KUVAUS	KESKEISET OSAAMISTARPEET	HAASTEET
DISRUPTIIVINEN SKENAARIO	Odottamaton murros haastaa järjestelmät. Teknologia ja kriisit muuttavat työn ja oppimisen rakenteet.	Systeemiajattelu, resilienssi, kyky uudelleenoppia, epämuodollinen oppiminen, ekosysteemiosaaminen.	Perinteinen koulutus ei toimi, osaaminen sirpaloituu, tarvitaan nopeita osaamisloikkia ja uudenlaisia toimijoita.

Taulukko 27. Skenaario 3, disruptiivinen skenaario

Äkilliset globaalit tai paikalliset kriisit voivat muuttaa osaamistarpeita arvaamattomasti. Tässä skenaariossa tarvitaan erityisesti resilienssiä, systeemiajattelua ja kykyä siirtyä nopeasti uuteen tehtävään tai rooliin. Osaamisen rakentaminen tapahtuu entistä useammin epämuodollisesti ja yhteisöissä – esimerkiksi digitaalisilla alustoilla ja ekosysteemeissä. Osaamisen tunnistaminen ja näkyväksi tekeminen (esim. badge- ja portfoliomallit) korostuvat. (ChatGPT 4.0.)

Muutos on jokaisessa skenaariossa vahvasti läsnä. Se vaatii kykyä tarttua siihen ja muuntaa se uudeksi toimintakyvyksi. Tähän kehittämistyöhön haastatellun yrittäjän toteamus kiteyttää hyvin tämän asian: ”Vain ne yritykset, jotka kykenevät oppimaan ja mukautumaan nopeasti, säilyvät kilpailussa mukana.”

Backcasting tehtynä ESCO-osaamisen muutostarvematriiseista

Backcasting-menetelmän toimintatapaa on kuvailtu sanalla ”menneistäminen”. Se on strategisen muotoilun menetelmä, jossa aloitetaan toivotusta tulevaisuuden tilasta ja kuljetaan ajassa taaksepäin: mitä pitää tapahtua, jotta pääsemme tuohon tilaan (Aalto ym. 2022, 337–338). Kehittämistyön seuraavassa vaiheessa hyödynnettiin backcasting-menetelmää vertailupohjaksi skenaariotyöskentelylle.

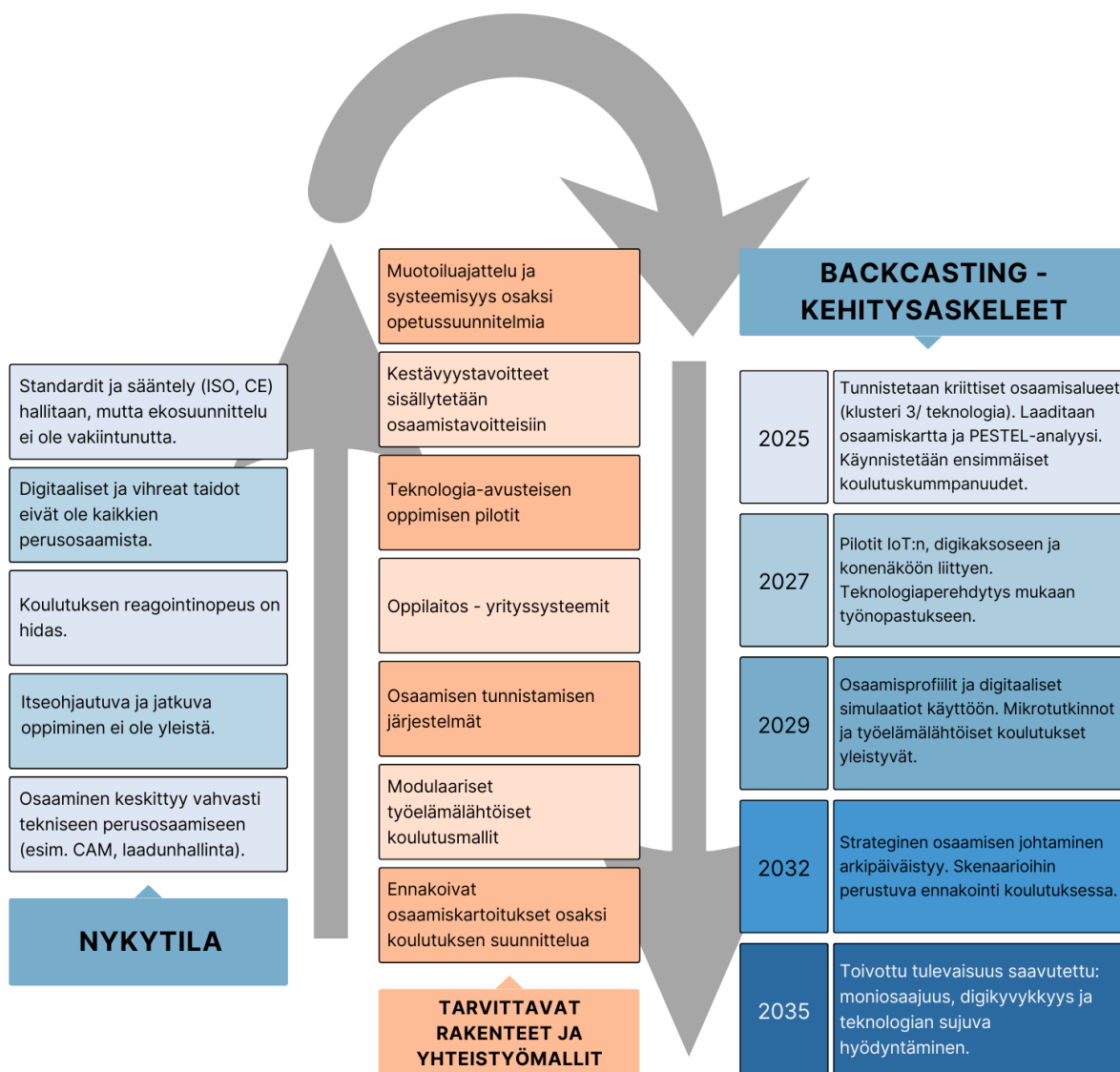
Menetelmän testauksessa backcastingin aikaväli on pidetty samana kuin skenaarioissa, 5–10 vuotta. Tekoälylle on tavoiteltavan tulevaisuuden -visiosta annettu kysymyksiä sen edellytyksistä, nykytilanteesta ja seuraavista askeleista backcasting-kuvauksen luomiseksi. Liitteeksi kehotteelle on annettu *Osaamisen muutostarpeet – ESCO analyysi* klustereista 1–6. Kehote tekoälylle backcastingin luomiseksi on liitteenä (Liite 21, Kehote 14).

Tavoitetilä 2035 - Backcasting-tulokset Klustereille 1–6 (aikajänne 5–10 vuotta)

Backcastingin tekemiseksi tekoäylle annetussa kehoitteessa on kuvattuna teknologiateollisuuden tavoiteltava tilanne 10 vuoden päähän. Se on kuvattu saatujen analyysien perusteella tekoälyavusteisesti (ChatGPT 4.0) näin:

”Vuonna 2035 suomalainen teknologiateollisuus on kestävän kilpailukyvyyn ja osaamisen edelläkävijä, jossa digitaalisuus, automaatio ja vihreä teknologia ovat saumattomasti integroituneet tuotantoon ja liiketoimintaan. Yritykset toimivat ketterissä ekosysteemeissä yhdessä oppilaitosten ja tutkimusorganisaatioiden kanssa. Osaamisen kehittäminen on jatkuvaa, personoitua ja teknologia-avusteista – jokaisella työntekijällä on selkeä polku osaamisen päivittämiseen. Koulutus on ennakoivaa, työelämälähtöistä ja joustavaa.”

Tavoiteltavan tilanteen vaatimat toimenpiteet ja nykytilanteen lähtökohdat on kuvattu taulukossa 28. Backcastingin avulla on kuvattu tarvittavat toimenpiteet, jotka on tunnistettu tavoitteen saavuttamiseksi. Tarkemmat kuvaukset toimenpiteistä löytyy liitteestä (Liite 19).



Taulukko 28. Backcasting-visio osaamistarpeisiin vastaamiselle vuoteen 2035

Backcastingin tueksi laadittiin vielä tulevaisuuskompassi, joka auttaa hahmottamaan vision vaatimia muutoksia selkeämmin. Kuviossa 29 on kuvattuna teknologiateollisuus 2035-visio ja sen vaatimukset tulevaisuuskompassin avulla.



Kuvio 29. Tulevaisuuskompassi backcasting tuloksista teknologiateollisuuden 2035 visiolle

Backcastingin avulla on voitu kartoittaa ja analysoida mahdollisia toimenpiteitä osaamistarpeisiin vastaamiseksi. Menetelmä auttaa luomaan tulevaisuuteen tähtääviä malleja, jotka antavat ideoita koulutussuunnitteluun. Seuraavaksi on lähdetty tarkastelemaan, että kuinka osaamistarpeita voidaan tuottaa tämän kehitettävän työmenetelmän tietojen avulla.

6.6 Osaamistarpeen tuotteistaminen koulutusprototyypeiksi

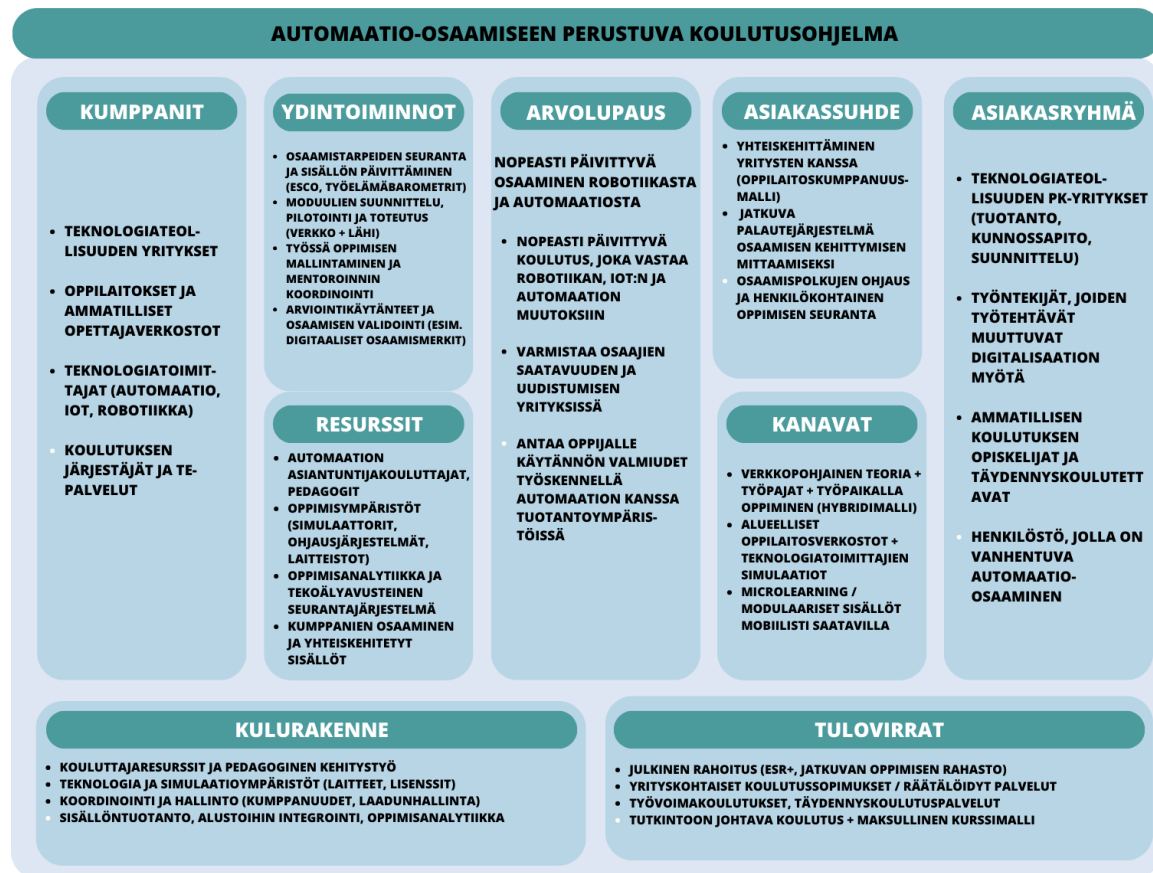
Skenaarioiden pohjalta valittiin keskeisiä tulevaisuuden osaamistarpeita, joista on pyritty kehittämään koulutusprototyyppejä. Tässä vaiheessa hyödynnettiin Business Model Canvasia (BMC) koulutusideoiden muotoiluun. BMC on strategisen suunnittelun työkalu, jota sovelletaan esimerkiksi tuotteistamisen ja liikeidean kehittämisen apuvälineenä (Ostervelder & Pigneur 2010).

Kehittämistyössä erityinen painopiste on ollut klusterissa 3 (automaatio, digitalisaatio ja robotiikka), jossa olevat osaamistarpeet toistuivat useissa analyysivaiheissa teknologiateollisuuden keskeisimpinä osaamistarpeina. Tästä klusterista on laadittu BCM-malli. Tämän jälkeen on testattu, että voisiko Tredussa jo käytössä oleva *Koulutustuotekortti* toimia tuotteistamisen välineenä BMC:n rinnalla.

BMC:lla tuotettuja koulutusmalleja voidaan arvioida esimerkiksi kumppanuusryhmässä, tulevaisuusfoorumissa tai osaamisalan omien työelämäkumppanien kanssa. Palautteen saaminen mahdollistaa tarvittavien muutosten tekemisen tai vahvistaa idean soveltamista osaksi koulutussuunnittelua. Tätä testausta tehdessä palaute on ollut vielä yksittäistä vertailua koulutuspäällikön tai yrityskoordinaattorin kanssa, eikä kokonaisuudesta ole vielä saatu ohjaavaa kommentointia tuotteistamiseen.

Seuraavaksi on testattu osaamistarpeen muuttamista koulutustuotteeksi BMC:n ja tekoälyn (ChatGPT 4.0) avustuksella. Liitteenä olevan kehotteen (Liite 21, Kehote 15) ja backcasting-tulosten (visio 2035) sekä ESCO-osaamistarpeen muutosarviointimatriisin avulla BMC:ssa määritellään muun muassa kohderyhmät, ratkaistavat osaamistarpeet, koulutuksen toteutusmallit, resurssit ja yhteistyökumppanit.

Esitelty Business Model Canvas -mallin automaatio-osaaminen nousi monessa selvityksessä ja analysoinnissa usein esiin ja sitä käytetään tässä testauksessa esimerkkinä. Tuoksena on esitelty automaatiokoulutuksen tuoteidea taulukossa 30.



Taulukko 30. Business Model Canvas, automaatio-koulutusidea

BMC:n osa-alueet helpottavat jäsentämään tuotteistamista. Lopullista tuotetta tällä menetelmällä ei voida luvata, enemmänkin hyötyä pitää nähdä suunnittelun ohjauksena.

Koulutuksen tuotteistamisen testaus Tredun Tuotekortin avulla

Tredussa kehitetty Tuotekortti toimii koulutuksen suunnittelun, toteutuksen ja viestinnän tukivälineenä. Tuotekortti (Liite 20) kehitettiin Ideasta tuotteeksi-hankkeen aikana (Orava 2023) ja sen vahvuutena on koulutuksen jäsentäminen ja viestiminen selkeässä muodossa. Kun kortti laaditaan yhteistyössä asiakkaiden kanssa, se tukee samalla yhteiskehittämistä. Lisäksi tuotekortti tukee koulutuksen markkinointia, koska sen sisältöjä voidaan hyödyntää suoraan esitteissä ja verkkosivustolla (Orava 2023).

Vertailua varten laadittiin Tuotekortti samasta aiheesta, kuin tehtiin BMC: klusteri 3 (automaatio-osaaminen). Tekoälyä pyydettiin täyttämään Tuotekortti käyttäen laadittua BMC-automaatio-osaamisen koulutusideataulukkoa ja lisättiin ESCO-osaamistarpeen muutosarviointimatriisi klusterista 3 sekä backcasting-tulokset. Kehote tekoälylle on lisätty liitteeksi (Liite 21, Kehote 16).

Taulukossa 31 on esimerkki koulutusehdotuksesta BMC:n ja osaamistarveanalyysien pohjalta. Testauksessa on syntynyt malli: Klusteri 3, automaatiokoulutus.

Tutkinto / Tutkinnon osa / Muu koulutus Laajuus: Osaamispisteet / Koulutuksen kesto	Kone- ja tuotantotekniikka 
Koulutuksen markkinointinimi	Automaatio-osaaminen teknologiateollisuudessa
Kohderyhmä: Kenelle koulutus on tarkoitettu, potentiaaliset hakijat	<ul style="list-style-type: none"> Teknologiateollisuuden pk-yritysten tuotanto- ja kunnossapitohenkilöstö Ohjelmointia ja automaatiotekniikkaa työssään hyödyntävät asentajat Alan opiskelijat ja ammatinvaihtajat, joilta puuttuu ajantasainen osaaminen
Koulutustuotteen kehittämisessä mukana oleva yritys / olevat yritykset? Muut yhteistyökumppanit?	Automaatiota tuotannossaan tai palvelutarjonnassaan tarjoa käyttävät yritykset
<p>Tarvekuvaus: Mistä tarve koulutukselle on noussut? Miksi koulutus tarvitaan ja mitä lisäarvoa se tuottaa?</p> <p>Hyödyt kohderyhmittäin. Mitä hyötyä koulutuksesta on yritykselle? Mitä hyötyä koulutuksesta on osallistujalle? Hyödyt yhteistyökumppaneille, ym.?</p>	<p>Automaatio, IoT ja robotiikka integroituvat yhä syvemmin tuotantoon. Työelämässä on havaittu osaamisvajetta automaatiolaitteiden ohjelmoinnissa, ohjauksessa ja vianetsinnässä.</p> <p>ESCO-arvioinnin ja yrityshaastattelujen mukaan tarve kohdistuu erityisesti soveltavaan automaatio-osaamiseen ja käytännön järjestelmäosaamiseen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Yrityksille: vähentää tuotantokatkoja, parantaa järjestelmien hyödyntämistä ja tukee teknologiauudistuksia Osallistujille: antaa valmiudet automaation hallintaan, robottien ohjelmointiin ja järjestelmäintegraatioon Yhteistyökumppaneille: tarjoaa alustan uusien teknologioiden käyttöönottoon ja osaajaverkoston rakentamiseen
<p>Myyntipuhe, avainsanat: Houkutteleva avaus; koukut, johon asiakas tarttuu Selkeä viestintä, asiakkaan kielellä. Välitä positiivinen mielikuva. Konkretisoi hyödyt. Kerro ratkaisu.</p>	<p>Avainsanat: automaatiotekniikka, robotiikka, järjestelmät, ohjelmointi</p> <p>Koulutus tuo konkreettista hyötyä tuotannon sujuvuuteen. Se tarjoaa yksilöllisen oppimispolun, jossa käytännön harjoitukset ja teknologinen ymmärrys yhdistyvät.</p>
Sisältö: Tutkinnon osat, opiskeltavat asiat, työelämän kanssa yhteisesti sovitut painotukset	<ul style="list-style-type: none"> Automaatiojärjestelmien perusteet (logiikkaohjaus, anturit, toimilaitteet) Robotiikan ja IoT:n perusymmärrys tuotannossa Automaation ohjelmointi (esim. Siemens, Festo, Beckhoff) Käytännön harjoitukset simulaattoreilla ja tuotantoympäristössä
Koulutuksen toteutus: Lähipäivät, verkko-opiskelupäivät, työvaltainen toteutus, jne.	<ul style="list-style-type: none"> Hybridi: verkkoteoria + simulaatiopäivät + työpaikalla tapahtuva oppiminen Joustavat aikataulut: arki-iltaisin tai moduuleina viikonloppuisin Osaamisen seuranta ja palaute digitaalisessa ohjausympäristössä (esim. Teams)
Osaamisen osoittaminen	<ul style="list-style-type: none"> Käytännön testitehtävät ja vikatilannesimulaatiot Työpaikalla toteutettava pieni automaatio- tai robotiikkaprojekti Oppimisportfolio ja suullinen näyttö
<p>Koulutuksen markkinointisuunnitelma Markkinoinnin kohderyhmät? Markkinoinnin työnjako</p> <p>Asiakkaat Keihin otetaan yhteyttä (niminä)? Millä tavalla yhteydenotto toteutetaan?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Kohderyhmät: yritysverkostot, TE-toimistot, tekniset oppilaitokset Työnjako: kouluttajat, asiantuntijat ja markkinointivastaavat Viesti: koulutus vastaa suoraan yritysten teknologisiin muutostarpeisiin ja tukee osaamisen jatkuvaan uudistumista

Taulukko 31. Tredun koulutustuotekortin testaus: automaatio-osaaminen

Koulutuksen tuotteistamisen tueksi testatut suunnittelutyökalut (Tuotekortti ja Business Model Canvas) työkalut ovat eri tavoin painottuneita. Tuotekortti toimii koulutuksen sisällön

jäsentämisessä ja sen toteutuksen suunnittelussa. Business Model Canvasilla saadaan strateginen näkökulma koulutuksen tuotteistamiseen. Sen avulla tehdään näkyväksi asiakasarvo, jakelukanavat, tulovirrat ja keskeiset resurssit liiketoimintalähtöisesti.

BMC:n ja koulutustuotekortin yhteiskäytöllä voisi olla merkittäviä etuja. BMC:n avulla saadaan osaamistarpeista ja skenaarioiden pohjalta rakennettua ideaa, joka voisi toimia koulutustuotekortin pohjatietona. Tällä tavoin saataisiin osaamistarvekartoituksen avulla tehty työ konkreettisesti yhdistettyä oppilaitoksen koulutuksen suunnitteluun ja ennakointiin.

6.7 Työmenetelmän kokoaminen prosessiksi

Kehitystyö on ollut monivaiheinen ja sen työjärjestyksellä on ollut iso merkitys. Osaamistarvekartoituksesta ei ole voitu siirtyä suoraan skenaarioiden rakentamiseen, ennen kuin on saatu osaamistarpeiden sisällöistä ja muutostekijöistä tietoa. Tähän on koottu kehitettävän työmenetelmän eri työvaiheet.

Tiedon keräämisen vaiheessa tietoa, dataa ja muutostekijöitä on kerätty yritys- ja asiantuntijahaastatteluilla, työpajoilla sekä tilastoista ja raporteista. Tiedon tuottajina ovat olleet muun muassa Tilastokeskus, opetushallitus, työ- ja elinkeinoministeriö, Teknologiateollisuus ry ja Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra. Tekoälysovelluksena on käytetty ChatGPT 4.0 ja sitä on hyödynnetty esimerkiksi signaalien ja trendien tunnistamisessa sekä raporttien laadinnassa. Yrityshaastatteluista saatu tieto on ollut työmenetelmän keskeisintä käsiteltävää tietoa.

Osaamistarvehaastatteluja toteutettiin kuusi kappaletta kohdentuen teknologiateollisuuden yrityksiin Nokialla ja Ylöjärvellä. Haastatteluista tehtiin muistiinpanot ja mahdollisuuksien mukaan haastattelut nauhoitettiin. Nauhoituksista tehtiin litteroinnit, joista muodostettiin muistiinpanojen kanssa yhdessä haastatteluraportit yrityskohtaisesti. Haastatteluraportit analysoitiin tekoälyn avulla ja niistä muodostettiin osaamistarvelistaukset.

Haastatteluaineistosta nousi esiin muun muassa tarve ajankohtaistaa automaatio-osaamista, CAD/CAM-ohjelmoinnin taitoja sekä dokumentoinnin hallintaa. Haastateltujen yritysten edustajat painottivat koulutuksen joustavuuden ja käytännönläheisyyden merkitystä. Uhkana nähtiin oppilaitoksen kyky vastata nopeasti muuttuviin vaatimuksiin. Nousevana ilmiönä tunnistettiin vihreän siirtymän vaikutukset osaamistarpeisiin.

Yrityskohtaisten osaamistarvelistausten avulla päästiin muodostamaan osaamisen klusterointia eli samankaltaisuuksien ja osaamisryhmien muodostamista. Osaamistarpeet ryhmiteltiin hierarkkisen klusteroinnin avulla tekoälyavusteisesti (ChatGPT4.0) ja tuloksena muodostettiin dendrogrammi eli visuaalinen puumainen kaavio osaamistarpeiden

samankaltaisuudesta ja yhteydestä toisiinsa. Klusterit autoivat jäsentämään yksittäisten yritysten osaamistarpeen kokonaisuudeksi, jonka jälkeen niitä voitiin käsitellä kokonaisina osaamisklustereina tästä eteenpäin. Klusteroinnin tavoitteena oli, että yrityskohtaisesta tiedosta siirrytään kokonaisvaltaisempaan alueelliseen tietoon.

Osaamistarvekartat luotiin osaamisklustereiden pohjalta. Karttojen luomiseksi osaamistarveklustereista muodostettiin tekoälyavusteisesti (ChatGPT4.0) osaamisen arviointimatriisit, jotka perustuivat ennakoitilähteisiin, esimerkiksi Tilastokeskus, OPH, TEM, Kansallinen ennakoitiverkosto ja Sitra. Osaamisen muutosmatriisin arviointi perustui Euroopan komission kehittämään ESCO-luokitusjärjestelmään (Euroopan komissio 2025). Tämän arviointimatriisin pohjalta päästiin luomaan osaamistarvekartta. Osaamistarvekartta toi esiin osaamistarpeen uutuusarvon ja sen hyödyntämisen muissa työtehtävissä.

Osaamistarvekarttojen ja osaamisen muutoksen arviointimatriisien avulla päästiin tekemään PESTEL-analyysia klustereittain tekoälyavusteisesti. PESTEL-analyysilla pyrittiin tuomaan lisää syvyyttä osaamistarpeen muutosajureista ja samalla siirtymään ennakoititiedon lyhyestä (0–5 vuotta) aikavälistä keskipitkälle (5–10 vuotta) aikavälille. PESTELin avulla saatiin selville muutostekijät, jotka vaikuttavat systeemisesti toimintaympäristöön.

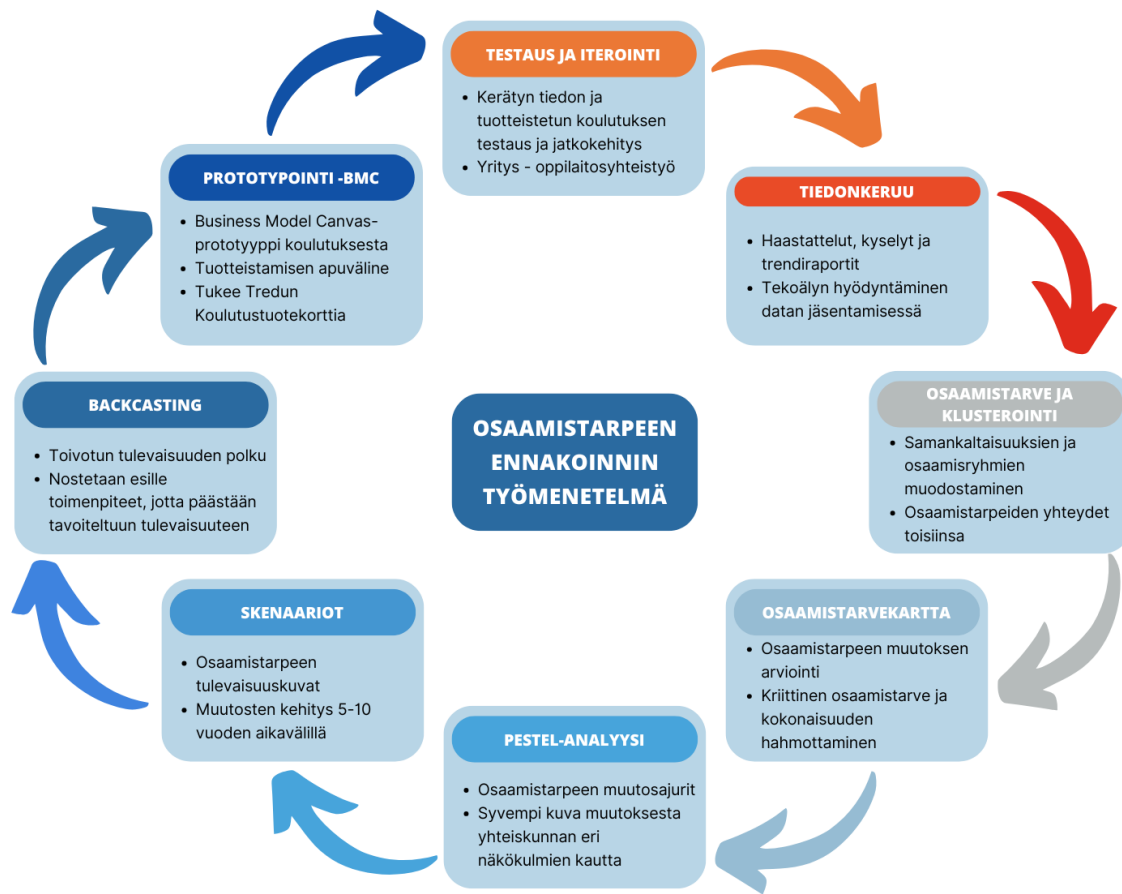
Skenaarioita luotiin PESTEL-analyysien ja osaamistarpeen muutosmatriisien (ESCO) pohjalta. Ne olivat: jatkuvuusskenaario (vakaa kehitys), muutosskenaario (nopea työelämän murros) ja disruptiivinen skenaario (odottamaton murros). Tekoälyavusteisesti (ChatGPT 4.0) syntyi kuvauksia siitä, miten tietty osaamistarveklusteri voisi kehittyä 5–10 vuoden aikavälillä. Näistä skenaarioista luotiin backcasting-menetelmällä tiekartta vuoteen 2035. Menetelmän avulla saatiin esille toimenpiteet, jotta haluttu tulevaisuudenkuva onnistuisi.

Työmenetelmän viimeisessä vaiheessa tuotteistettiin koulutusidea hyödyntäen saatuja osaamistarpeen muutosarvioiteja ja valittua skenaariota. Koulutusprototyyppi luotiin Business Model Canvasin (BMC) (Osterwalder & Pigneur 2010) avulla tekoälyavusteisesti (ChatGPT 4.0) ja koulutussuunnittelijan ohjauksessa. BMC selkeytti koulutuksen järjestämisen tarpeita suhteessa koulutettavaan osaamistarpeeseen. BMC:n käyttö skenaarioiden ja tulevaisuuspolkujen rinnalla koettiin koulutussuunnittelun näkökulmasta hyödyllisenä.

BMC:lla luotua koulutusideaa jatkojalostettiin (ChatGPT4.0) Tredun Tuotekortiksi. Siinä luotiin testattavaksi prototyyppi koulutustuote, jota voisi lähteä kehittämään osaamisalalla sekä tarjoamaan yritysten suuntaan.

Tämän menetelmän avulla on päästy tulkitsemaan olemassa olevaa tietoa tarkastelemalla kokonaisuuksia yksittäisten osaamistarpeiden sijaan. Toistoa vielä tarvitaan mallin

kehittämiseksi. Seuraavassa kuviossa 32 on kuvattuna osaamisen ennakoinnin työmenetelmän vaiheet prosessina.



Kuvio 32. Osaamisen ennakointi -työmenetelmän prosessin eri vaiheet

7 Tulevaisuusmuotoilun työmenetelmän toimivuus ja tulokset

7.1 Työmenetelmän vastaavuus tutkimuskysymykseen ja kehittämistarpeet

Tässä kehittämistyössä pilotoitiin muotoiluajatteluun ja ennakointiin pohjautuvaa työmenetelmää. Menetelmän tavoitteena on ollut jäsentää saatavilla olevaa dataa ja tietoa, jotta voidaan vastata yritysten tulevaisuuden osaamistarpeisiin. Työmenetelmä on rakentunut strategisen muotoilun periaatteilla ja ottanut mallia Koskelon (2021) soveltamasta tulevaisuusmuotoilun menetelmästä. Tekoälyn hyödyntäminen on ollut merkittävässä roolissa työmenetelmän eri vaiheissa. Sen käytön tavoitteena on ollut tehostaa tiedon jäsentelyä ja analysointia.

Kehittämistyön hypoteesi on perustunut ajatukseen, että ennakoiva osaamisen kehittäminen on olennainen osa yritysten kilpailukyvyn ja sopeutumiskyvyn varmistamista ja sitä vastaavan koulutuksen kehittämistä. Tutkimuskysymyksenä tähän haasteeseen on ollut: ”Miten muotoiluajattelun ja ennakoinnin menetelmiä voidaan hyödyntää yritysten osaamistarpeiden tunnistamisessa ja ammatillisen koulutuksen suunnittelussa vastaamaan tähän tarpeeseen?”

Osaamisen ennakoinnin tavoitteeseen vastaaminen on vaatinut systeemistä tiedonkeruuta, ilmiöpohjaista analyysiä sekä yhteissuunnittelua. Ilman toista ei olisi toinen tapahtunut; esimerkiksi yrityshaastattelujen tulokset eivät olisi syntyneet ilman tiedon analysointia tekoälyn avulla ja tekoälyn tuottaman tiedon tarkastamista yhteissuunnittelun keinoin. Voisi ajatella, että seuraava kierros tällä työmenetelmällä tehtäessä helpottuu ja tarkentuu. Silloin tiedetään miten analysoinnit tapahtuvat ja on syntynyt kehittämisen kiinnekohtia uudelle tarkastelulle.

Työmenetelmän edetessä on huomattu, että jo yhden vaiheen avulla tuotettu tieto on sellaisenaan arvokasta. Prosessia ei ole aina tarve saattaa loppuun, koska esimerkiksi klusteroinnin avulla saatua osaamistarpeen jäsentelyä päästään sellaisenaan hyödyntämään oppilaitoksen koulutussuunnittelun tai harjoittelujaksojen pohjatietona. Koulutuksen asiantuntijat nostivat alussa esiin sen, että tietoa on paljon tarjolla, mutta sitä on vaikea käsitellä ja hahmottaa. Osaamisen ennakoinnin työmenetelmä auttoi tekemään monimutkaisesta aineistosta helpommin ymmärrettävää.

Merkittävänä havaintona tässä kehittämistyössä voidaan pitää sitä, että osaamistarpeet ovat harvoin yksittäisiä tarpeita. Tästä on osoituksena osaamistarveklusterit, joissa jokainen taito limittyi klusterissa muihin taitoihin ja kiinnittyi eri osaamisklustereiden sisältöihin. Yrityksissä osaaminen ja sen tarve nähtiin enemmänkin osaamisen siirtämisessä uusille

työntekijöille tai teknologian käyttöönotossa. Osaaminen tiedettiin olevan tärkeä osa yrityksen menestystä, mutta se nähtiin enemmän henkilöresurssin kautta.

Asetettuun tutkimuskysymykseen on saatu näin vastauksia. Kehitetyllä työmenetelmällä on mahdollista hyödyntää strategisen muotoilun menetelmiä, tekoälyä ja asiantuntijaosaamista yritysten osaamistarpeeseen vastaamisessa. Menetelmän eri vaiheilla on mahdollista löytää yritysten osaamistarpeita ja heijastaa niitä lyhyen ja keskipitkän aikavälin koulutussuunnitteluun. Tärkeimmiksi vaiheiksi koettiin koulutuksen asiantuntijoiden mukaan osaamistarpeen klusterointi ja osaamistarpeen muutoksen arviointi: osaamistarvekartat.

Työmenetelmä vastaa osaltaan myös alkuvaiheessa pohdittuun kolmoistilinpäätökseen - triple bottom line -lähestymistapaan (Elkington 1997), jossa taloudelliset, sosiaaliset ja ekologiset näkökulmat kietoutuvat toisiinsa. Talouden näkökulmasta menetelmä tukee yritysten kilpailukykyä tunnistamalla osaamistarpeita ajoissa. Sosiaalisesta kulmasta se tuo esiin elinikäisen tai jatkuvan oppimisen mallia (myös korostaen työyhteisöjen sisäisiä oppimismalleja) ja osaajien osallistumista oman työnsä kehittämiseen. Ekologisesta näkökulmasta päästään kestäväen kehityksen mukana tuleviin teknologioihin ja taitotarpeisiin kiinni jo niiden suunnitteluvaiheessa.

Toisen lähtöajatuksen, VUCA-ajattelun (epävakaus, epävarmuus, monimutkaisuus ja monitulkintaisuus) (VUCA-World 2024), näkökulmasta työmenetelmän avulla saatiin epävarmuus- ja muutostekijöitä esiin ja katsaus uudenlaiseen toimintaympäristön mieltämisen ajatukseen: BANI-käsitteeseen (Lumme-Tuomala 2022). Työmenetelmän PESTEL-, skenaariorio- ja backcasting-vaiheissa päästiin jäsentämään muutosajureita ja rakentamaan vaihtoehtoisia tulevaisuuspolkua. Tekoälyavusteinen tiedon analysointi auttoi olemassa olevan valtavan tietomäärän käsittelyssä sekä sillä saatiin nopeutettua huomattavasti osaamistarpeen analysointiin vaadittavaa työskentelyaikaa.

Osaamisen ennakkoinnin työmenetelmän testauksessa tunnistettiin käytettävyydessä haasteita. Menetelmä on monivaiheinen; se vaatii aikaa ja eri osapuolten osallistamista eri vaiheissa. Työmenetelmän käyttö vaatii myös selkeää projektinhallintaa, jotta tieto siirtyy sujuvasti vaiheesta toiseen eikä jää yksittäisten henkilöiden vastuulle. Jatkokehittämisen suunta voisi olla, että työmenetelmälle aletaan kehittämään käyttöliittymää helpottamaan tiedon syöttöä ja projektinhallintaa. Kehittäminen voi tapahtua myös ottamalla työmenetelmän vaiheita osaksi oppilaitoksessa jo käytössä olevia prosesseja.

Tekoälyn (ChatGPT 4.0) käyttö tiedon analysoinnissa onnistui ja helpotti työskentelyä, mutta toi esiin myös kysymyksiä luotettavuuden ja läpinäkyvyyden suhteen. Tekoälyn analysointitulokset vaativat toimialakohtaisen koulutusasiantuntijan tekemää tulkintaa, jotta

väärinymmärryksiltä vältytään. Lisäksi tekoälyn avulla tuotettu tieto ei korvaa asiantuntija-keskusteluja eikä yhteiskehittämisen merkitystä.

Tietoturvakysymys nousi myös esiin. Tredun tietoturvaohjeistuksessa on hyväksytty Chat-GPT:n ja Copilotin käyttö, mutta silti yritysten sisäistä tietoa käsiteltäessä pitää ottaa huomioon tekoälyn itsensä kehittämisen ja kouluttamisen tarve. Tekoälysovellusten asetuksissa pitää olla esto tiedon käyttöön tekoälyn koulutustarkoituksessa.

Jatko tulee näyttämään, että kuinka kauas tulevaisuuteen työmenetelmän avulla päästään ennakoitivyössä. Lähtötilanne oli 0–5 vuotta ja testauksessa oli 5–10 vuoden aikaväli. Tulevaisuuteen kyllä päästiin, mutta todennäköiset aikavälit ovat lähempänä 0–3 vuotta osaamistarvematriisien mukaan ja muutosmatriiseissa 3–7 vuotta on todennäköisempi. Vielä pidemmälle pääsy vaatisi erilaisia lähestymistapoja asiaan. Pitäikin ajatella, että työmenetelmällä tuotettua tietoa käsitellään esimerkiksi ennakoitivyöpajojen pohjatietona.

