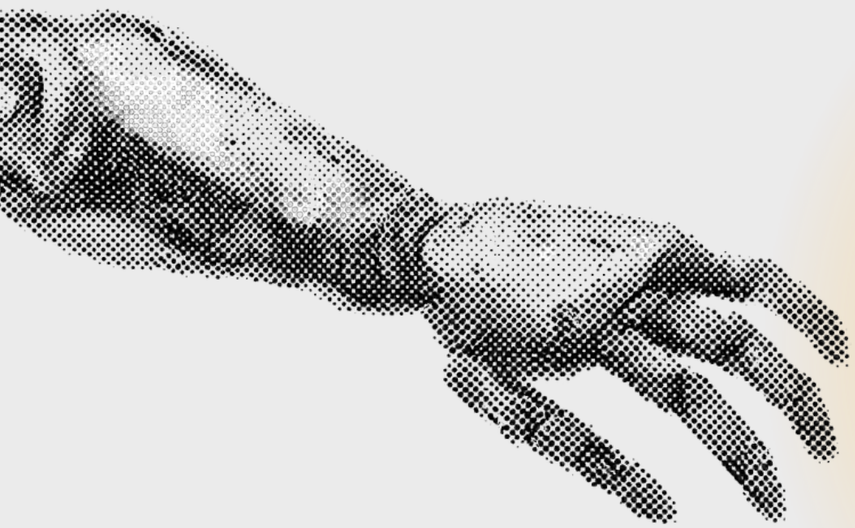
ROBOTIIKKAKASKENAARIOT 2040





HANKKEEN TULOKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET 9/2026

Miten Suomi voi hyödyntää robotiikkaa niin, että se lisää tuottavuutta, parantaa työn laatua ja tukee työntekijöiden hyvinvointia?

DEMOS HELSINKI / SITRA / Teknologiateollisuus / Työterveyslaitos / TEK / SAK / Teollisuus liitto / KT Kunta-työnantajat

YHTEISTYÖSSÄ

DEMOS HELSINKI

Teknologiateollisuus

TEK

SAK

SITRA

Teollisuus liitto

Työterveyslaitos

KT Kunta- ja hyvinvointialuetyönantajat

Demos Helsinki: Johannes Mikkonen, Ira Nääppä, Rita Latikka, Julia Jousilahti & Eero Toivonen

Kunta- ja hyvinvointityönantajat: Niilo Hakonen

Teknologiateollisuus: Ville Peltola

Teollisuusliitto: Anu-Hanna Anttila

Tekniikan akateemiset: Mikko Särelä

Työterveyslaitos: Teppo Valtonen, Päivi Husman

SAK Suomen Ammattiliittojen Keskusjärjestö: Juha Antila

SITRA Suomen itsenäisyyden juhlarahasto: Jukka Vahti

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ: ROBOTIIKAN TULEVAISUUS RATKAISTAAN NYT 5

2. MITÄ SUOMEN PITÄISI TEHDÄ? HANKERYHMÄN YHTEISIÄ PÄÄTTÄJILLE KOHDISTETTUJA SUOSITUKSIA ENSI HALLITUSKAUDELLE 8

3. MITÄ MEIDÄN PITÄISI VIELÄ PÄÄTTÄÄ? SEITSEMÄN VÄITETTÄ: POLIITTISIA JÄNNITTEITÄ JA VALINTOJA, JOIHIN SUOMEN TULEE OTTAA KANTAA ENSI HALLITUSKAUDELLA, JOISTA EI OLE VIELÄ YHTEISTÄ YMMÄRRYSTÄ 17

4. MILLAISIA KEHITYSKULKUJA ROBOTIIKAN TULEVAISUUTEEN LIITTYY? NELJÄ MAHDOLLISTA SUOMEA VUONNA 2040 25

LIITTEET

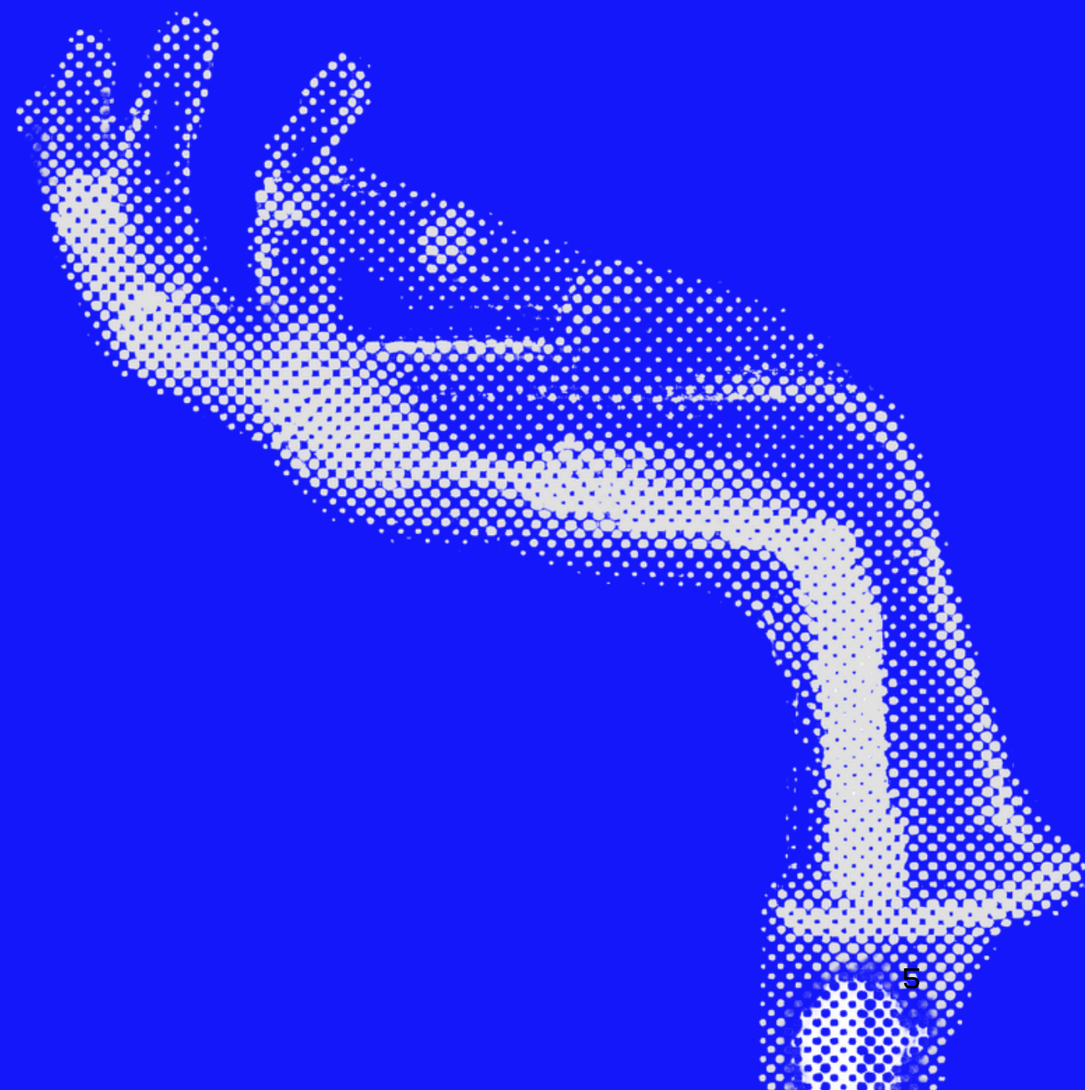
LIITE 1: HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT JA RAJAUS 32

LIITE 2: TOIMINTAYMPÄRISTÖANALYYSI 35

LIITE 3: SKENAARIOT KOKONAISUUDESSAAN 38

LIITE 4. AINEISTOT JA MENETELMÄT 53

TIIVISTELMÄ: ROBOTIIKAN TULEVAISUUS RATKAISTAAN NYT



Robotiikan tulevaisuus Suomessa riippuu teknologian kehitysvauhdin lisäksi siitä, miten Suomi johtaa ja sääntelee teknologiapolitiikkaa, järjestää käyttöönoton, uudistaa osaamista ja ottaa työntekijät mukaan muutokseen. Yhtä tärkeää on tietää, miten robotiikan hyödyt ja haitat jakaantuvat.

MITÄ SUOMEN PITÄISI TEHDÄ?

1. Vahvistaa teknologiapolitiikan strategista johtamista.
Valtioneuvosto määrittelee hallituskauden alussa selkeät vastuut tekoälyä, robotiikkaa ja muita strategisia teknologioita koskevan politiikan poikkihallinnollisesta johtamisesta.

2. Määritellä digi- ja robotiikkasuvereniteetin tavoitetaso.
Valtioneuvosto määrittelee vuoden 2028 loppuun mennessä Suomen digi- ja robotiikkasuvereniteetin tavoitetason. Siinä linjataan, mitkä kriittiset kyvykkyydet Suomen on hallittava itse.

3. Selkeyttää robotisaatioon ja tekoälyyn liittyvää lainsäädäntöä.
Ministeriöt käyvät oikeusministeriön johdolla vuoden 2028 loppuun mennessä läpi robotiikkaan ja tekoälyyn liittyvän kansallisen lainsäädännön: Ne täsmentävät itsenäisesti toimivien ja oppivien järjestelmien vastuut ja luvituksen niissä kysymyksissä, jotka jäävät kansallisesti ratkaistaviksi.

4. Vakiinnuttaa osallistava robotiikan käyttöönotto työpaikoilla.
Työ- ja elinkeinoministeriö käynnistää vuoden 2028 loppuun mennessä suosituksen ja oppimisverkoston osallistavasta robotiikan käyttöönotosta. Työntekijät osallistuvat robotiikan suunnitteluun, kehittämiseen ja käyttöönottoon, ja jokaiseen käyttöönottoon liitetään suunnitelma osaamisen kehittämisestä.

aSosiaali- ja terveysministeriö valmistelee vuoden 2028 loppuun mennessä hyvinvointialueille investointitukiohjelman ja tuetun käyttöönottopolun, jotka ulottuvat vuoteen 2035. Tuki kohdistetaan teknologioihin ja toimintatapoihin, jotka on yhtenäisellä arviointimenettelyllä todettu kustannusvaikuttaviksi ja toimiviksi.

6. Turvata aikuiskoulutuksen rahoitus ja vahvistaa työn ohessa oppimista.
Seuraava hallitus turvaa hallitusohjelmassaan aikuiskoulutuksen pysyvän rahoituksen ja siirtää painopistettä lyhytmuotoiseen, työn ohessa suoritettavaan oppimiseen ja pienempiin osaamiskokonaisuuksiin. Samalla turvataan tutkintopolut niille, joilla ei ole toisen asteen ammatillista tutkintoa.

7. Seurata robotiikan vaikutuksia työntekijöihin, työyhteisöihin ja palvelujen käyttäjiin.
Sosiaali- ja terveysministeriö käynnistää hallituskauden aikana pysyvän seurannan robotiikan vaikutuksista työntekijöihin, palvelujen käyttäjiin, työyhteisöihin sekä ihmisen ja koneen työnjakoon ja vuorovaikutukseen. Seuranta tuottaa tietoa myös siitä, miten hyödyt ja haitat jakautuvat eri ryhmien välillä. Ensimmäisen seurantakierroksen pohjalta seuranta laajenee robotiikan yhteiskunnallisiin vaikutuksiin.

MISTÄ MEIDÄN PITÄÄ VIELÄ PÄÄTTÄÄ?

Skenaariot nostavat esiin myös poliittisia valintoja, joihin ei ole yhtä yhteistä vastausta. Seuraavat väitteet tekevät näkyviksi kysymyksiä, joihin Suomen on otettava kantaa robotisaation edetessä.

1. Suomen pitäisi käyttää robotiikkaa määrätietoisesti ihmistyön korvaamiseen: työvoimapulan oloissa työpaikkojen säilyttäminen ei voi olla robotisaation tavoite.

2. Suomen pitäisi nostaa teknologiapolitiikka omaksi ohjauskerrokseksi valtioneuvostossa ja antaa sille selkeä ministerivastuu, vaikka se tarkoittaa valtaa harvemmille.

3. Suomen ei pidä tavoitella robotiikassa teknologista omavaraisuutta, vaan valittava, mitkä riippuvuudet se hallitsee itse ja mitkä hyväksyy.

4. Robotisaation työterveyspolitiikan painopiste pitäisi siirtää fyysisistä riskeistä työn psykologisiin vaikutuksiin.

5. Valtion pitää puuttua aktiivisesti robotiikan tuottavuushyötyjen jakautumiseen.

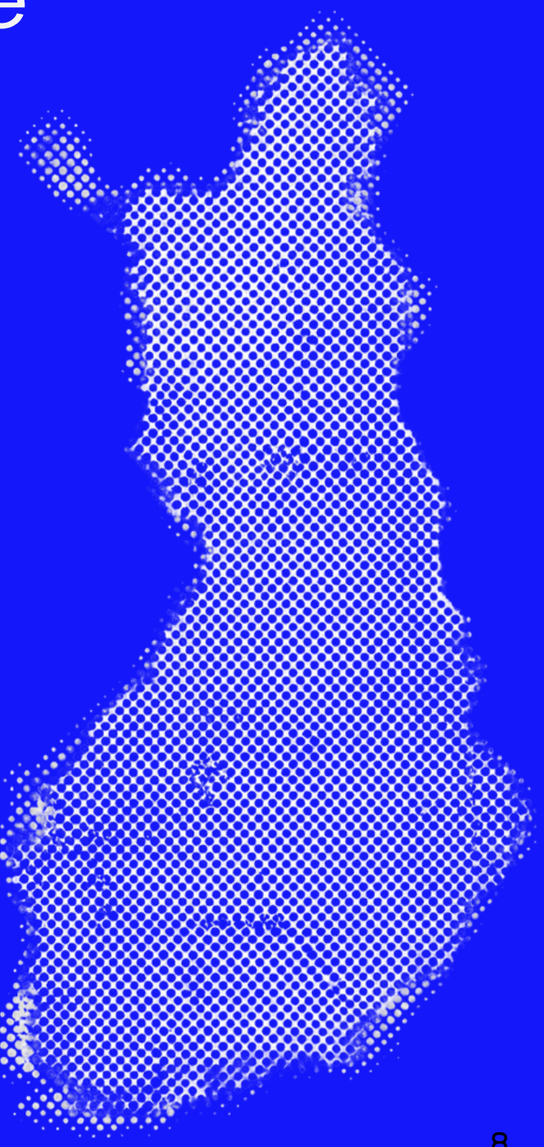
6. Yhteiskunnassa pitää määritellä tehtävät, jotka säilytetään ihmistyönä, vaikka robotti pystyisi tekemään ne tehokkaammin.

7. Jos teknologian käyttöönotto johtaa irtisanomisiin, työnantajan pitäisi kantaa nykyistä suurempaa taloudellista vastuuta työntekijöiden uudelleenkoulutuksesta ja toimeentulosta.

Robotiikan murroksen lopputulos ei määräydy teknologiasta, vaan siitä, miten Suomi päättää ottaa teknologian käyttöön.

2. MITÄ SUOMEN PITÄISI TEHDÄ?

Hankeryhmän yhteisiä päättäjille kohdistettuja suosituksia ensi hallituskaudelle



TAVOITETILA

Lähtökohtamme on, että robotisaation suunta ei määräydy teknologiasta itsestään, vaan siihen vaikuttavat merkittävästi myös lähivuosina tehtävät poliittiset ja yhteiskunnalliset valinnat.

Tavoitteena on Suomi, jossa robotiikka ja fyysinen tekoäly vahvistavat samanaikaisesti työn tuottavuutta, työn laatua ja työhyvinvointia.

Robotiikan murroksella tarkoitetaan erityisesti tekoälyn fyysisiä ilmentymiä eli robotteja, jotka tuovat tekoälyn digitaalisesta ympäristöstä fyysiseen maailmaan havaitsemaan, päättelemään ja toimimaan vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa, perinteisempien ohjelmoitavien robottien rinnalla (EIC Work Programme 2026).

Tämän murroksen jälkeen haluamme, että Suomi on maa, jossa teknologinen kehitys näkyy sekä korkeampana tuottavuutena että parempana työelämänä. Robotiikkaa hyödynnetään laajasti ja turvallisesti ja ihmisillä sekä organisaatioilla on kyky sopeutua muutokseen. Robotiikan hyödyt ulottuvat laajasti yhteiskuntaan.