Yrityskoordinoinnin näkökulmasta työmenetelmä edellyttää jatkuvaa ylläpitoa ja tietojen päivittämistä, jotta tulokset eivät jää kertaluonteiseksi harjoitukseksi. Esimerkiksi Tredussa kehitteillä olevan hiljaisten signaalien havaintokortin hyödyntäminen tai ennakoitivyöpajatyökentely voisi parantaa menetelmän käytettävyyttä.

Osaamistarpeen ennakoinnin työmenetelmä toimii parhaiten suunnittelun pohjatietona. Sen avulla saadaan esille vaihtoehtoisia skenaarioita, mutta ei välttämättä yksiselitteisiä vastauksia. Tämä voi luoda jännitettä hyödyllisyyden ja odotusten välille. Tästä jännitteestä huolimatta jo pelkästään vaihtoehtojen olemassaolo tekee tästä käyttökelpoisen työkalun. Sen avulla saadaan vahvistettua tulevaisuusajattelua systeemissä toimintaympäristössä.

7.2 Työmenetelmän sovellettavuus ja kehittämismahdollisuudet

Työmenetelmän hyödyntämistä on käsitelty useissa yhteyksissä, joissa sitä on esitetty: opilaitoksessa, työllisyyspalveluissa, Tampereen elinvoimaryhmässä, Tampereen seudun kaupunkien kumppanuusryhmissä ja ELYn jatkuvan oppimisen ryhmässä. Näistä keskusteluista on noussut esiin haaste, että tiedon käsittely on havaittu tällä hetkellä pullonkaulaksi; tietoa on paljon tarjolla ja siitä on vaikea tehdä kokonaisia johtopäätöksiä. Tarviin tietoa yhdistäviä välineitä ja tämä työmenetelmä on yksi pilotti siihen tarpeeseen.

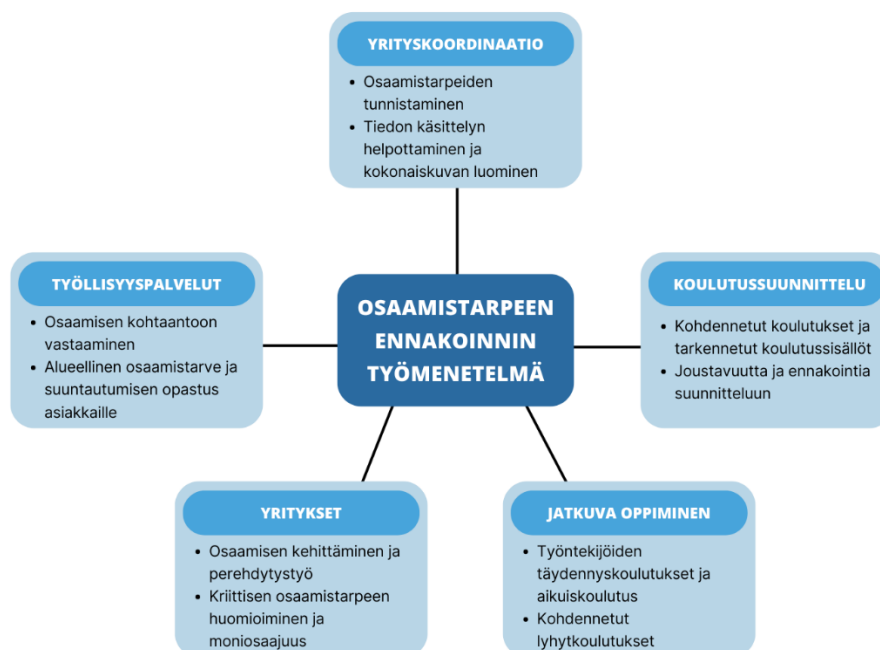
Yrityskoordinointiin ensisijaisesti kehitetty työmenetelmä helpottaa yritysten osaamistarpeiden tunnistamista. Haastatteluihin, osaamistarpeen muutokseen ja osaamistarvekarttoihin pohjautuvat arvioinnit mahdollistavat sen, että osaamistarpeita voidaan esittää hyödynnettäväksi kokonaisuuksina koulutussuunnittelussa. Tällä tavalla nähdään tarkemmin alueellista tarvetta ja mikä osaaminen on mahdollisesti poistumassa tai nousemassa.

Työllisyyspalvelut nähdään tärkeänä kumppanina oppilaitokselle. Heidän kanssaan tehtävään yhteistyöhön menetelmän käyttö voi tuoda tarkkuutta osaamisen kohtaantoon vastatessa. Yksittäisten työnhakijoiden osaamisen päivittämisen tarvetta voidaan peilata saatuihin osaamistarve-tuloksiin. Yritysten osaamistarpeen kuvaukset voivat tukea työllisyyspalvelujen asiantuntijoita sanoittamaan asiakkailleen alueellista osaamisen tarvetta ja mihin kannattaa suuntautua.

Työntekijöiden täydennyskoulutuksen ja jatkuvan oppimisen tukena työmenetelmä mahdollistaa yksilöllisten oppimispolkujen kehittämisen. Yrityksissä menetelmän tuloksia voi hyödyntää perehdytyksen materiaalina tai osaamisen kehittämisen pohjatietona. Analysointien tulokset voi toimia apuvälineinä, joiden pohjalta on mahdollista rakentaa työelämässä oleville henkilöille kohdennettuja lyhytkoulutuksia. Yritykset pitää nähdä aktiivisina kumppaneita osaamistarpeiden määrittelyssä ja uuden tiedon tuottamisessa.

Yrityskoordinaattorin rooli osaamisen ennakoinnin työmenetelmän käytössä on keskeinen. Koordinaattori toimii tiedon yhdistäjänä esimerkiksi kuntakumppanuusryhmien kautta tai Tredun ennakointiryhmän avulla. Työmenetelmän käytettävyys paranee, kun sitä sovelletaan oppilaitoksessa osana iteratiivista kehittämisprosessia. Matkaa pitää vielä jatkaa, että ennakoiva osaamisen muotoilu saadaan kiinteäksi osaksi arjen toimintaa sekä strategista kehittämistyötä.

Kuviossa 33 esitetään, kuinka tulevaisuusmuotoiluun pohjautuvaa osaamisen ennakointimenetelmää voidaan hyödyntää eri toimintaympäristöissä. Työmenetelmällä voidaan tukea koulutuksen ja työelämän rajapinnassa tapahtuvaa systeemistä kehittämistyötä.

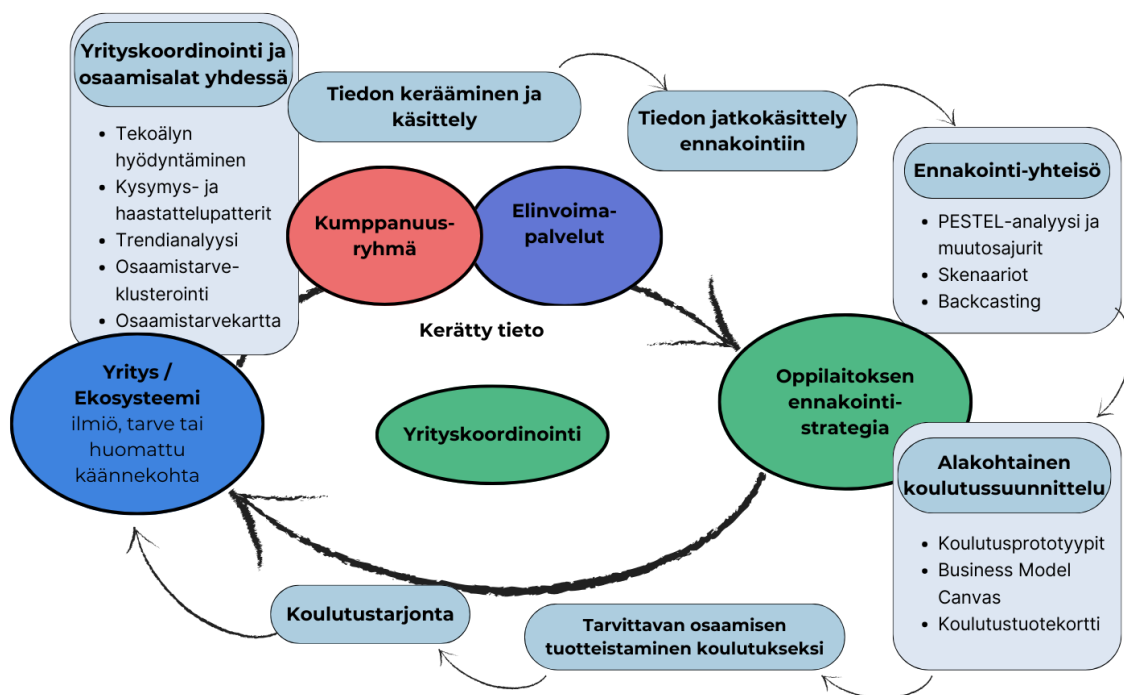


Kuvio 33. Osaamisen ennakoinnin työmenetelmän soveltaminen eri toimintaympäristöihin

Yhteenveto – Osaamisen ennakointi ammatillisessa koulutuksessa

Tässä kehittämistyössä on luotu osaamistarpeen ennakointia käsittelevä työmenetelmä. Samalla on testattu kuinka oppilaitoksen taktisen ja strategisen tason suunnittelussa voidaan hyödyntää muotoiluajattelun lähtökohtia. Työmenetelmä auttaa yritysten osaamistarpeiden tunnistamisessa ja suuntaamaan alueellisesti oikeanlaisen koulutussisällön suunnitteluun. Matka tähän pisteeseen on kulkenut yrityslähtöisestä ja trendipohjaisesta tiedon keräämisestä kohti tulevaisuusmuotoilua. Menetelmässä osaamistarpeista on luotu klustereita, jolloin on saatu aikaan laajempi tietopohja. Tietoa on käsitelty matriisein, visuaalisin menetelmin, skenaarioina ja lopulta tuotteistettu koulutusratkaisuksi.

Kehitetyllä työmenetelmällä on saatu tietoa kerääviä ja sitä jäsentäviä analysointivaiheita koottua yhteen. Kuviossa 34 esitetään yritysten tarpeesta lähtevän sirpaleisen tiedon jäsentäminen osaamistarpeiksi ja lopulta koulutustarjonnaksi.



Kuvio 34. Koulutussuunnittelun prosessi täydennettynä osaamisen ennakoinnin työmenetelmällä

Työmenetelmä muodostaa vaiheittaisen työkokonaisuuden, jonka tarkoituksena on auttaa toimimaan ennakoivasti muuttuvassa toimintaympäristössä. Asiakaskeskeisyys, kokeilullisuus ja yhteiskehittäminen ovat työmenetelmän keskeisiä tekijöitä. Niiden avulla haetaan vastausta yritysten osaamistarpeeseen ja samalla osallistetaan yritys osaksi kehittämissi työtä. Tulevaisuusmuotoilun keinoin rakennetaan koulutusta, joka ennakoi muutosta.

Lähteet

- Aalto, H-K., Heikkilä, K., Keski-Pukkila, P., Mäki, M. & Pöllänen, M. 2022. Tulevaisuudentutkimus tutuksi – Perusteita ja menetelmiä. Tulevaisuudentutkimuksen verkostoakatemian julkaisuja 1/2022. Turku. Grano. Saatavissa: <https://tulevaisuus.fi/wp-content/uploads/2022/03/tva-1-2022.pdf>
- Aaltonen, M. & Wilenius, M. 2002. Osaamisen ennakointi: Pidemmälle tulevaisuuteen, syvemmälle osaamiseen. Helsingin Kauppakamari. Helsinki. Edita.
- Alvaro, M., Piispanen, M., Himberg, T., Surma-aho, A., Alho, J., Sams, M. & Hölttä-Otto K. 2020. Empathic accuracy in design: Exploring design outcomes through emphatic performance and physiology. Artikkel. Design Science –julkaisusarja 6/20. Cambridge University Press. Viitattu 20.2.2025. Saatavissa: <https://www.cambridge.org/core/journals/design-science/article/empathic-accuracy-in-design-exploring-design-outcomes-through-empathic-performance-and-physiology/02DA2624D71DDAB2D23E6DAC281383B7>
- Brown, T. 2009. Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. New York. Harper Collins Publishers.
- Business Tampere. 2024. Ekosysteemit ja verkostot. Verkkosivusto. Tampere. Viitattu 12.5.2024. Saatavissa: <https://businesstampere.com/ekosysteemit-ja-verkostot/>
- Cagan, J. & Vogel, C. M. & Nussbaum, B. 2002. Creating Breakthrough Products, Innovation from Product Planning to Program Approval. New Jersey. Pearson Education Inc. Viitattu 10.4.2025. Saatavissa: <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780132618625/samplepages/0132618621.pdf>
- Digi- ja väestötietovirasto. 2024. Suomi.fi – tietoja ja palveluja elämäsi tilanteisiin. Verkkosivusto. Viitattu 5.12.2024. Saatavissa: <https://kehittajille.suomi.fi/etusivu>
- Dufva, M. & Rekola, S. 2023. Megatrendit 2023. Sitran selvityksiä 224. Helsinki. Punamusta Oy. Saatavissa: https://www.sitra.fi/wp/wp-content/uploads/2023/01/sitra_megatrendit-2023_ymmarrysta-yllatysten-aikaan.pdf
- Dufva, M. & Rowley, C. 2022. Heikot signaalit 2022 - Tarinoita tulevaisuuksista. Sitran selvityksiä 200. Helsinki. Punamusta Oy
- Elkington, J. 1997. Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Oxford. Capstone Publishing Limited.

- ELY, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2024. Jatkuva oppiminen. Viitattu 15.4.2024. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/jatkuva-oppiminen#:~:text=Jatkuvalla%20oppimisella%20tarkoitetaan%20koko%20el%C3%A4m%C3%A4nkaaren%20aikaista%2C%20eri%20el%C3%A4m%C3%A4nalueille,on%20paras%20turva%20ty%C3%B6n%2C%20teknologian%20ja%20maailman%20muutoksissa.>
- Euroopan komissio. 2025. European Skills, Competences, Qualifications and Occupations – ESCO. Eurooppa 2020-strategiaan kuuluva aloite. Viitattu 10.3.2025. Saatavissa: <https://esco.ec.europa.eu/fi>
- Futures Platform. 2024. The Industry–Leading Solution for Strategic Foresight. Verkkosivusto. Helsinki. Viitattu 30.4.2024. Saatavissa: <https://www.futuresplatform.com/>
- Gibbons, S. 2016. Design Thinking 101. Nielsen Norman Group. Viitattu 10.11.2024. Saatavissa: <https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/>
- Hakanen, M. 2004. PK-yrityksen strategiatyö menestystekijöinä: tieto, luovuus ja oppiminen. Turku. Turun yliopisto.
- Hiltunen, E. 2010. Weak Signals in Organizational Futures Learning. Helsinki. Aalto University School of Economics. Aalto Print.
- Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. 2017. *Exploring Corporate Strategy: Text and Cases*. Pearson Education. Viitattu 19.5.2024. Saatavissa: https://www.researchgate.net/profile/Constantin_Bratianu/post/The_difference_between_the_Concept_of_Strategic_Partnership_and_the_concept_of_Strategic_Relationship/attachment/5a10aa79b53d2f46c7eb03d3/AS:562163606409216@1511041656413/download/Johnson-ExploringCorporateStrategy_8Ed_Textbook.pdf
- Jotpa, Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskus. 2025. Osaamistarvekompassi. Viitattu 15.2.2025. Saatavissa: <https://www.jotpa.fi/fi/ennakointi/osaamistarvekompassi>
- Jovanovic, J. 2024. Product manager, UX design. LinkedIn. Viitattu 17.12.2024. Saatavissa: <https://www.linkedin.com/in/jankowarpspeed/>
- Jyväskylän yliopisto. 2025. Oman osaamisen tunnistaminen ja sanoittaminen. Verkkosivusto. Viitattu 17.5.2025. Saatavissa: <https://www.jyu.fi/fi/opiskelijalle/kandi-ja-maisteriopiskelijan-ohjeet/akateemiset-opiskelutaidot/oman-osaamisen-tunnistaminen-ja-sanoittaminen>
- Kaivo-oja, J. & Santonen, T. 2004. Tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä. Systemiajattelu ja toimintaympäristön tarkastelu. Päätöksentekotilanteet ja sosiaalinen systeemiteoria ennakointitoiminnassa ja tulevaisuuden tutkimuksessa. Viitattu 10.1.2025.

Saatavissa: <https://tulevaisuus.fi/wp-content/uploads/2022/03/tva-1-2022-kaivo-oja-santonen.pdf>

Kansallinen ennakointiverkosto KEV. 2024. Kansallinen ennakointiverkosto tuo yhteen suomalaiset ennakointitiedon tuottajat. Verkkosivusto. Helsinki. Sitra. Valtioneuvoston kanslia. Viitattu 5.12.2024. Saatavissa: <https://www.foresight.fi/>

Koskelo, M. 2021. Tehtävänä tulevaisuusmuotoilu – tulevaisuusmuotoilu päätöksenteossa. Balto Print. Liettua. Alma Talent Oy.

Kuusi, O. 2008. Miten tulevaisuutta voi tutkia tieteellisesti?. Artikkel. Tieteessä tapahtuu 5/2008. Helsinki. Tieteellisten seurain valtuuskunta. Viitattu- 20.1.2025. Saatavissa: <file:///C:/Users/sami.hasila/Downloads/541-Artikkelin%20teksti-2274-1-10-20080617.pdf>

Kuusi, O. 1999. Expertise in the Future Use of Generic Technologies. VATT-tutkimuksia 59. Helsinki. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. J-Paino Oy. Saatavissa: <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/148479/t59.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Leveälähti, S., Nieminen, J., Nyssölä, K., Suominen, V. & Kotipelto, S. 2019. Osaamisrakenne 2035. Alakohtaiset tulevaisuuden osaamistarpeet ja koulutuksen kehittämishaasteet. Osaamisen ennakointifoorumin ennakointituloksia. OPH. Raportit ja selvitykset 2019:4. Saatavissa: https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaamisrakenne_2035.pdf

Lumme-Tuomala, R. 2022. Kun monimutkainen muuttuu kaoottiseksi. Artikkel. Helsinki. Aalto University Executive Education Oy. Viitattu 14.3.2025. Saatavissa: <https://www.aaltoee.fi/aalto-leaders-insight/2022/kun-monimutkainen-muuttuu-kaottiseksi>

Malaska, P. 1999. A Conceptual Framework for The Autopoietic Transformation of Societies. FUTU-publication 5/99. Turku. Finland Futures Research Center.

Mannermaa, M. 2004. Heikoista signaaleista vahva tulevaisuus. Helsinki. WSOY.

Miettinen, S. 2011. Palvelumuotoilu: uusia menetelmiä käyttäjätiedon hankintaan ja hyödyntämiseen. Helsinki. Teknologiainfo Teknova.

Nyssönen, S. 2017. Muotoilusta muotoilujatteluun (design thinking). Indigonic. Viitattu 17.11.2024. Saatavissa: <https://indigonic.fi/muotoilusta-muotoilujatteluun-design-thinking/>

Ojasalo, K., Koskelo, M & Nousiainen, A. 2015. The Handbook of Service Innovation. Chapter: Foresight and Service Design Boosting Dynamic Capabilities in Service Innovation. Lontoo. Springer-Verlag. Saatavissa rajoitetusti:

https://www.researchgate.net/publication/285895246_Foresight_and_Service_Design_Boosting_Dynamic_Capabilities_in_Service_Innovation

OPH Opetushallitus. 2024. Osaamisen ennakointifoorumi (OEF). Kotisivu. Viitattu 10.12.2024. Saatavissa: <https://www.oph.fi/fi/palvelut/osaamisen-ennakointifoorumi-oef>

OPH Opetushallitus. 2024. Vipunen. Opetushallituksen tilastopalvelu. Helsinki. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Viitattu 5.12.2024. Saatavissa: <https://vipunen.fi/fi-fi>

Orava, H. 2023. Ideasta tuotteeksi. Projekti. Oppisopimusrahasto. Tredu. Viitattu 20.4.2024. Saatavilla rajoitetusti: <https://www.tredu.fi/project/ideasta-tuotteeksi/>

Osterwalder, A. & Pigneur, Y. 2010. Business Model Generation. Hoboken. New Jersey. USA. Saatavissa: https://vace.uky.edu/sites/vace/files/downloads/9_business_model_generation.pdf

Otala, L. 2008. Osaamispääoman johtamisesta kilpailuetu. Helsinki. WSOY.

Paasi, J. & Valkokari, K. 2024. Miten ennakointi ekosysteemeissä laajentaa liiketoimintahorisonttia. Blogiteksti. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. Viitattu 27.12.2024. Saatavissa: <https://www.vttresearch.com/fi/uutiset-ja-tarinat/miten-ennakointi-ekosysteemeissa-lajentaa-liiketoimintahorisonttia>

Pirkanmaan Liitto a. 2024. Tietoa Pirkanmaasta. Pirkanmaan liiton kotisivut. Viitattu 2.5.2024. Saatavissa: <https://www.pirkanmaa.fi/tietoa-pirkanmaasta/>

Pirkanmaan liitto b. 2024. Tieto ja tulevaisuustyö. Tampere. Verkkosivusto. Viitattu 5.12.2024. Saatavissa: <https://www.pirkanmaa.fi/kehittaminen/tieto-ja-ennakointi/>

Pouru, I., Minkkinen, M., Auffermann, B., Rowley, C., Malho, M. & Neuvonen, A. 2020. Kansallinen ennakointi Suomessa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:17. Helsinki. Valtioneuvoston kanslia. Viitattu 10.2.2025. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162157/VNTEAS_2020_17.pdf

Pouru, L., Wilenius, M., Holstius, K. & Heinonen, S. 2017. Pentti Malaska: Ennalta näkijä, edellä kulkija. Tulevaisuudentutkimuksen seuran julkaisuja. Tulevaisuussarja 8. Turku. Painosalama Oy.

Rubin, A. 2010. Muuttuvan ajan muuttuvat haasteet - Mihin tulevaisuudentutkimuksen opetuksessa tulisi kiinnittää huomiota. TVA-julkaisuja 1/2010. Tulevaisuudentutkimuksen verkostoakatemia. Saatavissa:

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://tva.utu.fi/wp-content/uploads/2019/11/TVA-sarja-2010->

1.pdf&ved=2ahUKEwiuutTilrSLAxX0JxAIHSquLFsQFnoECCoQAQ&usg=AOvVaw3O7jWDFKpDBuU4rAnGq6yP

Rubin, A. 2022. TOPI – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaali. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun Kauppakorkeakoulu, Turun Yliopisto. Viitattu 18.5.2024.

Saatavissa: <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/skenaarioajattelu-tulevaisuudentutkimuksessa/skenaariotyoskentelyn-vaiheet/>

Ruohonen, S. 2022. Kyselytutkimus eli survey muotoilijan työssä. Viitattu 14.5.2024.

Saatavissa: <https://www.muotoilu.info/index.php/tutkiva-muotoilu/menetelmat/kyselytutkimus/>

Saksi, J. 2025. 100 + 5 Monipuolista Prompti-Ideaa. Koulutusaineisto tekoälyn käyttöön.

Johtaja on Media! Oy. Viitattu 1.4.2025. Saatavissa: <https://johtajaonmedia.fi/lataa-maksuton-100-5-prompti-ideaa/>

Salminen, M. 2021. Ennakoinnin työkalupakki – ideoita ja vinkkejä ennakointiin! Kohti huippulaatua – Laatustrategian toteuttamisen valtionavustushankkeiden päätösseminaari. Opetushallitus. Gradia. Viitattu 15.11.2024. Saatavissa:

<https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Ennakoinnin%20ty%C3%B6kalupakki%20%E2%80%93%20ideoita%20ja%20vinkkej%C3%A4%20Merja%20Salminen%20%20Samassa%20veneess%C3%A4%207.pdf>

Sitra Suomen itsenäisyyden juhlarahasto. 2019. Näkökulmia ja lähestymistapoja tulevaisuustyön ja ennakkoinnin arviointiin. Viitattu 22.1.2024.

Saatavissa: <https://www.sitra.fi/julkaisut/nakokulmia-ja-lahestymistapoja-tulevaisuustyon-ja-ennakkoinnin-arviointiin/>

Sitra Suomen itsenäisyyden juhlarahasto. 2021. Osaamisen aika: Alueiden osaamisen aika – Vuorovaikutteisella toimintamallilla tilannekuva alueesta. Sitran hankkeet.

Osaamisen aika. Viitattu 5.12.2024. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/hankkeet/alueiden-osaamisen-aika-vuorovaikutteisella-toimintamallilla-tilannekuva-alueesta/#mista-on-kyse>

Sitra Suomen itsenäisyyden juhlarahasto. 2024. Ennakointi – Ajankohtaista.

Verkkosivusto. Helsinki. Viitattu 5.12.2024. Saatavissa:

<https://www.sitra.fi/teemat/ennakointi/#ajankohtaista>

Sitra Suomen itsenäisyyden juhlarahasto. 2024. Tulevaisuustaajuus. Viitattu 18.5.2024.

Saatavissa: <https://www.sitra.fi/hankkeet/tulevaisuustaajuus/>

Sitra, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto. 2025. PESTE. PESTEn avulla saat ryhtiä toimintaympäristön analyysiin. Verkkosivu. Viitattu 15.2.2025. Saatavissa:

<https://www.sitra.fi/caset/peste/>

Suomen Kasvukäytävä. 2023. Kokeilevan kehittämisen työpajat. Konkretiaa kokeiluihin, uutta arvoa organisaatioille. Työpajasarja 2023–2024. Parkki Business Park.

Hämeenlinna. Suomen Kasvukäytävän yhteistyöverkosto. Viitattu 2.2.2024. Saatavissa:

<https://www.suomenkasvukaytava.fi/tapahtuma/kokeilevan-kehittamisen-tyopajat>

Tampereen Kauppakamari. 2024. Tampereen kauppakamarin palvelut. Verkkosivusto.

Tampere. Viitattu 5.12.2024. Saatavissa: <https://tampereenkauppakamari.fi/palvelut/>

Tampereen seudun ammattioppilaitos Tredu. 2024. Palvelut työelämälle. Oppilaitoksen

kotisivu. Viitattu 27.5.2024. Saatavissa: <https://www.tredu.fi/tyoelamalle/mita-tredu->

[tarjoaa-tyoelamalle/](https://www.tredu.fi/tyoelamalle/)

Teknolohiateollisuus ry. 2024. Talous ja tilastot. Kotisivut. Viitattu 10.12.2024. Saatavissa:

<https://teknolohiateollisuus.fi/talous-ja-tilastot/>

TEM Työ- ja elinkeinoministeriö. 2024. Työvoimabarometri. Viitattu 10.12.2024.

Saatavissa: <https://www.tyovoimabarometri.fi/>

TFSX The Future School X. 2025. Leverage Natural Foresight to develop our career.

Verkkosivut. Viitattu 20.2.2025. Saatavissa: <https://tfsx.com/about/>

Tilastokeskus. 2024. Tilastotieto. Helsinki. Viitattu 5.12.2024. Saatavissa:

<https://stat.fi/tilastotieto>

Turun yliopisto. 2025. Strateginen ennakointi ja johtaminen. Turun kauppakorkeakoulu.

Tulevaisuuden tutkimuskeskus. Viitattu 17.5.2025. Saatavissa:

<https://www.utu.fi/fi/yliopisto/turun-kauppakorkeakoulu/tulevaisuuden->

[tutkimuskeskus/tutkimus/strateginen-ennakointi](https://www.utu.fi/fi/yliopisto/turun-kauppakorkeakoulu/tulevaisuuden-tutkimuskeskus/tutkimus/strateginen-ennakointi)

Tuulenmäki, A. 2022. Tarjoamapohjainen arvonluonnin teoria. Väitöskirja.

Tuotantotalouden laitos. Aalto Yliopisto. Saatavissa:

<https://aaltodoc.aalto.fi/items/d38ff095-15c8-41be-af32-e95aec827eb7>

Uusikylä, P. & Jalonen, H. 2023. Epävakauden aika, Kuinka ymmärtää systeemistä

muutosta?. Helsinki. Into Kustannus Oy.

Valtioneuvoston kanslia. 2019. Verkostojohtamisen opas. Valtioneuvoston julkaisuja

2019:12. Helsinki. Saatavissa:

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161513/VNK_12_19_Verkostojohdattamisen_opas.pdf

Virtanen, M. 2023. Tiedolla johtaminen ja ennakointi Pirkanmaalla 2023. TJANSSI-hankkeessa toteutettu nykytila-analyysi. Hankeraportti. Tampere. Tampereen ammattikorkeakoulu. Business Tampere. Pirkanmaan liitto. Viitattu 5.12.2024. Saatavissa: <https://projects.tuni.fi/uploads/2023/04/c02b10ef-tjanssi-nykytila-analyysi-mariav-31032023.pdf>

VUCA-World. 2024. Where does the term VUCA come from!. VUCA-Blog. Viitattu 18.12.2024. Saatavissa: <https://www.vuca-world.org/roles-of-nanus-and-bennis/>

Zaveri, A. 2023. Cluster Analysis. Mind the Graf. Viitattu 22.5.2023. Saatavissa: <https://mindthegraph.com/blog/fi/klusterianalyysi/>

Åhlberg, M. 2014. Käsitekartta tutkimusmenetelmänä. Metodix – Metoditietämystä kaikille. 2014. Viitattu 19.5.2024. Saatavissa: <https://metodix.fi/2014/05/17/ahlberg-kasitekartta-tutkimusmenetelmana/>

Liite 1. Työpaja 1, Tredun ennakointiryhmä, haastattelu pirkanmaalainen insinööritöimistö / korjausrakentaminen

Työpaja 1 – Ennakointiryhmä 11.10.2025

Menetelmänä haastattelu. Haastatteluun osallistui yrittäjä ja oppilaitoksesta rakennetun ympäristön asiantuntijoita ja kouluttajia, yrityskoordinaattori.

Pohjatietona ja keskustelun virittäjänä Vipusen osaamisen ennakointitieto:

Osaamisen ennakointifoorumi - Osaamiskorttipakka, Rakennettu ympäristö, Talonrakennus ja suunnittelu 2035

Haastattelukysymykset:

Millaisia muutoksia tai haasteita näette yrityksessänne lähivuosina 3–5 v.?

- Tunnistatteko mahdollisia kehittymisen ja kasvun paikkoja?
- Miten näette asiakaskuntanne muuttuvan? Mitä uusia tarpeita asiakkaillanne voisi olla lähivuosina?
- Onko jotain uusia palveluita tai tuotteita, joita harkitsette tulevaisuudessa?
- Tunnette kilpailijanne, miten ajattelette heidän reagoineen muutoksiin alallanne?
- Tunnistatteko osaamisvajeita omasta liiketoimintaympäristöstänne käsin?
- Onko yrityksessänne viime aikoina tullut esiin tilanteita, joissa jokin asia olisi voinut sujua helpommin tai tehokkaammin?
- OPH:n tulevaisuuden osaamistarvekortti
- Nosta 2–3 tärkeintä tulevaisuuden osaamistarvetta, perustele vastauksesi

Keskustelu:

- Rakennusala koskettaa jokaista – mielipiteitä jokaisella – mitä on hyvä tehdä?
- Tärkeää on menetelmien uskottavuus ja perustelut
- Alan vaihtuva lainsäädäntö haasteena, ehdottomia määräyksiä, rakenteiden kierrätettävyyttä vielä tutkimusvaiheessa
- Yhteiskunnallisesti näkyvä ja merkittävä ala: raaka-aine ja energia seuraa alaa
- 2000-luvun alusta: Ympäristövaikutukset: raaka-aine + energia – energiatehokkuus, EBB ja U-arvovaatimukset
- Nyt ja lähitulevaisuudessa: Materiaalitehokkuus – hiilipäästöt, SFS-standardilaskennat, materiaalinkäyttö ja ominaisuudet + hiilipäästöt – materiaalitehokkuus
- Tekoälyn osuus suunnittelussa vielä hakee paikkaansa, kokeiluja käyttöön tehdään esim. projektipankin hyödyntäminen
- Tulossa: asuntojen muunnettavuus – hinnat + kustannukset
- Purettavuus ei välttämättä iso kuva
- Jätteen uudelleenkäyttö: jätteen syntymisen ehkäisy
- Rakennuksen käytön jatkaminen ja ylläpito, korjausrakentaminen
- Rooli kasvaa:
 - Vastuunkanto ja kokonaisuuden käsitys

- Rakentamisen laatuun kiinnitettävä huomiota, takuut!
- Yleisosaamisen työelämätaidot
- Raportointitaidot

Chat gpt:n (Tredun kehittämispäällikkö) arviointi ja tiivistys:

Ennakointiyhteisön tulevaisuuskeskustelussa onnistuttiin avaamaan syvällisiä teemoja, jotka liittyvät tulevaisuuden osaamistarpeisiin ja lainsäädännön vaikutuksiin alalla. Keskustelussa tuli esille, että osallistajat olivat valmistautuneet hyvin, mikä mahdollisti monipuolisen ja kattavan keskustelun. Esimerkiksi lainsäädännön ja määräysten vaikutukset materiaalien tehokkuuteen ja hiilipäästöihin nähtiin merkittävänä teemoina, ja näitä asioita pohdittiin tarkasti.

Yritysten kanssa yhdessä tehtävässä tulevaisuustyössä kriittiseksi asiaksi on muodostunut tiedon hyödyntäminen käytännön tasolla. Keskustelussa nousi esiin tarve ymmärtää, miten tulevaisuustrendit—kuten hiilijalanjäljen seuranta—voidaan käytännössä integroida yritysten toimintaan. Esimerkiksi esiin nousi huoli siitä, että asuntojen hinnat eivät saa nousta liikaa, jotta asumisen saavutettavuus voidaan turvata myös tulevaisuudessa. Tämä konkretisoi yritysten ja ennakointiyhteisön välisen yhteistyön tarpeen, jossa tulevaisuuden kehityssuunnista hankittu tieto muutetaan toiminnalliseksi ja kestävyttä tukeviksi ratkaisuiksi.

Näiden kriittisten asioiden tunnistaminen ja niihin tarttuminen näyttäytyivät keskeisinä askeleina kohti onnistunutta ennakointityötä ja yhteistä ymmärrystä tulevaisuuden tarpeista ja haasteista

- **Tavoitteiden määrittely:** Tulevaisuuskeskustelujen tavoitteet on määriteltävä selkeästi etukäteen, jotta keskustelut ovat tehokkaita ja tuottavat hyödyllistä tietoa. Tavoitteena on tunnistaa yritysten osaamistarpeet ja tulevaisuuden trendit.
- **Tiedon hyödyntäminen:** Keskusteluista saatu tieto on käännettävä oppilaitoksen kielelle ja hyödynnettävä koulutuksen suunnittelussa. Tämä auttaa varmistamaan, että koulutus vastaa työelämän tarpeisiin ja ennakoit tulevaisuuden osaamistarpeita.
- **Prosessin Merkitys:** Prosessi on hyvä ohje, mutta kentällä sitä pitää soveltaa tilanteen mukaan. Pohdittiin, miten prosessi ja kysymyspatteristo voivat auttaa saamaan tarvittavaa tietoa yrityksiltä.
- **Yhteinen Kehikko:** Keskusteltiin yhteisen kehikon tarpeesta, johon haastattelujen tulokset voidaan purkaa. Pohdittiin, miten kehikko auttaa jäsentämään tietoa ja tekemään siitä yhtenäistä.
- **Tulevaisuuden Skenaariot:** Pohdittiin, miten tulevaisuuden skenaarioita voidaan luoda ja miten ne auttavat ymmärtämään tulevaisuuden tarpeita. He keskustelivat, miten skenaariot voivat auttaa tunnistamaan mahdollisuuksia ja haasteita.
- **Asiakastarpeiden Muutokset:** Keskusteltiin asiakastarpeiden muutoksista ja siitä, miten yritykset tunnistavat asiakkaidensa tarpeet. Pohdittiin, miten asiakastarpeiden muutokset vaikuttavat yritysten toimintaan ja koulutuksen suunnitteluun.
- **Raportointipohja:** Keskusteltiin raportointipohjan tarpeesta ja siitä, miten haastattelujen tulokset voidaan raportoida päätöksentekijöille. Pohdittiin, miten raportointipohja auttaa jäsentämään tietoa ja tekemään siitä yhtenäistä.

Liite 2. Työpaja 2, Tredun ennakointiryhmä, haastattelu Tampereen keskustassa sijaitseva kansainvälinen hotelli

Työpaja 2 Ennakointiryhmä, Tredu 18.11.2025

Menetelmänä Tulevaisuusvuoropuhelu. Keskusteluun osallistui yrittäjä ja oppilaitoksesta eri osaamisalojen edustajina osaamisalojohtaja, koulutuspäälliköitä, koulutussuunnittelija ja taluspäällikkö, yrityskoordinaattori.

Pohjatietona ja keskustelun virittäjänä futuristi Perttu Pölösen ajatukset: Perttu Pölösen video.

Keskustelun runkona SWOT-analyysi palvelualasta ja vuoropuhelun teemat 1 ja 2:



Teemat vuoropuheluun:

- 1 Miten liiketoimintamallit, palvelut ja tuotteet kehittyvät tulevaisuudessa?
Miltä näyttää vuonna 2030?
- 2 Minkälaisia työtehtäväkokonaisuuksia odotetaan syntyvän?
Mitä osaamista ja taitoja tarvitaan 2030?

Keskustelu:

- Pysyvää majoitusalaalla (pienet ja isot): ”sänky”, ”kansainvälisyys” ja ”kohtaaminen”
- Haasteena työntekijöiden sitoutuneisuus ja pysyvyys, nuorten näkemykset matkailu ja hotellialasta
- Mahdollisuutena: uramahdollisuudet hyvät

Muutoksia:

- Vastaanottovirkailija poistuu, tilalle aula- / matkailuvastaava
- Asiakaspalvelun kokonaisvaltaisuus ”Host”, digitaalisuus hoitaa perustyöt
- Sosiaaliset taidot korostuvat asiakaspalvelussa, enemmän proaktiivisuutta ja työelämätaitojen laaja-alaisuutta

Työtehtävien roolit ja sisällöt:

- Eriytyminen isoihin ja pieniin hotelleihin, isoissa tarkat työtehtävät ja pienissä enemmän kaikki tekee kaikkea-ajattelua
- Vastuullisuus enemmän osaksi olemassa olevia työtehtäviä
- Ei välttämättä uusia työtehtäviä, mutta olemassa olevien sisällöt saattavat muuttua ja tehtävät syventyä
- Asiakkaiden vaatimukset ohjaavat vastuullisuuteen

Tampereen oma strategia tulossa, tavoite nostaa matkailu ja elämystalouden arvoa 1 miljardiin€ (nyt 600 milj.€)

Kansainvälisyys, elämys, työ- ja vapaa-aika sekoittuvat

Majoitusalan ulkopuolisen toimintojen perehtyminen (nyt puuttuu):

- Tapahtumaosaaminen
- Palvelujen löytäminen
- Yksityisten palvelujen ja elämysten löytäminen Pirkanmaa/Tampere vaikeaa

Tulee korostumaan:

- Omaleimaisuus
- Paikallisuus ja paikalliset asukkaat mukaan strategiaan "aito paikallinen kokemus"
- Digitaidot + tuotekehitys + koulutukset
- Yrityksen vastuu omasta markkinoinnista!

Kokemisen ja fyysisen matkailun tarve pysyy vahvana

- Digi/VR-matkailu ei ole isossa roolissa
- Nähtävyyksien ja läsnä olemisen, tekemisen kokemus pysyy ja kasvaa

Mukana säilyy isot ja pienet sekä yksityiset mm. air Bnb, jokaiselle jotakin-ajattelu vahvistuu

Oheistarjonnalla (palvelun löytymisellä) merkittävä rooli erottua kilpailussa

Ala kasvaa koko ajan ja kehittyy Pirkanmaalla, Suomessa

Tekoälyn hyödyntäminen haastattelumuistion purkamisessa osaamisen ennakoinnin näkökulmasta (Chat GPT):

Haastattelumuistio nostaa hyvin esiin matkailu- ja majoitusalan tulevaisuuden osaamistarpeita, kuten kansainvälisyyttä, sosiaalisten taitojen ja vastuullisuuden merkityksen kasvua sekä digitaalisten taitojen lisääntynyttä roolia. Työtehtävät eriytyvät erityisesti suurissa hotelleissa, kun taas pienissä korostuu moniosaajuus. Keskeisiksi kehityskohteiksi tunnistettiin elämys-, tapahtuma- ja palveluosaaminen sekä vastuullisuuden integrointi kaikkiin tehtäviin.

Haastattelumenetelmänä Tulevaisuusvuoropuhelu ja SWOT-analyysi olivat toimivia, mutta konkreettisuutta ja syvyyttä osaamistarpeiden tunnistamisessa voisi parantaa. Tulevaisuudessa haastatteluisissa kannattaa käyttää tarkentavia kysymyksiä, jotka auttavat linkittämään yritysten tarpeet oppilaitoksen koulutussuunnitteluun entistä tehokkaammin.

Liite 3. Osaamistarvekyselyn työpajaesitys

Osaamisen ennakointi

YRITYSKYSELYT, TREDU - TAMK

Kyselyjä ja selvityksiä tekeviä tahoja

- **Osaamisen ennakointifoorumi (OEF)** : Opetus- ja kulttuuriministeriön sekä Opetushallituksen yhteinen asiantuntijajäin, joka tuottaa ennakointitietoa tulevaisuuden osaamis- ja työvoimatarpeista. [Opetushallitus](#)
- **Opetushallitus** : Vastaa osaamis- ja koulutustarpeiden ennakoinnista yhdessä OEF:n kanssa. Opetushallitus julkaisee ennakointituloksia, jotka tukevat koulutuksen kehittämistä. [Opetushallitus](#)
- **Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskus (JOTPA)** : Kehittää [Osaamistarvekompassi](#) -palvelua, joka yhdistää tietoa osaamisen tarinnasta ja ennakoidusta kysynnästä jatkuvan oppimisen näkökulmasta. [Jotpa](#)
- **Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM)** : Julkaisee työvoimabarometria, joka tarjoaa tietoa työvoima- ja osaamistarpeista eri toimialoilla. [Foresavo](#)
- **Kansallinen koulutuksen arviointikeskus (Karvi)** : Toteuttaa arvioita, kuten OEF:n itsearviointia, keräten tietoa ennakointibedon hyödynnettävyydestä ja vaikuttavuudesta. [Opetushallitus](#)
- **Sosiaali- ja terveysalan hankkeet** : Esimerkiksi SOTETIE -hanke kartoittaa sote-alan toimijoiden osaamisen kehittämistarpeita kyselyillä ja työpajoilla.
- **Tampereen kaupungin työllisyys- ja kasvupalvelut** : tekevät yhteistyötä eri sidosryhmien kanssa kartoittaakseen alueellisia osaamistarpeita ja kehittääkseen koulutuksia, jotka vastaavat työmarkkinoiden vaatimuksia. [Tampere](#)
- **Business Tampere** : Esimerkiksi vuonna 2022 Business Tampere, Tampereen ammattikorkeakoulu ja Pirkanmaan liitto toteuttivat TJANSSI-hankkeen, jonka tavoitteena oli vahvistaa pirkanmaalaisten yritysten tulevaisuustyötä ja tukea innovatiivisuutta sekä uusien liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamista. [Business Tampere](#)
- **Pirkanmaan liitto** : Pirkanmaan liitto on toteuttanut alueellisia selvityksiä ja strategioita, joissa tarkastellaan tulevaisuuden osaamistarpeita ja koulutuksen kehittämistarpeita maakunnassa.
- **SITRA Tulevaisuusbarometri** , joka kartoittaa suomalaisten näkemyksiä tulevaisuudesta ja heidän mahdollisuuksiaan vaikuttaa siihen. Toteutettu vuosina 2019, 2021 ja 2023. [Sitra](#)
- **Oppilaitokset** – Tampereen Yliopisto, TAMK, Tredu, Sasky, Ahlman, Varala...

Pirkanmaan liiton hankkeita

Pirkanmaan liitto toteuttaa monipuolisia selvityksiä ja hankkeita, jotka tukevat maakunnan kehitystä eri sektoreilla. Mn.

- **PLASTIX-hanke**: Keskittyy muovien kiertotalouden edistämiseen.
- **Pirkanmaan vetytalouden aktivaattori**: Tavoitteena kehittää vetytalouden teknologioita energiamurroksen tarpeisiin.
- **REC4EU-hanke**: Tukee energia-yhteisöjen muodostumista ja toimintaa.
- **We make transition! -hanke**: Vahvistaa vihtreää siirtymää alueella.
- **TJANSSI-hanke**: Pyrkii lisäämään elinkeinoelämänresilienssiä tiedolla johtamisen ja ennakoinnin avulla.
- **Pirkanmaan digitaalinen kompassi**: Ohjaa alueen digitaalista kehitystä.
- **CANEMURE-hanke**: Tavoitteena kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia.
- **CIRCWASTE-hanke**: Edistää kiertotaloutta maakunnassa.
- **InnoBridge-hanke**: Lisää alueellista innovaatiokykyä hyvien käytäntöjen avulla.
- **PrilMaas-hanke**: Kehittää vähäpäästöisiä liikkumispalveluita.
- **TetRRIS-hanke**: Edistää vastuullisia innovaatioita älykkään erikoistumisen toimialoilla.

[Hankkeet ja selvitykset - Pirkanmaan liitto](#)
[pirkanmaa.fi](#)

Esimerkkejä yrityksille suunnatuista kyselyistä

[Palvelutarvekartoitus](#)

[Työvoimatarvekysely](#)

[Koulutustarvekartoitus](#)

[Rekrytointi- ja osaamistarvekartoitus](#)

Erityistä:

Kyselyissä korostuu kuntakohtaisuus – yleensä ajurina paikallinen elinkeinopalvelu

- Voiko tämä olla vahvuus – millä tavalla?

Kyselyt lähetetty isolle joukolla toimijoita sähköpostilla, vastausmäärät yleensä pieniä

- Haastattelut kyselyiden rinnalla?



[SITRA 2021 Yritys-oppilaitoskysely](#)

Pienyrittäjästä kasvuyrittäjäksi - työpaja



Millaisia muutoksia tai haasteita näette yrityksessänne lähivuosina 35 v.?

Tunnistatko mahdollisia kehittymisen ja kasvun paikkoja? Miten näette asiakaskuntanne muuttuvan? Mitä uusia tarpeita asiakkaillanne voisi olla lähivuosina?

Onko jotain uusia palveluita tai tuotteita, joita harkitsette tulevaisuudessa?

Tunnette kilpailijanne, miten ajattelette heidän reagoineen muutoksiin alallanne?

Tunnistatko osaamisvajaita omasta liiketoimintaympäristöstänne käsin?

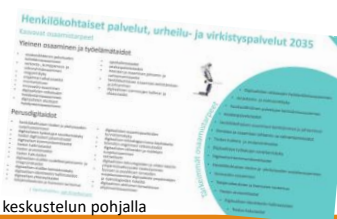
Onko yrityksessänne viime aikoina tullut esiin tilanteita, joissa jokin asia olisi voinut sujua helpommin tai tehokkaammin?

OPH:n tulevaisuuden osaamistarvekortti

Nosta 2-3 tärkeintä tulevaisuuden osaamistarvetta, perustele vastauksesi

Mitkä ovat yrityksenne keskeiset tavoitteet seuraavien vuosien aikana?

Mitkä asiat mahdollistaa näiden tavoitteiden saavuttamisen? Voisiko jokin uusi taito tai osaaminen auttaa mahdollistamaan tavoitteiden saavuttamisen?



OPH:n tulevaisuuden osaamistarvekortit keskustelun pohjalla

Esimerkki yrityshaastattelusta: Tulevaisuusvuoropuhelu

Tulevaisuusvuoropuhelun tavoitteet TYÖPAJA



Ajatusten herättäjänä futuristi Perttu Pölönen:
[Oletko valmis tulevaisuuteen?](#)

Edistetään yhteistä muutoskyvykkyyttä ja ennakoitiosaamista.

Etsitään vastauksia kysymyksiin:

- Miten liiketoimintamallit, palvelut ja tuotteet kehittyvät tulevaisuudessa?
- Minkälaisia työtehtäväkokonaisuuksia odotetaan syntyvän tulevaisuudessa? Mitä osaamista ja taitoja tarvitaan?

Kysymys: MITÄ SEURAAVAKSI PITÄISI TAPAHTUA?

Ajatuksia osaamistarpeen esiin nostamisesta - *jatketaan tästä 8.1.2025*

Miten osaamistarve ilmenee?

Mitä ratkaisuja yritys käyttää tähän?

Voidaanko osaamistarpeeseen vastata aina koulutuksella?

- Muita yhteistyötapoja yritys-oppilaitos?



Esimerkkejä yrityksille suunnatuista kyselyistä

Lomakekysely

- Kuka lähettää – paljon merkitystä
- Dataa saadaan paljon – kuinka käsitellään, voi jäädä pintapuoliseksi



- MUITA TAPOJA?

Haastattelu

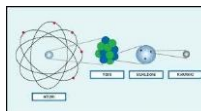
- Henkilökohtainen – yrityskohtainen
- Määrällisesti pieni ja hidas tapa – sisältö arvokas



Kyselyn rakenne

Teemat ja selkeä rakenne

- **Taustatiedot:** Yrityksen toimiala, koko, sijainti.
- **Nykytila:** Tämänhetkiset osaamistarpeet ja haasteet.
- **Tulevaisuus:** Ennakoidut osaamistarpeet ja trendit. (kuinka pitkälle?)
- **Yhteistyö:** Yrityksen näkemykset koulutuksen ja työelämän yhteistyöstä. (Esimerkkejä?)
- **Avoin palaute:** Mahdollisuus lisätä kommentteja.



Osaamispääoma

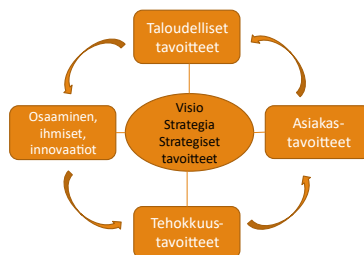
Leenamaija Ojala 2008

Mikä rooli tiedolla ja osaamisella on yrityksen toimialalla?

Mitkät ovat toimialan tärkeimmät muutokset?

Miten ne vaikuttavat osaamishaasteisiin?

Miten osaaminen näkyy yrityksen strategiassa?



KUVA. Tavoitteiden vaikutus toisiinsa:
 Jos osaaminen heikkenee, huononee yrityksen kustannustehokkuus ja prosessien sujuvuus
 Osaaminen vaikuttaa asiakastyytyväisyyteen – paremmalla osaamisella lisää tehokkuutta ja laatua –
 Parempi taloudellinen tulos

Ydinosaaminen – kysymyksille pohja

Ydinosaamiset ovat resurssi ja strategian perusta.

Markkina-*lähtöisyys* tai tuote-*palvelulähtöisyys*

Avainosaaminen: yrityksen kaikki tarvittava osaaminen

Strateginen osaaminen: yrityksen kriittisin osaaminen, välttämätön tavoitteiden saavuttamiseksi

Ydinosaaminen: yksi tai useampi strateginen osaaminen, jolla erotutaan kilpailijoista. Tekninen ylivoima, markkinoiden ainutlaatuinen tunteminen tai operatiivinen tehokkuus



Kyselyssä huomioon otettavia asioita

Yrityksen taustatiedot

- Yrityksen toimiala ja koko (henkilöstömäärä).
- Yrityksen sijainti (esim. alueellinen jakautuminen, jos relevanttia).
- Yrityksen kohdemarkkinat (kotimainen, kansainvälinen, molemmat).
- Yrityksen nykyiset päätuotteet tai palvelut.

Nykyiset osaamistarpeet

- Keskeiset ammattiryhmät, joissa osaamista tarvitaan eniten.
- Talvoja tai osaamisalueita, joissa on nykyisin puutteita.
- Teknologioiden ja työvälineiden hallinta, joita työntekijöiltä odotetaan.
- Koulutustaso tai pätevyysvaatimukset eri tehtävissä.

Tulevaisuuden osaamistarpeet

- Trendejä ja muutoksia, jotka vaikuttavat yrityksen osaamistarpeisiin (esim. digitaalisaatio, vihreä siirtymä).
- Uusia taitoja, joita yritys arvioi tarvitsevansa 3-5 vuoden kuluessa.
- Tulevat rekrytointitarpeet ja vaikeudet saada osaavaa työvoimaa.
- Innovaatioiden ja uusien teknologioiden vaikutus osaamiseen.

Osaamisen kehittäminen ja koulutus

- Yrityksen käytössä olevat keinot kehittää henkilöstön osaamista (esim. sisäiset koulutukset, ulkopuoliset kurssit).
- Yrityksen näkemykset oppilaitosten roolista osaamisen kehittämisessä.
- Esteet tai haasteet, jotka vaikeuttavat henkilöstön kouluttamista.

Työelämän muutokset ja joustavuus

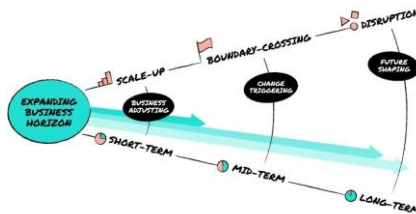
- Minkälaisia muutoksia yritys ennakoii työntekijänsä sisällä ja osaamisvaatimuksissa?
- Onko yrityksellä tarvetta osaamiselle, joka liittyy kestävään kehitykseen (esim. energiatehokkuus, kiertotalous)?
- Osaaminen, joka liittyy yrityksen vastuullisuusstrategioihin.
- Mitkä ovat suurimmat haasteet, joita yritys kohtaa osaavan työvoiman saatavuudessa?

Ennakkoinnin aikajänteet

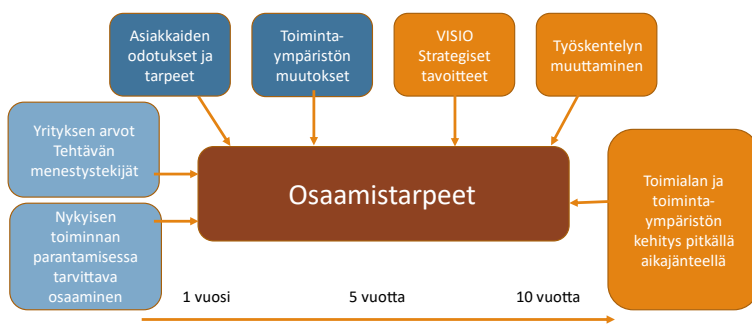
1–5 vuotta, lyhyt aikaväli. Tällä aikavälillä tuetaan liiketoiminnan päivittämistä tulevaisuuden mahdollisuuksia varten. Viiden vuoden aikajänteellä pyritään vastaamaan tarpeisiin, jotka ovat akuutteja tai ovat käsiteltävissä sekä nostettavissa esiin yritysraastattelujen ja tilastojen avulla.

Keskkipitkällä aikavälillä (5–10 vuotta), strateginen valmistautuminen. Valmistaudutaan toimintaympäristön muutoksiin ja ennakoidaan osamistarvetta, joka mahdollistaa kilpailukyyn ylläpidon ja parantamisen tulevaisuuden työelämässä.

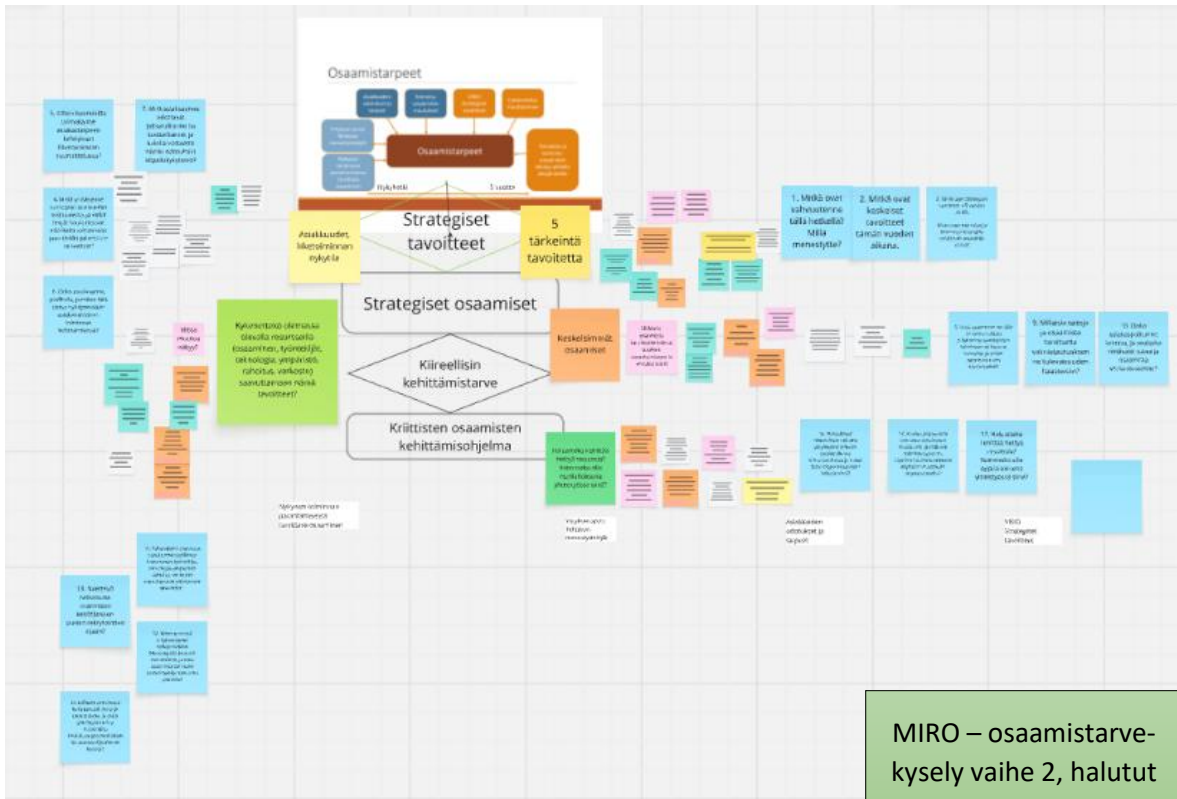
Pitkällä n. 10–20 vuoden aikavälillä laajempiin muutoksiin ja strategisiin tavoitteisiin varautuminen. Muutokset voivat olla yhteiskunnallisia, teknologisia tai ekologisia. Tähän voi liittyä alueellisten ekosysteemien rakentaminen, joilla varaudutaan asetettuun visioon tavoitteista ja tulevaisuuskenaarioiden asettamiin haasteisiin.



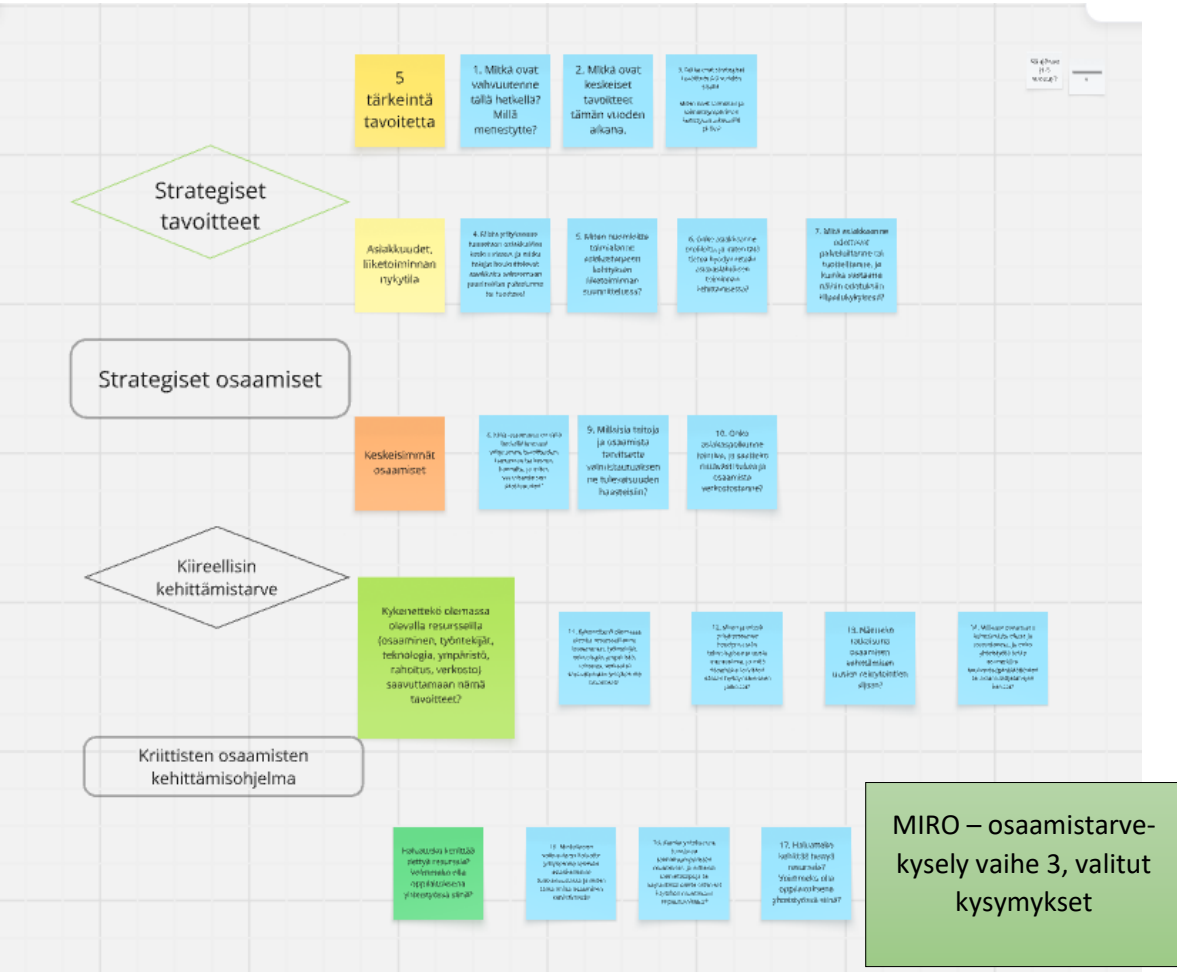
Osaamistarpeet(Otala)



Osaamistarvekartoitustyöpajan aineisto. Tehty yhteistyössä Tredu, TAMK ja Sasky 2024–2025.



MIRO – osaamistarvekysely vaihe 2, halutut kysymykset aiheittain



MIRO – osaamistarvekysely vaihe 3, valitut kysymykset

Liite 5. FORMS-kyselypohja yrityksille

Yrityskysely - Osaamisen ennakointi 2025

Keräämme tietoja Pirkanmaan yritysten osaamistarpeista yhteistyössä koulutus- ja kehitysorganisaatioiden sekä elinkeinopalvelujen kanssa. Tiedot välitetään seuraaville tahoille: *tarkentuu* ja käytetään koulutusten kehittämiseen ja markkinointiin sekä tapahtumien tuottamiseen. Tietosuojailmoitus on luettavissa: [linkki](#), päärekisterin pitäjä: Tredu. Lisätietoja kyselystä antaa: Sami Hasila, [T](#)

1. Yrityksen nimi *

Kirjoita vastaus

2. Vastaajan nimi *

Kirjoita vastaus

3. Puhelinnumero

Kirjoita vastaus

4. Sähköpostiosoite

Kirjoita vastaus

5. Toimipaikan sijainti (Jos yritykselläsi on useampi toimipaikka, niin valitse päätoimipaikan sijainti) *

Valitse vastauksesi

6. Liikevaihto 2024 *

Valitse vastauksesi

7. Yrityksen henkilöstömäärä *

- Olen yksinyrittäjä
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 20
- 20 - 50
- 50 - 250
- yli 250

8. Toimiala (TOL-luokitus) *

Valitse vastauksesi

9. Yrityksen keskeisimmät tuotteet tai palvelut *

Kirjoita vastaus

10. Yrityksen keskeisimmät osaamiset *

Millaisia taitoja ja osaamista tarvitsette tulevaisuudessa?
(Valitse yksi tai useampi vaihtoehto)

- Digitalisaation hallinta
- Uudet teknologiat
- Tiimityö- ja viestintätaidot
- Strateginen suunnittelu
- Asiakasprofilointi
- Palvelumuotoilu ja tuotteistaminen
- Myynti ja markkinointi
- Tuotekehitys
- Tuotannon ja toiminnan kehittäminen
- Talouden ja hallinnon kehittäminen
- Muu

11. Onko jotain työtehtäviä tai osaamista poistumassa tai korvautumassa seuraavan kolmen vuoden aikana?
(vaikuttaako esimerkiksi eläköityminen tai digitalisaation kautta tapahtuva automatisointi)

Kirjoita vastaus

12. Mikä osaaminen on tällä hetkellä keskeistä yrityksenne tavoitteiden tai kasvun kannalta?

Kirjoita vastaus

13. Mitkä ovat yrityksenne tavoitteet seuraavan 3-5 vuoden aikana? *
(yksi tai useampi vaihtoehto)

- Henkilöstön osaamisen kehittäminen
- Kansainvälistyminen
- Kestävä kehitys
- Uuden teknologian käyttöönotto
- Yrityksen kasvu / liikevaihdon kasvu
- Muu

14. Tarkenna valitsemaasi / valitsemiäsi tavoitteita. *

(esim. mitä osaamista haluatte vahvistaa / saada uutta osaamista tai minkälaista teknologiaa olette harkinneet ottaa käyttöön?)

Kirjoita vastaus

15. Miten näette toimialanne tai toimintaympäristönne kehittyvän seuraavan 5 vuoden aikana?
(Luettele 3 - 5 keskeistä näkyvissä olevaa muutosta tai kehityssuuntaa.)

Kirjoita vastaus

16. Mitä resursseja tarvitsette yrityksenne tavoitteiden saavuttamiseksi? *

- Osaamisen vahvistaminen ja kouluttaminen
- Henkilöstön lisääminen
- Uuden teknologian käyttöönotto tai vanhan päivittäminen
- Rahoitus
- Verkostot ja allhankinta
- Muu

17. Tarkenna valitsemaasi resurssitarvetta:

Kirjoita vastaus

18. Millaista yhteistyötä toivotte koulutus- ja kehitysorganisaatioiden sekä elinkeinopalveluiden suunnalta? *

- Työssäoppimisyhteistyö, harjoittelu yrityksessä
- Kesä- ja opinnäytetyöntekijät
- Työpaikkaohjaajakoulutus
- Oppisopimusmahdollisuudet työntekijöiden kouluttamiseen
- Oppisopimusmahdollisuudet yrittäjälle
- Lisä- tai täydennyskoulutukset henkilöstölle
- Tukea rekrytointiin
- Tapahtumat, tilaisuudet ja työelämäfoorumit
- Opiskelijaprojektit, esim. kulljetuspalvelut tai mediatuotanto
- Puhujavierailut oppilaitokseen tai ryhmien yritysvierailut
- Tutkimus- ja hankeyhteistyö
- Tuotteiden kehittäminen
- Tuotannon ja toiminnan kehittäminen
- Muu

19. Haluatko kuulla lisää yhteistyövaihtoehtoista? *

- Kyllä
- Ei

20. Vapaa sana tai toive mahdollisesta yhteistyöstä oppilaitoksen kanssa:

Kirjoita vastaus

21. Saako sinut lisätä uutiskirjeen tilaajaksi?

Anna sähköpostiosoite, johon voimme lähettää uutiskirjeen.

Kirjoita vastaus

Liite 6. Avoimet haastattelukysymykset yrityksille

HUOM. Lupa käyttää haastattelun tuloksia on kysytty jokaiselta haastateltavalta erikseen puhelimitse ja sähköisen kalenterikutsun yhteydessä, jossa on kerrottu seuraavasti:

Olen tekemässä osaamistarvekartoitusta teknologia-alan yrityksissä opintoihini liittyvää kehittämistehtävää varten. Tulen kartoittamaan liitteenä olevien kysymysten pohjalta yrityksenne nykytilaa, tulevaisuudennäkymiä ja osaamiseen liittyviä tarpeita.

Tuloksia tullaan hyödyntämään Tredun koulutussuunnittelussa ja opetussisältöjen kehittämissä. Sen lisäksi niitä käsitellään opintoihin liittyvässä kehittämistehtävässä (Muotoiluajattelu ja asiakaskokemus / LAB), jossa pyritään rakentamaan ennakoiva menetelmä osaamistarpeiden tunnistamiseen.

Asia on kerrottu ja käyty vielä läpi ennen haastattelun aloitusta. On sovittu, että yksittäisen yrityksen vastauksen anonymisoidaan ennen työn julkistamista ja mahdollisuuksien mukaan tietoa käsitellään kokonaisuutena niin, että yksittäisen yrityksen vastaukset eivät ole kohdennettavissa kyseiseen yritykseen.

Sami Hasila 22.4.2025

Kysymykset; osaamistarve yrityksessä

Yrityksen perustiedot

Yrityksen nimi, vastaajan nimi, nimike, yhteystiedot, toimipaikka

Toimiala

Liikevaihto

Henkilöstömäärä

Keskeisimmät tuotteet / palvelut

Otsikko 1: Asiakkuudet ja liiketoiminnan nykytila

Mistä yrityksenne tunnetaan asiakkaiden keskuudessa? (kilpailuetu, miksi asiakas valitsisi teidät?)

Miten hyödynnätte asiakasprofieileja liiketoiminnan ja palveluiden kehittämisessä / tai onko asiakasprofieileja määritelty?

Miten varmistatte, että palvelunne tai tuotteenne vastaavat asiakkaiden odotuksiin ja erottuvat kilpailussa?

Miten seuraatte ja ennakoitte asiakastarpeiden muutoksia?

Otsikko 2: Tärkeimmät tavoitteet

Mitkä ovat tärkeimmät strategiset tavoitteet seuraavalle 3–5 vuodelle, ja miten aiotte saavuttaa ne?

Miten toiminta kehitty 10 vuoden päähän. Mitä mahdollisuuksia näet pidemmällä aikavälillä?

Otsikko 3: Keskeisimmät osaamiset

Mitkä osaamisalueet ovat tällä hetkellä kriittisimpiä yrityksenne toiminnan tai kasvun kannalta?

Mitä taitoja tai osaamista tarvitsette tulevaisuudessa, ja miten varmistatte niiden kehittämisen? Voimmeko olla avuksi siinä?

Otsikko 4: Kiireellisimmät kehittämistarpeet

Mitkä ovat yrityksenne kiireellisimmät kehittämistarpeet? (ja mitä vaikutuksia niiden ratkaisemisella olisi?)

Mitä resursseja (osaaminen, henkilöstö, teknologia, rahoitus, verkostot) tarvitsette tavoitteidenne saavuttamiseksi?

Miten kehittäte toimintaanne – itsenäisesti, kumppaneiden kanssa vai hyödyntäen ulkopuolista tukea?

Millaista tukea tai yhteistyötä kaipaisitte kehittämistyöhön, ja mitä konkreettisia toimenpiteitä olette valmiita käynnistämään?

Esimerkkejä:

Työssäoppimisyhteistyö, harjoittelu yrityksessä, työpaikkaohjaajakoulutukset – Opettajien työelämäjaksot – Oppisopimusmahdollisuudet – Koulutukset henkilöstölle, lisä- ja täydennyskoulutukset – Tukea rekrytointiin – Tapahtumat, tilaisuudet ja työelämäfoorumit – Opiskelijaprojektit, esim. kuljetuspalvelut tai mediatuotanto – Puhujavierailut ja ryhmien yritysvierailut

Kehote tekoälylle: Olen tekemässä yritysten osaamistarvekartoitusta. Tee Agco Power Oy:n (www.agcopower.com) haastattelulitteroinnista ja muistiinpanoista yhtenäinen kertomus. Otsikoinnit kertomukseen ovat: 1. Yrityksen tausta ja toiminta 2. Toiminnan kehittäminen ja osaamisen ennakointi 3. Asiakasyhteistyö ja kehitystarpeet 4. Tulevaisuuden osaamistarpeet ja kehityssuunnat 5. Rekrytointi ja uuden työvoiman koulutus 6. Yhteenvedo ja tulevaisuuden näkymät

Liite 7. Tjanssi-hankkeen kysymysten asettelun ohjeistus

Nykytilanne ja tavoite, Keskeiset kysymykset:

- *Mikä on ennakkoinnin aihe/tavoite?*
- *Laajasti tai fokusoidusti*
- *Mikä on nykytilanne, mistä lähdetään liikkeelle?*
- *Strategiset tavoitteet, nykyinen visio*
- *Nykyinen toiminta, vahvuudet ja heikkoudet*
- *Mikä tilanteeseen vaikuttaa?*
- *Toimintaympäristö (poliittinen, taloudellinen, sosiaalinen, teknologinen ja ympäristöllinen)*
- *Mahdollisuudet ja uhat*
- *Kenelle? Keiden kanssa?*
- *Koko organisaatiolle tai tietty kohderyhmä/liiketoiminta-alue organisaatiossa*
- *Keitä nykytilan selvittämiseen tarvitaan*
- *Kuka vastaa prosessin toteuttamisesta?*
- *Tiimi tai henkilö*

(Tjanssi 2023)

Liite 8. Haastattelukysymykset koulutuspäälliköille ja koulutuspäälliköiden haastattelumuistiot

TREDUN KOULUTUSPÄÄLLIKÖJEN HAASTATTELU: Koulutuksen suunnittelu ja osaamisen ennakointi. Haastattelun kesto: noin 30 minuuttia

Tavoite: Saada näkökulmia koulutuksen suunnitteluprosessiin, osaamistarpeen ennakointiin ja yrityskoordinaation työmenetelmän kehittämiseen.

1. Koulutustuotteiden suunnittelun tarve ja osallistujat

- Mitkä tekijät ohjaavat alan kehittymistä?
- Mitkä ovat suurimmat syyt uuden koulutuksen suunnittelulle? (Esim. työelämän
 - tarpeet, opiskelijoiden kysyntä, rahoitusmallit, sääntely)
- Miten koulutustuotteiden suunnitteluprosessi tällä hetkellä etenee Tredussa?
- Ketkä osallistuvat koulutusten suunnitteluun? (Sisäinen tiimi, yritykset, opiskelijat, muut sidosryhmät?)
- Kuinka usein koulutussuunnittelua tehdään ja missä vaiheessa tai tilanteessa koulutusten sisältöjä päivitetään?

2. Koulutuksen suunnittelua ohjaavat tekijät

- Tredun tuotteistamisen prosessi – miten se toimii käytännössä ja miten hyvin se tukee koulutusten suunnittelua?
- Näettekö, että tuotteistamisen prosessia tulisi kehittää? Jos kyllä, niin miten?
- Onko koulutusten suunnittelussa esteitä, jotka vaikeuttavat työelämälähtöistä kehittämistä?

3. Osaamistarpeiden ennakointi koulutuksen suunnittelussa

- Millä tavoin työelämän tarpeita selvitetään Tredussa?
- Miten osaamistarpeen ennakointi huomioidaan koulutussuunnittelussa?
- Mitä ennakointityökaluja tai lähteitä käytätte tällä hetkellä (esim. työvoimabarometrit, OPH:n suositukset, yritys yhteistyö)?
- Kuinka ajantasaisena koette käytettävissä olevan tiedon?
- Pitäisikö olla muita lähteitä tai tapoja saada tietoa osaamistarpeista?

4. Yrityskoordinaation työmenetelmä ja sen arviointi

- Kuinka tärkeäksi koette sen, että yrityskoordinaatio tuottaa ajankohtaista tietoa koulutusten suunnittelun tueksi?
- Millaisia odotuksia teillä on yrityskoordinaation työmenetelmän kehittämiseksi (työmenetelmän esittely)?
- Millä tavoin yrityskoordinaation toimintamallia voisi kehittää tukemaan koulutussuunnittelua paremmin?

5. Kehittämisideat

- Onko jotain muuta, mitä haluaisitte nostaa esiin liittyen koulutusten suunnitteluun ja osaamisen ennakointiin?

Lisämateriaali haastatteluun

- Tredun tuotteistamisen prosessikaavio → Tukee keskustelua tuotteistamisen merkityksestä koulutussuunnittelussa.
- Yrityskoordinaation työmenetelmän kuvaus → Konkreettinen malli siitä, miten yrityskoordinaatio voisi tuottaa koulutussuunnittelulle ennakointitietoa.

Muistio: Koulutuspäällikkö 1 haastattelu osaamisen ennakoinnin näkökulmasta 3.2025

1. Koulutustuotteiden suunnittelun tarve ja osallistujat

- Suunnittelun tarve syntyy työelämän muutoksista ja erityisesti teknologisista kehityksistä sekä vihreästä siirtymästä.
- Osallistujina suunnittelussa ovat koulutuspäällikkö, opettajat, koulutussuunnittelijat ja yritysten edustajat.
- Yritykset ovat aloitteellisia, kun kaivataan räätälöityjä koulutuksia oppisopimusmallilla.

2. Koulutuksen suunnittelua ohjaavat tekijät

- Suunnittelua ohjaavat uudet teknologiat, vihreä siirtymä, alueelliset investoinnit (esim. GreenGas-hanke) ja rakennemuutokset prosessiteollisuudessa (esim. metsäteollisuus).
- Tutkinnon perusteiden uudistaminen, jossa yritysten osallistuminen on aktiivista ja tarpeet huomioivaa.
- Käytännössä koulutukset muotoutuvat yritysten konkreettisista tarpeista lähtien.

3. Osaamistarpeiden ennakointi koulutuksen suunnittelussa

- Ennakointi tapahtuu yritys yhteistyössä, työpaikoilla tapahtuvassa oppimisessa ja työelämäfoorumeissa sekä kansallisissa ennakointityöryhmissä.
- Yritysten investointisuunnitelmista ja kehityssuunnista saadaan epäsuoraa tietoa osaamistarpeista.
- Tulevaisuuden tarpeita kartoitetaan jatkuvasti, mutta yritysten antama tieto on usein epäsuoraa ja varovaista.