TOIMENPIDESUOSITUKSET

TEKNOLOGIAPOLITIIKKA

Teknologiapolitiikan ohjaus jakautuu usealle ministeriölle, ja linjaukset syntyvät hallituskauteen sidottuina strategioina, joiden toimeenpano katkeaa vaalien myötä. Koordinaatiorakenteilta puuttuu kyky priorisoida ja kohdentaa resursseja hallinnonalojen välillä, mikä näkyy heikkona ennakkovaikuttamisena EU-politiikkaan sekä päällekkäisyytenä hallinnonalat läpäisevässä teknologisessa murroksessa.

TOIMENPIDESUOSITUS 1:

Valtioneuvosto vahvistaa hallituskauden alussa teknologiapolitiikan strategista johtamista ja määrittelee selkeät vastuut tekoälyä, robotiikkaa ja muita strategisia teknologioita koskevan politiikan poikkihallinnollisesta johtamisesta.

ROBOTISAATION EDELLYTYKSET: SÄÄNTELY JA SUVERENITEETTI

Robotiikan kriittiset osat, kuten komponentit, ohjausjärjestelmät, alustat, päivitykset ja laskentakapasiteetti, tulevat suurelta osin Euroopan ulkopuolelta, ja niiden saatavuus on alttiina kauppapoliittisille ja geopoliittisille muutoksille. Suomessa ei ole poliittisesti määritelty, mistä kyvykkyyksistä on pidettävä itse kiinni ja missä riippuvuus on hyväksyttävä, joten hankinnat ja investoinnit ratkaistaan tapauskohtaisesti ilman yhteistä tavoitetasoa.

TOIMENPIDESUOSITUS 2:

Valtioneuvosto määrittelee vuoden 2028 loppuun mennessä Suomen digi- ja robotiikkasuvereniteetin tavoitetason. Siinä linjataan, mitkä kriittiset kyvykkyydet Suomen on hallittava itse.ja millaiset teknologiariippuvuudet voidaan hyväksyä tai hallita muilla keinoin.

ROBOTISAATION EDELLYTYKSET: SÄÄNTELY JA SUVERENITEETTI

Robotiikkaa koskevat vaatimukset ovat hajallaan kone-, tuoteturvallisuus-, työturvallisuus-, liikenne-, lääkinnällisten laitteiden, tekoäly- ja tietosuojasääntelyissä. Sääntelyn kerrokset ovat eri-ikäisiä, ja niitä aletaan soveltaa eri aikoina. Lisäksi EU:n sääntely ei yleensä määrää, mitä teknologiaa käytetään, vaan asettaa yleiset säännöt ja vaatimukset, joita eri teknologioiden on noudatettava. Yksittäisiä teknologiaratkaisuja koskevat oikeudelliset vaatimukset ja käytännön menettelyt jäävät siksi tulkinnanvaraisiksi, mikä nostaa käyttöönoton kustannuksia ja jättää kokeilut pilottivaiheeseen.

TOIMENPIDESUOSITUS 3:

Ministeriöt käyvät yhdessä oikeusministeriön johdolla vuoden 2028 loppuun mennessä läpi robotiikkaan ja tekoälyyn kytkeytyvän lainsäädännön ja täsmentävät, miten vastuut ja luvitus määräytyvät itsenäisesti toimivissa ja oppivissa järjestelmissä, jotta robotiikkaa kehittävä toimija tietää ennakolta, mitä vaatimuksia sen toimintaan sovelletaan.

Selvityksessä erotetaan EU-oikeuden suoraan sääntelemät kysymykset niistä, joissa Suomella on kansallista liikkumavaraa. Kansallisen liikkumavaran alueilla arvioidaan lainsäädännön täsmentämistarpeet. EU-oikeuden alueilla valvontaviranomaiset julkaisevat ei-sitovia soveltamisohjeita ja suosituksia, jotka sovitetaan yhteen EU-tason suuntaviivojen kanssa. Avoimet tulkintakysymykset Suomi vie aktiivisesti EU-tason koordinaatioelimiin.

KÄYTTÖÖNOTTO TYÖPAIKOILLA JA SOTE-SEKTORILLA

Robotiikkaa otetaan usein käyttöön “ylhäältä alaspäin” ilman työntekijöiden osallistumista, jolloin työtavat jäävät helposti ennalleen ja hankittu teknologia vajaakäytölle. Sote-sektorilla rajalliset investointimahdollisuudet ja hajanaiset hankinnat jättävät vaikuttavaksi todetun teknologian yksittäisiin pilotteihin.

TOIMENPIDESUOSITUS 4:

Työ- ja elinkeinoministeriön tulee vuoden 2028 loppuun mennessä laatia suositus osallistavan robotiikan käyttöönotosta ja käynnistää sitä tukeva oppimisverkosto, jonka tavoitteena on, että työntekijöiden osallistumisesta tulee vakiintunut käytäntö. Käytännössä tämä tarkoittaa, että työntekijät ovat mukana robotiikkaratkaisujen suunnittelussa, kehittämisessä ja käyttöönottoa koskevassa päätöksenteossa, ja että käyttöönottoon liitetään aina suunnitelma työntekijöiden koulutuksesta ja osaamisen kasvattamisesta.

TOIMENPIDESUOSITUS 5:

Sosiaali- ja terveysministeriö valmistelee vuoden 2028 loppuun mennessä hyvinvointialueille robotiikan hyödyntämisen mahdollistavan investointitukiohjelman ja tuetun käyttöönottopolun, jotka ulottuvat vuoteen 2035. Tuki kohdistetaan teknologioihin ja toimintatapoihin, jotka on koordinoidulla arviointimenettelyllä todettu kustannusvaikuttaviksi ja toimiviksi.

OSAAMINEN

Osaamistarpeet muuttuvat nopeammin kuin koulutusjärjestelmä ehtii vastata niihin. Tutkintopainotteinen aikuiskoulutus sekä jatkuvan oppimisen epävakaa rahoitus ja tarjonta vaikeuttavat erityisesti niiden työntekijöiden osaamisen uudistamista, joiden työ muuttuu ensimmäisenä tai joiden osaamisessa on puutteita. Työn ohessa suoritettavan lyhytmuotoisen koulutuksen tarjonta on usein määräaikaisen rahoituksen varassa, mikä vaikeuttaa pitkäjänteisten koulutuspolkujen rakentamista. Osaamisen kehittämisen kustannukset jäävät herkästi oppijalle itselleen. Seurauksena muutoksen kustannukset kasaantuvat niille työntekijöille ja aloille, joilla on vähiten mahdollisuuksia varautua siihen itse.

TOIMENPIDESUOSITUS 6:

Seuraava hallitus turvaa hallitusohjelmassaan aikuiskoulutuksen rahoituksen pysyvyyden ja siirtää painopistettä lyhytmuotoiseen, työn ohessa suoritettavaan oppimiseen sekä pienempiin osaamiskokonaisuuksiin. Samalla turvataan tutkintopolut niille, joilta puuttuu toisen asteen ammatillinen tutkinto. Käytännössä tämä tarkoittaa, että aikuiskoulutuksen perus- ja lisämoduuleja tarjotaan räätälöidysti sekä yksittäisille työntekijöille että kokonaisille työpaikoille, jolloin sama osaamiskokonaisuus voidaan suorittaa joko omaehtoisesti tai työnantajan kanssa yhdessä sovittuna työpaikkakohtaisena kokonaisuutena.

VAIKUTUSTEN SEURANTA JA TIETOPOHJA

Robotiikan vaikutuksista työn kuormittavuuteen, työyhteisöihin ja palvelujen käyttäjiin ei kerry systemaattista tietoa päätöksenteon tueksi. Arvioinnit tehdään hanke kerrallaan ja usein ilman lähtötason mittausta. Työpaikkojen työsuojelussa ei myöskään välttämättä ole riittäviä valmiuksia tunnistaa ja arvioida robotisaation psykososiaalisia vaikutuksia. Päätökset teknologian laajentamisesta tehdään siksi usein ilman riittävää tietoa aiempien käyttöönottojen vaikutuksista.

TOIMENPIDESUOSITUS 7:

Sosiaali- ja terveysministeriö koordinoi ja rahoittaa hallituskauden aikana robotiikan psykososiaalisten ja työyhteisövaikutusten pysyvän seurannan, joka kattaa sekä työntekijät että palvelujen käyttäjät. Sosiaali- ja terveysministeriö ja Työterveyslaitos kehittävät osana seurantaa työpaikkojen työsuojelutoimijoille arviointimenetelmiä ja koulutusta, joiden avulla robotisaation psykososiaaliset vaikutukset voidaan tunnistaa ja arvioida järjestelmällisesti osana työpaikkojen riskien arviointia. Työpaikoilla kerättävää tietoa hyödynnetään myös valtakunnallisessa seurannassa.