4. Työelämän tarpeiden huomioiminen

- Yritysten kanssa tehdään yhteistyötä erityisesti räätälöidyissä koulutuksissa, joissa yritykset osallistuvat myös opetukseen ja koulutuksen suunnitteluun.
- Konkreettisia esimerkkejä yritys yhteistyöstä ovat mm. koulutukset UPM:n, Nokian Renkaiden ja Mäntän tehtaiden kanssa.
- Haasteina tunnistetaan resurssien ja sopivien asiantuntijoiden saatavuus koulutuksen toteuttamiseen.

5. Yrityskoordinaation työmenetelmä ja sen arviointi

- Yrityskoordinaatio perustuu aktiiviseen yhteydenpitoon yritysten kanssa sekä tarpeiden tunnistamiseen ja vastaamiseen.
- Koordinoinnin resurssien riittävyys ja osaajien saatavuus ovat haasteita.
- Koordinaatiota arvioidaan yrityksiltä saadun palautteen perusteella ja sisäisten kokemusten pohjalta.

6. Yhteenveto ja jatkokehitys

- Osaamistarpeiden ennakointi ja koulutuksen räätälöinti ovat keskeisiä onnistuneen koulutuksen suunnittelussa ja toteutuksessa.
- Jatkokehitystarpeina nähdään tiedonhallinnan kehittäminen, erityisesti tekoälyn hyödyntäminen ennakoititiedon analysoinnissa.

- Tulevaisuudessa tulisi panostaa myös viestintään ja markkinointiin sekä lisätä yhteistyötä muiden oppilaitosten kanssa osaamisen ja resurssien jakamiseksi.

Muistio: Koulutuspäällikkö 2 haastattelu osaamisen ennakoinnin näkökulmasta 3.2025

1. Koulutustuotteiden suunnittelun tarve ja osallistajat

- Koulutuksen suunnittelun tarve syntyy metsäalan jatkuvasta kehityksestä, johon vaikuttavat erityisesti lainsäädäntö, suhdanteet, investoinnit sekä kone- ja teknologiakehitys.
- Osallistujina suunnittelussa ovat koulutuspäällikkö, opettajat, yritysten edustajat sekä muut alan asiantuntijat ja toimijat.
- Erityisesti asiakkaan (yritysten ja työelämän) konkreettiset osaamistarpeet ohjaavat suunnittelua ja toteutusta.

2. Koulutuksen suunnittelua ohjaavat tekijät

- Keskeisiä ohjaavia tekijöitä ovat EU:n ja kansallinen lainsäädäntö, markkinoiden suhdanteet, metsäteollisuuden tarpeet sekä teknologinen kehitys.
- Tutkintojen perusteet koetaan joskus hitaiksi uudistumaan, mikä voi rajoittaa nopeaa reagoimista työelämän muutoksiin.
- Yritysten konkreettiset tarpeet ja investoinnit sekä vientimarkkinoiden tilanteet vaikuttavat vahvasti koulutuksen sisältöjen uudistamiseen.

3. Osaamistarpeiden ennakointi koulutuksen suunnittelussa

- Osaamistarpeiden ennakointi tapahtuu vahvasti vuorovaikutuksessa työelämän kanssa eri foorumeissa ja verkostoissa.
- Metsäalalla tehdään säännöllisesti valtakunnallisia osaamistarvekartoituksia, kuten TTS:n tekemät selvitykset, joita hyödynnetään aktiivisesti.
- Haastattelussa korostui, että ennakointitieto syntyy laajasta toimijaverkostosta ja jatkuvasta dialogista yritysten kanssa.

4. Työelämän tarpeiden huomioiminen

- Työelämän tarpeet huomioidaan ensisijaisesti asiakkaiden konkreettisten osaamistarpeiden kautta.
- Asiakkaan tarpeesta lähdetään rakentamaan koulutuskokonaisuuksia yhteistyössä yritysten kanssa, jolloin sisältöjen räätälöinti on merkittävässä roolissa.
- Haasteena nähtiin kuitenkin koulutuksen hinnoittelun jäykkyys ja siitä johtuva korkea hinta, joka voi rajoittaa työelämän tarpeisiin vastaamista.

5. Yrityskoordinaation työmenetelmä ja sen arviointi

- Yrityskoordinaatio perustuu aktiiviseen yhteydenpitoon ja dialogiin yritysten kanssa.
- Ulkopuolisia asiantuntijoita hyödynnetään tarpeen mukaan, erityisesti tilanteissa, joissa omaa osaamista ei riittävästi löydy.
- Koordinointia ja yhteistyötä pidetään toimivana, mutta arvioinnissa nousi esiin resurssien riittävyys sekä byrokraattiset esteet, jotka hidastavat koulutusten toteuttamista.

6. Yhteenveto ja jatkokehitys

- Haastattelun perusteella osaamistarpeiden ennakointi ja asiakkaan tarpeista lähtevä suunnittelu ovat metsäalan koulutuksessa vahvuuksia.
- Kehitystarpeena nousi esiin hinnoittelun ja hallinnollisten prosessien joustavuuden lisääminen, jotta koulutustarjonta vastaisi paremmin työelämän tarpeisiin.
- Erityisesti mainittiin tarve kehittää nopeasti kasvavia uusia osaamisalueita, kuten ennallistamista, jota ei ole vielä huomioitu tutkinnon perusteissa riittävästi.

Muistio: Koulutuspäällikkö 3 haastattelu osaamisen ennakoinnin näkökulmasta 2.2025

1. Koulutustuotteiden suunnittelun tarve ja osallistujat

- Koulutuksen suunnittelun tarve nousee selkeästi työelämän muuttuvista tarpeista ja paikallisesta sekä globaalista tilanteesta.
- Suunnitteluun osallistuvat koulutuspäälliköt, opettajat sekä tietyssä määrin yritysedustajat, erityisesti yrityskohtaisissa räätälöidyissä koulutuksissa.
- Myös opiskelijavalinta ja resurssit vaikuttavat vahvasti koulutuksen suunnitteluun, erityisesti yhteishaku nähdään merkittävänä suunnittelua ohjaavana tekijänä.

2. Koulutuksen suunnittelua ohjaavat tekijät

- Keskeisinä ohjaavina tekijöinä mainitaan yhteishaku, jatkuva haku, työvoimakoulutus ja maahanmuuttajakoulutus, jotka toimivat peräkkäisinä keinoina varmistaa riittävä opiskelijamäärä.
- Globalisaatio, teknologiateollisuuden kehitys ja paikallinen elinkeinoelämä (esim. rakennusteollisuus ja voimalaitosteollisuus) vaikuttavat koulutuksen sisältöihin.
- Teknologiateollisuus ry:n tilastot eläköitymisestä ja tulevasta työvoiman tarpeesta vaikuttavat opiskelijapaikkojen määrittelyyn ja suunnitteluun.

3. Osaamistarpeiden ennakointi koulutuksen suunnittelussa

- Ennakointi tapahtuu yrityskäyntien, työssäoppimisten, messujen ja yritysten kanssa tehtävien yhteistyöprojektien kautta.
- Tulevaisuuden tarpeita havainnoidaan aktiivisesti esimerkiksi uusien teknologioiden kautta (esim. 3D-tulostus).
- Yrityksistä kerättävä tieto analysoidaan sisäisesti, ja sen vaikutukset koulutustarpeisiin arvioidaan yhteistyössä opettajien ja koulutuspäälliköiden kesken.

4. Työelämän tarpeiden huomioiminen

- Yrityksiltä tulevaa konkreettista palautetta ja tarpeita pyritään ottamaan huomioon erityisesti työssäoppimisen räätälöinnissä ja yrityskohtaisissa koulutusratkaisuissa.
- Yritysten osallistuminen koulutuksen suunnitteluun on rajallista kilpailu- ja eettisten kysymysten vuoksi, mutta esimerkkejä toimivasta yhteistyöstä löytyy (esim. sähköakatemia Sandvikin kanssa).
- Työelämän tarpeisiin vastaaminen vaatii usein kouluttajilta lisäresursseja ja erityisosaamista, mikä tunnistetaan haasteeksi.

5. Yrityskoordinaation työmenetelmä ja sen arviointi

- Yrityskoordinaatio tapahtuu pääosin koordinaattorin kautta, jonka tehtäviin kuuluu aktiivinen yhteydenpito yrityksiin ja tiedon välittäminen koulutusorganisaation sisällä.
- Koordinointia pidetään keskeisenä, mutta tunnistetaan myös resurssihaasteita ja tarve lisätä opettajien sitoutumista yritysyhteistyöhön.
- Arviointi perustuu pääosin käytännön kokemuksiin, yritysten palautteeseen sekä sisäiseen keskusteluun opettajien ja johdon välillä.

6. Yhteenveto ja jatkokehitys

- Koulutuksen suunnittelun merkittävin ohjaava tekijä on edelleen opiskelijavalinta ja yhteishaku, mutta työelämän tarpeiden huomioimisessa nähdään mahdollisuuksia kehittää toimintaa merkittävästi.
- Tunnistetaan tarve selkeyttää ennakointitiedon hyödyntämistä ja kehittää prosesseja, joilla yritysten osaamistarpeet muutetaan tehokkaammin koulutussisällöiksi.
- Jatkokehityksessä keskeisenä pidetään resurssien ja osaamisen lisäämistä, erityisesti yrityskohtaisten koulutusratkaisujen ja räätälöityjen lyhytkoulutusten osalta.

Muistio: Koulutuspäällikkö 4 haastattelu osaamisen ennakoinnin näkökulmasta 3.2025

1. Koulutustuotteiden suunnittelun tarve ja osallistajat

- Koulutustuotteiden suunnittelun tarve syntyy yritysten ja teollisuuden muutoksista, erityisesti teknologian kehityksestä ja taloudellisista sekä ympäristöllisistä vaatimuksista.
- Suunnitteluun osallistuvat koulutuspäällikkö, yrityskoordinaattori, opettajat sekä tarvittaessa yritysten edustajat.

2. Koulutuksen suunnittelua ohjaavat tekijät

- Keskeisiä ohjaavia tekijöitä ovat teollisuuden kehityssuunnat, teknologian kehitys, taloudellinen kannattavuus sekä ympäristövaatimukset.
- Tutkinnon perusteet ovat merkittävässä roolissa, mutta niiden joustamattomuus ja hitaus voivat olla haasteita.
- Myös yhteiskunnan resurssien saatavuus ja investointimahdollisuudet vaikuttavat suunnitteluun.

3. Osaamistarpeiden ennakointi koulutuksen suunnittelussa

- Osaamistarpeita ennakoidaan jatkuvassa yhteistyössä yritysten kanssa ja havainnoimalla pitkän aikavälin kehitystrendejä sekä lyhyen aikavälin rekryointitarpeita.
- Ennakoivaa tietoa saadaan muun muassa yritysyhteistyöstä, työvoimapalveluista ja kenttätöistä.
- Pitkän tähtäimen ennakointi liittyy erityisesti eläköitymiseen ja yleisiin toimialan kehitysuuntiin.

4. Työelämän tarpeiden huomioiminen

- Yritysten konkreettiset osaamistarpeet ja rekrytointitavoitteet ovat ensisijaisia koulutuksen sisältöjen suunnittelussa.
- Haasteena on usein yritysten yksilölliset tarpeet, jotka edellyttävät joustavuutta opetuksen toteutuksessa.
- Erityisesti lyhytkestoisissa ja täsmäkoulutuksissa korostuu yritysten osallistaminen ja tarpeisiin vastaaminen nopeasti.

5. Yrityskoordinaation työmenetelmä ja sen arviointi

- Yrityskoordinaatio perustuu aktiiviseen vuorovaikutukseen yritysten kanssa ja kasvokkain tapahtuviin kohtaamisiin, joiden kautta saadaan syvempää ymmärrystä yritysten tarpeista.
- Yrityskoordinaattorin rooli nähtiin merkittävänä osaamistarpeiden selvittämisessä ja koulutuksen räätälöinnissä yritysten tarpeisiin.
- Koordinaatiota arvioidaan yrityksiltä saadun palautteen ja käytännön yhteistyökokemusten pohjalta.

6. Yhteenveto ja jatkokehitys

- Koulutuksen suunnittelun ja osaamistarpeiden ennakkoinnin onnistuminen edellyttää vahvaa yritysyhteistyötä sekä riittäviä resursseja ja joustavuutta.
- Kehityskohteina nähtiin erityisesti resurssien kohdentaminen ja hallinnollisten prosessien joustavuuden lisääminen.
- Tulevaisuudessa tulisi edelleen vahvistaa yrityskoordinaattoreiden roolia sekä parantaa ennakkointitiedon järjestelmällistä hyödyntämistä koulutuksen suunnittelussa.

Liite 9. Koulutusasiantuntijoiden haastattelu osaamistarpeen työmenetelmän pohjalta

Osaamisen ennakointi, koulutusasiantuntijat (Tredun kehittämispäällikkö ja hankepäällikkö) 7.4.2025

Osaamisen ennakointi osana strategista suunnittelua

Keskustelussa korostui, että osaamistarpeiden ennakointia voisi tehdä laajasti eri toimijoiden voimin, ilman suurta teknistä kynnystä. Verrattiin tilannetta graafisen alan demokratisoitumiseen, jossa helppokäyttöiset työkalut mahdollistavat laadukkaan työn tuottamisen myös ei-asiantuntijoilta. Osaamisen ennakoinnissa voisi hyödyntää samanlaisia matalan kynnyksen menetelmiä ja työvälineitä.

Osaamistarpeiden klusterointi ja analysointi

Keskustelussa käsiteltiin tekoälyn avulla tehtyä osaamistarpeiden klusterointia. Tekoäly muodosti yrityshaastattelujen perusteella osaamisklustereita, joissa eri tarpeet ryhmiteltiin ja visualisoitiin. Näin saatiin selkeä ja tulkittava yleiskuva teknologiateollisuuden osaamistarpeista. Klusterointi auttoi ymmärtämään, miten eri osaamiset linkittyvät toisiinsa ja mikä niiden merkitys on kokonaisuudessa.

Osaamistarpeiden kartoituksen jatkojalostaminen

Todettiin, että pelkkä klusterointi ja aikajännearviot eivät vielä riitä. Tarvitaan syvällisempää tietoa siitä, miten osaaminen muuttuu ja kehittyy ajan myötä. ESCO-järjestelmään pohjautuva analyysi tunnistaa tulevaisuuden tarpeita ja auttaa hahmottamaan muutoksen suuntaa. Keskustelussa nousi esille, että tulevaisuuden ennakoinnissa olisi hyvä tunnistaa myös vanhentuvat osaamiset ja niiden korvautuminen uusilla menetelmillä.

Pedagogiset ratkaisut ja käytännön toteutus

Eryistä huomiota sai pedagogisten ratkaisujen kehittäminen tunnistettujen osaamistarpeiden pohjalta. Keskustelijat totesivat, ettei riitä pelkkä tarpeiden listaaminen, vaan on ymmärrettävä, miten osaamista voidaan pedagogisesti tukea. Eryisesti korostettiin itsenäisen ongelmanratkaisutaidon vahvistamista koulutuksessa käytännöllisten ja työelämälähtöisten menetelmien avulla.

Yhteisten tietojärjestelmien hyödyntäminen

Keskustelu sivusi CRM-järjestelmän hyödyntämistä osaamistarpeiden tallentamisessa ja jakamisessa. Todettiin, että CRM:n potentiaalia ei ole vielä täysin hyödynnetty. Keskeistä olisi määritellä selkeästi, mitä tietoja järjestelmään kirjataan ja miten näitä tietoja hyödynnetään strategisessa suunnittelussa.

Tulevaisuuden skenaariot ja koulutuksen ketteryys

Esille nousivat skenaariot, jotka kuvaavat jatkuvaa muutosta ja erilaisia häiriötekijöitä työelämässä. Keskustelussa korostettiin ketteryyttä koulutuksen ja työelämän rajapinnassa sekä nopeiden uudelleenkoulutusten merkitystä. Tärkeää on luoda joustavia ja modulaarisia koulutuspolkuja, jotka vastaavat nopeasti muuttuviin osaamistarpeisiin.

Koulutuksen kohderyhmät ja vaikuttavuus

Raportissa todettiin, että koulutuksen kohderyhmien määrittely on kriittistä. Ei riitä pelkkä tarjonnan lisääminen, vaan tarvitaan tarkkaa kohderyhmien tunnistamista ja aktiivista markkinointia. Keskustelussa nousi myös esille, että erityisesti jatkuvan oppimisen kohderyhmän tavoittamiseksi tarvitaan uusia menetelmiä ja aktiivisempaa yhteistyötä työelämän kanssa.

Yritysyhteistyön merkitys koulutuksen suunnittelussa

Koulutuksen suunnittelussa yritysyhteistyö nähtiin välttämättömänä. Tärkeää on, että oppilaitokset ovat aktiivisessa vuorovaikutuksessa työelämän kanssa ja että yritysten tarpeet huomioidaan tarkasti koulutustuotteiden suunnittelussa. Yrityskoordinaattorit voisivat olla avainasemassa tämän yhteistyön kehittämisessä.

Johtopäätökset ja suositukset

Raportissa suositeltiin vahvasti osaamisen ennakoinnin integrointia oppilaitosten strategiseen ja operatiiviseen toimintaan. Lisäksi ehdotettiin, että CRM-järjestelmään kirjattaisiin systemaattisemmin osaamistarpeita ja että oppilaitosten tulisi aktiivisesti kehittää pedagogisia ratkaisujaan vastaamaan ennakoituja osaamistarpeita. Tärkeää on myös jatkaa työelämän ja oppilaitosten välistä vuorovaikutusta ketteryuden ja vaikuttavuuden varmistamiseksi.

Liite 10. Klusterianalyysistä tehdyt osaamistarpeen arviointimatriisit, Klusterit 1–6

Klusteri 1: Tekninen osaaminen ja laatujärjestelmät

Tuotannon tekniset taidot, standardit ja laadunhallinta.

- Tuotantojärjestelmien hallinta
- Ohjelmointiosaaminen
- Materiaaliosaaminen
- Tuotannon laadunhallinta
- Teknisen tiedon hallinta ja standardit (esim. GR&R)
- Korjaus- ja asennusosaaminen
- Työkalujen ja koneiden kehityksen seuranta
- Projektinhallinta
- Työturvallisuus ja laatu-tietoisuus
- Materiaaliosaaminen, erityisesti kierrätysmateriaalien käyttö ja testaus
- Laadunhallinta ja laatu-tietoisuus
- Käytännön tekniset taidot kokoonpanossa ja testauksessa
- Tuotekehitysosaaminen
- Toimintatavat ja ohjeistukset (esim. CAM)
- Kone- ja laiteturvallisuuden osaaminen
- Laatu-järjestelmien ylläpitäminen ja parantaminen
- Tarkastustoiminta
- Hydrauliiikan ja pneumatiikan osaaminen
- CAM-ohjelmien käyttö (esim. Gibbs CAM)
- Mittausosaaminen
- 3D-tulostusosaaminen
- Jatkuvan oppimisen valmiudet
- Kappaleiden kiinnitys ja työvaiheiden modulointi
- Oma-aloitteisuus ja harrastuneisuus tekniikan alalla
- Asennustyön laadukkuus
- Motivoituneisuus ja sitoutuminen oppimiseen
- Oppisopimuskoulutuksen hyödyntäminen
- Sisäinen yrittäjyys ja kehitysmönteisyys

Osaamistarve	Aikajänne (vuotta)	Vaativuus-taso (1–10)	Perustelu / Lähde
Tuotantojärjestelmien hallinta	1–3	8	Tuotannon automaation lisääntyminen edellyttää järjestelmien hallintaa. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Ohjelmointiosaaminen	0–2	9	Digitalisaation myötä ohjelmointitaidot ovat kriittisiä monilla aloilla. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)

Materiaaliosaaminen	2–4	7	Uusien materiaalien kehitys ja käyttö kasvavat, mikä vaatii syvempää materiaaliosaamista. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Tuotannon laadunhallinta	1–2	8	Laadunhallinnan merkitys korostuu kilpailukyvyyn säilyttämiseksi. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Teknisen tiedon hallinta ja standardit (esim. GR&R)	1–3	7	Standardien tuntemus on tärkeää kansainvälisessä kaupassa ja tuotannossa. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Korjaus- ja asennusosaaminen	2–4	6	Vaikka automaatio lisääntyy, manuaalinen asennus- ja korjaustyö säilyy tärkeänä. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Työkalujen ja koneiden kehityksen seuranta	1–3	7	Teknologian nopea kehitys edellyttää jatkuvaa seurantaa ja osaamisen päivittämistä. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Projektinhallinta	0–2	8	Monimutkaisten projektien hallinta vaatii vahvaa osaamista. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Työturvallisuus ja laatutietoisuus	0–1	7	Työturvallisuuden merkitys korostuu lainsäädännön ja eettisten vaatimusten myötä. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Materiaaliosaaminen, erityisesti kiertämismateriaalit	2–5	8	Kiertotalouden merkityksen kasvu lisää kierrätysmateriaalien tuntemuksen tarvetta. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Laadunhallinta ja laatutietoisuus	1–2	8	Laadunhallinnan merkitys korostuu kilpailukyvyyn säilyttämiseksi. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Käytännön tekniset taidot kokoonpanossa ja testauksessa	1–3	7	Kokoonpano- ja testaustaitojen merkitys säilyy tuotantoprosesseissa. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Tuotekehitysosaaminen	0–2	9	Innovaatioiden kehittäminen edellyttää vahvaa tuotekehitysosaamista. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Toimintatavat ja ohjeistukset (esim. CAM)	1–3	7	Tietokoneavusteisen valmistuksen (CAM) osaaminen on tärkeää nykyaikaisessa tuotannossa. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Kone- ja laiteturvallisuuden osaaminen	0–2	8	Turvallisuusvaatimusten noudattaminen on kriittistä työympäristössä. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Laatujärjestelmien ylläpitäminen ja parantaminen	1–3	8	Laatujärjestelmien jatkuva kehittäminen on tärkeää kilpailukyvyyn kannalta. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Tarkastustoiminta	1–2	7	Tuotannon laadun varmistaminen edellyttää tehokasta tarkastustoimintaa. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)

Hydraulikan ja pneumatiikan osaaminen	2–4	7	Näiden järjestelmien käyttö on yleistä monilla teollisuuden aloilla. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
CAM-ohjelmien käyttö (esim. GibbsCAM)	1–3	8	CAM-ohjelmistojen osaaminen on keskeistä modernissa koneistuksessa, erityisesti CNC-tuotannossa. (Vipunen/OPH 2024, GibbsCAM.com)
Mittausosaaminen	1–2	7	Toleranssien ja laadunhallinnan merkitys kasvaa. Mittausosaaminen on kriittinen laatu- ja tarkkuusvaatimuksissa. (OPH 2024, Ammattibarometri TEM 2024)
3D-tulostusosaaminen	2–4	8	3D-tulostuksen hyödyntäminen tuotannossa kasvaa uusien materiaalien ja kehittyvän teknologian myötä. (Sitra 2024, OPH 2024)
Jatkuvan oppimisen valmiudet	0–5	9	Työelämän murros ja teknologinen muutos edellyttävät kykyä jatkuvaan osaamisen kehittämiseen. (OKM / JOTPA 2024, Kansallinen ennakointiverkosto 2024)
Oma-aloitteisuus ja harrastuneisuus tekniikan alalla	0–5	8	Uusien teknologioiden haltuunotto vaatii oma-aloitteista oppimista ja kiinnostusta tekniikkaan. (OPH 2024, Pirkanmaan liitto 2024)
Asennustyön laadukkuus	1–2	7	Asennustyössä virheettömyys ja käytännön ammattitaito ovat tärkeitä tuotannon sujuvuuden kannalta. (TEM / ELY 2024, Ammattibarometri 2024)
Motivoituneisuus ja sitoutuminen oppimiseen	0–5	9	Ammattitaidon jatkuva kehittäminen vaatii oppimismyönteisyyttä ja sitoutumista. (JOTPA / OKM 2024, OPH 2024)
Oppisopimuskoulutuksen hyödyntäminen	1–3	8	Oppisopimus on tehokas tapa siirtää osaamista työpaikalla – erityisesti perustaitojen ja erikoisosaamisen osalta. (OPH 2024, Oppisopimus.fi 2024)
Sisäinen yrittäjäisyys ja kehitysmönteisyys	0–5	8	Innovaatio- ja muutoskyvykkyys edellyttävät kehitysmönteistä asennetta ja vastuunottoa. (Sitra 2024, Kansallinen ennakointiverkosto KEV 2024)
Kappaleiden kiinnitys ja työvaiheiden modulointi	1–4	7	Modulaaristen tuotantoprosessien hallinta tehostaa valmistusta ja mahdollistaa joustavamman tuotannon. (Business Tampere 2024, JOTPA 2024)

Klusteri 2: Asiakslähtöisyys ja yhteistyötaidot

Yhteistyö, asiakkuudenhallinta ja työelämän vuorovaikutustaidot.

- Tuotannonsuunnittelun osaaminen
- Kyky yhdistää käytännön osaaminen ja teoria
- Uusien työntekijöiden koulutusvalmiudet
- Yhteistyökyky kansainvälisessä toimintaympäristössä
- Kokonaisvaltainen ajattelu

- Asenne ja käytännönläheisyys työssä
- Toimialakohtainen riskienhallinta
- Ammatillinen perusosaaminen
- Asiakassuhteiden hallinta ja pitkäaikainen yhteistyö
- Riskienhallinta ja strateginen ajattelu
- Konsultatiivinen myynti ja asiakasymmärrys
- Kiertotalouden periaatteiden tuntemus ja soveltaminen
- Oppilaitosyhteistyön syventäminen
- Sisäinen yrittäjyys ja liiketoimintalähtöinen ajattelu
- Yhteistyö oppilaitosten kanssa
- Asiantuntijuuden jakaminen
- Asiakastarpeiden tunnistaminen
- Työssäoppimisen ohjaus ja kehittäminen
- Pitkäaikaisten asiakassuhteiden hallinta
- Opettajien työelämäosaamisen vahvistaminen
- Asiakaslähtöinen toiminta

Alla on arviointimatriisi Klusteri 1, jonka arviointikriteerit perustuvat löydettyihin ennakointitietoihin kohdassa xx.xx. Arviointi on tehty tekoälyavusteisesti (ChatGpt 4.0).

Osaamistarve	Aikajänne (vuotta)	Vaativuus-taso (1–10)	Perustelu ja lähde
Tuotannosuunnittelun osaaminen	0–3	8	Tehokas tuotannosuunnittelu on keskeistä kilpailukyvyyn ylläpitämisessä. (Osaamistarvekompassi, JOTPA 2024).
Kyky yhdistää käytännön osaaminen ja teoria	0–5	9	Teorian soveltaminen käytäntöön tukee innovaatioita ja prosessien kehittämistä. (Opetushallitus ja Vipunen 2024).
Uusien työntekijöiden koulutusvalmiudet	0–3	7	Laadukas perehdyttäminen parantaa työntekijöiden sitoutumista ja tuottavuutta. (Työvoimabarometri TEM 2024).
Yhteistyökyky kansainvälisessä toimintaympäristössä	0–5	8	Globalisaation myötä kyky toimia monikulttuurisissa tiimeissä on yhä tärkeämpää. (Kansallinen ennakointiverkosto/KEV 2024).
Kokonaisvaltainen ajattelu	0–5	9	Kokonaisuuksien hahmottaminen on tärkeää strategisessa päätöksenteossa. (Sitra 2024).
Asenne ja käytännönläheisyys työssä	0–5	8	Positiivinen asenne ja käytännönläheinen lähestymistapa edistävät työtehtävien tehokasta suorittamista. (Ammattibarometri/TEM 2024).

Toimialakohtainen riskienhallinta	0–3	8	Riskien tunnistaminen ja hallinta on tärkeää toiminnan jatkuvuuden varmistamiseksi. (ELY-keskus/TEM 2024).
Ammatillinen perusosaaminen	0–5	9	Vahva perusosaaminen luo pohjan erikoistumiselle ja ammatilliselle kehitymiselle. (Opetushallitus ja Vipunen 2024).
Asiakassuhteiden hallinta ja pitkäaikainen yhteistyö	0–5	9	Pitkäaikaiset asiakassuhteet ovat liiketoiminnan menestyksen kulmakivi. (Kauppakamari 2024).
Riskienhallinta ja strateginen ajattelu	0–5	9	Strateginen riskienhallinta tukee organisaation pitkäjänteistä menestystä. (Sitra 2024).
Konsultatiivinen myynti ja asiakasymmärrys	0–5	8	Syvällinen asiakasymmärrys mahdollistaa räätälöityjen ratkaisujen tarjoamisen. (Business Tampere 2024).
Kiertotalouden periaatteiden tuntemus ja soveltaminen	1–5	7	Kiertotalousosaaminen on yhä tärkeämpää kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi. (Sitra 2024).
Oppilaitosyhteistyön syventäminen	0–5	7	Tiivis yhteistyö oppilaitosten kanssa tukee osaavan työvoiman saavuutta. (Pirkanmaan liitto 2024).
Sisäinen yrittäjyys ja liiketoimintalähtöinen ajattelu	0–5	8	Proaktiivinen asenne ja liiketoimintaymmärrys edistävät innovaatioita ja kasvua. (Kansallinen ennakointiverkosto/KEV 2024).
Yhteistyö oppilaitosten kanssa	0–5	7	Yhteistyö oppilaitosten kanssa mahdollistaa uusimman tiedon ja osaamisen hyödyntämisen. (Opetushallitus ja Vipunen 2024).
Asiantuntijuuden jakaminen	0–5	8	Tiedon jakaminen organisaation sisällä ja sidosryhmille vahvistaa kollektiivista osaamista. (Suomi.fi 2024).
Asiakastarpeiden tunnistaminen	0–5	9	Asiakastarpeiden syvä ymmärtäminen mahdollistaa kilpailukykyisten tuotteiden ja palveluiden kehittämisen. (Osaamistarvekompassi, JOTPA 2024).
Työssäoppimisen ohjaus ja kehittäminen	0–5	8	Laadukas työssäoppiminen kehittää työntekijöiden osaamista ja sitoutumista. (Opetushallitus ja Vipunen 2024).
Pitkäaikaisten asiakassuhteiden hallinta	0–5	9	Asiakassuhteiden ylläpito ja kehittäminen ovat liiketoiminnan jatkuvuuden kannalta kriittisiä. (Kauppakamari)

Opettajien työelämäosaamisen vahvistaminen	0–3	7	Opettajien työelämäosaamisen päivittäminen varmistaa, että koulutus vastaa työelämän muuttuvia tarpeita. (Opetushallitus ja Vipunen 2024, Kansallinen ennakoitiverkosto KEV 2024).
Asiakaslähtöinen toiminta	0–5	9	Asiakaslähtöisyys on keskeinen kilpailutekijä kaikilla toimialoilla ja sen merkitys kasvaa digitalisaation ja yksilöllisten ratkaisujen myötä. (Sitra 2024, Osaamistarvekompassi JOTPA 2024, TEM 2024).

Klusteri 3: Automaatio, digitalisaatio ja robotiikka

Digitaalisten työkalujen, robotiikan ja automaation hyödyntäminen.

- Automatisoinnin ja robotiikan hyödyntäminen
- Datan hyödyntäminen tuotannonohjauksessa
- IoT ja digikaksonen
- Robotiikan hyödyntäminen
- Automaatio-osaaminen
- Konenäkö ja robotiikka
- Osaamisprofiilien laadinta
- Datan hyödyntäminen
- Joustavuus ja moniosaajuus

Osaamistarve	Aika-jänne (vuotta)	Vaativuus-taso (1–10)	Perustelut ja lähde
Automatisoinnin ja robotiikan hyödyntäminen	0–3	9	Robotiikan rooli kasvaa nopeasti teollisuuden modernisoinnissa ja työvoimapulan korvaajana. Lähde: Osaamistarvekompassi (JOTPA) 2024, TEM/Ammattibarometri 2024, Business Tampere 2024
Datan hyödyntäminen tuotannonohjauksessa	0–2	8	Reaaliaikainen data on kriittinen tehokkaassa tuotannossa. Tieto-ohjattu tuotanto vaatii analytiikka-osaamista. Lähde: Sitra 2024, Pirkanmaan liitto 2024
IoT ja digikaksonen	1–4	8	IoT ja digitaaliset kaksoset mahdollistavat prosessien simuloinnin ja kustannustehokkaan ennakoinnin. Lähde: KEV 2024, Sitra 2024
Robotiikan hyödyntäminen	0–3	9	Yleinen robotiikan käyttöönotto tuotannossa edellyttää osaamista käyttöönotoista ja ohjelmoinnista. Lähde: TEM 2024, JOTPA 2024, Pirkanmaan liitto 2024

Automaatio-osaaminen	0–3	9	Automaatio on yhä monimutkaisempaa ja vaatii teknistä syväosaamista. Lähde: Opetushallitus ja Vipunen 2024, Kauppakamari 2024
Konenäkö ja robotiikka	1–4	8	Konenäköjärjestelmät yhdistettynä robotiikkaan ovat keskeisiä laadunvalvonnassa ja itsenäisessä toiminnassa. Lähde: Business Tampere 2024, Sitra 2024
Osaamisprofiilien laadinta	0–2	7	Työnkuvien muuttuessa osaamisen näkyväksi tekeminen on yhä tärkeämpää. Lähde: Sitra 2024, Suomi.fi/avoin data 2024
Datan hyödyntäminen	0–2	8	Datan lukutaito ja analytiikka ovat kasvavia generisiä osaamistarpeita kaikilla aloilla. Lähde: JOTPA 2024, Tilastokeskus 2024
Joustavuus ja moniosaajuus	0–3	8	Työelämän muutos vaatii valmiutta liikkua roolista toiseen ja oppia nopeasti. Lähde: TEM Työvoimabarometri 2024, Opetushallitus 2024

Klusteri 4: Tuotantoprosessien hallinta ja optimointi

Tuotannon suunnittelu, prosessiosaaminen ja lean-ajattelu.

- Tuotantoprosessien optimointi
- Tuotantoprosessien kehittäminen
- Lean-ajattelu
- Koneautomaatio-osaaminen
- Tuotannon prosessiosaaminen
- Koneiden ja laitteiden huolto-osaaminen
- Materiaali- ja tuoteosaaminen
- Tehokkuuden parantaminen
- Laatu ja toimintavarmuus
- Käytännönläheiset tuotantotyötaidot
- Prosessien analysointi ja optimointi
- Sisäinen viestintä ja raportointi
- Selkeä ja systemaattinen raportointi työsuorituksista ja prosesseista
- Uusien työmenetelmien hyödyntäminen ja kehittäminen
- Työn suunnittelutaito

Osaamistarve	Aika-jänne (vuotta)	Vaativuus-taso (1–10)	Perustelut ja lähde
--------------	---------------------	-----------------------	---------------------

Automatisoinnin ja robotiikan hyödyntäminen	0–3	9	Robotiikan rooli kasvaa nopeasti teollisuuden modernisoinnissa ja työvoimapulan korvaajana. Lähde: Osaamistarvekompassi (JOTPA) 2024, TEM/Ammattibarometri 2024, Business Tampere 2024
Datan hyödyntäminen tuotannonohjauksessa	0–2	8	Reaaliaikainen data on kriittinen tehokkaassa tuotannossa. Tieto-ohjattu tuotanto vaatii analytiikkaosaamista. Lähde: Sitra 2024, Pirkanmaan liitto 2024
IoT ja digikaksonen	1–4	8	IoT ja digitaaliset kaksoiset mahdollistavat prosessien simuloinnin ja kustannustehokkaan ennakoinnin. Lähde: KEV 2024, Sitra 2024
Robotiikan hyödyntäminen	0–3	9	Yleinen robotiikan käyttöönotto tuotannossa edellyttää osaamista käyttöönotoista ja ohjelmoinnista. Lähde: TEM 2024, JOTPA 2024, Pirkanmaan liitto 2024
Automaatio-osaaminen	0–3	9	Automaatio on yhä monimutkaisempaa ja vaatii teknistä syväosaamista. Lähde: Opetushallitus ja Vipunen 2024, Kauppakamari 2024
Konenäkö ja robotiikka	1–4	8	Konenäköjärjestelmät yhdistettynä robotiikkaan ovat keskeisiä laadunvalvonnassa ja itsenäisessä toiminnassa. Lähde: Business Tampere 2024, Sitra 2024
Osaamisprofiilien laadinta	0–2	7	Työnkuvien muuttuessa osaamisen näkyväksi tekeminen on yhä tärkeämpää. Lähde: Sitra 2024, Suomi.fi/avoin data 2024
Datan hyödyntäminen	0–2	8	Datan lukutaito ja analytiikka ovat kasvavia geneerisiä osaamistarpeita kaikilla aloilla. Lähde: JOTPA 2024, Tilastokeskus 2024
Joustavuus ja moniosaajuus	0–3	8	Työelämän muutos vaatii valmiutta liikkua roolista toiseen ja oppia nopeasti. Lähde: TEM Työvoimabarometri 2024, Opetushallitus 2024

Klusteri 5: Viestintä, perehdytys ja työssäoppiminen

Sisäinen viestintä, perehdytys, työpaikkaohjaus ja yhteistyö oppilaitosten kanssa.

- Työssäoppimispaikkojen tarjoaminen ja yhteistyö oppilaitosten kanssa
- Ulkopuolisten asiantuntijoiden hyödyntäminen
- Aktiivinen asiakaspalautteen hyödyntäminen
- Sisäinen yritysviestintä

- Projektiosaaminen
- Opettajien työelämäyhteistyö ja ammatillinen päivitys
- Selkeä ja systemaattinen toimintaohjeistus
- Selkeä viestintä työssä ja työn raportointi
- Työpaikkaohjauksen osaaminen
- Uusien työntekijöiden perehdyttäminen
- Kansainvälinen rekrytointi ja monikulttuurinen osaaminen
- Kieli-, kulttuuri- ja vuorovaikutustaitojen kehittäminen
- Tiedon jakaminen ja yhteistyö
- Lukutaito ja luetun ymmärtäminen, erityisesti teknisten ohjeiden ja säädösten osalta
- Laitestandardeihin liittyvä osaaminen
- Kielitaito ja kulttuurien tuntemus
- Lakien ja asetusten ymmärtäminen
- Ympäristölaatuja järjestelmän tuntemus ja vastuullisuus tuotannossa

Osaamistarve	Aikajänne (vuotta)	Vaativuustaso (1–10)	Perustelut ja lähde
Tuotantoprosessien optimointi	0–3	9	Prosessien optimointi tukee resurssitehokkuutta ja tuotantokyvykkyyttä. Lähteet: Sitra 2024, Business Tampere 2024
Tuotantoprosessien kehittäminen	0–3	9	Jatkuva kehittäminen on olennainen osa kilpailukykyä. Lähteet: JOTPA 2024, TEM 2024
Lean-ajattelu	0–5	8	Lean-ajattelu tehostaa toimintaa ja parantaa laatua. Lähteet: OPH ja Vipunen 2024, TEM 2024
Koneautomaatio-osaaminen	0–3	9	Automaation hyödyntäminen edellyttää teknistä osaamista. Lähteet: TEM/Ammattibarometri 2024, Kauppakamari 2024
Tuotannon prosessi-osaaminen	0–3	9	Prosessien tuntemus on välttämätöntä tehokkaan tuotannon takaamiseksi. Lähteet: Vipunen 2024, Pirkanmaan liitto 2024
Koneiden ja laitteiden huolto-osaaminen	0–3	8	Huolto vähentää seisokkeja ja parantaa käytettävyyttä. Lähteet: TEM/Työvoimabarometri 2024, Suomi.fi 2024
Materiaali- ja tuote-osaaminen	1–4	7	Materiaalien ja tuotteiden tuntemus mahdollistaa laadukkaan tuotannon. Lähteet: Tilastokeskus 2024, OPH 2024
Tehokkuuden parantaminen	0–3	9	Tehokkuus on keskeinen tuottavuuden ja kilpailukyyn mittari. Lähteet: Sitra 2024, Business Tampere 2024

Laatu ja toimintavar- muus	0–3	9	Laatu ja prosessien luotettavuus vaikuttavat asiakastyytyvyyteen. Lähteet: TEM 2024, Kauppakamari 2024
Käytännönläheiset tuotantotyötaidot	0–3	8	Perustaidot ovat tuotannon sujuvuuden pe- rusta. Lähteet: OPH 2024, JOTPA 2024
Prosessien analy- sointi ja optimointi	1–4	8	Analytiikka tukee päätöksentekoa ja jatkuvaa parantamista. Lähteet: Sitra 2024, KEV 2024
Sisäinen viestintä ja raportointi	0–5	7	Selkeä viestintä tukee yhteistyötä ja turvalli- suutta. Lähteet: Suomi.fi 2024, Vipunen 2024
Selkeä ja systemaat- tinen raportointi	0–5	8	Raportointi mahdollistaa toiminnan kehittä- misen ja seurannan. Lähteet: TEM 2024, Vipu- nen 2024
Uusien työmenetel- mien hyödyntämi- nen ja kehittäminen	1–5	8	Innovatiiviset työmenetelmät lisäävät tuotta- vuutta. Lähteet: KEV 2024, Business Tampere 2024
Työn suunnittelu- taito	0–3	8	Hyvä suunnittelu ehkäisee virheitä ja optimoi resurssit. Lähteet: JOTPA 2024, OPH 2024

Klusteri 6: Erikoisteknologiat ja insinööriosaaminen

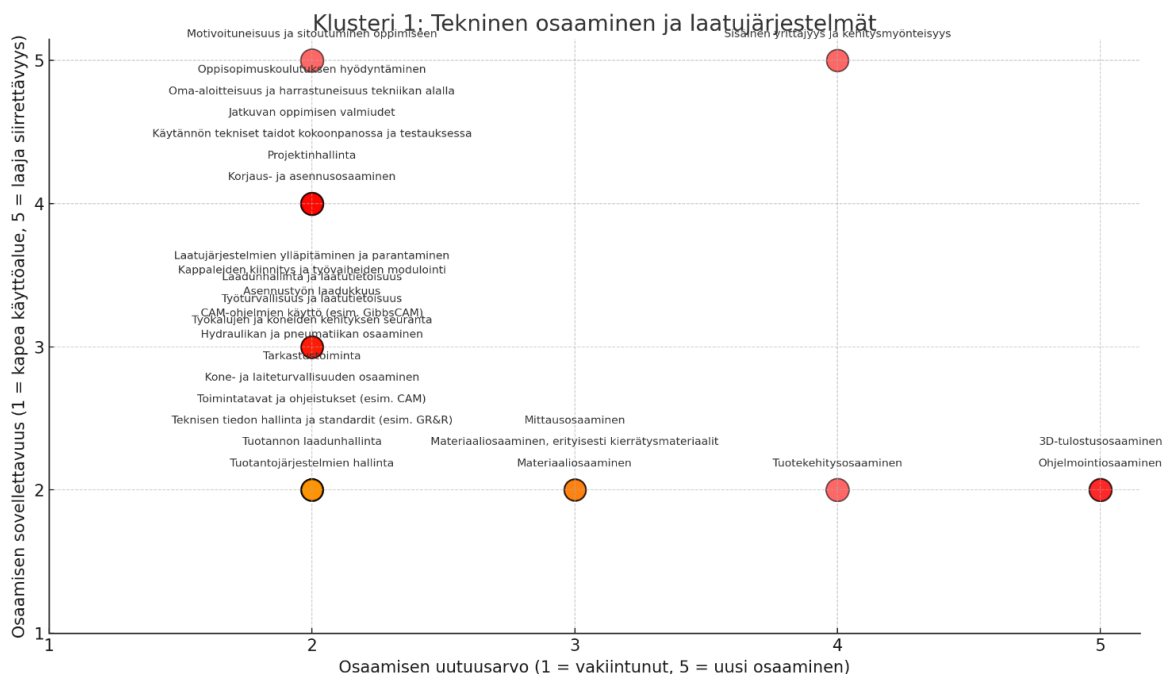
Tekninen erikoisosaaminen kuten hydraulikka, lujuslaskenta ja erikoisvalmistusmenetelmät.

- Sähkö- ja hydraulikkateknologian osaaminen
- Erikoistekniikoiden hallinta
- Lujuslaskenta ja mallintaminen
- CAM-osaaminen
- Hitsausprosessien tuntemus
- Materiaalituntemus ja standardit
- Koneautomaatiojärjestelmien tuntemus
- Ohjelmistosuunnittelu ja ohjelmointi
- Hydraulikan osaaminen
- Koneenrakennustekniikka
- Moottoritekniikka ja moottorien ohjaus
- Konepajateknologia ja valmistusprosessit (esim. Koneistus)

Osaamistarve	Aika- jänne (vuotta)	Vaativuus- taso (1–10)	Perustelut ja lähde
Sähkö- ja hydrauliiikka- teknologian osaaminen	0–3	9	Sähkö- ja hydrauliiikkajärjestelmien integrointi on keskeistä modernissa koneenrakennuksessa. (TEM 2024, Kauppakamari 2024)
Erikoistekniikoiden hallinta	1–5	8	Uudet tuotantomenetelmät ja teknologiat vaativat syvällistä erikoisosaamista. (Sitra 2024, JOTPA 2024)
Lujuuslaskenta ja mallintaminen	1–4	9	Tuotekehityksessä ja turvallisuudessa keskeinen osaamiskokonaisuus. (OPH 2024, KEV 2024)
CAM-osaaminen	0–3	8	CAM-ohjelmointi tehostaa koneistuksen tarkkuutta ja tuotantoa. (Vipunen 2024, Business Tampere 2024)
Hitsausprosessien tuntemus	0–3	8	Hitsaustekniikat ovat edelleen keskeisiä monessa valmistusprosessissa. (TEM 2024, OPH 2024)
Materiaalituntemus ja standardit	1–4	8	Oikean materiaalin ja standardin valinta vaikuttaa laatuun ja kestävyYTEEN. (Tilastokeskus 2024, Kauppakamari 2024)
Koneautomaatiojärjestelmien tuntemus	0–3	9	Älykkäät automaattioratkaisut yleistyvät nopeasti, ja niiden hallinta vaatii teknistä syväosaamista. (TEM/Ammattibarometri 2024, Business Tampere 2024)
Ohjelmistosuunnittelu ja ohjelmointi	1–4	9	Sulautettujen järjestelmien ja koneohjausten ohjelmointi on kriittinen taito teollisuudessa. (JOTPA 2024, KEV 2024)
Hydrauliikan osaaminen	0–3	8	Hydrauliikkaratkaisut ovat laajasti käytössä raskaan teollisuuden sovelluksissa. (TEM/Työvoimabarometri 2024, Pirkanmaan liitto 2024)
Koneenrakennustekniikka	1–4	8	Mekaanisten järjestelmien suunnittelu ja toteutus vaatii laaja-alaista teknistä ymmärrystä. (OPH ja Vipunen 2024, Sitra 2024)
Moottoritekniikka ja moottorien ohjaus	1–5	8	Sähkö- ja hybridimoottoreiden lisääntyvä käyttö kasvattaa ohjausosaamisen tarvetta. (KEV 2024, Tilastokeskus 2024)
Konepajateknologia ja valmistusprosessit (esim. Koneistus)	0–3	9	Koneistus- ja valmistustekniikoiden hallinta on tuotantotoiminnan ytimessä. (TEM 2024, Business Tampere 2024)

Liite 11. Osaamistarvekartta ja osaamisen muutosmatriisi, klusterit 1–6

Klusteri 1: Tekninen osaaminen ja laatujärjestelmät



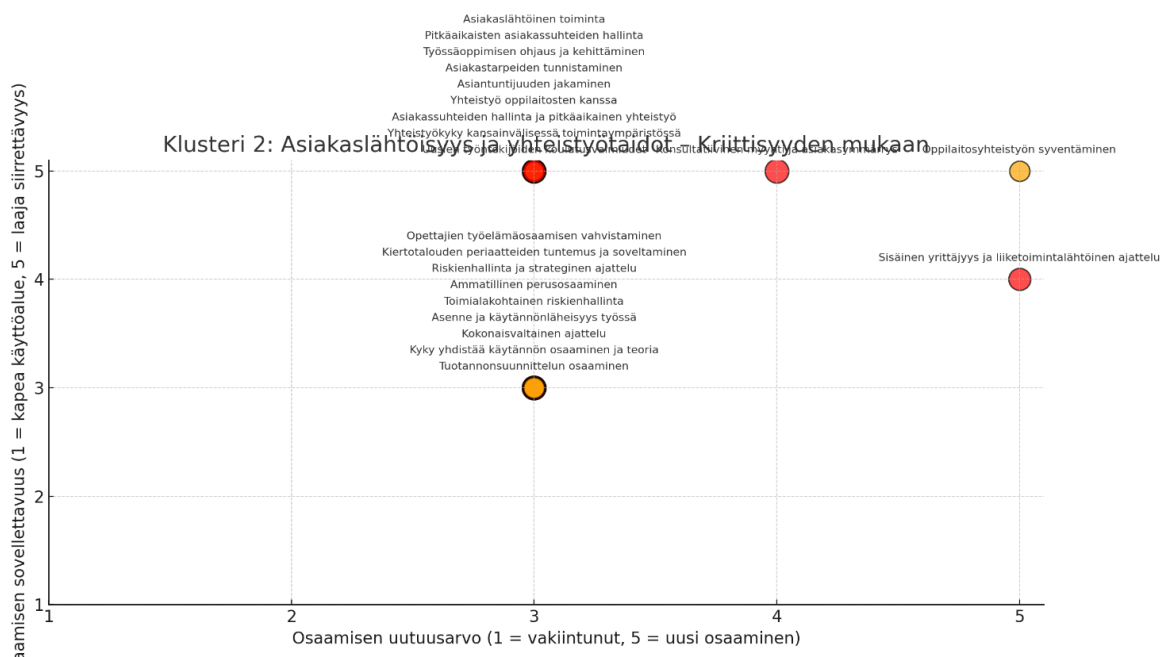
Klusteri 1, Osaamisen muutoksen arviointia (kehote Chat GPT):

Osaamistarve	Muutosarvio	Poistuuko vanhaa osaamista?	Perustelu ja lähteet
Tuotantajärjestelmien hallinta	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Tuotannon automaation lisääntymisen edellyttää järjestelmien hallintaa. (Osaamisen ennakoitfoorumi, 2024)
Ohjelmointiosaaminen	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Digitalisaation myötä ohjelmointitaidot ovat kriittisiä monilla aloilla. (Osaamisen ennakoitfoorumi, 2024)
Materiaaliosaaminen	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Uusien materiaalien kehitys ja käyttö kasvavat, mikä vaatii syvempää materiaaliosaamista. (Osaamisen ennakoitfoorumi, 2024)
Tuotannon laadunhallinta	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Laadunhallinnan merkitys korostuu kilpailukyvyyn säilyttämiseksi. (Osaamisen ennakoitfoorumi, 2024)
Teknisen tiedon hallinta ja standardit (esim. GR&R)	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Standardien tuntemus on tärkeää kansainvälisessä kaupassa ja tuotannossa. (Osaamisen ennakoitfoorumi, 2024)
Korjaus- ja asennusosaaminen	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Vaikka automaatio lisääntyy, manuaalinen asennus- ja korjaustyö säilyy tärkeänä. (Osaamisen ennakoitfoorumi, 2024)

Työkalujen ja koneiden kehityksen seuranta	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Teknologian nopea kehitys edellyttää jatkuvaa seurantaa ja osaamisen päivittämistä. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Projektinhallinta	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Monimutkaisten projektien hallinta vaatii vahvaa osaamista. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Työturvallisuus ja laatu-tietoisuus	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Työturvallisuuden merkitys korostuu lainsäädännön ja eettisten vaatimusten myötä. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Materiaaliosaaminen, erityisesti kierrätysmateriaalit	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Kiertotalouden merkityksen kasvu lisää kierrätysmateriaalien tuntemuksen tarvetta. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Laadunhallinta ja laatu-tietoisuus	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Laadunhallinnan merkitys korostuu kilpailukyyn säilyttämiseksi. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Käytännön tekniset taidot kokoonpanossa ja testauksessa	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Kokoonpano- ja testaustaitojen merkitys säilyy tuotantoprosesseissa. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Tuotekehitysosaaminen	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Innovaatioiden kehittäminen edellyttää vahvaa tuotekehitysosaamista. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Toimintatavat ja ohjeistukset (esim. CAM)	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Tietokoneavusteisen valmistuksen (CAM) osaaminen on tärkeää nykyaikaisessa tuotannossa. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Kone- ja laiteturvallisuuden osaaminen	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Turvallisuusvaatimusten noudattaminen on kriittistä työympäristössä. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Laatujärjestelmien ylläpitäminen ja parantaminen	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Laatujärjestelmien jatkuva kehittäminen on tärkeää kilpailukyyn kannalta. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Tarkastustoiminta	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Tuotannon laadun varmistaminen edellyttää tehokasta tarkastustoimintaa. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
Hydraulikan ja pneumatiikan osaaminen	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Näiden järjestelmien käyttö on yleistä monilla teollisuuden aloilla. (Osaamisen ennakointifoorumi, 2024)
CAM-ohjelmien käyttö (esim. GibbsCAM)	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	CAM-ohjelmistojen osaaminen on keskeistä modernissa koneistuksessa, erityisesti CNC-tuotannossa. Vipunen/OPH 2024, GibbsCAM.com
Mittausosaaminen	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Toleranssien ja laadunhallinnan merkitys kasvaa. Mittausosaaminen on kriittinen laatu- ja tarkkuusvaatimuksissa. OPH 2024, Ammatibarometri TEM 2024
3D-tulostusosaaminen	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	3D-tulostuksen hyödyntäminen tuotannossa kasvaa uusien materiaalien ja kehittyvän teknologian myötä. Sitra 2024, OPH 2024
Jatkuvan oppimisen valmiudet	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Työelämän murros ja teknologinen muutos edellyttävät kykyä jatkuvaan osaamisen kehittämiseen. OKM /

			JOTPA 2024, [Kansallinen ennakointiverkosto 2024]
Oma-aloitteisuus ja harrastuneisuus tekniikan alalla	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Uusien teknologioiden haltuunotto vaatii oma-aloitteista oppimista ja kiinnostusta tekniikkaan. OPH 2024, [Pirkanmaan liitto 2024]
Asennustyön laadukkuus	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Asennustyössä virheettömyys ja käytännön ammattitaito ovat tärkeitä tuotannon sujuvuuden kannalta. TEM / ELY 2024, Ammattibarometri 2024
Motivoituneisuus ja sitoutuminen oppimiseen	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Ammattitaidon jatkuva kehittäminen vaatii oppimismyönteisyyttä ja sitoutumista. JOTPA / OKM 2024, OPH 2024
Oppisopimuskoulutuksen hyödyntäminen	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Oppisopimus on tehokas tapa siirtää osaamista työpaikalla – erityisesti perustaitojen ja erikoisosaamisen osalta. OPH 2024, Oppisopimus.fi 2024
Sisäinen yrittäjyys ja kehitysmönteisyys	Erittäin kriittinen osaaminen – tulevaisuuden ydinalue	Ei korvaa, vaan korostaa uudenlaista osaamisprofiilia	Innovaatio- ja muutokkyvykyys edellyttävät kehitysmönteistä asennetta ja vastuunottoa. Sitra 2024, Kansallinen ennakointiverkosto KEV 2024
Kappaleiden kiinnitys ja työvaiheiden modulointi	Kasvava tai ylläpidettävä osaaminen	Ei poistu, mutta saattaa muuttua digitaalisempaan suuntaan	Modulaaristen tuotantoprosessien hallinta tehostaa valmistusta ja mahdollistaa joustavamman tuotannon. Lähde: Business Tampere 2024, JOTPA 2024.

Klusteri 2: Asiakslähtöisyys ja yhteistyötaidot

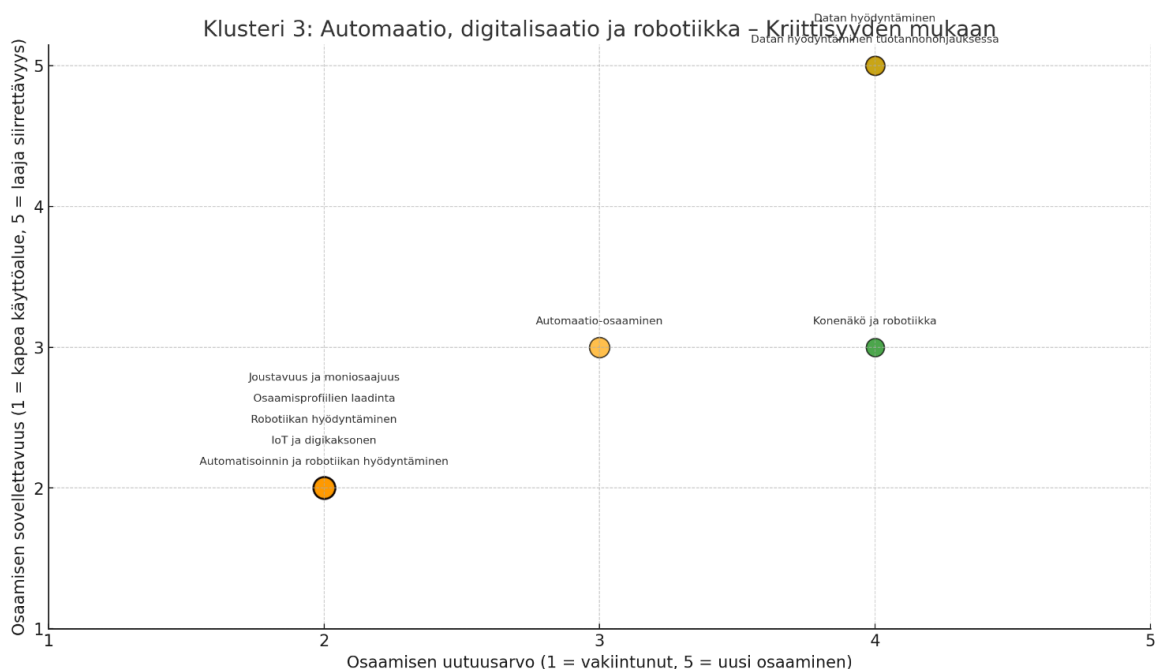


Klusteri 2, Osaamisen muutoksen arviointia (kehote Chat GPT):

Osaamistarve	Muutosarvio	Poistuu vanhaa osaamista?	Perustelu ja lähteet
Tuotannosuunnittelun osaaminen	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Tehokas tuotannosuunnittelu on keskeistä kilpailukyvylläpitämisessä. (Osaamistarvekompassi /JOTPA 2024. OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO 2024)
Kyky yhdistää käytännön osaaminen ja teoria	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Teorian soveltaminen käytäntöön tukee innovaatioita ja prosessien kehittämistä. (Opetushallitus ja Vipunen 2024. OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Uusien työntekijöiden koulutusvalmiudet	Tärkeä tai kehitetty – tulee säilyttää ja päivittää	Osin muuttuva – voi korvautua digitaalisilla prosesseilla	Laadukas perehdyttäminen parantaa työntekijöiden sitoutumista ja tuottavuutta. (Työvoimabarometri TEM 2024, Sitra 2023, Teknologiateollisuus ry 2023, Vipunen / OPH 2024)
Yhteistyökyky kansainvälisessä toimintaympäristössä	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Globalisaation myötä kyky toimia monikulttuurisissa tiimeissä on yhä tärkeämpää. (Kansallinen ennakointiverkosto KEV 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO 2024)
Kokonaisvaltainen ajattelu	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Kokonaisuuksien hahmottaminen on tärkeää strategisessa päätöksenteossa. (Sitra 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Asenne ja käytännönläheisyys työssä	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Positiivinen asenne ja käytännönläheinen lähestymistapa edistävät työtehtävien tehokasta suorittamista. (Ammattibarometri TEM 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Toimialakohtainen riskienhallinta	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Riskien tunnistaminen ja hallinta on tärkeää toiminnan jatkuvuuden varmistamiseksi. (ELY-keskus/TEM 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Ammatillinen perusosaaminen	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Vahva perusosaaminen luo pohjan erikoistumiselle ja ammatilliselle kehitykselle. (Opetushallitus ja Vipunen 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Asiakassuhteiden hallinta ja pitkäaikainen yhteistyö	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Pitkäaikaiset asiakassuhteet ovat liiketoiminnan menestyksen kulmakivi. (Kauppakamari 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Riskienhallinta ja strateginen ajattelu	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Strateginen riskienhallinta tukee organisaation pitkäjänteistä menestystä. (Sitra 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Konsultatiivinen myynti ja asiakasymmärrys	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Syvällinen asiakasymmärrys mahdollistaa räätälöityjen ratkaisujen tarjoamisen. (Business Tampere 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)

Kiertotalouden periaatteiden tuntemus ja soveltaminen	Tärkeä tai kehittyvä – tulee säilyttää ja päivittää	Osin muuttuva – voi korvautua digitaalisilla prosesseilla	Kiertotalousosaaminen on yhä tärkeämpää kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi. (Sitra 2024, Sitra 2023, Teknologiateollisuus ry 2023, Vipunen / OPH)
Oppilaitosyhteistyön syventäminen	Tärkeä tai kehittyvä – tulee säilyttää ja päivittää	Osin muuttuva – voi korvautua digitaalisilla prosesseilla	Tiivis yhteistyö oppilaitosten kanssa tukee osaavan työvoiman saatavuutta. (Pirkanmaan liitto 2024, SITRA 2023, Teknologiateollisuus ry 2023, Vipunen / OPH)
Sisäinen yrittäjyys ja liiketoimintalähtöinen ajattelu	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Proaktiivinen asenne ja liiketoimintaymmärrys edistävät innovaatioita ja kasvua. (Kansallinen ennakointiverkosto KEV 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Yhteistyö oppilaitosten kanssa	Tärkeä tai kehittyvä – tulee säilyttää ja päivittää	Osin muuttuva – voi korvautua digitaalisilla prosesseilla	Yhteistyö oppilaitosten kanssa mahdollistaa uusimman tiedon ja osaamisen hyödyntämisen. (Opetushallitus ja Vipunen 2024, SITRA 2023, Teknologiateollisuus ry 2023, Vipunen / OPH)
Asiantuntijuuden jakaminen	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Tiedon jakaminen organisaation sisällä ja sidosryhmille vahvistaa kollektiivista osaamista. (Suomi.fi 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Asiakastarpeiden tunnistaminen	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Asiakastarpeiden syvälinen ymmärtäminen mahdollistaa kilpailukykyisten tuotteiden ja palveluiden kehittämisen. (Osaamistarvekompassi JOTPA 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Työssäoppimisen ohjaus ja kehittäminen	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Laadukas työssäoppiminen kehittää työntekijöiden osaamista ja sitoutumista. (Opetushallitus ja Vipunen 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Pitkäaikaisten asiakassuhteiden hallinta	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Asiakassuhteiden ylläpito ja kehittäminen ovat liiketoiminnan jatkuvuuden kannalta kriittisiä. (Kauppakamari, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)
Opettajien työelämäosaamisen vahvistaminen	Tärkeä tai kehittyvä – tulee säilyttää ja päivittää	Osin muuttuva – voi korvautua digitaalisilla prosesseilla	Opettajien työelämäosaamisen päivittäminen varmistaa, että koulutus vastaa työelämän muuttuvia tarpeita. (Opetushallitus ja Vipunen 2024, Kansallinen ennakointiverkosto KEV 2024, SITRA 2023, Teknologiateollisuus ry 2023, Vipunen / OPH)
Asiakaslähtöinen toiminta	Erittäin kriittinen – keskeinen tulevaisuuden osaaminen	Ei poistu – vahvistuu monilla toimialoilla	Asiakaslähtöisyys on keskeinen kilpailutekijä kaikilla toimialoilla ja sen merkitys kasvaa digitalisaation ja yksilöllisten ratkaisujen myötä. (SITRA 2024, Osaamistarvekompassi JOTPA 2024, TEM 2024, OECD Future of Skills 2022, Cedefop 2023, ESCO)

Klusteri 3: Automaatio, digitalisaatio ja robotiikka



Klusteri 3, Osaamisen muutoksen arviointia (kehote Chat GPT):

Osaamistarve	Muutosarvio	Poistuuko vanhaa osaamista?	Perustelu ja lähteet
Automatisoinnin ja robotiikan hyödyntäminen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Ei poistu – päinvastoin syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Robotiikan rooli kasvaa nopeasti teollisuuden modernisoinnissa ja työvoimapulan korvaajana. (Osaamistarvekompassi JOTPA 2024, TEM/Amattibarometri 2024, Business Tampere 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Datan hyödyntäminen tuotannonohjauksessa	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Ei poistu – päinvastoin syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Reaaliaikainen data on kriittinen tehokkaassa tuotannossa. Tieto-ohjattu tuotanto vaatii analytiikkaosaamista. (SITRA 2024, Pirkanmaan liitto 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
IoT ja digikaksonen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Ei poistu – päinvastoin syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	IoT ja digitaaliset kaksoiset mahdollistavat prosessien simuloinnin ja kustannustehokkaan ennakoinnin. (KEV 2024, SITRA 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Robotiikan hyödyntäminen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Ei poistu – päinvastoin syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Yleinen robotiikan käyttöönotto tuotannossa edellyttää osaamista käyttöönotoista ja ohjelmoinnista. (TEM 2024, JOTPA 2024, Pirkanmaan liitto 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Automaatio-osaaminen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Ei poistu – päinvastoin syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Automaatio on yhä monimutkaisempaa ja vaatii teknistä syväosaamista. (Opetushallitus ja Vipunen 2024, Kauppakamari 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Konenäkö ja robotiikka	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Ei poistu – päinvastoin syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Konenäköjärjestelmät yhdistettynä robotiikkaan ovat keskeisiä laadunvalvonnassa ja itsenäisessä toiminnassa. (Business Tampere 2024, SITRA 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)

Osaamisprofiilien laadinta	Tärkeä tai nouseva osaaminen – vaatii jatkuvaa kehittämistä	Saattaa syrjäyttää rutiininomaisia työtehtäviä	Työnkuvien muuttuessa osaamisen näkyväksi tekeminen on yhä tärkeämpää. (SITRA 2024, Suomi.fi/avoin data 2024, SITRA 2023, Vipunen / OPH, ESCO)
Datan hyödyntäminen	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Ei poistu – päinvastoin syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Datan lukutaito ja analytiikka ovat kasvavia geneerisiä osaamistarpeita kaikilla aloilla. (JOTPA 2024, Tilastokeskus 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Joustavuus ja moniosaajuus	Korkean prioriteetin osaaminen – keskeinen automaation ja digitalisaation edetessä	Ei poistu – päinvastoin syrjäyttää perinteisempiä menetelmiä	Työelämän muutos vaatii valmiutta liikkua roolista toiseen ja oppia nopeasti. (TEM Työvoimabarometri 2024, Opetushallitus 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, Teknologiateollisuus ry, ESCO)

Klusteri 4: Tuotantoprosessien hallinta ja optimointi



Klusteri 4, Osaamisen muutoksen arviointia (kehote Chat GPT):

Osaamistarve	Muutosarvio	Poistuuko vanhaa osaamista?	Perustelu ja lähteet
Tuotantoprosessien optimointi	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvastoin korvaa manuaalisia prosesseja	Prosessien optimointi tukee resurssitehokkuutta ja tuotantokyvykkyyttä. (SITRA 2024, Business Tampere 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)

Tuotantoprosessien kehittäminen	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Jatkuva kehittäminen on olennainen osa kilpailukykyä. (JOTPA 2024, TEM 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Lean-ajattelu	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Lean-ajattelu tehostaa toimintaa ja parantaa laatua. (OPH ja Vipunen 2024, TEM 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Koneautomaatio- osaaminen	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Automaation hyödyntäminen edellyttää teknistä osaamista. (TEM/Ammattibarometri 2024, Kauppakamari 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Tuotannon prosessiosaaminen	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Prosessien tuntemus on välttämätöntä tehokkaan tuotannon takaamiseksi. (Vipunen 2024, Pirkanmaan liitto 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Koneiden ja laitteiden huolto-osaaminen	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Huolto vähentää seisokkeja ja parantaa käytettävyyttä. (TEM/Työvoimabarometri 2024, Suomi.fi 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Materiaali- ja tuoteosaaminen	Ylläpidettävä ja päivittyvä prosessi-osaaminen – keskeinen tehokkuuden kannalta	Voi vähentää perinteisiä työn ohjausrooleja	Materiaalien ja tuotteiden tuntemus mahdollistaa laadukkaan tuotannon. (Tilastokeskus 2024, OPH 2024, SITRA 2023, Vipunen / OPH, ESCO)
Tehokkuuden parantaminen	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Tehokkuus on keskeinen tuottavuuden ja kilpailukyyn mittari. (SITRA 2024, Business Tampere 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Laatu ja toimintavarmuus	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Laatu ja prosessien luotettavuus vaikuttavat asiakastytyväisyyteen. (TEM 2024, Kauppakamari 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Käytännönläheiset tuotantotyötaidot	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Perustaidot ovat tuotannon sujuvuuden perusta. (OPH 2024, JOTPA 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Prosessien analysointi ja optimointi	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Analytiikka tukee päätöksentekoa ja jatkuvaa parantamista. (SITRA 2024, KEV 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Sisäinen viestintä ja raportointi	Ylläpidettävä ja päivittyvä prosessi-osaaminen – keskeinen tehokkuuden kannalta	Voi vähentää perinteisiä työn ohjausrooleja	Selkeä viestintä tukee yhteistyötä ja turvallisuutta. (Suomi.fi 2024, Vipunen 2024, SITRA 2023, Vipunen / OPH, ESCO)
Selkeä ja systemaattinen raportointi	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvas- toin korvaa manu- aalisia prosesseja	Raportointi mahdollistaa toiminnan kehittämisen ja seurannan. (TEM 2024, Vipunen 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)

Uusien työmenetelmien hyödyntäminen ja kehittäminen	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvaltoin korvaa manuaalisia prosesseja	Innovatiiviset työmenetelmät lisäävät tuottavuutta. (KEV 2024, Business Tampere 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)
Työn suunnittelu-taito	Kriittinen tuotantoprosessien osaaminen – keskeinen kilpailutekijä	Ei poistu – päinvaltoin korvaa manuaalisia prosesseja	Hyvä suunnittelu ehkäisee virheitä ja optimoi resurssit. (JOTPA 2024, OPH 2024, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry 2023, Cedefop)

Klusteri 5: Viestintä, perehdytys ja työssäoppiminen



Klusteri 5, Osaamisen muutoksen arviointia (kehote Chat GPT):

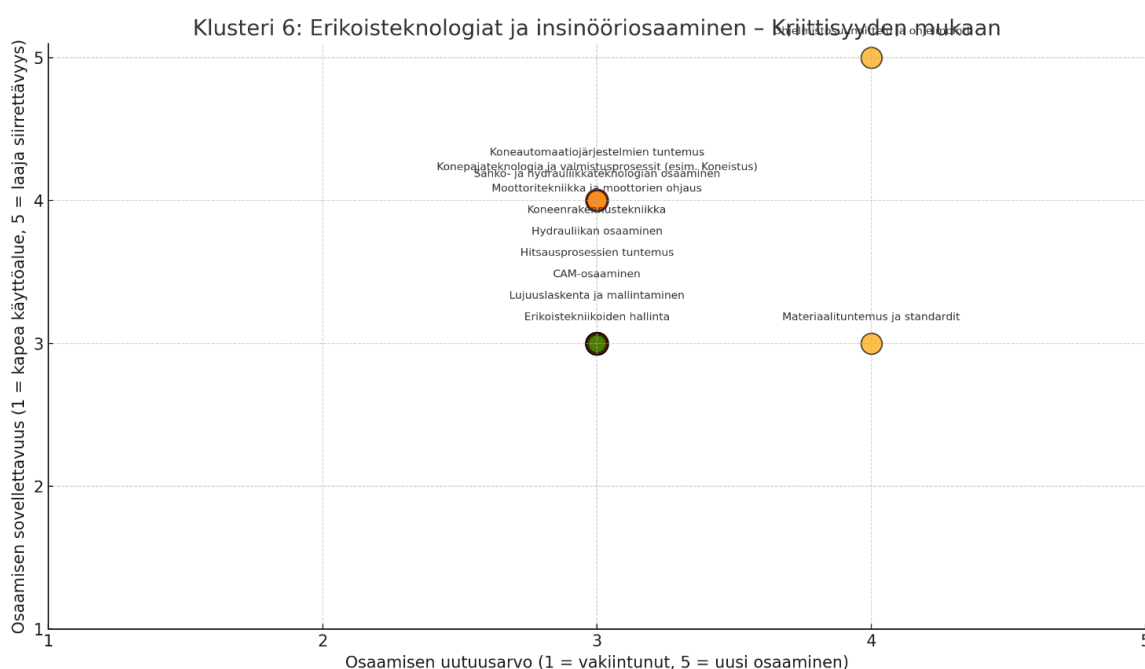
Osaamistarve	Muutosarvio	Poistuuiko vanhaa osaamista?	Perustelu ja lähteet
Työssäoppimispaikkojen tarjoaminen ja yhteistyö oppilaitosten kanssa	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisoosaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Oppilaitosyhteistyö on keskeistä osaavan työvoiman turvaamiseksi. (OPH ja Vipunen 2024, Pirkanmaan liitto 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)

Ulkopuolisten asiantuntijoiden hyödyntäminen	Tärkeä ja kehittyvä sosiaalinen/metakognitiivinen osaaminen	Voi syrjäyttää perinteisiä yksisuuntaisia perehdyttämisprosesseja	Asiantuntijoiden osallistaminen tukee osaamisen kehittämistä ja uusien näkökulmien tuomista. (KEV 2024, Suomi.fi 2024, OPH / Vipunen, ESCO, Työelämäbarometri)
Aktiivinen asiakaspalautteen hyödyntäminen	Tärkeä ja kehittyvä sosiaalinen/metakognitiivinen osaaminen	Voi syrjäyttää perinteisiä yksisuuntaisia perehdyttämisprosesseja	Palautteen käyttö kehittämisessä on olennainen osa asiakaslähtöistä toimintaa. (SITRA 2024, Business Tampere 2024 OPH / Vipunen, ESCO, Työelämäbarometri)
Sisäinen yritysviestintä	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisoosaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Toimiva viestintä tukee tehokkuutta, työturvallisuutta ja työhyvinvointia. (Suomi.fi 2024, Vipunen 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)
Projektiosaaminen	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisoosaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Projektien hallinta on keskeinen taito monialaisessa työssä. (JOTPA 2024, TEM 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)
Opettajien työelämäyhteistyö ja ammatillinen päivitys	Tärkeä ja kehittyvä sosiaalinen/metakognitiivinen osaaminen	Voi syrjäyttää perinteisiä yksisuuntaisia perehdyttämisprosesseja	Työelämäläheinen koulutus edellyttää opettajien jatkuvaa osaamisen päivittämistä. (OPH 2024, KEV 2024, OPH / Vipunen, ESCO, Työelämäbarometri)
Selkeä ja systemaattinen toimintaohjeistus	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisoosaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Ohjeiden ymmärrettävyys tukee työturvallisuutta ja laatua. (TEM 2024, Kauppakamari 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)
Selkeä viestintä työssä ja työn raportointi	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisoosaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Yhtenäinen viestintä tukee työn sujuvuutta ja dokumentointia. (Suomi.fi 2024, Vipunen 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)
Työpaikkaohjauksen osaaminen	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisoosaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Hyvä työpaikkaohjaus vahvistaa oppimista ja sitoutumista. (JOTPA 2024, OPH 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)

Uusien työntekijöiden perehdyttäminen	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisosaaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Perehdytys tukee työn sujuvuutta ja vähentää virheitä. (TEM/Työvoimabarometri 2024, Suomi.fi 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)
Kansainvälinen rekrytointi ja monikulttuurinen osaaminen	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisosaaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Työvoiman kansainvälistymisen edellyttää kulttuurista osaamista ja inklusiivisia toimintatapoja. (KEV 2024, Tilastokeskus 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)
Kieli-, kulttuuri- ja vuorovaikutustaitojen kehittäminen	Tärkeä ja kehittyvä sosiaalinen/metakognitiivinen osaaminen	Voi syrjäyttää perinteisiä yksisuuntaisia perehdyttämisprosesseja	Monikulttuurisessa ympäristössä tarvitaan vahvoja viestintätaitoja. (OPH 2024, JOTPA 2024, OPH / Vipunen, ESCO, Työelämäbarometri)
Tiedon jakaminen ja yhteistyö	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisosaaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Tiedon jakaminen edistää yhteisöllistä oppimista ja jatkuvaa kehittämistä. (KEV 2024, SITRA 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)
Lukutaito ja luetun ymmärtäminen (tekniiset ohjeet ja säädökset)	Tärkeä ja kehittyvä sosiaalinen/metakognitiivinen osaaminen	Voi syrjäyttää perinteisiä yksisuuntaisia perehdyttämisprosesseja	Teknisten asiakirjojen ymmärtäminen on perusedellytys työssä onnistumiselle. (OPH 2024, Suomi.fi 2024, OPH / Vipunen, ESCO, Työelämäbarometri)
Laitstandardeihin liittyvä osaaminen	Tärkeä ja kehittyvä sosiaalinen/metakognitiivinen osaaminen	Voi syrjäyttää perinteisiä yksisuuntaisia perehdyttämisprosesseja	Standardien tuntemus liittyy vastuulliseen ja turvalliseen toimintaan. (Kauppakamari 2024, TEM 2024, OPH / Vipunen, ESCO, Työelämäbarometri)
Kielitaito ja kulttuurien tuntemus	Tärkeä ja kehittyvä sosiaalinen/metakognitiivinen osaaminen	Voi syrjäyttää perinteisiä yksisuuntaisia perehdyttämisprosesseja	Monikulttuurisessa työympäristössä tarvitaan kieli- ja kulttuuritietoutta. (Tilastokeskus 2024, TEM 2024, OPH / Vipunen, ESCO, Työelämäbarometri)
Lakien ja asetusten ymmärtäminen	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisosaaaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Lainsäädännön perusymmärrys on osa turvallista ja vastuullista työtä. (TEM 2024, Suomi.fi 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)

Ympäristölaatuja järjestelmän tuntemus ja vastuullisuus tuotannossa	Korkean prioriteetin viestintä- ja oppimisosaminen – korostuu työelämän murroksessa	Ei poistu – syrjäyttää passiivisempia vuorovaikutustapoja	Vastuullisuusosaaminen on keskeistä kestävä kehityksen ja laatuvaatimusten täyttämiseksi. (SITRA 2024, KEV 2024, OECD 2022, Cedefop 2023, SITRA, JOTPA)
---------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Klusteri 6: Erikoisteknologiat ja insinööriosaaminen



Klusteri 6, Osaamisen muutoksen arviointia (kehote Chat GPT):

Osaamistarve	Muutosarvio	Poistuuko vanhaa osaamista?	Perustelu ja lähteet
Sähkö- ja hydraulikkateknologian osaaminen	Korkean prioriteetin erikoisteknologiosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Sähkö- ja hydraulikkajärjestelmien integrointi on keskeistä modernissa koneenrakennuksessa. (TEM 2024, Kauppakamari 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Erikoistekniikoiden hallinta	Korkean prioriteetin erikoisteknologiosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Uudet tuotantomenetelmät ja teknologiat vaativat syvällistä erikoisosaamista. (SITRA 2024, JOTPA 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)

Lujuuslaskenta ja mallintaminen	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Tuotekehityksessä ja turvallisuudessa keskeinen osaamiskokonaisuus. (OPH 2024, KEV 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
CAM-osaaminen	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	CAM-ohjelmointi tehostaa koneistuksen tarkkuutta ja tuotantoa. (Vipunen 2024, Business Tampere 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Hitsausprosessien tuntemus	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Hitsaustekniikat ovat edelleen keskeisiä monessa valmistusprosessissa. (TEM 2024, OPH 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Materiaalituntemus ja standardit	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Oikean materiaalin ja standardin valinta vaikuttaa laatuun ja kestävyys-teen. (Tilastokeskus 2024, Kauppa-kamari 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Koneautomaatiojärjestelmien tuntemus	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Älykkäät automaatiotratkaisut yleistyvät nopeasti, ja niiden hallinta vaatii teknistä syväosaamista. (TEM/Ammattibarometri 2024, Business Tampere 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Ohjelmistosuunnittelu ja ohjelmointi	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Sulautettujen järjestelmien ja kone-ohjausten ohjelmointi on kriittinen taito teollisuudessa. (JOTPA 2024, KEV 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Hydrauliikan osaaminen	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Hydrauliikkaratkaisut ovat laajasti käytössä raskaan teollisuuden sovelluksissa. (TEM/Työvoimabaro-metri 2024, Pirkanmaan liitto 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Koneenrakennustekniikka	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Mekaanisten järjestelmien suunnittelu ja toteutus vaatii laaja-alaista teknistä ymmärrystä. (OPH ja Vipunen 2024, SITRA 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Moottoritekniikka ja moottorien ohjaus	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Sähkö- ja hybridimoottoreiden lisääntyvä käyttö kasvattaa ohjausosaamisen tarvetta. (KEV 2024, Tilastokeskus 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)
Konepajateknologia ja valmistusprosessit (esim. Koneistus)	Korkean prioriteetin erikoisteknologiaosaaminen – kasvava osaamistarve teollisuudessa	Ei poistu – syrjäyttää manuaalisia tai vanhentuneita teknologioita	Koneistus- ja valmistustekniikoiden hallinta on tuotantotoiminnan ytimessä. (TEM 2024, Business Tampere 2024, Cedefop 2023, OECD 2022, Teknologiateollisuus ry, ESCO)

Liite 12. Osaamistarpeen PESTEL-analyysi, osaamistarpeen muutosajurit ja osaamistarpeen vaikutuspolku

Alla on kuvattu PESTEL-analyysit klustereittain 1–6. Klustereiden alle on tehty arvio muutosajureista skenaariotyöskentelyä varten sekä visualisointi koulutustarpeista kyseiseen kohtaan.