Sosiaali- ja terveysministeriö koordinoi ja rahoittaa hallituskauden aikana robotiikan psykososiaalisten ja työyhteisövaikutusten pysyvän seurannan, joka kattaa sekä työntekijät että palvelujen käyttäjät. Sosiaali- ja terveysministeriö ja Työterveyslaitos kehittävät osana seurantaa työpaikkojen työsuojelutoimijoille arviointimenetelmiä ja koulutusta, joiden avulla robotisaation psykososiaaliset vaikutukset voidaan tunnistaa ja arvioida järjestelmällisesti osana työpaikkojen riskien arviointia. Työpaikoilla kerättävää tietoa hyödynnetään myös valtakunnallisessa seurannassa.

Seuranta ulotetaan myös ihmisen ja koneen väliseen työnjakoon ja vuorovaikutukseen. Siinä selvitetään, mukautuvatko robotiikkaratkaisut ihmisten työn tarpeisiin vai joutuvatko työntekijät mukautumaan koneisiin, ja miten työnjako työntekijöiden, koneiden ja työyhteisön muiden toimijoiden välillä muodostuu käytännössä. Seuranta tuottaa tietoa myös siitä, miten robotiikan hyödyt ja haitat jakautuvat eri ryhmien kesken.
Ensimmäisen seurantakierroksen pohjalta seurantaa laajennetaan robotiikan yhteiskunnallisiin vaikutuksiin, joita voidaan tutkia esimerkiksi yhtenä strategisen tutkimuksen teemana.

ROBOTIIKAN TULEVAISUUS RATKAISTAAN NYT: VIISI JOHTOPÄÄTÖSTÄ

01 MUUTOSTA ON JOHDETTAVA

Teknologiapolitiikan ohjaus on hajallaan useilla ministeriöillä, ja linjausten toimeenpano katkeaa vaalien myötä. Suomi tarvitsee vahvan teknologiapoliittisen koordinaation.

02 RIIPPUVUUDEN ON VALITTAVA TIETOISESTI

Robotiikan kriittiset osat tulevat suurelta osin Euroopan ulkopuolelta, eikä Suomessa ole määritelty, mistä kyvykkyyksistä pidetään itse kiinni. Hajanainen ja tulkinnanvarainen sääntely jättää kokeilut pilottivaiheeseen.

03 KÄYTTÖÖNOTTO JÄÄ USEIN PUOLITIEHEN

Kun robottien käyttöönotto työpaikoilla tehdään ilman työntekijöiden todellista osallisuutta käytön suunnitteluun ja päätöksentekoon, työtavat eivät muutu optimaalisesti, eikä teknologian mahdollisuuksia hyödynnetä täysimääräisesti.

04 HYÖDYT EIVÄT JAKAUDU ITSESTÄÄN

Muutoksen kustannukset kasaantuvat niille, joilla on vähiten mahdollisuuksia varautua, ja aikuiskoulutus tavoittaa heidät huonosti. Tuottavuushyötyjen ja kustannusten jakamisesta tarvitaan poliittisia päätöksiä.

05 PSYKOSOSIAALISET VAIKUTUKSET ON KATVEALUE

Robotiikan vaikutuksista työn kuormittavuuteen, työyhteisöihin ja palvelujen käyttäjiin ei kerry systemaattista tietoa. Siksi käyttöönottoja laajennetaan tietämättä, mitä aiemmat käyttöönotot tuottivat.

3. MITÄ MEIDÄN PITÄISI VIELÄ PÄÄTTÄÄ?

Poliittisia jännitteitä ja valintoja, joihin Suomen tulee ottaa kantaa ensi hallituskaudella, joista ei ole vielä yhteistä ymmärrystä

01. TEKNOLOGIAPOLITIIKAN STRATEGISTA PÄÄTÖSVALTAA PITÄISI KESKITTÄÄ VALTIONEUVOSTOSSA, VAIKKA SE VÄHENTÄISI MINISTERIÖIDEN ITSENÄISTÄ PÄÄTÖSVALTAA.

Robotiikka, tekoäly ja muut strategiset teknologiat vaikuttavat samanaikaisesti teollisuuspolitiikkaan, työmarkkinoihin, turvallisuuteen, koulutukseen ja julkiseen talouteen. Nykyinen vastuu teknologiapolitiikasta jakautuu useille ministeriöille ja toimijoille, mikä vaikeuttaa pitkäjänteistä priorisointia ja toimeenpanoa. Suomen pitäisi nostaa teknologiapolitiikka politiikan ytimeen ja luoda sille nykyistä vahvempi hallinnollinen vastuu, esimerkiksi oma ministerivastuu tai pysyvä poikkihallinnollinen johtorakenne.

Selkeä vastuu vahvistaa strategista johtamista, yhdistää teollisuus-, osaamis- ja innovaatiopolitiikkaa sekä helpottaa pitkäjänteisten valintojen tekemistä hallituskausien välillä.

Toisaalta uusi hallinnollinen rakenne ei itsessään ratkaise toimeenpanon ongelmia. Se voi lisätä byrokratiaa ja päällekkäisyyttä sekä keskittää teknologiapolitiikkaa liikaa yhden toimijan alle.

02. SUOMEN EI PIDÄ TAVOITELLA ROBOTIIKASSA TEKNOLOGISTA OMAVARAISUUTTA, VAAN SEN PITÄÄ VALITA, MITKÄ RIIPPUVUUDET SE HALLITSEE ITSE JA MITKÄ HYVÄKSYY.

Suomen ei pitäisi käyttää rajallisia resurssejaan teknologiseen omavaraisuuteen, vaan sen pitäisi hyödyntää maailman parasta robotiikkaa riippumatta siitä, missä se on kehitetty. Oman teknologiapolitiikan pitäisi keskittyä nopeaan käyttöönottoon, soveltamisosaamiseen ja niihin kapeisiin alueisiin, joilla Suomella on todellinen mahdollisuus rakentaa kansainvälistä kilpailuetua. Samalla on tunnistettava kriittiset teknologiariippuvuudet ja päätettävä, miten niitä hallitaan esimerkiksi toimittajavaihtoehdoilla, standardeilla, kumppanuuksilla tai omilla strategisilla kyvykkyyksillä. Avoimuus globaalille teknologialle voi nopeuttaa robotisaatiota, laskea kustannuksia ja antaa suomalaisille yrityksille mahdollisuuden hyödyntää parhaita ratkaisuja ilman kallista pyrkimystä rakentaa kaikkea itse.

Toisaalta riippuvuus ulkomaisista teknologia-, data- ja alustatoimittajista voi synnyttää strategisia haavoittuvuuksia ja jättää kriittisen teknologian sekä arvoketjujen hallinnan Suomen ja Euroopan ulkopuolelle. Jos parhaat mahdolliset teknologiset ratkaisut ovat liian kalliita tai riskialttiita, tavoitteena voi olla myös riittävän hyvät ratkaisut. Huomioitavaa on myös, että robotiikan riippuvuudet eivät koske vain laitteita. Jos robottien toiminta rakentuu muutamien globaalien toimijoiden tekoälymalleille ja alustoille, Suomeen voi syntyä pilvipalvelujen kaltaisia alustariippuvuuksia.

03. SUOMEN PITÄISI KÄYTTÄÄ ROBOTIIKKAA MÄÄRÄTIETOISESTI IHMISTYÖN KORVAAMISEEN: VÄESTÖN IKÄÄNTYESSÄ TYÖPAIKKOJEN SÄILYTTÄMINEN EI VOI OLLA ROBOTISAATION TAVOITE.

Teknologiateollisuuden yritykset arvioivat tarvitsevansa noin 140 000 uutta osaajaa seuraavan kymmenen vuoden aikana kasvun ja eläköitymisten vuoksi. Tämän saavuttaminen on vaikeaa, joten robotisaatiota pitäisikin käyttää määrätietoisesti ihmistyön korvaamiseen. Se voi auttaa kohdentamaan niukkaa työvoimaa tehtäviin, joissa ihmisiä tarvitaan eniten, sekä parantamaan tuottavuutta. Teknologinen muutos on myös historiallisesti poistanut tehtäviä ja synnyttänyt uusia, vaikka tämä ei itsessään takaa, että tuleva robotisaatio etenee samalla tavalla.