PESTEL-analyysi, Klusteri 1: Tekninen osaaminen ja laatuajajärjestelmät

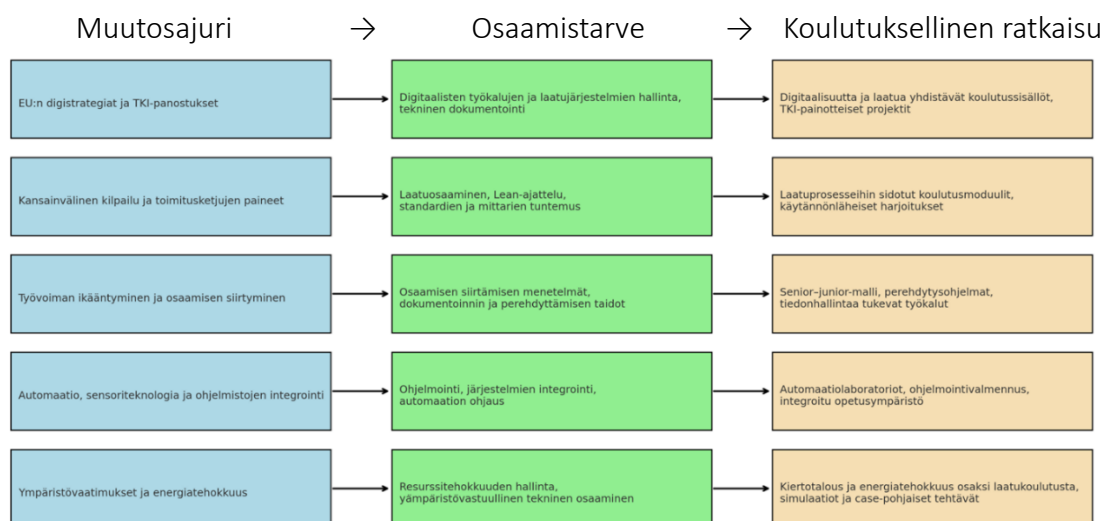
Tämän PESTEL-analyysin perusteella Klusteri 1:n osaamistarpeet eivät synny vain sisäisistä tarpeista, vaan ne ovat tiiviisti yhteydessä ulkoihin ajureihin, kuten digitalisaatiopolitiikkaan, sääntelyyn ja teknologiseen kehitykseen. Osaamisen kehittämisen tueksi tarvitaan koulutusratkaisuja, jotka yhdistävät teknisen osaamisen, standardien hallinnan ja laatuajattelun ekologiseen ja teknologiseen murrokseen.

Klusteri 1, PESTEL-ulottuvuus	Muutosajuri	Vaikutus osaamiseen	Merkitys Klusterille 1
Poliittinen	EU:n digistrategiat ja TKI-panostukset	Digitaalisten tuotantojärjestelmien ja laatuajajärjestelmien hallinta, dokumentointi	Tuotannon hallinta ja järjestelmällisyys korostuvat digitalisaation myötä
Taloudellinen	Kansainvälinen kilpailu ja toimituskettujen paineet	Laatu- ja tehokkuusosaaminen, Lean ja mittarit	Laatustandardit ja kilpailukyky edellyttävät teknistä osaamista ja systematiikkaa
Sosiaalinen	Työvoiman ikääntyminen ja osaamisen siirtyminen	Tiedon siirto, dokumentointitaidot, standardoitu työskentely	Hiljaisen tiedon siirtäminen kriittistä osaamisen jatkuvuuden kannalta
Teknologinen	Automaatio, sensoriteknologia ja ohjelmistojen integrointi	Ohjelmointitaidot, järjestelmäosaaminen, tuotantojärjestelmien hallinta	Klusterin ydinosaamisia, suora yhteys teknologiaosaamisen tarpeisiin
Ekologinen	Ympäristövaatimukset ja energiatehokkuus	Tuotanto- ja resurssitehokkuus, ympäristöauditointi	Laatuosaamisen laajeneminen ekologisiin vaatimuksiin
Lainsäädännöllinen	Standardointi ja teknisen sääntelyn harmonisointi	Standardien tuntemus, tekninen dokumentaatio, tuoteturvallisuus	Lainsäädäntö ohjaa osaamistarpeita suoraan osaamismatriisiin mukaisesti

Löydetyt muutosajurit 5–10 vuoden aikajänteellä Klusterista 1: Tekninen osaaminen ja laatuajajärjestelmät

Klusteri 1, Aju- rin nimi	Sisältö	Vaiku- tuksen suunta	Vaikutus- voima	Perustelu
EU:n digistrate- giat ja TKI-pa- nostukset	Euroopan unionin poli- tiikka ohjaa digitalisaa- tion ja teknologian käyt- töönottoa myös pk-yri- tyksissä.	Kasvava	Kohtalai- nen	Digitaalisten järjestelmien ja laatuajattelun integrointi edellyttää uutta osaamista erityisesti pk-sektorilla.
Kansainvälinen kilpailu ja toimi- tusketjujen paineet	Globaali markkinapaine vaatii tehokasta, laadu- kasta ja joustavaa tuo- tanta.	Kasvava	Voimakas	Pk-yritysten kilpailukyky no- jaa virheettömyyteen ja laa- tustandardeihin – osaami- nen on kriittinen tekijä.
Työvoiman ikäntyminen ja osaamisen siir- tyminen	Eläköityminen lisää hiljai- sen tiedon siirron tar- vetta teknisissä tehtä- vissä.	Kasvava	Kohtalai- nen	Ilman järjestelmällistä do- kumentointia ja osaamisen siirtämistä tuotannon laatu vaarantuu.
Automaatio, sensoritekno- logia ja ohjelmi- stojen integrointi	Tuotantojärjestelmien digi- talisoituminen ja auto- maation kasvu muuttavat työrooleja ja osaamisvaa- timuksia.	Kasvava	Voimakas	Klusterin teknologiapainot- teinen sisältö edellyttää jat- kuvaa teknistä osaamisen päivittämistä.
Ympäristövaati- mukset ja ener- giatehokkuus	Sääntely ja asiakkaiden odotukset lisäävät ympä- ristövastuun merkitystä tuotannossa.	Kasvava	Kohtalai- nen	Tuotantoprosessien ja laa- tujärjestelmien on sisället- tävä myös ympäristönäkö- kulmat.
Standardointi ja teknisen sään- telyn harmoni- sointi	Yhteiseurooppalaiset ja kansainväliset standardit (ISO, CE) ohjaavat tuo- tanta ja laatuajattelun järjestelmien.	Kasvava	Voimakas	Osaaminen teknisessä do- kumentoinnissa ja säädös- ten tulkinnessa on välttä- mätöntä vienti- ja laatu- kriittisessä toiminnassa.

Vaikutuspolku muutosajurien mukaan 5–10 vuotta, Klusteri 1:



PESTEL-analyysi, Klusteri 2: Asiakslähtöisyys ja yhteistyötaidot

Klusteri 2:n osaamisalue on laajasti altis ulkoisille muutosajureille, jotka painottavat teknologian mahdollistamaa mutta ihmislähtöistä yhteistyötä. Teknologiateollisuuden pk-yrityksissä korostuvat erityisesti digitaaliset viestintätaidot, monikulttuurinen yhteistyö, asiakasymmärrys ja palveluajattelu – kaikki sellaisia taitoja, jotka linkittyvät suoraan PESTEL-viitekehyksen tunnistamiin muutoksiin.

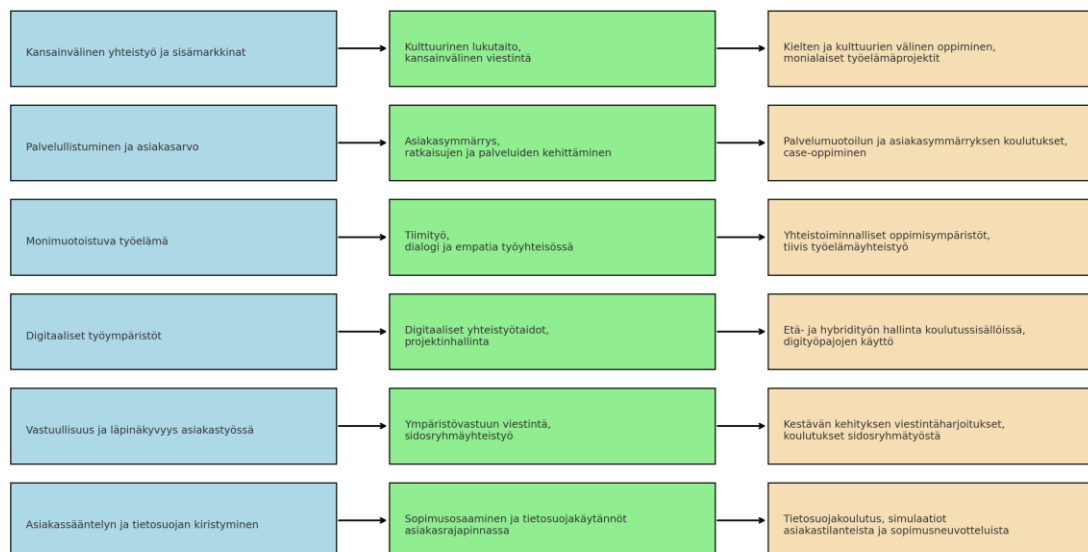
Klusteri 2, PESTEL-ulottuvuus	Muutosajuri	Vaikutus osaamiseen	Merkitys Klusterille 2
Poliittinen	Kansainväliset yhteistyöohjelmat ja EU:n sisämarkkinat	Kielitaito, kulttuurinen lukutaito, rajat ylittävä verkostotyö	Yhteistyötaidot globaalissa toimintaympäristössä ovat välttämättömiä
Taloudellinen	Asiakasarvon kasvu ja palvelullistuminen teollisuudessa	Kokonaisvaltainen ajattelu, palveluosaaminen, asiakaskokemus	Asiakaskokemus on tärkeä osa teknologiateollisuuden lisäarvoa
Sosiaalinen	Monimuotoistuva työelämä ja vuorovaikutuksen kasvu	Empatia, dialogisuus, tiimityö ja oppimisyhteisötaidot	Yhteistyö on keskeinen osaamisen ydin arviointimatriisissa
Teknologinen	Etättyö, hybridityö ja digitaaliset yhteistyöalustat	Digitaalinen vuorovaikutus, projektityö, itseohjautuvuus	Pk-yrityksissä tarvitaan digitaalisia yhteistyö- ja projektitaitoja
Ekologinen	Asiakkaiden vastuullisuusodotukset ja läpinäkyvyys	Ympäristövastuun ymmärrys ja sen viestiminen asiakkaille	Asiakkaiden odotukset ohjaavat vastuullista työskentelyä
Lainsäädännöllinen	Säätelyn kiristyminen asiakastyössä (esim. tietosuojaja)	Sopimusten ja tietosuojan ymmärrys, vastuullinen viestintä	Asiakastyö vaatii kasvavaa lainsäädännön ja käytäntöjen hallintaa

Löydetyt muutosajurit 5–10 vuoden aikajänteellä Klusterista 2: Asiakslähtöisyys ja yhteistyötaidot

Klusteri 2, Ajuurin nimi	Sisältö	Vaikutuksen suunta	Vaikutusvoima	Perustelu
Kansainvälinen yhteistyö ja sisämarkkinat	EU:n ja kansainvälisten ohjelmien tukema yhteistyö liiketoiminnan ja asiakkuuksien kehittämisessä.	Kasvava	Kohtalainen	Kulttuurienvälisen yhteistyön ja kansainvälisten verkostojen merkitys kasvaa, etenkin teknologiateollisuuden asiakastyössä.
Palvelullistuminen ja asiakasarvo	Tuotteista siirrytään ratkaisujen ja asiakaskokemuksen kehittämiseen	Kasvava	Voimakas	Palveluajattelu muuttaa osaamisprofiileja ja edellyttää asiakastarpeen syvällistä ymmärrystä myös teknologisissa rooleissa.

	teollisuuden palveluistumisessa.			
Monimuotoistuva työelämä	Työyhteisöissä korostuu vuorovaikutus, empatia ja tiimityön merkitys.	Kasvava	Kohtalainen	Sosiaaliset ja yhteistyötaidot tukevat teknologian käyttöönottoa ja toimivia työyhteisöjä – ydintaitoja klusterissa.
Digitaaliset työympäristöt	Etä- ja hybridityö sekä yhteistyö digialustoilla ovat uusi normi.	Kasvava	Voimakas	Teknologiasteollisuuden pk-yritykset tarvitsevat osajia, jotka hallitsevat teknologian lisäksi myös digitaalista yhteistyötä.
Vastuullisuus ja läpinäkyvyys asiakastyössä	Asiakkaiden odotukset kestävästä toiminnasta näkyvät yhä enemmän myös viestinnässä ja asiakassuhteissa.	Kasvava	Kohtalainen	Ympäristövastuun ymmärtäminen ja sen kommunikointi asiakkaille ovat osa modernia asiakastyötä teknologia-alalla.
Asiakassääntelyn ja tietosuojan kiristyminen	Säädökset asiakastiedoista, tietosuojasta ja sopimuksista vaikuttavat työhön yhä vahvemmin.	Kasvava	Voimakas	Asiakastyössä vaaditaan tietoa lainsäädännöstä, sopimuksista ja vastuullisesta viestinnästä – erityisesti kansainvälisessä kontekstissa.

Vaikutuspolku muutosajurien mukaan 5–10 vuotta, Klusteri 2:



PESTEL-analyysi, Klusteri 3: Automaatio, digitalisaatio ja robotiikka

Klusteri 3 edustaa teknologiateollisuuden nopeimmin kehittyvää osa-aluetta. Automaation, robotiikan ja datan integrointi tuotantoon edellyttää monialaista teknistä osaamista, kykyä soveltaa teknologiaa käytännössä sekä sääntelyn ja kestävyuden ymmärrystä. Pk-yrityksissä osaamisen kehittäminen on erityisen kriittistä, jotta digitalisaation mahdollisuudet voidaan hyödyntää tehokkaasti ja turvallisesti.

PESTEL-ulottuvuus	Keskeiset muutosajurit	Vaikutus osaamiseen ja koulutukseen	Miksi merkittävä tässä klusterissa
Poliittiset	EU:n digistrategiat, TKI-panostukset, pk-kehittämishjelmat	Teknologisten perustaitojen vahvistaminen, kyky hyödyntää innovaatorahoituksia	Politiikka luo teknologian käyttöönoton raamit ja suunnan
Taloudelliset	Globaali kilpailu, osaajapula, pk-yritysten resurssit	Moniosaajuuden tarve, mikrotutkinnot ja ketterät koulutusratkaisut	Pk-yritysten selviytymisen riippuu osaavasta työvoimasta
Sosiaaliset	Monimuotoisuus, uudet oppimistavat, työelämäasenteet	Viestintä-, vuorovaikutus- ja oppimisoaamisen korostuminen	Teknologian käyttöönotto vaatii rinnalle yhteistyötaitoja
Teknologiset	Tekoäly, robotiikka, IoT, digiaksonen, datan hyödyntäminen	Järjestelmien käyttö- ja ohjelmointitaidot, datalukutaito, osaamisprofiilien ennakointi	Teknologinen murros klusterin ytimessä – nopea muutos
Ympäristö	Kiertotalous, hiilineutraalius, vastuullinen valmistus	Vastuullisuuden integrointi tekniseen osaamiseen, energiatehokkuusosaaminen	Automaatio tukee ympäristötavoitteita – osaaminen ratkaisee
Lainsäädännölliset	CE-merkintä, tietosuojat, kyberturva, robottiturvallisuus	Lainsäädännön ja sääntelyn ymmärrys osana teknologiaosaamista	Sääntelyn ymmärtäminen on käyttöönoton ja turvallisuuden edellytys

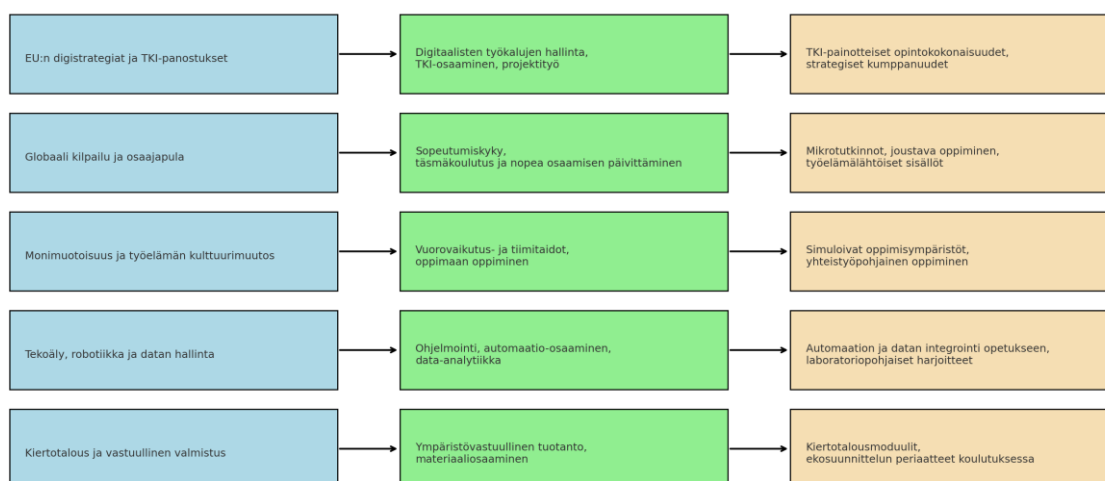
Löydetyt muutosajurit 5–10 vuoden aikajänteellä klusterista 3: automaatio, digitalisaatio ja robotiikka:

Ajurin nimi	Sisältö	Vaikutuksen suunta	Vaikutusvoima	Perustelu
EU:n digistrategiat ja TKI-panostukset	Poliittiset toimet, jotka ohjaavat digitaalisten ratkaisujen kehittämistä ja teknologian käyttöönottoa pk-yrityksissä.	Kasvava	Kohtalainen	EU-tason politiikka luo raamit teknologian hyödyntämiselle ja suuntaa koulutusta digitaalisiin perustaitoihin.

Globaali kilpailu ja osaajapula	Yritysten kilpailukyky on sidoksissa osaavan työvoiman saatavuuteen erityisesti teknologia-aloilla.	Kasvava	Voimakas	Pk-yritysten elinvoima edellyttää jatkuvaa osaamisen kehittämistä – osaajapula on merkittävä riski.
Sosiaalinen monimuotoisuus ja oppimisen muutos	Työelämäasenteet, yhteisöllisyys ja yksilölliset oppimispolut muuttuvat, ja tämä edellyttää myös ammatillisen koulutuksen mukautumista.	Kasvava	Kohtalainen	Teknologian rinnalla kohoontuu vuorovaikutus-, viestintä- ja metataitojen merkitys – osaamisen siirrettävyys kasvaa.
Tekoälyn, robotiikan ja datan hyödyntäminen	Teknologinen murros, jossa järjestelmät automatisoituvat ja dataa hyödynnetään päätöksenteossa ja ohjauksessa.	Kasvava	Voimakas	Automaatio on klusterin ytimessä – nopea kehitys edellyttää osaamisen päivittämistä erityisesti ohjelmoinnissa ja datan tulkinna.
Kiertotalous ja vastuullinen valmistus	Ekologiset tavoitteet vaikuttavat tuotantotapoihin ja tekniseen osaamiseen, erityisesti materiaalien ja energian käytön hallintaan.	Kasvava	Kohtalainen	Ympäristövaatimukset vaikuttavat suoraan teknologisten ratkaisujen valintaan ja lisäävät tarvetta vastuullisuuteen liittyvälle osaamiselle.

Vaikutuspolku muutosajurien mukaan 5–10 vuotta, Klusteri 3:

Muutosajuri → Osaamistarve → Koulutuksellinen ratkaisu



PESTEL-analyysi, Klusteri 4: Tuotantoprosessien hallinta ja optimointi

Tuotantoprosessien hallinta ja optimointi muodostavat teknologiateollisuuden selkärangan. Klusteri 4:n osaamistarpeet ovat vahvasti kytköksissä ympäristö-, talous- ja teknologiateollisuuden ajureihin. Muutosten vaikutukset näkyvät erityisesti automaatio-osaamisessa, prosessidatassa, jatkuvassa parantamisessa ja vastuullisessa tuotannossa.

Klusteri 4, PES-TEL-ulottuvuus	Muutosajuri	Vaikutus osaamiseen	Merkitys Klusterille 4
Poliittinen	EU:n vihreän siirtymän ja digitalisaation tukipolitiikat	Resurssitehokkuus, vastuullinen kehittäminen ja digiprosessien hallinta	Optimointi tukee poliittikan tavoitteita; tuotantoprosessien on mukautettava ohjaukseen
Taloudellinen	Kustannustehokkuuden ja tuottavuuden paine globaalissa kilpailussa	Lean, prosessianalytiikka ja kannattavuuden tulkinta	Ydintaitoja kilpailukyvynturvaamiseen – osaaminen näkyy tuloksessa
Sosiaalinen	Työn uudelleenorganisointuminen ja jatkuvan parantamisen kulttuuri	Kehittämisaamminen, tiimityö ja sitouttamisen keinot	Prosessien kehittäminen vaatii osallistavaa otetta ja jatkuvaa parantamista
Teknologinen	Älytehtaat, koneautomaatio ja dataperustainen ohjaus	Automaatio, ohjelmointi, anturit ja datan tulkinta	Teknologian kehitys siirtää painopisteen älykkäisiin tuotantojärjestelmiin
Ekologinen	Energiatehokkuus, materiaalitehokkuus ja kiertotalouden vaatimukset	Kestävä tuotanto, ekotehokkuus ja ympäristöindikaattorit	Prosessien optimointi vaikeuttaa suoraan ympäristöjalanjälkeen
Lainsäädännöllinen	Standardit, laadunvarmistus ja turvallisuusmääräykset	Prosessien dokumentointi, laatu- ja turvallisuusosaaminen	Lainsäädäntö vaikuttaa tuotantotapaan – vaatimustenmukaisuus on kriittistä

Löydetyt muutosajurit 5–10 vuoden aikajänteellä Klusterista 4: Tuotantoprosessien hallinta ja optimointi

Ajurin nimi	Sisältö	Vaikutuksen suunta	Vaikutusvoima	Perustelu
EU:n vihreän siirtymän ja digitalisaation tukipolitiikat	Poliittinen ohjaus kannustaa vastuulliseen, digitaalisesti ohjattuun tuotantoon ja energiatehokkuuteen.	Kasvava	Kohtalainen	Tukipolitiikka vaikuttaa tuotantotapojen kehittämiseen – resurssitehokkuus ja vastuullisuus muuttuvat pakottaviksi.
Kustannustehokkuuden ja tuottavuuden paine globaalissa kilpailussa	Pk-yritysten on tuotettava tehokkaasti ja laadukkaasti säilyttääkseen kilpailukykyä.	Kasvava	Voimakas	Prosessien hallinta ja optimointi ovat kriittisiä kilpailuedun saavuttamiseksi ja säilyttämiseksi.
Työn uudelleenorganisointi ja jatkuvan parantamisen kulttuuri	Työn tekemisen tavat muuttuvat – kehittäminen on osa arkea ja edellyttää osallistumista kaikilta.	Kasvava	Kohtalainen	Sitouttava kehittäminen on keskeistä tuotantoprosessien optimoinnissa – kyse on sekä teknisestä että sosiaalisesta taidosta.
Älytehtaat, koneautomaatio ja dataperustainen ohjaus	Teknologia kehittyä kohti itseohjautuvia järjestelmiä ja älykkäitä tuotantoprosesseja.	Kasvava	Voimakas	Automaatio ja datan hyödyntäminen vaativat uutta osaamista – ilman sitä prosessien kehitys pysähtyy.
Energiatehokkuus, materiaali-tehokkuus ja kiertotalous	Ympäristövaatimukset ohjaavat tuotannon suunnittelua ja prosessien jatkuvaa optimointia.	Kasvava	Kohtalainen	Ekotehokkuuden osaaminen on välttämätöntä, koska asiakkaat ja sääntely vaativat läpinäkyviä ratkaisuja.
Standardit, laadunvarmistus ja turvallisuusmääräykset	Prosessien ja tuotannon on täytettävä yhä tiukempia turvallisuus- ja laatukriteerejä.	Kasvava	Voimakas	Vaatimustenmukaisuus ja laadunhallinta ovat pakollisia – osaaminen vaikuttaa suoraan yrityksen toimintaedellytyksiin.

Vaikutuspolku muutosajurien mukaan 5-10 vuotta, Klusteri 4:

Muutosajuri → Osaamistarve → Koulutuksellinen ratkaisu



PESTEL-analyysi, Klusteri 5: Viestintä, perehdytys ja työssäoppiminen

Klusteri 5 korostaa teknologiateollisuuden työssäoppimisen ja viestinnän muuttuvaa roolia: perehdytys ei ole enää irrallinen osa, vaan se on sisäänrakennettu tuotantoprosessien ja osaamisen hallintaan. Teknologiapohjaiset työkalut (digiperehdytys, osaamiskartat, AR/VR) luovat uusia vaatimuksia myös viestinnän ja ohjauksen osaamiselle – erityisesti pk-yrityksissä, joissa resurssien hallinta on kriittistä.

Klusteri 5, PESTEL-ulottuvuus	Muutosajuri	Vaikutus osaamiseen	Merkitys Klusterille 5
Poliittinen	Ammatillisen koulutuksen reformit ja työelämäyhteistyön edistäminen	Ohjausosaaminen, työpaikkaohjaajien tuki ja koulutusyhteistyön hallinta	Työssäoppimisen onnistuminen vaatii vahvaa yhteistyötä ja ohjauksen laatua
Taloudellinen	Tuottavuuden ja tehokkuuden vaade myös oppimisympäristöissä	Työn ohessa oppimisen organisointi, oppimisprosessin tehokkuus	Perehdytys ja oppiminen osana tuotantoa – niiden on oltava tehokkaita ja vaikuttavia
Sosiaalinen	Monimuotoistuvat työyhteisöt ja osaamistajien vaihtelu	Viestintä-, ohjaus- ja perehdyttämistaidot, yksilöllinen lähestymistapa	Hyvä perehdytys lisää sitoutumista ja vähentää virheitä

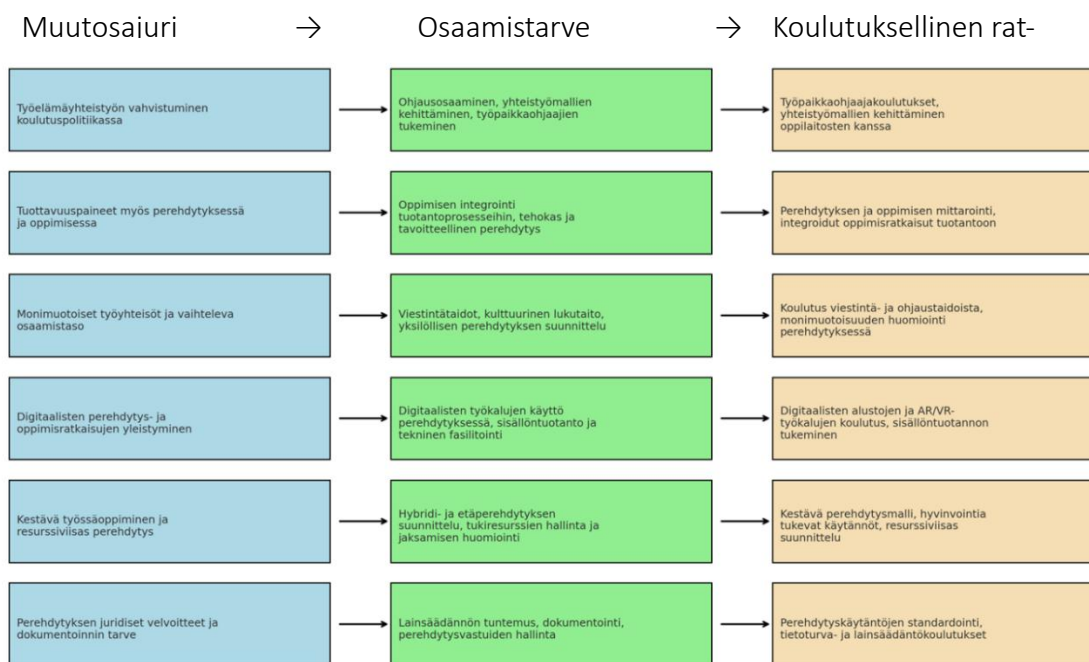
Teknologinen	Digitaaliset perehdytysalustat, VR/AR-ratkaisut ja osaamisen hallintajärjestelmät	Digitaaliset perehdytysratkaisut, sisällöntuotanto ja tekninen fasilitointi	Teknologia mahdollistaa skaalautuvan, modernin perehdytyksen pk-yrityksille
Ekologinen	Kestävän työelämän periaatteet ja vastuullinen osaamisen siirtymä	Resurssiviisas oppiminen, hybridi- ja etäperehdytyksen suunnittelu	Kestävä työssäoppiminen huomioi ihmisten ja resurssien jaksamisen
Lainsäädännöllinen	Työturvallisuuslainsäädäntö, ohjausvelvoitteet ja dokumentointivaatimukset	Lainsäädäntöosaaminen, perehdytyksen dokumentointi ja vastuullisuus	Puutteet perehdytyksessä voivat aiheuttaa vakavia riskejä – osaaminen on kriittistä

Löydetyt muutosajurit 5–10 vuoden aikajänteellä Klusterista 5: Viestintä, perehdytys ja työssäoppiminen

Klusteri 5, Ajurin nimi	Sisältö	Vaikutuksen suunta	Vaikutusvoima	Perustelu
Työelämäyhteistyön vahvistuminen koulutuspolitiikassa	Koulutusuudistukset ja politiikka painottavat oppimista työpaikoilla ja tiiviimpää yhteistyötä yritysten kanssa.	Kasvava	Kohtalainen	Ohjausosaamisen ja yhteistyömallien kehittäminen on keskeistä työssäoppimisen laadun varmistamiseksi.
Tuottavuuspaineet myös perehdytyksessä ja oppimisessa	Oppimisen on oltava tehokasta, tuotantoprosesseihin integroitua ja mitattavaa.	Kasvava	Voimakas	Työssä oppimisen ja perehdytyksen on tuotettava tulosta – osaamisen on kehityttävä nopeasti ja tarkoituksenmukaisesti.
Monimuotoiset työyhteisöt ja vaihteleva osaamistaso	Työpaikoilla kohdetaan erilaisia oppijoita, kieli- ja kulttuuritaustoja sekä osaamistasoja.	Kasvava	Kohtalainen	Perehdytyksen on oltava yksilöllistä, viestintä- ja ohjaustaidot korostuvat merkittävästi.
Digitaalisten perehdytys- ja oppimiskäytäntöjen yleistäminen	VR/AR, alustat ja osaamisen hallinnan työkalut muuttavat perehdytyksen käytäntöjä.	Kasvava	Voimakas	Digitaaliset ratkaisut mahdollistavat skaalautuvan ja ajasta riippumattoman perehdytyksen erityisesti pk-yrityksille.
Kestävä työssäoppiminen ja resurssiviisas perehdytys	Työpaikoilla tarvitaan perehdytysratkaisuja, jotka ovat taloudellisesti ja henkisesti kestäviä.	Kasvava	Kohtalainen	Hybridi- ja etäperehdytyksen mallit tukevat hyvinvointia ja säästävät resursseja.

Perehdytyksen juridiset velvoitteet ja dokumentoinnin tarve	Työturvallisuuslaki ja lainsäädäntö vaativat selkeää perehdytyksen suunnittelua ja toteuttamista.	Kasvava	Voimakas	Oikeudelliset riskit kasvavat, jos perehdytys tai ohjaus ei ole asianmukaisesti dokumentoitu tai toteutettu.
-------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Vaikutuspolku muutosajurien mukaan 5-10 vuotta, Klusteri 5:



PESTEL-analyysi, Klusteri 6: Erikoisteknologiat ja insinööriosaaminen

Erikoisteknologiat ja insinööriosaaminen muodostavat teknologiateollisuuden tulevaisuuden ytimen. Pk-yritykset tarvitsevat syvällistä, soveltavaa teknologiaosaamista yhdistettynä kykyyn vastata kestävä kehityksen, automaation ja sääntelyn asettamiin vaatimuksiin. Osaamisen jatkuva kehittäminen on ehto – ei vain kilpailukykyyn, vaan myös toiminnan jatkuvuuden kannalta.