Samalla Suomessa on kuitenkin merkittävä määrä ihmisiä työelämän ulkopuolella tai alikäytettynä. Työvoimapula ei siksi ole yksiselitteisesti työntekijöiden määrän puutetta, vaan myös osaamisen ja työpaikkojen kohtaamista sekä sitä, ketkä pääsevät työelämään ja millä ehdoilla. Teknologiateollisuuden 140 000 osaajan tarpeesta 74 prosenttia kohdistuu korkeakoulutasoiseen osaamiseen, mikä osaltaan havainnollistaa osaamisen kohtaannon merkitystä. Jos ihmistyön korvaamisesta tulee tavoite itsessään, voidaan menettää työpaikkojen lisäksi osaamista sekä mahdollisuuksia rakentaa työuria ja kehittää ihmisen ja robotin yhteistyöhön perustuvaa työtä. Ihmistyön arvo ei myöskään rajoitu yksittäisten tehtävien suorittamiseen: työyhteisöissä syntyy vuorovaikutusta, hiljaista tietoa, oppimista ja uusia ideoita, joita on vaikea arvioida pelkästään tehtäväkohtaisen tehokkuuden kautta. Siksi yhtä olennaista kuin kysyä, mitä robotiikalla voidaan saada aikaan, on kysyä, mitä ihmistyöllä ja ihmisten muodostamilla työyhteisöillä saadaan aikaan.

04. LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ TAI TYÖEHTOSOPIMUKSISSA PITÄISI MÄÄRITELLÄ TEHTÄVIÄ, JOTKA SÄILYTETÄÄN IHMISTYÖNÄ, VAIKKA ROBOTTI PYSTYISI TEKEMÄÄN NE TEHOKKAAMMIN.

Kaikkea teknisesti automatisoitavissa olevaa työtä ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista siirtää roboteille. Esimerkiksi hoivassa, opetuksessa ja palvelutyössä ihmisten välinen kohtaaminen, luottamus ja vuorovaikutus voivat olla kriittisiä osia työn laadusta ja arvosta. Jos ihmistyön roolia ei määritellä, vaarana voi olla myös palvelujen eriytyminen: ihmisen tarjoama hoiva, opetus ja palvelu voivat muodostua maksulliseksi lisäarvoksi, kun vähemmän varakkaille tarjotaan ensisijaisesti automatisoituja palveluja.

Toisaalta ihmistyön tietoinen säilyttäminen voi myös estää robotiikan hyötyjen toteutumista. Erityisesti työvoimapulasta kärsivillä aloilla on perusteltua kysyä, missä tehtävissä ihmistä todella tarvitaan ja missä robotit voisivat vapauttaa ihmisten aikaa arvokkaampaan työhön.

05. TYÖNTEKIJÖILLE PITÄISI ANTAA NYKYISTÄ ENEMMÄN PÄÄTÖSVALTAA HEIDÄN TYÖTÄÄN MUUTTAVAN TEKNOLOGIAN KÄYTTÖÖNOTOSSA.

Työntekijöillä on oikeuksia saada tietoa ja vaikuttaa heidän työtään koskeviin muutoksiin, vaikka viime kädessä päätös teknologian käyttöönotosta kuuluu yleensä työnantajalle. Robotisaation muuttaessa työnjakoa ihmisen ja koneen välillä, henkilöstöllä pitäisi olla nykyistä vahvempi oikeus osallistua itse käyttöönottoa koskevaan päätöksentekoon.

Vahvempi työntekijöiden päätösvalta voisi parantaa käyttöönoton laatua. Työntekijöillä on käytännön tietoa työprosesseista, asiakkaiden tarpeista ja ongelmista, joita teknologian suunnittelijat tai johto eivät välttämättä tunne. Osallistuminen voi vahvistaa luottamusta muutokseen, tukea osaamisen kehittämistä ja ehkäistä tilanteita, joissa tuottavuushyötyjä tavoitellaan työn laadun tai hyvinvoinnin kustannuksella.

Toisaalta yrityksillä on vastuu toimintansa kehittämisestä, investoinneista ja kilpailukyvystä. Jos henkilöstölle annetaan oikeus hidastaa tai estää teknologian käyttöönottoa, päätöksenteko voi vaikeutua ja tuottavuutta parantavat investoinnit viivästyä. Erityisesti nopeasti kehittyvässä teknologiassa yritysten kyky tehdä nopeita päätöksiä voi olla kilpailukyvyn kannalta olennaista.

06. KUN ROBOTIIKAN KÄYTTÖÖNOTTO VÄHENTÄÄ TYÖVOIMAN TARVETTA, TYÖNANTAJAN PITÄISI KANTAA NYKYISTÄ SUUREMPAA VASTUUTA TYÖNTEKIJÖIDEN UUDELLEENKOULUTUKSESTA JA TOIMEENTULOSTA.

Teknologinen rakennemuutos voi kasvattaa yritysten tuottavuutta samalla kun osa sen kustannuksista siirtyy työntekijöille ja julkiselle sektorille työttömyytenä, uudelleenkoulutustarpeena ja tulonmenetyksinä. On syytä kysyä, kuinka suuri osa näistä kustannuksista kuuluu teknologian käyttöönotosta hyötyvälle työnantajalle. Suurempi työnantajavastuu kannustaa hallitumpiin siirtymiin, uudelleenkoulutukseen ja vaihtoehtojen etsimiseen irtisanomisten sijaan sekä vähentää yhteiskunnalle kohdistuvia kustannuksia.

Toisaalta työnantajien suurempi vastuu voisi nostaa robotisaation kustannuksia, hidastaa tuottavuutta parantavia investointeja ja näin heikentää suomalaisyritysten kilpailukykyä. Se voisi myös kannustaa yrityksiä siirtämään investointeja tai toimintoja muualle.

07. VALTION PITÄÄ PUUTTUA AKTIIVISEMMIN ROBOTIIKAN TUOTTAVUUSHYÖTYJEN JAKAUTUMISEEN.

Robotisaatio voi kasvattaa tuottavuutta merkittävästi, mutta hyödyt eivät jakaudu automaattisesti työntekijöille, alueille tai julkiselle taloudelle. Jos teknologian omistajat ja suurimmat investointikykyiset yritykset keräävät suurimman osan hyödyistä samalla kun työpaikkoja katoaa ja työn veropohja heikkenee, robotiikka voi kasvattaa eriarvoisuutta ja yhteiskunnallisia jännitteitä. Ilman aktiivisia mekanismeja osa tuottavuushyödyistä voi keskittyä harvoille toimijoille, kun taas uudelleenkoulutuksen, rakennemuutoksen ja hyvinvointivaltion kustannukset jäävät laajemmin yhteiskunnan kannettaviksi.

Valtio voisi vaikuttaa hyötyjen jakautumiseen esimerkiksi verotuksen, robotisaatioon kohdistuvan maksun, uudelleenkoulutuksen rahoituksen tai muiden mekanismien kautta.

Toisaalta tuottavuushyötyjen uudelleenjakaminen voi heikentää yritysten kannustimia investoida robotiikkaan, hidastaa teknologian käyttöönottoa ja heikentää Suomen houkuttelevuutta investointikohteena.

4. NELJÄ MAHDOLLISTA SUOMEA VUONNA 2040

Millaisia kehityskulkuja robotiikan tulevaisuuteen liittyy?



NELJÄ ROBOTIIKAN TULEVAISUUTTA SUOMESSA

01 RINNAKKAISET TODELLISUUDET

Käyttöönotto etenee ilman koordinaatiota; vaikutukset vaihtelevat resurssien ja toimialan mukaan. Hyödyt jakautuvat epätasaisesti, hyvinvointi paranee toisaalla ja heikkenee toisaalla. Häviäjiä pienet organisaatiot ja resurssiohuet alueet.

02 NEUVOTELTU MURROS

Robotiikkaa otetaan käyttöön osallistavasti hyvinvointi edellä, mutta onnistuminen riippuu resursseista. Liittojen kanssa neuvoteltu käsityöreservi säilyttää osan työstä ihmistyönä. Vientiteollisuus kysyy, riittääkö kilpailukyky.

03 VAURAS ERIARVOISUUS

Kustannustehokkuus edellä tehty laaja käyttöönotto tuo tuottavuusloikan, mutta hyödyt keskittyvät suurille yrityksille ja korkeasti koulutetuille. Politiikka reagoi hitaasti, uudelleenkoulutus jättää väliinputoajia, epäoikeudenmukaisuuden kokemus jakaa politiikkaa.

04 JAETTU MURROS

Kriisin pakottamana sovitaan hyötyjen jakamisesta robottituottavuusverolla ja laajalla uudelleenkoulutuksella. Hyvinvointi paranee laajasti, mutta vientiteollisuus kokee kilpailukykynsä heikoksi ja malli on altis hallitusvaihdoksille.

1. RINNAKKAISET TODELLISUUDET

VUONNA 2040 TYÖELÄMÄN MUUTOKSET RIIPPUVAT ENEMMÄN TYÖNANTAJASTA KUIN AMMATISTA.

- Käyttöönotto etenee ilman kansallista koordinaatiota; vaikutukset vaihtelevat toimialan, alueen ja organisaation mukaan
- Suomi on robotiikan soveltaja, ei valmistaja — riippuvuus ulkomaisista alustoista tekee haavoittuvaksi
- Suuret organisaatiot hyötyvät EU-sääntelystä vientivalttina, pienemmille se on hallinnollinen taakka
- Tuottavuus kasvaa maltillisesti, mutta hyödyt kasautuvat omistajille ja suurille organisaatioille
- Käyttöönotto painottuu hoivaan ja palveluihin, joissa työvoimapula on akuutein
- Fyysinen kuormitus vähenee lähes kaikilla aloilla, mutta psykologinen hyvinvointi jakautuu kahtia ennakoimattomalla tavalla
- Häviäjiä ovat pienet organisaatiot, resurssiköyhät alueet ja alat, joilla käyttöönotto jää pinnalliseksi

2. NEUVOTELTU MURROS

VUONNA 2040 SUOMI AUTOMATISOI KILPAILIJOITAAN HITAAMMIN, MUTTA SÄILYTTÄÄ ENEMMÄN TYÖN MERKITYKSELLISYYTTÄ, LUOTTAMUSTA JA VAKAUTTA — RIITTÄÄKÖ SE?

- Työmarkkinaneuvotteluperinne sovittaa käyttöönoton olemassa oleviin rakenteisiin — hitaampaa mutta osallistavampaa
- Riippuvuus ulkomaisista alustoista on syvä, mutta teknologian kypsymistahti antaa aikaa sopeutua
- Liittojen kanssa neuvoteltu käsityöreservi säilyttää tiettyjä tehtäviä ihmistyönä työn mielekkyyden turvaamiseksi
- Hyvinvointi paranee resursseiltaan vahvoissa organisaatioissa; vuokratyöntekijöillä ja pienissä yrityksissä se laskee
- Matalan osaamistason työ vähenee hoivassa ja palveluissa, eikä uusia rooleja synny riittävästi tilalle
- Vientiteollisuus kokee painetta globaalin kilpailukyvyn nostamiseen — keskustelu jatkuu

3. VAURAS ERIARVOISUUS

VUONNA 2040 SUOMI ON VAURAAMPI KUIN KOSKAAN, MUTTA YHÄ HARVEMPI KOKEE HYÖTYVÄNSÄ SIITÄ.

- Teknologinen kehitys kiihtyy odottamatta; hyötyjen jakamisen mekanismit jäävät kehittämättä
- Tuottavuus kasvaa merkittävästi, mutta hyödyt keskittyvät suurille yrityksille, omistajille ja korkeasti koulutetuille kasvukeskuksissa
- Ihmiset valvovat robotteja ilman vaikutusvaltaa niiden toimintaan – osaaminen ei kartu, kokemus työn hallinnasta katoaa
- Uudelleenkoulutus tavoittaa nuoret ja koulutetut; keski-ikäiset ja matalamman koulutustason työntekijät jäävät väliinputoajiksi
- Taloudellinen ja psykologinen hyvinvointi heikkenevät laajasti – myös asemansa säilyttäneitä kuormittaa jatkuva todistamisen tarve
- Epäoikeudenmukaisuuden kokemus synnyttää poliittista jakautumista ja heikentää luottamusta instituutioihin

4. JAETTU MURROS

VUONNA 2040 SUOMI ON HIDASTANUT TYÖELÄMÄN POLARISAATIOTA, MUTTA KILPAILUKYVYN SÄILYTTÄMINEN VAATII JATKUVAA TYÖTÄ.

- Kasvava tyytymättömyys pakottaa valtion, työnantajat ja liitot sopimaan robotiikan hyötyjen tasaisesta jakamisesta
- Eurooppalainen teknologiapolitiikka rajoittaa alustatoimittajien valtaa – teknologian ehdoista voidaan neuvotella
- Tuottavuus kasvaa ja hyvinvointi paranee laajasti, mutta vientiteollisuus kokee kilpailukykynsä rajoittuneeksi
- Uudelleenkoulutus tasoittaa osaamiseroja; pienet yritykset ja järjestäytymättömät työntekijät jäävät helpommin tukien ulkopuolelle
- Lyhyempi työviikko vapauttaa aikaa kouluttautumiseen ja palautumiseen; työntekijät ohjaavat ja kehittävät robotteja
- Malli edellyttää jatkuvaa poliittista neuvottelua ja on altis hallitusvaihdoksille

MITÄ SKENAARIOT YHDESSÄ KERTOVAT?

NELJÄ TULEVAISUUTTA, VIISI YHTEISTÄ KYSYMYSTÄ

KUKA OHJAA MUUTOSTA?
Markkinat, työpaikat, valtio vai työmarkkinaosapuolet?

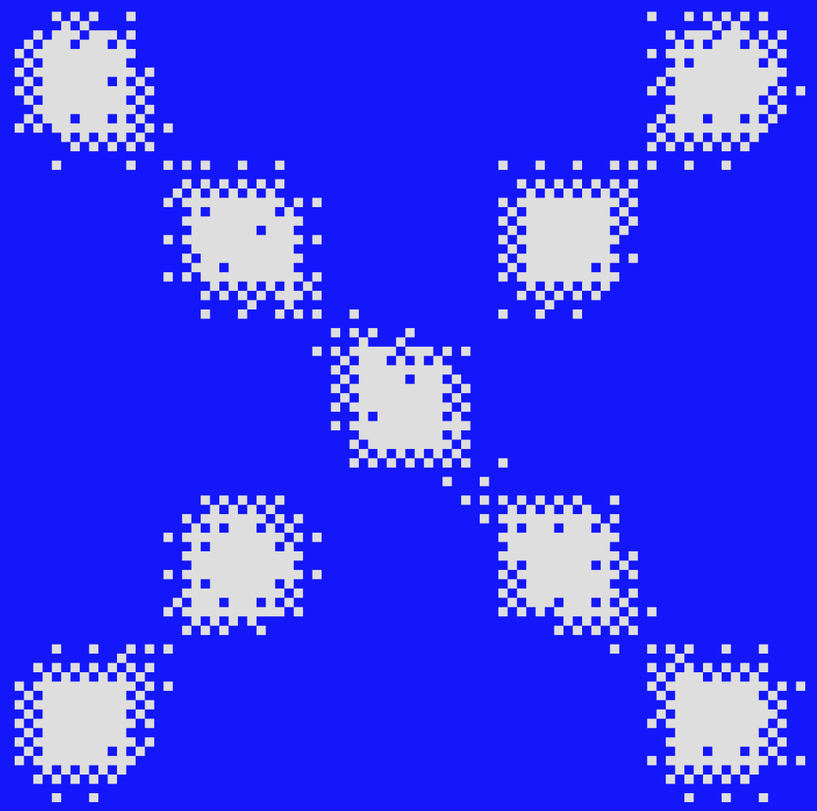
MITÄ IHMISELLE JÄÄ TEHTÄVÄKSI?
Valvonta vai harkinta, kohtaaminen ja ongelmanratkaisu?

KUKA HYÖTYY TUOTTAVUUDESTA?
Yritykset, työntekijät vai yhteiskunta?

KUKA PYSTYY SOPEUTUMAAN?
Osaaminen ja resurssit ratkaisevat paljon.

MITEN RIIPPUVAISIA HALUAMME OLLA?
Suomi on kaikissa skenaarioissa tavalla tai toisella suhteessa kansainvälisiin teknologia-alustoihin.