Klusteri 6, PESTEL-uloittuvuus	Muutosajuri	Vaikutus osaamiseen	Merkitys Klusterille 6
---------------------------------------	--------------------	----------------------------	-------------------------------

Poliittinen	EU:n ja kansallisten ohjelmien panostus TKI-toimintaan ja teknologiseen huoltovarmuuteen	Laaja tekninen perusosaaminen, huipputeknologian soveltaminen tuotannossa	Erikoistekniikoiden hallintaa tukee strategista omavaraisuutta ja kilpailukykyä
Taloudellinen	Korkean teknologian vientituotteiden ja tuotantotarkkuuden vaatimukset	CAM-ohjelmointi, lujuslaskenta, koneistus- ja hitsausprosessien hallintaa	Tekninen osaaminen ratkaisee tuotannon laadun ja kansainvälisen kilpailukykyyn
Sosiaalinen	Nuorempien sukupolvien kiinnostuksen siirtyminen pois teollisuusosalta	Osaamisen siirtäminen, perehdytys, uusien osaajien houkuttelu	Ilman osaamisen siirtoa moni erikoistaito uhkaa kadota pk-yrityksistä
Teknologinen	Automaatio, simulointi ja tekoälyn hyödyntäminen tuotannossa ja suunnittelussa	Simulointi-, mallinnus- ja ohjelmointiosaaminen, tekninen ongelmanratkaisu	Teknologinen kehitys pakottaa jatkuvaan oppimiseen – osaamisen vanheneminen on riski
Ekologinen	Kestävän valmistuksen ja materiaalitehokkuuden vaatimukset	Ekosuunnittelu, materiaalien valinta ja tehokas käyttö, kestävän tuotannon periaatteet	Vastuullinen suunnittelu ja valmistus ovat tulevaisuuden kilpailuetuja
Lainsäädännöllinen	Turvallisuus- ja standardisointisäätelyn (CE, ISO) kasvava painoarvo	Standardien tuntemus, tekninen dokumentointi, vaatimustenmukaisuuden hallinta	Tekninen osaaminen ja säädösten tuntemus ovat yhä tiiviimmin toisiinsa kytköksissä

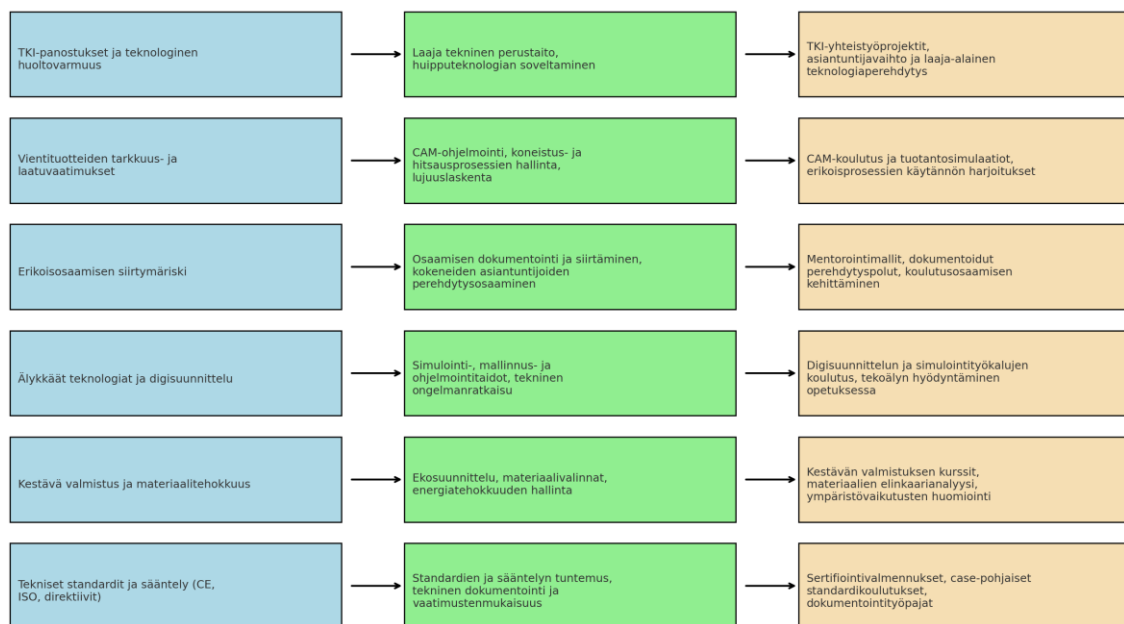
Löydetyt muutosajurit 5–10 vuoden aikajänteellä Klusterista 6: Erikoisteknologiat ja insinööriosaaminen

Klusteri 6, Ajurinimi	Sisältö	Vaikutuksen suunta	Vaikutusvoima	Perustelu
TKI-panostukset ja teknologinen huoltovarmuus	EU:n ja kansallisten ohjelmien painopiste teknologiseen omavaraisuuteen ja TKI-kehitykseen.	Kasvava	Kohtalainen	Tuetaan teknologisia investointeja ja osaamispohjaa pk-yrityksissä – lisää

				kysyntää erikoisosaamiselle.
Vientituotteiden tarkkuus- ja laatuvaatimukset	Globaali kilpailu vaatii korkeaa valmistuslaatua ja tarkkaa tuotantoprosessien hallintaa.	Kasvava	Voimakas	CAM-ohjelmointi ja erikoisprosessien osaaminen ratkaisevat kilpailukyvyn kansainvälisillä markkinoilla.
Erikoisosaamisen siirtymäriski	Sukupolvenvaihdos uhkaa erikoisosaamisen, kuten hitsauksen ja hydraulikan, säilymistä.	Kasvava	Kohtalainen	Ilman siirtomekanismeja ja koulutuksia osaaminen katoaa – riski erityisesti pk-yrityksille.
Älykkäät teknologiat ja digisuunnittelu	Tekoäly, simulointi ja automaatio uudistavat suunnittelua ja tuotantoa.	Kasvava	Voimakas	Teknologinen osaaminen vaatii jatkuvaa päivittämistä ja uusien työkalujen omaksumista.
Kestävä valmistus ja materiaali-tehokkuus	Ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimukset lisäävät kestävän valmistuksen merkitystä.	Kasvava	Kohtalainen	Teknisten ratkaisujen on tuettava kestävyttä, mikä vaatii uusia suunnitteluperiaatteita ja tuotantomenetelmiä.
Tekniset standardit ja sääntely (CE, ISO, direktiivit)	Lainsäädäntö tiukkenee – vaatimustenmukaisuuden hallinta on osa teknistä asiantuntijuutta.	Kasvava	Voimakas	Insinööreiltä edellytetään yhä enemmän sääntelyn ja standardien tuntemusta dokumentointitasolla.

Vaikutuspolku muutosajurien mukaan 5–10 vuotta, Klusteri 6:

Muutosajuri → Osaamistarve → Koulutuksellinen ratkaisu



Yhteenveto klustereista 1–6 (Chat GPT 4.0):

Teknologinen kehitys läpileikkaa kaikki klusterit

- Tekoäly, automaatio, simulaatit, CAM-ohjelmointi ja digitaaliset kaksoiset mainitaan lähes jokaisessa klusterissa.
- Uudet teknologiat muuttavat työnkuvia, suunnittelua ja tuotantoa – ja vaativat jatkuvaa osaamisen päivittämistä.

Osaamisen siirtyminen ja työvoiman muutokset

- Ikääntyminen, asiantuntijoiden eläköityminen ja nuorten alavalinnat korostavat perehdytysten, mentoroinnin ja hiljaisen tiedon siirron merkitystä.
- Erikoisosaaminen (esim. hitsaus, hydraulikka) on riskissä kadota ilman suunnitelmallista osaamisen siirtoa.

Kestävän kehityksen ja sääntelyn rooli vahvistuu

- Useissa klustereissa mainitaan energiatehokkuus, ympäristövaatimukset ja CE-/ISO-standardien hallinta.
- Koulutuksellisesti tämä tarkoittaa esimerkiksi ekosuunnittelun, vaatimustenmukaisuuden ja dokumentoinnin opettamista osana ammatillista sisältöä.

Pk-yritysten kilpailukyvyyn turvaaminen

- Tuottavuuspaineet ja vientikelpoisten tuotteiden laatuvaatimukset vaativat korkeaa teknistä osaamista ja prosessinhallintaa.
- Erityisesti klustereissa 1, 4 ja 6 korostuu tuotantoprosessien tarkkuus, laatu ja mittarointi.

Työelämän rooli oppimisympäristönä

- Klustereissa 2 ja 5 viestintä, perehdytys, monimuotoisuus ja digipohjainen ohjaus nousevat esiin.
- Työssäoppimisen järjestelmällinen kehittäminen (myös digivälinein) on keskeinen koulutuksellinen ja organisatorinen kehitystarve.

Liite 13. Megatrendien, trendien ja hiljaisten signaalien listaus selityksineen

Megatrendit

- **Luonnon kantokyvyn heikkeneminen**
Ilmastonmuutos ja luonnon monimuotoisuuden väheneminen asettavat paineita teknologiateollisuudelle kehittää kestävämpiä ratkaisuja ja edistää ekologista jälleenrakennusta.
- **Hyvinvoinnin haasteiden kasvu**
Väestön ikääntyminen ja muuttuvat työelämän vaatimukset korostavat teknologian roolia terveydenhuollon ja hyvinvointipalveluiden kehittämisessä.
- **Demokratian kamppailun koventuminen**
Teknologian vaikutusvalta kasvaa, mikä tuo mukanaan haasteita demokratialle ja edellyttää vastuullista teknologian käyttöä sekä sääntelyä.
- **Kilpailu digivallasta kiihtyy**
Digitaalisten alustojen ja datan hallinta korostuvat, mikä lisää kilpailua teknologiateollisuudessa ja vaikuttaa markkinoiden dynamiikkaan.
- **Talouden perustan rakoilu**
Globaalit taloushaasteet, kuten eriarvoisuus ja talouskasvun hidastuminen, vaikuttavat teknologiateollisuuden toimintaympäristöön ja edellyttävät uusia liiketoimintamalleja.
- **Vastuullisuuden voima**
Yritykset sisällyttävät vastuullisuuden yhä vahvemmin strategioihinsa, sillä se nähdään tärkeänä osana brändiä ja liiketoiminnan menestystä.
- **Vähähiilisyys ja vihreä siirtymä**
Teknologiateollisuus panostaa vähähiilisyyteen ja kehittää ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, kuten vihreän vedyn tuotantoa.
- **Digitalisaation eteneminen**
Digitaalisten teknologioiden, kuten tekoälyn ja esineiden internetin (IoT), käyttöönotto lisääntyy, mikä tehostaa tuotantoa ja mahdollistaa uusia liiketoimintamalleja.
- **Osaajapula ja työvoiman saatavuus**
Teknologiateollisuus kohtaa haasteita osaavan työvoiman saatavuudessa, mikä korostaa koulutuksen ja alan vetovoiman merkitystä.
- **Kiertotalous ja resurssitehokkuus**
Kiertotalouden periaatteet ja resurssien tehokas käyttö nousevat keskiöön, kun pyritään vähentämään jätettä ja parantamaan materiaalien hyödyntämistä.

Trendit

- **Vastuullisuuden korostuminen**
Yritykset sisällyttävät vastuullisuuden yhä vahvemmin strategioihinsa, sillä se nähdään tärkeänä osana brändiä ja liiketoiminnan menestystä.
- **Vähähiilisyys ja vihreä siirtymä**
Teknologiateollisuus panostaa vähähiilisyyteen ja kehittää ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, kuten vihreän vedyn tuotantoa.

- **Digitalisaation eteneminen**
Digitaalisten teknologioiden, kuten tekoälyn ja esineiden internetin (IoT), käyttöönotto lisääntyy, mikä tehostaa tuotantoa ja mahdollistaa uusia liiketoimintamalleja.
- **Osaajapula ja työvoiman saatavuus**
Teknologiateollisuus kohtaa haasteita osaavan työvoiman saatavuudessa, mikä korostaa koulutuksen ja alan vetovoiman merkitystä.
- **Kiertotalous ja resurssitehokkuus**
Kiertotalouden periaatteet ja resurssien tehokas käyttö nousevat keskiöön, kun pyritään vähentämään jätettä ja parantamaan materiaalien hyödyntämistä.
- **Globaali kilpailu ja markkinoiden muutokset**
Teknologiateollisuus toimii yhä kilpailluimmilla globaaleilla markkinoilla, mikä vaatii yrityksiltä sopeutumiskykyä ja innovatiivisuutta.
- **Automaatio ja robotiikka**
Automaation ja robotiikan kehitys muuttaa tuotantoprosesseja, parantaa tehokkuutta ja vähentää inhimillisten virheiden määrää.
- **Kyberturvallisuuden merkityksen kasvu**
Tietoturvaohjeiden lisääntyessä kyberturvallisuudesta tulee kriittinen osa yritysten riskienhallintaa ja mainetta.
- **Asiakaskeskeisyys ja palveluliiketoiminta**
Yritykset siirtyvät tuotantokeskeisyydestä asiakaskeskeisyyteen, tarjoten räätälöityjä palveluita ja ratkaisuja asiakkaiden tarpeisiin.
- **Sähköistymisen ja uusiutuvan energian yleistyminen**
Sähköajoneuvojen ja uusiutuvien energialähteiden käyttö yleistyy, mikä muuttaa energia-markkinoita ja luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Hiljaiset signaalit

- **Implantoitavat teknologiat**
Ihmisten kehoon asennettavat mikrosirut ja magneetit sormenpäissä voivat mahdollistaa uusia vuorovaikutustapoja teknologian kanssa.
- **Kestovessapaperin käyttöönotto**
Uudenlaiset kestokäyttöiset hygieniatuotteet, kuten kesto vessapaperi, voivat muuttaa kulutustottumuksia ja vaikuttaa teknologiateollisuuden tuotekehitykseen.
- **Työmarkkinoiden elpymisen esimerkit**
Vaikka talouden elpyminen ei vielä näy selvästi, on havaittavissa merkkejä työmarkkinoiden alamäen pysähtymisestä, mikä voi vaikuttaa teknologiateollisuuden rekrytointeihin.
- **Vientiyriyten tilauskannan heikkeneminen**
Suomen suurimman vientialan yritysten tilauskannan heikkeneminen ja lomautusten lisääntyminen voivat ennakoida haasteita teknologiateollisuudelle.
- **Palkankorotusodotusten maltillisuus**
Suomessa palkankorotukset ovat olleet maltillisia verrattuna muuhun euroalueeseen, mikä voi vaikuttaa teknologiateollisuuden kilpailukykyyn ja työvoiman saatavuuteen.
- **Kauppasodan vaikutukset**
Kauppasodan uhat ja ostoboikotit, kuten Applen tuotteiden mahdollinen boikotointi, voivat vaikuttaa teknologiateollisuuden globaaleihin markkinoihin.

- **Työpaikkojen kasvun hidastuminen**
Teknologiateollisuuden työpaikkojen lisääntyminen uhkaa tyrehtyä, mikä voi heijastua alan kehitykseen ja investointeihin.
- **Talouden epävarmuus**
Signaalit talouden vahvistumisesta ovat heikentyneet, mikä voi vaikuttaa teknologiateollisuuden investointeihin ja kasvuun.
- **Heikkojen signaalien tunnistamisen merkitys**
Yritykset, jotka tunnistavat ja reagoivat heikkoihin signaaleihin, voivat menestyä paremmin muuttuvassa toimintaympäristössä.
- **Heikkojen signaalien hyödyntäminen tulevaisuuden ennakoinnissa**
Heikkojen signaalien tunnistaminen voi auttaa yrityksiä varautumaan yllättäviin muutoksiin ja kehittämään uusia liiketoimintamalleja.

Liite 14. Megatrendit, tekoälyn käyttämät lähteet

Lähteet, joista tekoäly (Chat GPT 4.0) on tuottanut megatrendien listauksen:

Haettu 11.3.2025.



[Sitra](#)

[Megatrendit 2024 – Sitra 4. tammikuuta 2024 — Megatrendit 2023 -selvitys julkaistiin viime vuoden tammikuussa. Vuodessa on ehtinyt tapahtua paljon ja muutama onkin jo kysellyt, ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[\[PDF\] Teknologiateollisuuden vähähiilisyyden tiekartta](#)

[3. kesäkuuta 2024 — Tähän 2030 tuotantoon vaaditun elektrolyyserikapasiteetin lisäys vastaisi yli 60% vuoden. 2023 kokonaissähkönkulutuksesta, joka oli 80TWh. • ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[Valmetin vihreän siirtymän veturihankkeella on jo yli 250 kumppania](#)

[27. toukokuuta 2024 — Valmet toteuttaa Business Finlandin suurta veturihanketta yli 250:n eri toimialoja edustavan kumppanin kanssa.](#)



[Sitra](#)

[Megatrendit 2024 – Sitra 4. tammikuuta 2024 — Megatrendit 2023 -selvitys julkaistiin viime vuoden tammikuussa. Vuodessa on ehtinyt tapahtua paljon ja muutama onkin jo kysellyt, ...](#)



[Sitra](#)

[Megatrends 2023 now also in English and Swedish - Sitra](#)

[25. huhtikuuta 2023 — The Megatrends 2023 report helps to get a complete picture of current changes and future opportunities.](#)



[Sitra](#)

[Megatrends 2023 – Sitra 9. maaliskuuta 2023 — Sitra's megatrends 2023 describe the big picture of change through five themes: nature, people, power, technology and the economy.](#)



[Sitra](#)

[Megatrend cards 2023 – Sitra 8. maaliskuuta 2023 — The trend cards describe the contextual changes driving megatrends. They help you stretch your thinking, brainstorm new ideas and envision what the future ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[Datan putkiremontista Suomelle vientiä ja työtä – SSAB tarjoaa EU:n ...](#)

[6. lokakuuta 2020 — EU:n elvytyspaketissa on Suomessa jaossa yli kolme miljardia euroa, ja hankkeiden kriteereistä päätetään lähiviikkoina.](#)



[Sitra](#)

[Megatrends - Sitra](#)

[Megatrends 2023 describe the big picture of change through five themes: nature, people, power, technology and the economy. Nature's carrying capacity eroding ...](#)



[Sitra](#)

[\[PDF\] Megatrends 2023 | Sitra](#)

[Sitra's megatrends 2023 describe the big picture of change through five themes: nature, people, power, technology and the economy. Nature's carrying capacity is ...](#)



[Sitra](#)

[\[PDF\] Megatrendit 2023 - Sitra](#)

[Sitran megatrendit 2023 kuvaavat muutosten kokonaiskuvaa viiden teeman kautta, joita ovat luonto, ihmiset, valta, teknologia ja talous. Luonnon kantokyky ...](#)



[Sitra](#)

[Megatrendit 2023 -julkistustilaisuus - Sitra](#)

[Tervetuloa torstaina 12.1. klo 13 – 14.15 Megatrendit 2023 -julkistustilaisuuteen. Verkkotilaisuudessa saat katsauksen tulevaisuuteemme voimakkaimmin ...](#)



[Sitra](#)

[Mega- trendi- kortit - Sitra](#)

[Mega- trendi- kortit. Sitran digitrendikortit sisältävät erilaisia kehityskulkuja, jotka vaikuttavat elämäämme jo nyt ja tulevaisuudessa.](#)



[Sitra](#)

[\[PDF\] Megatrendit 2023 ennakkoinnin eläintarha - Sitra](#)

[Yllättävä tapahtuma, joka saattaisi muuttaa trendin suuntaa merkittävästi. Mikä tapahtuma voisi olla epätodennäköinen, mutta jolla voisi toteutuessaan olla ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[\[PDF\] Vastuullisuuden voima | Teknologiateollisuus ry](#)

[Sanoista tekoihin - millä vastuullisuustoimilla saadaan aikaan aitoa vaikuttavuutta? Miten vastuullisuuden rooli ymmärretään Teknologiateollisuuden yrityksissä?](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[Tulevaisuuden menestyjä huomioi myös heikot signaalit - Skol](#)

[Ilmastonmuutos, digitalisaatio, vihreä siirtymä ja väestön ikääntyminen ovat megatrendejä, jotka tarjoavat suomalaisyrityksille monia ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[\[PPT\] OTSIKKO Alaotsikko - Teknologiateollisuus](#)

[Globaalit kriisit ja megatrendit muuttavat alan toimintaympäristöä jatkuvasti. ... Kehitettävä resurssitehokasta rakentamista ja rakentamisen kiertotaloutta ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[\[PDF\] SKOL ry:n markkina-analyysi - Teknologiateollisuus ry](#)

[Tässä työssä on tarkasteltu suunnittelu- ja konsultointialaan liittyviä ajankohtaisia näkymiä ja eri sektoreiden tilannekuvaa vuonna 2024.](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[Vaisala kasvatti 45 % tutkimus- ja kehitystehtävissä työskentelevien ...](#)

[Kolmanneksi megatrendiksi Jalkala nimeää resurssi- ja energiatehokkuuden. Teollisuuden prosessit on saatava energia- ja resurssitehokkaammaksi](#)

Liite 15. Trendit, tekoälyn käyttämät lähteet

Lähteet, joista tekoäly (Chat GPT 4.0) on tuottanut teknologiateollisuuden trendilistauksen.

Haettu 11.3.2025.

STT

[STT Info Työttömyys jatkoi nousuaan heinäkuussa – myös työllisiä ... - STT Info](#)

[20. elokuuta 2024 — 15–74-vuotiaiden työttömyysaste oli heinäkuussa 7,9 %, kun se vuotta aiemmin oli 6,9 %. Tämä selviää Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksen ...](#)



[Opetushallitus](#)

[\[PDF\] Tekoälysuositukset ja Tutke4 - Opetushallitus](#)

[17. kesäkuuta 2024 — tutustu-teknologiateollisuuden ... Sitra <https://www.sitra.fi/aiheet/mega-trendit/#megatrendit-2023-paivitys-ymmarrysta-yllatysten-aikaan> ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[\[PDF\] Teknologiateollisuuden vähähiilisyyden tiekartta](#)

[3. kesäkuuta 2024 — Tähän 2030 tuotantoon vaaditun elektrolyserikapasiteetin lisäys vastaisi yli 60% vuoden. 2023 kokonaissähkönkulutuksesta, joka oli 80TWh. • ...](#)



[Log in or sign up to view](#)

[Megatrendit 2023 kahdessa minuutissa\(2\).mp4 | By Sitra - Facebook](#)

[2. tammikuuta 2024 — Megatrendit 2023 kahdessa minuutissa\(2\).mp4. Megatrendit2023 julkaistiin vuosi sitten. Mitä ajatuksia ne herättävät nyt uuden vuoden alkaessa ...](#)

STT

[STT Info](#)

[Megatrendit 2023: Näitä kehityskulkuja emme voi ohittaa | Sitra](#)

[2. tammikuuta 2023 — Sitran megatrendit 2023 kuvaavat muutosten kokonaiskuvaa viiden teeman kautta, joita ovat luonto, ihmiset, valta, teknologia ja talous.](#)



[Sitra](#)

[Megatrendit 2023 – Sitra 1. tammikuuta 2023 — Sitran megatrendit 2023 kuvaavat muutosten kokonaiskuvaa viiden teeman kautta, joita ovat luonto, ihmiset, valta, teknologia ja talous. Luonnon ...](#)



[Sitra](#)

[Megatrendit – Sitra Megatrendit 2023: Luonnon kantokyky murenee; Hyvinvoinnin haasteet kasvavat; Demokratian kamppailu kovenee; Kilpailu digivallasta kiihtyy; Talouden perusta ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[\[PDF\] Vastuullisuuden voima | Teknologiateollisuus ry](#)

[Sanoista tekoihin - millä vastuullisuustoimilla saadaan aikaan aitoa vaikuttavuutta? Miten vastuullisuuden rooli ymmärretään Teknologiateollisuuden yrityksissä?](#)



[Priole](#)

[Teknologian megatrendit - Uhka vai mahdollisuus? - Priole](#)

[Voidaanko tulevaisuuden teknologian kehitykseen varautua yritysten osalta jo nyt, ja mitä se yritykseltä vaatii?](#)



[X \(formerly Twitter\)](#)

[Kasvuryhma – X May 3, 2023. VTT Trend Report 2023 yhdistää megatrendit ja disruptiiviset teknologiat! @VTTFinland ·](#)

Liite 16. Hiljaiset signaalit, tekoälyn käyttämät lähteet

Lähteet, joista tekoäly (Chat GPT 4.0) on tuottanut teknologiateollisuuden hiljaiset signaalit -listauksen.

Haettu 11.3.2025.

STT

[STT Info Työttömyys jatkoi nousuaan heinäkuussa – myös työllisiä ... - STT Info](#)

[20. elokuuta 2024 — 15–74-vuotiaiden työttömyysaste oli heinäkuussa 7,9 %, kun se vuotta aiemmin oli 6,9 %. Tämä selviää Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksen ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[Talousnäkömät - Teknologiateollisuus ry](#)

[12. helmikuuta 2025 — Teknologiateollisuuden talousnäkömät -raportti sisältää tuoretta tietoa mm. tilausten, tilauskannan, liikevaihdon ja henkilöstömäärän ...](#)



[Työ- ja elinkeinoministeriö](#)

[Työllisyyskatsaus ja Työnvälitystilasto - Työ- ja elinkeinoministeriö](#)

[Tilastokeskuksen Työvoimatutkimus perustuu otantaan ja KEHA-keskuksen Työnvälitystilasto työvoimaviranomaisten asiakasrekisterin tietoihin. Työvoimatutkimuksen ...](#)

STT

[STT Info Teknologiateollisuuden uusien tilausten ja tarjouspyyntöjen määrä ...](#)

[2. marraskuuta 2023 — Uudet tilaukset vähenivät selvästi kaikilla teknologiateollisuuden päätoimialoilla. Uusien tilausten arvo heikentyi jo tämän vuoden alussa ja on ...](#)



[Talouselämä](#)

[Työttömyyden uudet pohjat synkistivät ekonomistit - Talouselämä](#)

[26. maaliskuuta 2025 — Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksen mukaan työttömyys kasvoi helmikuussa. 15–74-vuotiaita työttömiä oli 263 000, eli 43 000 enemmän kuin ...](#)



[Teknologiateollisuus ry](#)

[Talousnäkömät - Teknologiateollisuus ry](#)

[12. helmikuuta 2025 — Teknologiateollisuuden talousnäkömät -raportti sisältää tuoretta tietoa mm. tilausten, tilauskannan, liikevaihdon ja henkilöstömäärän ...](#)



[Teknologiateollisuus ry Teknologiateollisuuden talousnäkömät 1/2025](#)

[12. helmikuuta 2025 — Teknologiateollisuuden tilauskanta Suomessa \(Talousnäkömät helmikuuta 2025\) Miljoonaa euroa, käyvin hinnoin. Viimeisin tieto 31.12.2024.](#)

STT

[STT Info Teknologiateollisuuden tilauksissa valon pilkahdus, mutta heikko ...](#)

[12. helmikuuta 2025 — Risteilijätilaus ja muutamat arvot suuret tilaukset ovat tuoneet piristysruiskeen teknologiateollisuuden tilaukertymiin, mutta kysyntä ...](#)

UT

[Uusiteknologia.fi](#)

[Teknologiateollisuus ei lupaa käännettä – vähentää väkeä](#)

[12. helmikuuta 2025 — Tilauskannan arvo oli joulukuun lopussa kaksi prosenttia suurempi kuin syyskuun lopussa mutta kaksi prosenttia pienempi kuin vuoden 2023 ...](#)

UT

[Uusiteknologia.fi](#)

[Elektroniikka kasvoi syyskuussa – teknologiateollisuus pessimistinen](#)

[8. marraskuuta 2024 — Heidän uuden raportin mukaan uusien tilausten arvo suurimmalla toimialalla on edelleen laskenut ja kysyntä jatkaa heikkenemistä, kertoi ...](#)

STT

[STT Info](#)

[Työttömyys jatkoi nousuaan heinäkuussa – myös työllisiä ... - STT Info](#)

[20. elokuuta 2024 — 15–74-vuotiaiden työttömyysaste oli heinäkuussa 7,9 %, kun se vuotta aiemmin oli 6,9 %. Tämä selviää Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksen ...](#)

D

[Demokraatti.fi](#)

[Teknologiateollisuuden vientiyrityksissä tilauskannat ovat ...](#)

[7. helmikuuta 2024 — Teknologiateollisuuden vientiyritysten tilauskanta pienenee edelleen ja lomautettujen määrä on kasvanut selvästi.](#)

STT

[STT Info Teknologiateollisuuden uusien tilausten ja tarjouspyyntöjen määrä ...](#)

[2. marraskuuta 2023 — Uudet tilaukset vähenivät selvästi kaikilla teknologiateollisuuden päätoimialoilla. Uusien tilausten arvo heikentyi jo tämän vuoden alussa ja on ...](#)

ALMA

[Alma Insights](#)

[Tilastokeskus: vuonna 2022 työllisiä ja työvoimaa enemmän ...](#)

[4. huhtikuuta 2023 — Tilastokeskuksen mukaan työllisten ja työvoiman määrä kasvoi edelleen vuonna 2022. Etenkin työllisten naisten määrän kasvu jatkui vahvana.](#)



[Tärkeimmät talousuutiset | Kauppalehti](#)

[Teollisuuden vahva tilauskanta jatkuu – Kysyntä heikkenee ensi ...](#)

[3. marraskuuta 2022 — Teknologiateollisuuden tilauskanta on edelleen vahva, mutta kysyntä on alkanut heikentyä syksyn edetessä. Ensi vuoden alkupuoliskolla on ...](#)



[ePressi](#)

[Taantuman uhka kasvaa – hyvä tilauskertymä kannattelee vielä ...](#)

[10. elokuuta 2022 — Teknologiateollisuuden tilauskannan arvo oli kesäkuun lopussa 2 prosenttia suurempi kuin maaliskuun lopussa ja 8 prosenttia suurempi kuin vuoden ...](#)



[Tilastokeskus](#)

[Työvoimatutkimus - Tilastokeskus](#)

[Työvoimatutkimus-tilasto kuvaa 15–89-vuotiaan väestön työmarkkinoille osallistumista kuukausittain, neljännesvuosittain ja vuosittain.](#)



[Tilastokeskus](#)

[Tilastot aiheittain - Työvoimatutkimus - Tilastokeskus](#)

[Työvoimatutkimus \(Labour Force Survey\) kerää tilastotietoja 15–89-vuotiaan väestön työhön osallistumisesta, työllisyydestä ja työttömyydestä sekä työvoiman ...](#)



[Työ- ja elinkeinoministeriö](#)

[Työllisyyskatsaus ja Työnvälitystilasto - Työ- ja elinkeinoministeriö](#)

[Tilastokeskuksen Työvoimatutkimus perustuu otantaan ja KEHA-keskuksen Työnvälitystilasto työvoimaviranomaisten asiakasrekisterin tietoihin. Työvoimatutkimuksen ...](#)



[projects.tuni.fi](#)

[Tietoa tilastoista & perustietoa työelämän tutkimuksesta](#)

[Tältä sivullta löydät linkkejä suomalaisen työelämän tutkimuksen kannalta keskeisiin tietolähteisiin ja tilastoihin, niiden käsitteisiin sekä julkaisuihin.](#)



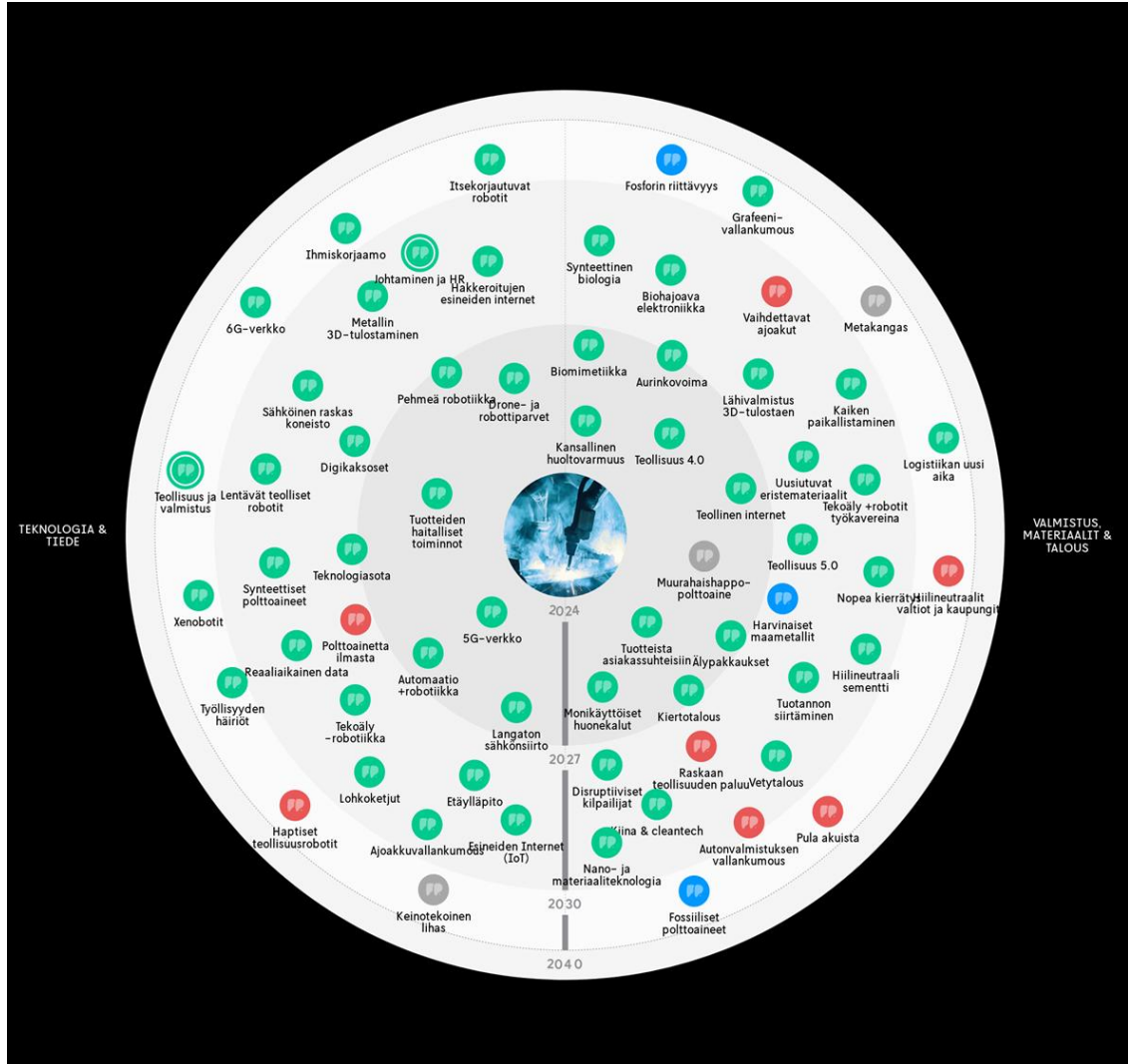
[Valtioneuvoston Julkaisut](#)

[\[PDF\] ja elinkeinoministeriön lyhyen aika- välin työmarkkinaennuste, kevät ...](#)

[Väestöennusteen lisäksi ennuste työvoiman määrästä vuosille 2023–2025 perustuu Tilastokeskuksen.](#)

Liite 17. Ilmiökartta: Valmistava teollisuus 2040, Futures Platform

Futures Platform-alustalla tuotettu ilmiökartta valmistavan teollisuuden muutostekijöistä ja ilmiöistä 2024–2040.



Lähde: Futures Platform 2024. Asiasana: valmistava teollisuus 2024

Liite 18. Skenaariot osaamistarpeen muutoksesta

Tekoälyavusteisesti luodut skenaariot osaamistarpeen muutoksesta teknologiateollisuudessa 5–10 vuoden aikajänteellä:

Skenaarioanalyysi auttaa tunnistamaan sekä todennäköisiä että mahdollisia tulevaisuuksia, jolloin koulutuksen suunnittelussa voidaan toimia ajallisesti joustavammin. Tätä analysointia ja sen purkamista kannattaa tehdä työpajatyypisesti yhteiskehittämisen menetelmin oppilaitoksen osaa-misalalla. Mukana työryhmässä voi olla yrityskoordinaattori, koulutuspäällikkö, koulutussuunnit-telija, opettajaedustus ja mahdollisesti työelämän edustaja. Näitä luotuja skenaariovaihtoehtoja voidaan peilata vielä yrityskoordinoinnin kumppanuusryhmässä.

Skenaario 1: Jatkuvuusskenaario – Vakaata kehitystä nykylinjalla

Kuvaus

Kehitys etenee maltillisesti nykyistä rataa: digitalisaatio etenee vaiheittain, teknologioita otetaan käyttöön suunnitelmallisesti, ja työelämän rakenteet muuttuvat hitaasti. Koulutusjärjestelmä py-syy pääosin ennallaan ja reagoi muutoksiin viiveellä. Yritysten ja oppilaitosten yhteistyö kehittyy, mutta ei murra vallitsevia toimintamalleja.

Osaamistarpeiden kehittyminen

- 1. Tekninen osaaminen säilyttää asemansa ytimenä**
 - CAM-ohjelmointi, järjestelmäosaaminen, automaation ja robotiikan perusvalmiu-det ovat kysytyjä mutta eivät uudistu nopeasti.
 - Tuotannon tehokkuus, mittaaminen ja laadunhallinta ovat tärkeitä erityisesti klus-tereissa 1 ja 4.
 - 2. Jatkuva oppiminen korostuu, mutta ohjatusti**
 - Oppiminen sidottuna työpaikkaan tai täydennyskoulutuksiin – ei suurta itseohjau-tuvuuden murrosta.
 - Osaamisen siirtymää (esim. eläköityvien asiantuntijoiden tieto) pyritään turvaa-maan mentoroinnilla.
 - 3. Yhteistyötaidot ja viestintä säilyvät tukitaitona**
 - Viestinnän ja asiakaskeskeisyyden osaaminen kehittyy, mutta ei vielä nouse tek-nologian rinnalle strategiatasolla.
 - 4. Kestävän kehityksen ja sääntelyn vaikutus kasvaa hitaasti**
 - CE-merkintä, ISO-standardit ja vastuullisuus huomioidaan, mutta eivät vielä ohjaa kaikkia osaamistarpeita.
 - Ekosuunnittelu ja materiaalitehokkuus näkyvät lähinnä suurimmissa toimijoissa.
-

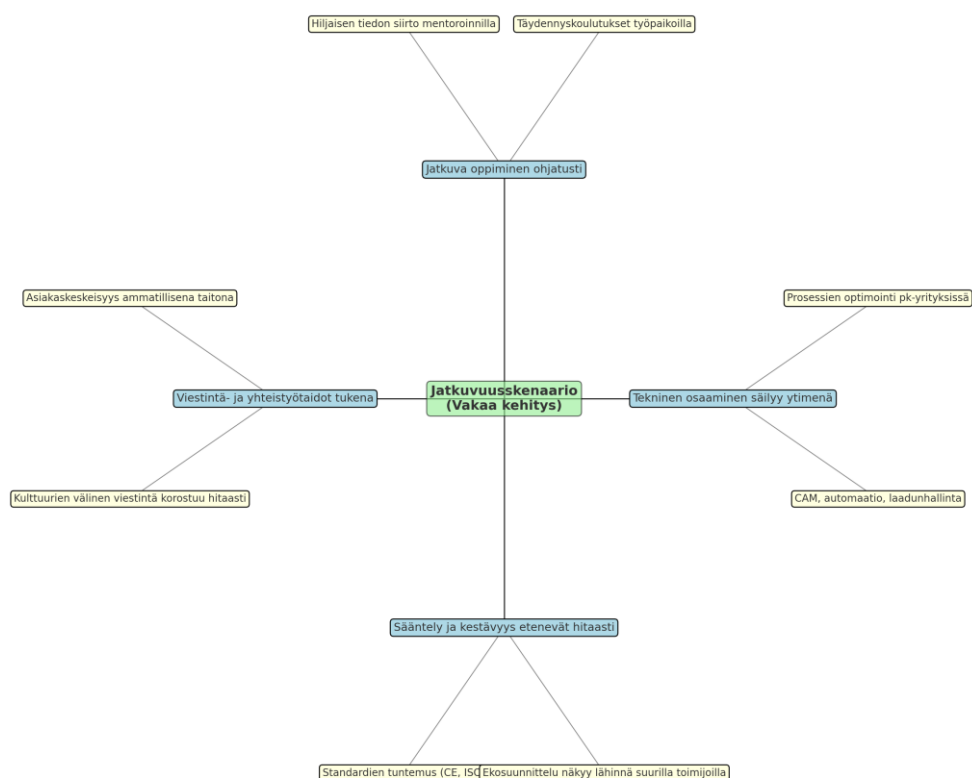
Mahdolliset koulutukselliset ja strategiset vastaukset

- **Modulaarinen täydennyskoulutus** eri teknologia- ja järjestelmäalueilla (esim. tuotannon-ohjaus, automaatio, CAM).
- **Hiljaisen tiedon siirtomallit** osaksi ammatillista koulutusta ja perehdytysprosesseja.
- **Pienin askelin etenevä TKI-yhteistyö** yritysten ja oppilaitosten välillä.
- **Perinteinen työpaikalla oppiminen** on keskeinen keino osaamisen ylläpitämisessä – ei vielä suurta digiloikkaa.

Johtopäätös

Jatkuvuusskenaariossa teknologiateollisuuden osaamisprofiilit kehittyvät loogisesti, mutta eivät radikaalisti. Uudet teknologiat, kuten tekoäly ja digitaaliset kaksoiset, pysyvät pitkään asiantuntijatasolla. Osaamistarpeiden muutos on ennakoitavissa ja järjestelmät ehtivät reagoida – mutta samalla osa potentiaalista jää hyödyntämättä. Haasteena on osaamisen hidas uusiutuminen ja nuorempien sukupolvien sitouttaminen alaan.

Futures Wheel - Skenaario 1: Jatkuvuus (Vakaa kehitys)



Kuvio. Futures Wheel-visualisointi skenaariolle 1 – vakaa kehitys

Skenaario 2: Muutosskenaario – Työelämän nopea murros

Kuvaus

Teknologinen kehitys kiihtyy ja uudet järjestelmät, kuten tekoäly, robotiikka, digitaaliset kaksoiset ja IoT, integroituvat nopeasti teollisiin prosesseihin. Työelämän rakenteet muuttuvat nopeassa tahdissa, ja työnkuvat elävät murrosta. Yritykset uudistuvat ja moniosaamista vaativat tehtävät yleistyvät, mutta koulutusjärjestelmä kamppailee pysyäksään mukana muutoksessa. Muutosta kiihdyttävät sekä kansainvälinen kilpailu että odotukset kestävän kehityksen ja tuottavuuden osalta.