LIITE 1: HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT JA RAJAUS



ROBOTIIKKA SKENAARIOT 2040 -HANKE

- Demos Helsingin koordinoima yhteishanke, jonka kumppaneita ovat KT Kuntatyönantajat, SAK, Sitra, TEK, Teknologiateollisuus, Teollisuusliitto ja Työterveyslaitos
- Tarkastelee skenaariotyön ja yhteiskehittämisen avulla robotiikan mahdollisia tulevaisuuksia Suomessa vuoteen 2040
- Tuottaa tulosten pohjalta toimenpidesuositukset päättäjille seuraavaa hallitusohjelmaa varten

RAJAUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

- Robotti ja fyysinen tekoäly
- Robotti on järjestelmä, joka havainnoi ympäristöään, päättää ja toimii. Kyse on myös fyysisestä tekoälystä: tekoäly siirtyy tiedon käsittelystä fyysiseen maailmaan
- Työelämäkonteksti
- Tarkastelemme teollisuus-, yhteistyö-, mobiili-, palvelu- ja humanoidirobotteja eri aloilla kuten teollisuudessa, logistiikassa ja hoivassa
- Fokus yhteiskunnallisissa vaikutuksissa
- Keskitymme työn tuottavuuteen, laatuun ja työhyvinvointiin, ei ihmisen ja robotin suhteen yksityiskohtiin

Hankkeen pääkysymys on:
Miten Suomi voi hyödyntää robotiikkaa niin, että se lisää tuottavuutta, parantaa työn laatua ja tukee työntekijöiden hyvinvointia?

1. TIETO JA SKENAARIOT	–Toimintaympäristöanalyysi –Asiantuntijakeskustelut –Skenaariot olemassa olevista aineistoista → Synteesi olemassa olevasta tiedosta, ei uutta tutkimusta
2. TOIVOTTAVAT TULEVAISUUDET	–Tulevaisuustyöpaja: toivottavan tulevaisuuden piirteet, uhat ja ensimmäiset toimenpideaihiot → Täydennetään ennakkokyselyllä robotiikan tulevaisuudesta 2040
3. TOIMENPIDESUOSITUKSET	–Aihioista konkreettisia suosituksia: mitä, miksi, milloin –Keskeiset ristiriidat ja jännitteet esiin → Suositukset ja väitteet lopputilaisuuteen
4. POLIITTINEN KESKUSTELU	–Esitellään skenaariot, suositukset ja keskustelua haastavat väitteet → Päättäjille eväät robotiikan lähivuosien valintoihin

LIITE 2:
TOIMINTAYMPÄRISTÖANALYYSI

ROBOTIIKAN TOIMINTAYMPÄRISTÖ 6/2026

Robotiikka ei ole muusta yhteiskunnallisesta kehityksestä irrallinen teknologia-ala, vaan se kietoutuu geopoliittiseen kilpailuun, energiajärjestelmään, tekoälyn kehitykseen ja työmarkkinoiden muutokseen. Kiina on maailman suurin teollisuusrobottimarkkina ja tehnyt robotiikasta strategisen painopisteen, mikä on vauhdittanut myös Yhdysvaltojen ja Euroopan pyrkimyksiä rakentaa omia robotiikka- ja teknologiatoimitusketjujaan.

Teknologiasääntely ohjaa osaltaan robotiikan kehitystä ja käyttöönottoa. EU säätelee robotiikkaa muun muassa tekoälyasetuksella ja uudella koneasetuksella, Yhdysvallat tukeutuu enemmän markkinaehtoisuuteen ja vientirajoituksiin ja Kiina valtiojohtoiseen ohjaukseen. Sääntelyn lisäksi vienti- ja investointivalvonta sekä standardointityö toimivat vallankäytön välineinä, ja tekevät robotiikasta yhä selvemmin myös geopoliittisen kysymyksen.

Robotiikan kehitys on yhä tiiviimmin sidoksissa tekoälyn kehitykseen. Tekoäly mahdollistaa robottien siirtymisen ohjelmoiduista tehtävistä kohti joustavampaa päätöksentekoa, oppimista ja ihmisten kanssa toimimista. Siksi tekoälyn kehityksen nopeus vaikuttaa suoraan myös robotiikan käyttöönoton laajuuteen.

Robotiikan kehitykseen liittyy myös uusia jännitteitä. Vihreä siirtymä, datakeskukset, tekoäly ja robotiikka kilpailevat osin samoista puhtaan energian resursseista. Samalla sääntely voi joko vauhdittaa investointeja tai hidastaa niitä riippuen siitä, miten kilpailukyky, turvallisuus ja työelämän suoja onnistutaan tasapainottamaan. Teknologinen murros koskee yhä enemmän myös asiantuntija- ja tietotyötä, mikä voi kasvattaa eriarvoisuutta erityisesti maissa, joissa työmarkkinainstituutiot ovat heikot.

Eurooppa tarvitsee robotteja väestön ikääntymisen, työvoimapulan ja korkean kustannustason vuoksi, mutta samalla se kamppailee kilpailukyvystä suhteessa Kiinaan ja Yhdysvaltoihin. Haasteena ovat erityisesti rajallinen pääoma, heikompi pääsy dataan, riippuvuus kansainvälisistä laskenta- ja alustainfrastruktuureista sekä haastava teknologiasuvereniteetin rakentaminen.

Euroopan vahvuuksia ovat korkeatasoinen teollinen osaaminen, vahva tutkimusperusta, laajat sisämarkkinat sekä kyky rakentaa luottamukseen perustuvia teknologiaratkaisuja. Näistä voi muodostua kilpailuetu erityisesti turvallisuutta ja vastuullisuutta korostavilla markkinoilla.

Robotiikan vaikutukset eivät kohdistu vain työpaikkojen määrään vaan myös työn sisältöön. Monilla aloilla työntekijän rooli muuttuu suorittajasta valvojaksi, koordinoijaksi tai asiantuntijaksi. Tämä muokkaa osaamisvaatimuksia, työn merkityksellisyyden kokemusta ja työn organisointia.

Suomella on vahvoja rakenteellisia edellytyksiä hyötyä robotiikkamurroksesta. Näitä ovat korkea koulutustaso, vahva insinööriosaaminen, vakaat työmarkkinainstituutiot sekä kasvava puhtaan sähkön tuotanto. Työvoimapula ja väestön ikääntyminen tekevät teknologian hyödyntämisestä käytännössä välttämättömyyden erityisesti teollisuudessa, logistiikassa ja hoivassa.

Samalla Suomen haasteet ovat merkittäviä. Pieni kotimarkkina, ohut pääomapohja ja työn verotukseen nojaava hyvinvointimalli vaikeuttavat sopeutumista talouteen, jossa tuottavuus syntyy yhä enemmän teknologiasta ja pääomasta.

EU:n yhteinen sääntely antaa Suomelle pääsyn sisämarkkinoille ja tukee luottamukseen perustuvaa brändiä, josta suomalaiset toimijat voivat hyötyä. Samalla sääntelyn kansallinen toimeenpano voi joko kasvattaa hallinnollista taakkaa tai keventää sitä. Sääntelyhiekkalaatikot tarjoavat mahdollisuuden testata uusia ratkaisuja käytännössä. Suomen mahdollisuus ei todennäköisesti ole kilpailla laajalla rintamalla, vaan erikoistua valikoituihin korkean osaamisen ja luottamuksen kärkialueisiin.

Robotiikan kehitys ei kuitenkaan etene itsestään. Sen suunta riippuu geopoliittisen järjestelmän vakaudesta, energian saatavuudesta, Euroopan teollisuuspolitiikasta sekä kansallisista investointi- ja koulutuspäätöksistä. Se, hyötyykö Suomi murroksesta vai jääkö se teknologisen kehityksen reunalle, ratkaistaan pitkälti nyt tehtävillä valinnoilla.