Osaamistarpeiden kehittyminen

1. **Moniosaajuus ja tehtäväsiirtymät korostuvat**
 - Yksi osaaja hallitsee useita teknologioita ja pystyy siirtymään nopeasti tehtävästä toiseen.
 - Yleisosaamisen ja syväosaamisen yhdistelmiä vaaditaan – erityisesti klustereissa 2, 3 ja 6.
2. **Uudet teknologiat ajavat uudenlaista osaamista**
 - Robotiikka, ohjelmointi, tekoälyn hyödyntäminen, automaatiojärjestelmät ja data-analytiikka nousevat keskiöön.
 - Tarvitaan kykyä konfiguroida, ymmärtää ja kehittää älykkäitä tuotantoprosesseja.
3. **Oppiminen siirtyy jatkuvaksi ja itseohjautuvaksi**
 - Työntekijältä odotetaan oma-aloitteista osaamisen päivittämistä – oppiminen tahtuu yhä enemmän työn yhteydessä.
 - Tarve digitaalisille oppimisympäristöille, mikrokredentiaaleille ja osaamisen näyttöihin perustuville malleille kasvaa.
4. **Koulutuksen ja työelämän rajapinta muuttuu**
 - Perinteinen koulutusmalli ei pysy enää mukana – tarvitaan oppilaitos-yritysyhteistyön syventämistä ja ketteriä malleja.
 - Yhteiskehittäminen ja työelämäpohjainen oppiminen nousevat avainasemaan.

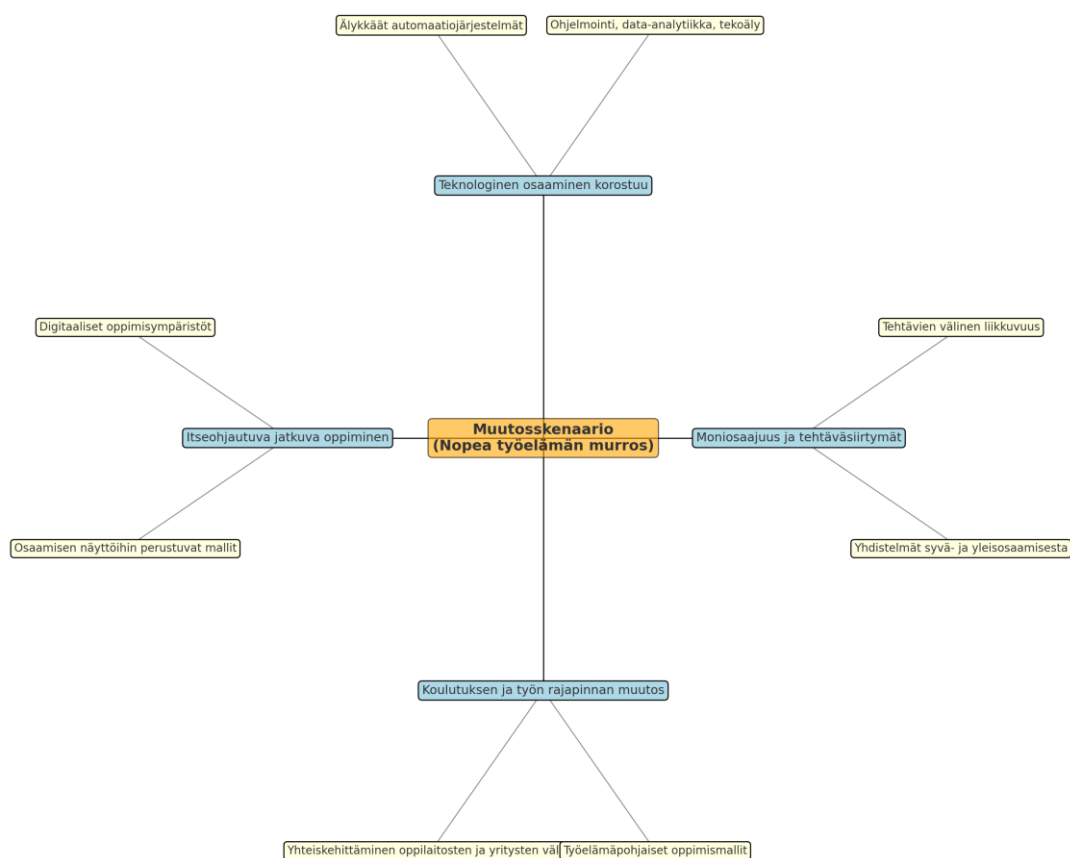
Mahdolliset koulutukselliset ja strategiset vastaukset

- **Nopeat täsmäkoulutukset ja osaamispäivitykset** suoraan työelämän tarpeisiin.
- **Yhteiset osaamismallit ja sertifiointit** eri organisaatioiden välillä – osaamisen siirrettävyys paranee.
- **Uudet oppimismuodot:** simulaatiot, digitaaliset kaksoiset, AR/VR-ympäristöt oppimisessa.
- **Yritysten ja oppilaitosten yhteiset kokeilualustat (living labs)** uuden osaamisen testaamiseen.

Johtopäätös

Muutoskenaariossa teknologiateollisuuden osaamistarpeet uudistuvat nopeasti ja jatkuvasti. Osaamisen joustavuus, ketteruus ja teknologinen lukutaito ovat avain menestykseen. Koulutusjärjestelmän ja työelämän välinen kuilu uhkaa kasvaa, ellei yhteistyötä ja reagoitakykyä onnistuta vahvistamaan. Organisaatiot, jotka panostavat jatkuvaan oppimiseen, kokeilukulttuuriin ja osaamisen ekosysteemeihin, ovat tulevaisuuden voittajia.

Futures Wheel – Skenaario 2: Nopea työelämän murros



Kuvio. Futures Wheel-visualisointi skenaariolle 2 – nopea työelämän murros

Skenaario 3: Disruptiivinen skenaario – Odottamaton murros ravistelee osaamistarpeita

Kuvaus

Yllättävät globaalit kriisit, kuten geopoliittiset jännitteet, toimitusketjujen katkokset, kyberuhat tai ekologiset romahdukset, kiihdyttävät tuotannon paikallistamista ja strategista omavaraisuutta. Samaan aikaan tekoäly kehittyy harppauksin ja korvaa nopeasti tiettyjä ammatillisia tehtäviä. Teknologian ja työn suhde menee uusiksi – uudet teknologiat eivät tue vain työn tekemistä, vaan alkavat myös **korvata osaamista**. Vanhat toimintamallit murenevat, ja yritykset joutuvat rakentamaan osaamisstrategiansa uudelleen.

Osaamistarpeiden radikaali muutos

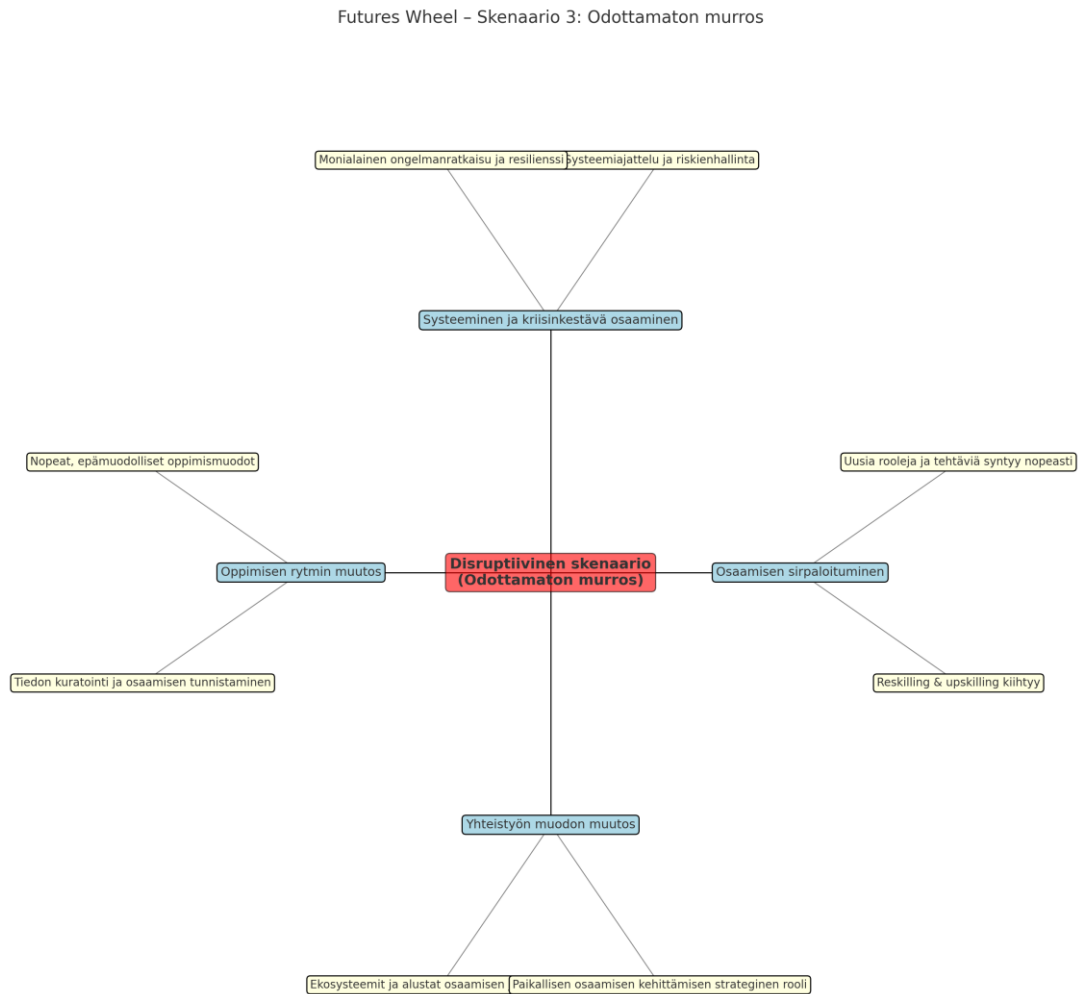
1. **Osaamisen sirpaloituminen ja uudelleenmuotoilu**
 - Tehtäviä katoaa ja syntyy nopeasti – jatkuva reskilling ja upskilling ei ole enää vaihtoehto, vaan pakko.
 - Erikoisteknologiat, kuten kyberosaaminen, simulaatiot, tekoälyn ohjaaminen ja kriittisen infrastruktuurin hallinta korostuvat.
2. **Systeeminen ja kriisinkestävä osaaminen**
 - Tarvitaan kokonaisuuksien hahmottamista: systeemiajattelua, riskienhallintaa, monialaisia ratkaisutaitoja.
 - Itseohjautuvuuden rinnalle nousee **resilienssi** – kyky sopeutua ja toimia muuttuvissa ja haastavissa olosuhteissa.
3. **Oppimisen rytmi rikkoutuu – tarvitaan uudenlainen malli**
 - Perinteinen koulutus ei pysy mukana – syntyy uusia toimijoita ja yhteisöjä, jotka tarjoavat nopeita, tehtäväkohtaisia koulutusratkaisuja.
 - Tiedon kuratointi, osaamisen tunnistaminen ja epämuodollinen oppiminen nousevat avainasemaan.
4. **Yhteistyön muodot muuttuvat**
 - Organisaatorajat ylittävä oppiminen ja osaamisen jakaminen ekosysteemeissä (yhteisöt, alustat, hybridimallit) muuttuvat normiksi.
 - Globaali osaajapooli kapenee → paikallisen osaamisen kehittäminen strateginen kysymys.

Mahdolliset koulutukselliset ja strategiset vastaukset

- **Osaamisvalmiuksien varautumismallit** (ennakoivat skenaariotyökalut, kriittisten roolien tunnistaminen)
- **Nopeat osaamisloikat** tekoälyn, robotiikan, kyberin ja vihreän siirtymän alueilla
- **Yhteistyöalustat:** teknologia- ja oppimistoimijoiden yhdentymisen (esim. yritykset + oppilaitokset + startupit)
- **Ketterät osaamismittarit ja sertifiointit**, jotka perustuvat näytettyyn osaamiseen eikä pelkästään tutkintoihin

Johtopäätös

Disruptiivinen skenaario haastaa koko osaamisjärjestelmän. Se vaatii nopeaa reagoitua, kriittistä ajattelua ja kykyä rakentaa osaamista epävarmuuden keskellä. Ne organisaatiot ja yksilöt, jotka osaavat yhdistellä osaamista yli rajojen ja oppivat nopeasti, selviävät parhaiten. Teknologiaeteollisuudessa tämä tarkoittaa **kykyä rakentaa uutta osaamista ennennäkemättömän nopeasti – ja paikallisesti.**



Kuvio. Futures Wheel-visualisointi skenaariolle 3 – odottamaton murros

Liite 19. Backcasting-menetelmän vastaustaulukot, Teknologiateollisuus 2035 -visio

Backcasting-menetelmässä tehtiin tarkemmat vastaukset annettuihin kysymyksiin. Vastauksissa on kuvattu osaamisvaatimus vision edellytyksistä, nykytilanne ja mitä askeleita tarvitaan visioon pääsemiseksi.

a) Mitä tämä visio edellyttää koulutukselta ja osaamiselta?

Osaamisvaatimus	Kuvaus
1. Jatkuvasti päivittyvä osaamisjärjestelmä	Koulutus ei voi perustua staattisiin tutkintorakenteisiin. Tarvitaan modulaarisia, nopeasti päivitettäviä oppimiskokonaisuuksia.
2. Monialainen ja syväosaaminen rinnakkain	Osaajilta edellytetään teknisten, kognitiivisten ja vuorovaikutustaitojen yhdistelmää, mm. ohjelmointia + asiakastyötä + ongelmanratkaisua.
3. Teknologia-avusteinen oppiminen	Digitaaliset alustat, simulaatiot, tekoälyä hyödyntävät oppimispolut.
4. Kumppanuusmalli oppilaitosten ja yritysten välillä	Koulutuksen työelämäintegraatio tiivistyy: työssä oppiminen, yhteiskehittäminen ja osaa-mistarvekartoitukset ovat arkipäivää.
5. Systeminen ajattelu ja kestävyystaidot	Vastuullisuus, ekosuunnittelu ja energiatehokkuus eivät ole lisätaitoja vaan ydinosaamista.

Taulukko 1. Teknologiateollisuuden vision 2035 edellytykset koulutukselta ja osaamiselta (Chat-GPT 4.0).

b) Missä ollaan nyt? (perustuu myös ESCO-analyysiin)

Nykytila	Havainto
Osaaminen keskittyy vahvasti tekniseen perusosaamiseen (esim. CAM, laadunhallinta)	Nämä ovat vielä keskiössä, mutta eivät yksin riittäviä tulevaisuudessa
Itseohjautuva ja jatkuva oppiminen ei ole vielä yleistä	Oppiminen sidottua täydennyskoulutuksiin ja mentorointiin

Koulutuksen reagointinopeus on hidas	Oppilaitosten ja yritysten yhteistyö ei vielä riittävästi vaikuta sisältöihin
Digitaaliset ja vihreät taidot eivät ole kaikkien perusosaamista	Usein vain asiantuntijatasolla, eivät sisälly koko henkilöstön oppimiseen
Standardit ja sääntely (ISO, CE) hallitaan, mutta ekosuunnittelu ei ole vakiintunutta	Vastuullisuustaidot hajanaisia ja yrityskohtaisia

Taulukko 2. Osaamisen ja koulutuksen nykytilanne (ChatGPT 4.0).

c) Mitä askelia, politiikkoja, rakenteita ja yhteistyömalleja tarvitaan?

Askel	Kuvaus
1. Ennakoivat osaamiskartoitukset osaksi koulutuksen suunnittelua	Esimerkiksi ESCO-pohjaisia arviointeja käytetään suunnittelun ja rahoituksen lähtökohtana
2. Modulaariset, työelämälähtöiset koulutusmallit	Joustavat täydennysrakenteet, jatkuva oppiminen osaksi työn arkea
3. Osaamisen tunnistamisen järjestelmät	Open badge -mallit, digitaaliset osaamisportfoliot
4. Oppilaitos–yritysekosysteemit	Kumppanuus ei ole enää hanke, vaan pysyvä toimintamalli
5. Teknologia-avusteisen oppimisen pilotit	Tekoäly, VR/AR-simulaatiot, datalla ohjattu osaamisen kehitys
6. Kestävyytavoitteet sisällytetään osaamistavoitteisiin	Kaikilla aloilla huomioidaan kiertotalous, energiatehokkuus, vastuullisuus
7. Muotoiluajattelu ja systeemisyys osaksi opetussuunnitelmia	Kokonaisuuksien ymmärrys ja yhteiskehittäminen tulevat yhä tärkeämmiksi

Taulukko 3. Toimenpiteiden ja yhteistyömallien määrittelyä (ChatGPT 4.0).

Liite 20. Tredun koulutussuunnittelun Tuotekortti

Orava H. 2025. Ideasta tuotteeksi-projekti. Tredu:

”Tuotekortti – se on enemmän kuin lomake – se on oivallusten työkalu, suunnittelun selkeyttäjä ja viestinnän moottori”, hankepöytäkirja, Tredu 2025, Ideasta tuotteeksi -projekti

Hanna Oravan haastattelulitteroinnista tehty raportti (Chat GPT)

Yhdessä asiakkaiden kanssa laadittu tuotekortti varmistaa koulutuksen osuvuuden.

- Työelämän ääni mukana alusta alkaen
- Vahvistaa asiakaslähtöisyyttä ja vaikuttavuutta
- Konkretisoi: mitä tehdään, miten, miksi ja kenelle

”Yhteinen keskustelu kirkasti koko idean – nyt koulutuksella on selkeä suunta!”

Kortti avaa tilaa aidolle yhteiskehittämiselle.

- Konkretisoi koulutuksen ytimen, luo yhteistä ymmärrystä
- Tuo esiin työelämän tarpeet

”Kortti toi keskusteluun yhteisen kielen ja fokuksen – ei enää epäselvyyksiä.”

Työkalu suunnitteluun – ja kompassi toteutukseen

- Kortti tukee suunnittelun jokaista vaihetta.
- Auttaa dokumentoinnissa ja muistissa pysymisessä
- Varmistaa tiedon jakamisen kaikille tiimin sisällä
(esim. Teams –kirjasto) *”Aina voi palata korttiin – se näyttää suunnan, jos reitti ei ole selvä”*

Markkinoinnin tukena

- Kortista viestit suoraan esitteisiin ja verkkosivuille.

- Säästää aikaa
- Tekee markkinoinnista yhtenäistä
- Nostaa koulutuksen houkuttelevuutta, *”Helpottaa myyntiä ja herättää kiinnostuksen.”*

	<h2>Tuotekortti</h2> <p>Tuotekortti luotu, pvm:</p> <p>Tekijä(t):</p> <p>Päivitykset, pvm ja päivittäjät:</p>
<p>Tutkinto / Tutkinnon osa / Muu koulutus</p> <p>Laajuus: Osaamispisteet / Koulutuksen kesto</p>	
<p>Koulutuksen markkinointinimi</p> <p>*Tekoöly*</p>	

<p>Kohderyhmä: Kenelle koulutus on tarkoitettu, potentiaaliset hakijat *Tekoäly*</p>	
<p>Koulutustuotteen kehittämissä mukana oleva yritys / olevat yritykset?</p> <p>Muut yhteistyökumppanit?</p>	
<p>Tarvekuvaus: Mistä tarve koulutukselle on noussut? Miksi koulutus tarvitaan ja mitä lisäarvoa se tuottaa? *Tekoäly*</p> <p>Hyödyt kohderyhmittäin. *Tekoäly*</p> <p>Mitä hyötyä koulutuksesta on yritykselle?</p> <p>Mitä hyötyä koulutuksesta on osallistujalle?</p> <p>Hyödyt yhteistyökumppaneille, ym.?</p>	
<p>Myyntipuhe, avainsanat: *Tekoäly*</p> <p>Houkutteleva avaus; kookut, johon asiakas tarttuu</p> <p>Selkeä viestintä, asiakkaan kielellä</p> <p>Välitä positiivinen mielikuva.</p> <p>Konkretisoi hyödyt.</p> <p>Kerro ratkaisu.</p>	
<p>Ennakkovaatimukset</p> <p>Työpaikalle</p> <p>Osallistujalle</p> <p>Oppilaitokselle (OMA opettaja, oppisopimusasiantuntija, jne.)</p>	
<p>Koulutuksen alkamis- ja päätty-mispäivä</p>	
<p>Missä koulutus tapahtuu: oppi-misympäristöt, kampukset</p>	

Sisältö: Tutkinnon osat, opiskeltavat asiat, työelämän kanssa yhteisesti sovitut painotukset	
Koulutuksen toteutus: Lähipäivät, verkko-opiskelupäivät, työvaltainen toteutus, jne.	
Osaamisen osoittaminen	
Hinta, alv / Opiskelijamaksu Mitä hinta sisältää?	
Mitä tarvikkeita osallistujan pitää hankkia? (työvaatteet, kirjat, tms.) Suositteluvia materiaaleja?	
Aloituspaikat, lukumäärä	
Millä opiskelijamäärällä koulutus voidaan aloittaa?	
Kuinka koulutukseen hakeudutaan? Mahdolliset valintaan vaikuttavat tiedot?	
Ryhmätunnus, OMA -opettaja	
Aloituspäivän toteutus: missä, mihin aikaan, kuka ottaa vastaan	
Opettajat/kouluttajat	
Lisätietojen antaja	
Koulutuksen markkinointisuunnitelma *Tekoäly* Markkinoinnin kohderyhmät? Markkinoinnin työnjako Asiakkaat Keihin otetaan yhteyttä (niminä)?	

Millä tavalla yhteydenotto toteutetaan?	
Palautteen kerääminen: Miten koulutuksesta kerätään palautetta? Kehittämisehdotukset, asiakkailta nousevat muut tarpeet.	
Muistiinpanoja, selvitettäviä asioita, työnjako, seuraava pala- veri	
Muuta tietoa	
NETTISIVUT: Hakukoneoptimoinnin avainsanat (asiasanat tulevat Staton valikosta)	
NETTISIVUT: Kuvausteksti hakukoneoptimointia varten	
Hakijamäärän tsekkauspäivämäärä ja jatkon suunnittelu Aloitetaanko, markkinoidaanko lisää, siirretäänkö aloitusaikaa, perutaanko koulutus?	

Liite 21. Kehotteet tekoälylle osaamisen ennakoinnin työmenetelmän eri vaiheisiin

Kehotteet eli promptit osaamisen ennakoinnin työmenetelmän eri vaiheisiin:

Kehote 1 tekoälylle (Megatrendit): *“Tee keskeisimpien megatrendien listaus, jotka vaikuttavat teknologiateollisuuteen seuraavan 5 vuoden aikana. Tutki lähteinä teknologiateollisuus ry:n sivustoa (teknologiateollisuus.fi), Suomen itsenäisyyden juhlarahaston sivustoa (sitra.fi) ja suomenkielistä lehdistöä. Sisällytä lähteet hakuihin.”*

Kehote 2 tekoälylle (Trendit): *“Tee kymmenen keskeisimmän trendin listaus, jotka vaikuttavat teknologiateollisuuteen seuraavan 5 vuoden aikana. Tutki lähteinä teknologiateollisuus ry:n sivustoa (teknologiateollisuus.fi), Suomen itsenäisyyden juhlarahaston sivustoa (sitra.fi) ja suomenkielistä lehdistöä. Sisällytä lähteet hakuihin.”*

Kehote 3 tekoälylle (Hiljaiset signaalit): *“Tee kymmenen keskeisimmän hiljaisen signaalin listaus, jotka vaikuttavat teknologiateollisuuteen seuraavan 5 vuoden aikana. Tutki lähteinä teknologiateollisuus ry:n sivustoa (teknologiateollisuus.fi), Suomen itsenäisyyden juhlarahaston sivustoa (sitra.fi) ja suomenkielistä lehdistöä. Sisällytä lähteet hakuihin.”*

Kehote 4 tekoälylle (Haastatteluraportin tekeminen) (Chat GPT 4.0): *Olen tekemässä yrityksen osaamistarvekartoitusta. Tee Yrityksen nimi (yrityksen kotisivun osoite) haastattelulitteroinnista ja muistiinpanoista yhtenäinen kertomus. Otsikoinnit kertomukseen ovat: 1. Yrityksen tausta ja toiminta 2. Toiminnan kehittäminen ja osaamisen ennakointi 3. Asiakasyhteistyö ja kehitystarpeet 4. Tulevaisuuden osaamistarpeet ja kehityssuunnat 5. Rekrytointi ja uuden työvoiman koulutus 6. Yhteenvedo ja tulevaisuuden näkymät*

Lisäksi: haastattelulitterointi ja itse tehdyt muistiinpanot liitteeksi kehoitteeseen

Kehote 5 tekoälylle (Osaamistarpeiden nosto haastatteluraporteista): *Mitä osaamistarpeita tulee haastattelukertomuksessa Yrityksen nimi esiin. Haastattelukertomus liitteenä.*

Lisäksi: Yrityksen haastatteluraportti kehoitteen liitteeksi

Kehote 6 tekoälylle (Osaamistarve-klusteroinnin luominen): *Tässä on lista osaamistarpeista, jotka on kerätty yrityshaastatteluista. Suorita näille hierarkkinen klusterointi (agglomeratiivinen), jossa tavoitteena on ryhmitellä osaamistarpeet niiden sisällöllisen ja semanttisen samankaltaisuuden perusteella. Käytä tarpeen mukaan tekstien embedding-vertailua tai vektori-tilaa. Esitä tulokset **dendrogrammina** (hierarkkinen puukaavio). Lopuksi nimeä muodostuneet klusterit ja anna lyhyt kuvaus siitä, mikä osaamista yhdistää kuhunkin ryhmään.*

Lisäksi: Yritysten osaamistarvelista lisätään liitteeksi kehoitteeseen.

Kehote 7 tekoälylle (Osaamistarpeiden arviointimatriisin luominen): Tee arviointimatriisi perustuen lähteisiin, jotta aikajänne ja osaamisvaatimus saadaan kohdennettua oikein. Arviointimatriisin otsikointi on: Osaamistarve, Aikajänne, Vaativuustaso, Perustelut ja lähde. Käsitellään arviointi seuraavien lähteiden avulla: Tilastokeskus, Osaamistarvekompassi (JOTPA), Opetushallitus ja Vipunen, Työ- ja elinkeinoministeriö: Ammattibarometri, Työvoimabarometri, ELY-keskus/TEM, Suomi.fi, Kansallinen ennakointiverkosto KEV, Suomen itsenäisyyden juhlarahaston SITRA, Pirkanmaan liitto, Tilastokeskus, Kauppakamari Business Tampere, Teknologiateollisuus. Arvioi klusteri X ja sisällytä lähteet perustelusoluun.

Lisäksi: Klusteri X:n listaus kopioituna tekstikenttään.

Kehote 8 tekoälylle (Osaamistarvekartan luominen) yhdelle klusterille kerrallaan: Tässä on luettelo osaamistarpeista (liitteet: Lisäksi). Tee niistä arviointi ESCO-viitekehyksen ja ennakoitiperusteisen osaamisanalyysin pohjalta. Arvioi seuraavat asiat jokaiselle osaamistarpeelle: **ESCO-vastaavuus:** Mikä osaamisalue tai ammattitermi kuvaa osaamistarvetta ESCO-luokituksessa? **Sovellettavuus (1–5):** Kuinka laajasti osaamista voi hyödyntää eri työtehtävissä tai toimialoilla? **Uutuusarvo (1–5):** Kuinka uusi tai kehittyvä osaaminen on työelämässä tai koulutuksessa? **Taitotyyppi:** Onko osaaminen ensisijaisesti tekninen, sosiaalinen vai metakognitiivinen?

Palauta kartta koordinaatistomuodossa, jossa: **X-akseli:** Uutuusarvo (1 = vakiintunut, 5 = uusi osaaminen), **Y-akseli:** Sovellettavuus (1 = kapea käyttöalue, 5 = laaja siirrettävyys), **Pallon väri:** Vaativuustaso (● = erittäin kriittinen, ● = melko kriittinen, ● = vähemmän kriittinen), **Pallon koko:** Osaamistarpeen vaativuus, **Tekstit:** Täydet kuvaukset pinottu siististi, jos osuvat samaan kohtaan

Lisäksi: Liitä valitun klusterin osaamistarvelistaus ja osaamistarvematriisi kehoitteeseen.

Kehote 9 tekoälylle (Osaamistarpeen muutoksen arviointimatriisi): Tee taulukko osaamistarvekartan perusteella osaamisen muuttumisesta ja anna mielipide osaamisesta, joka poistuu uuden osaamisen tultua. Tee arviointi klusterista 1 (liite kehoitteeseen: Osaamistarvematriisi klusteri X). Liitä lähteet taulukon perusteluihin. Käytä lähteinä luotettuja ennakointilähteitä kuten: Vipunen, OPH, JOTPA, SITRA, Cedefop, OECD, ESCO ja Teknologiateollisuus ry.

Kehote 10 tekoälylle (PESTEL-analyysi): Tee PESTEL-analyysi Klusterille 3: Automaatio, digitalisaatio ja robotiikka, käyttäen teknologiapainotteista näkökulmaa. Analyysi auttaa tunnistamaan, millaiset ulkoiset muutosajurit vaikuttavat tämän osaamisalueen kehittymiseen seuraavien 5–10 vuoden aikana.

Ota huomioon osaamistarpeet teknologiateollisuudessa ja erityisesti pk-yritysten näkökulma. Käytä PESTEL-kehikkoa (Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal) ja

arvioi jokaisen osa-alueen kohdalla: Mitkä ovat keskeiset muutosajurit? Miten ne vaikuttavat osaamistarpeisiin ja koulutukseen? Miksi ne ovat erityisen merkittäviä juuri tässä klusterissa?

Lisäksi: Liitteeksi (esimerkki: klusteri 3) Osaamistarpeiden arviointimatriisi

Kehote 11 tekoälylle (Muutosajurien arviointimatriisi): Tässä on PESTEL-analyysi, joka kuvaa poliittisia, taloudellisia, sosiaalisia, teknologisia, ekologisia ja lainsäädännöllisiä ilmiöitä. Laadi analyysin perusteella lista keskeisistä muutosajureista (change drivers), jotka vaikuttavat tulevaisuuden kehitykseen 5–10 vuoden aikajänteellä.

Kullekin muutosajurille: Anna nimi; Kuvaa lyhyesti sen sisältö; Arvioi ajurin vaikutuksen suunta (kasvava / vähenevä / epävarma); Arvioi ajurin **vaikutusvoima** (heikko / kohtalainen / voimakas); Lisää perustelu arviointiin

Lisäksi: Liitä arvioitavan klusterin PESTEL-analyysi liitteeksi.

Kehote 12 tekoälylle (Muutosajurien vaikutuspolun visualisointi): Tässä on lista muutosajureista, jotka on tunnistettu PESTEL-analyysin pohjalta (lisää liitteeksi halutun klusterin muutosajurimatriisi). Laadi vaikutuspolku, joka kuvaa loogisesti ja ymmärrettävästi: Miten kukin muutosajuri vaikuttaa toimintaympäristöön tai työelämän vaatimuksiin? Mihin konkreettisiin osaamistarpeisiin nämä muutokset johtavat?; Millaisia koulutuksellisia tai organisatorisia toimenpiteitä tarvitaan vastaukseksi?; Esitä tulos kolmiportaisessa rakenteessa: Ajuri → Osaamistarve → Koulutuksellinen tai strateginen toimenpide

Lisäksi: Liitä arvioitavasta klusterista tuotettu muutosajurien arviointimatriisi liitteeksi.

Kehote 13 tekoälylle (Skenaarioiden luominen) klusterit 1–6 yhdessä: Muodosta PESTEL-analyysien ja Muutosajurianalyysien pohjalta kolme erilaista teknologiateollisuus painotteista osaamistarpeen muutoksen skenaariota, jotka kuvaavat mahdollisia tulevaisuuksia aikajänteellä 5–10 vuotta.

Jatkuvuusskenaario – Mitä tapahtuu, jos kehitys jatkuu nykyisellään?

Muutosskenaario – Mitä tapahtuu, jos työelämässä tapahtuu nopeita muutoksia?

Disruptiivinen skenaario – Mitä tapahtuu, jos odottamattomat tekijät vaikuttavat voimakkaasti osaamistarpeisiin?

Lisäksi: Liitteeksi yhdistetyt taulukot: pestel-analyysit ja muutosajurien arviointimatriisit klustereista 1–6.

Kehote tekoälylle 14 (Backcastingin luominen) on tehty kahdessa vaiheessa:

Vaihe 1: *Tehdään backcasting menetelmällä teknologiateollisuuden toivottu tila vuonna 2035: "Vuonna 2035 suomalainen teknologiateollisuus on kestävä kilpailukyvyyn ja osaamisen edelläkävijä, jossa digitaalisuus, automaatio ja vihreä teknologia ovat saumattomasti integroituneet tuotantoon ja liiketoimintaan.*

Alan yritykset toimivat ketterissä ekosysteemeissä yhdessä oppilaitosten ja tutkimusorganisaatioiden kanssa. Työyhteisöt ovat monimuotoisia, osaamiseltaan monialaisia ja oppimiskyvyltään resilienssejä.

Osaamisen kehittäminen on jatkuvaa, personoitua ja teknologia-avusteista – jokaisella työntekijällä on selkeä polku osaamisen päivittämiseen. Koulutus on ennakoivaa, työelämälähtöistä ja joustavaa, ja se reagoi nopeasti muuttuviin osaamistarpeisiin.

Tuotanto on energiatehokasta ja vastuullista, ja kestävä kehityksen periaatteet näkyvät niin suunnittelussa, valmistuksessa kuin alihankintaketjuissa."

Tekoälylle on tulevaisuusvision jälkeen annettu kysymyksinä backcasting-kuvauksen luomiseksi seuraavat kysymykset sekä liitteeksi syötetty *Osaamisen muutostarpeet – ESCO-analyysi* klustereista 1–6.

Vaihe 2: *Mitä tämä visio edellyttää koulutukselta ja osaamiselta?*

Missä ollaan nyt?

Mitä askelia, politiikkoja, rakenteita ja yhteistyömalleja tarvitaan, jotta tämä visio saavutetaan?

Lisäksi: Liitä vaiheen 2 kysymyksen yhteyteen tekoälylle ESCO-analyysin osaamisen muutostarvematriisit klustereista 1–6.

Kehote 15 tekoälylle (Business Model Canvas -mallin luominen): *Tee Business Model Canvas -analyysi osaamistarpeen pohjalta koulutusohjelman tuotteistamiseksi.*

Hyödynnä liitteenä olevia backcasting-tuloksia (liitteeksi backcasting) ja ESCO-osaamistarpeen muutosarviointia (liitteeksi ESCO-osaamistarpeen muutosarviointi Klusterit 1–6) ja valitse yksi tunnistettu osaamistarve (esim. automaatio, digitalisaatio tai robotiikka).

Mallinna koulutusohjelma siten, että se vastaa tähän tarpeeseen teknologiateollisuuden kontekstissa.

Käytä seuraavia vaiheita BMC:n rakentamiseen:

Asiakassegmentit: *Kenelle koulutus on suunnattu? Määrittele selkeästi kohderyhmät (toimialat, henkilöstöryhmät, työtehtävät, opiskelijat).; Mieti, kenelle koulutus tuottaa merkittävintä arvoa?*

Arvolupaus: *Mikä on koulutuksen ydinlupaus asiakkaalle? Mikä konkreettinen hyöty tai muutos syntyy asiakkaalle?; Varmista, että arvolupaus vastaa tunnistettua osaamistarvetta ja kohderyhmän todellisia haasteita.*

Kanavat: *Miten koulutus tavoittaa asiakkaat? Valitse jakelukanavat: verkko, työpajat, työpäikällä tapahtuva oppiminen, hybridiratkaisut.; Kanavien on oltava saavutettavia ja asiakkaalle käytännöllisiä.*

Asiakassuhteet: Miten asiakkuuksia ylläpidetään ja kehitetään? Millä tavoilla rakennetaan jatkuvuutta (yhteiskehittäminen, palaute, ohjaus)?; Suhteiden tulee tukea oppimista ja pitkäjänteistä yhteistyötä.

Tulovirrat: Mistä koulutukselle syntyy rahoitus? Maksulliset palvelut, hankerahoitus, jatkuva koulutus, tutkintokoulutus?; Arvioi realistisuus ja kestävä toiminnan mahdollisuus.

Keskeiset resurssit: Mitä resursseja koulutus tarvitsee? Kouluttajat, teknologiat, tilat, verkostot?

Varmista, että resurssit tukevat osaamisen kehittämistä laadukkaasti.

Keskeiset toiminnot: Mitkä ovat ydintehtävät koulutusratkaisun toteuttamisessa? Sisältösuunnittelu, pedagoginen toteutus, kumppaninyhteistyö, arviointi?; Nämä toiminnot muodostavat koulutuksen selkärangan.

Keskeiset kumppanit: Ketkä tukevat koulutuksen toteutusta? Yritykset, oppilaitokset, teknologiatoimittajat, asiantuntijat?; Kumppanuudet vahvistavat koulutuksen vaikuttavuutta ja työelämärelevanssia.

Kustannusrakenne: Mistä kustannukset muodostuvat? Henkilöstö, alihankinta, järjestelmät, materiaalit, hallinto?; Arvioi, mitkä kuluerät ovat välttämättömiä ja missä voidaan tehostaa.

Lisäksi: Liitä backcasting-tulokset ja ESCO-osaamistarpeen muutosarviointimatriisit klusterit 1–6.

Kehote 16 tekoälylle (Koulutustuotekortti): Laadi tuotekortti koulutusohjelmasta, joka vastaa tunnistettuun osaamistarpeeseen teknologiateollisuudessa (valitse esim. automaatio, laadunhallinta, viestintä, vihreä tuotanto jne. ja liitä ESCO-osaamisen muutosarviointi ja backcasting-tulokset).

Käytä tuotekortin laatimisessa seuraavaa rakennetta:

Kohderyhmä; Kenelle koulutus on suunnattu? (Toimiala, henkilöstöryhmät, työtehtävät, opiskelijat); Tarvekuvaus; Mikä on koulutuksen taustalla oleva osaamistarve? Perustelee se esimerkiksi työelämätiedon, PESTEL-, ESCO- tai backcasting-analyysin pohjalta.

Hyödyt: Mitä konkreettista arvoa koulutus tuottaa eri sidosryhmille: Yrityksille, Osallistujille, Yhteistyökumppaneille

Koulutuksen sisältö: Keskeiset sisällöt, teemat ja opintojaksot – mitä opetetaan ja miten.

Osaamisen osoittaminen: Miten osallistuja osoittaa osaamisensa (esim. tehtävät, projektit, näytöt, portfolio).

Lisäksi: Liitä kehoitteeseen klusteri 3:n Business Model Canvas, ESCO-osaamistarpeen muutosarviointimatriisi (klusteri 3) ja backcasting-tulokset.