LIITE 3: SKENAARIOT KOKONAISUUDESSAAN

KIRJALLISUUSKATSAUKSESTA VALITUT KESKEISET ROBOTIIKAN KEHITYKSEN JA KÄYTTÖÖNOTTOON LIITTYVÄT JÄNNITTEET

AMMATTI-IDENTITEETTI JA TYÖN MERKITYS	Työ säilyy identiteetin ja merkityksen perustana	**VS.**	Työn merkitys ja ammatti-identiteetit heikentyvät
OSAAMINEN JA TAIDOT	Uudelleenkoulutus onnistuu laajasti	**VS.**	Osaaminen polarisoituu ja osa jää jälkeen
TYÖN MUUTOS JA TYÖPAIKAT	Robotiikka tukee työn uudistumista	**VS.**	Robotiikka korvaa työpaikkoja nopeammin kuin uusia syntyy
TUOTTAVUUS JA TALOUDEN RAKENNE	Tuottavuushyödyt jakautuvat laajasti	**VS.**	Hyödyt keskittyvät harvoille yrityksille, alueille ja omistajille
HYVINVOINTI JA TYÖELÄMÄN LAATU	Työhyvinvointi ja turvallisuus paranevat	**VS.**	Psykologinen ja fyysinen kuormittavuus kasvaa
ROBOTIIKAN KEHITYSMALLI JA VALTA	Robotiikan kehitys perustuu avoimiin ja yhteisiin ekosysteemeihin	**VS.**	Valta keskittyy globaaleille teknologiayrityksille
ROBOTIIKAN KÄYTTÖÖNOTTO JA OSALLISTUMINEN	Robotiikkaa otetaan käyttöön osallistavasti	**VS.**	Käyttöönotto tapahtuu ylhäältä alas tehokkuus edellä
ROBOTIIKAN HYÖTYJEN JAKAUTUMINEN	Robotiikka leviää tasaisesti eri alueille ja toimialoille	**VS.**	Hyödyt keskittyvät

ERI TAHDISSA, ERI EHDOILLA

Vuonna 2040 Suomi on kerrostunut rinnakkaisiksi työelämän todellisuuksiksi: robotiikan käyttöönotto vaihtelee voimakkaasti toimialan, alueen ja organisaation mukaan. Kansallista koordinaatiota ei juuri ole. Osa toimijoista onnistui yhdistämään robotiikan ja työn laadun, toisilla käyttöönotto jäi pinnalliseksi kustannusleikkausten välineeksi.

Kansainvälisesti Suomi on humanoidirobotiikan varhainen omaksuja Pohjoismaissa mutta jää selvästi jälkeen Etelä-Koreasta ja Kiinasta. Maa on robotiikan soveltaja, ei valmistaja, ja riippuvuus ulkomaisista alustoista on syvä, ja osoittautunut haavoittuvaksi: alustatoimittajien hinnoittelu- ja datakäytännöt ovat muuttuneet tavalla, johon yksittäisillä organisaatioilla on ollut vähän neuvotteluvoimaa. Teknologia kehittyi 2020-luvun lopulla nopeammin kuin kukaan ennakoi: humanoidirobottien hinta laski ja oppivat järjestelmät alkoivat sopeutua uusiin tehtäviin ilman erillistä ohjelmointia, mikä teki käyttöönotosta helppoa mutta hallinnasta vaikeaa.

Käyttöönotto on painottunut hoivaan ja palveluihin, joissa työvoimapula on akuutein. Teollisuudessa kehitys on jäänyt vaatimattomaksi globaalin hintakilpailun paineessa, joskin poikkeuksiakin on: suomalainen keskisuuri konepajayritys on noussut kansainväliseksi esimerkiksi osallistavasta käyttöönoton toimintamallista eli tavasta integroida ulkomainen teknologia työhön henkilöstön kanssa.

Suuret organisaatiot ovat sopeutuneet EU:n tekoäly- ja koneasetuksen vaatimuksiin ja osin hyötyneet niistä vientivalttina, mutta pienemmille toimijoille sääntely on näyttäytynyt hallinnollisena taakkana. Organisaatiotasolla ero on kasvanut resurssivahvojen kaupunkiorganisaatioiden ja muiden välillä. Resurssivahvoissa organisaatioissa robotiikka on synnyttänyt uusia asiantuntija- ja koordinointitehtäviä: parhaissa hoiva-alan yksiköissä hoitajat kehittävät robottien toimintamalleja yhdessä insinöörien kanssa, ja työtyytyväisyys on noussut. Pienemmät organisaatiot ovat jääneet jälkeen: robotiikka on otettu käyttöön, mutta integraatio on jäänyt pinnalliseksi ja koulutus puutteelliseksi.

Valtaosalla aloista käyttöönotto tapahtuu johdon ja teknologiatoimittajien ehdoilla, jolloin työntekijöiden rooli rajoittuu sopeutumiseen. Tämä on lisännyt muutosvastarintaa erityisesti aloilla, joilla ammatti-identiteetti on vahva.

Työmarkkinainstituutiot ovat reagoineet hitaasti, ja robotiikan käyttöönoton pelisäännöt ovat jääneet monilla aloilla sopimatta. Liitot ovat aktivoituneet, mutta neuvottelut ovat keskittyneet asiakaskontaktien säilyttämiseen ihmistyönä — asetelmaan, jossa osapuolten näkemykset tehokkuudesta ja työn laadusta ovat kaukana toisistaan.

TYÖ JAKAUTUU KAHTIA

Työyhteisöt ovat muuttuneet eri tavoin. Osassa työpaikkoja robotin ympärille on syntynyt uudenlaista yhteisöllisyyttä ja sen toimintaa kehitetään yhdessä. Toisaalla hiljainen tieto siirtyy heikommin ja yhteiset hetket ovat lyhentyneet. Ihmisen rooli jakautuu kahtia: osa opettaa ja hienosäätää robottia kumppanina, osalle työ kapenee valmiiden asetusten valvonnaksi.

Hoiva-ala on ollut käyttöönoton ajuri, ja malli on levinnyt koulutukseen, asiakaspalveluun ja julkisiin palveluihin. Operatiiviset kustannukset ovat laskeneet, mutta samalla asiakastyytyväisyys on heikentynyt ja henkilöstön vaihtuvuus pysynyt korkeana. Hoitajien työ on pirstaloitunut irrallisiin hoitotoimenpiteisiin. Osa kokee ammattiosaamisen kaventuneen tekniseksi valvonnaksi. Toiset kokevat jäljelle jääneet asiakaskohtaamiset laadukkaammiksi, vaikka niitä on vähemmän.

Tuottavuus on kasvanut maltillisesti: kokonaistuottavuuden kasvu jää noin 15–20 prosenttiin 2040 mennessä. Tämä on enemmän kuin ilman robotiikan käyttöönottoa, mutta vähemmän kuin koordinoiduissa robotiikan käyttöönotton malleissa. Pääoman ja teknologian omistajat ovat saaneet kasvavan osan kansantulosta, työntekijät pienenevän. Suomen työn verotukseen nojaava hyvinvointimalli on joutunut sopeutumispaineeseen, kun veropohja on kaventunut siellä, missä robotti on korvannut työtä. Suomen puhtaan sähkön ylitarjonta on laskenut robotiikan operatiivisia kustannuksia ja houkutellut kansainvälisiä toimijoita maahan, mutta hyöty on jakautunut kapealle joukolle yrityksiä.

Fyysinen kuormitus on vähentynyt lähes kaikilla aloilla, mutta psykologinen hyvinvointi on jakautunut: siellä missä automatisointi on vapauttanut aikaa asiantuntijatyölle, työ koetaan mielekkäämmäksi. Toisaalla työn pirstoutuminen ja jatkuva valvonta ovat lisänneet kuormitusta, ja mielenterveysperustaiset poissaolot ovat kasvaneet tavalla, jota ei osattu ennakoida.

SAMA ROBOTTI, KAKSI TYÖTÄ



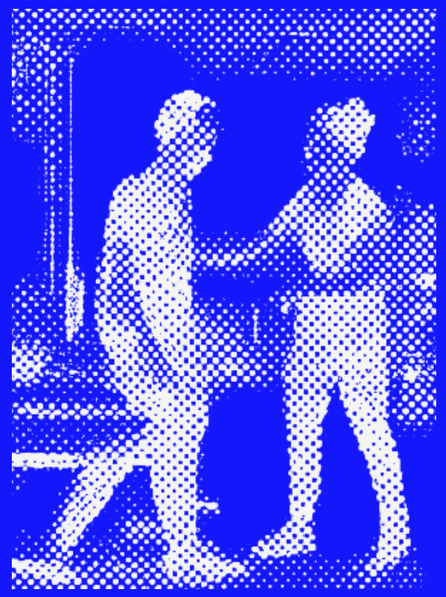
JARKKO, HOIVAKOTI KESKISUURESSA KAUPUNGISSA

Jarkko on työskennellyt hoivakodissa 18 vuotta ja kuuluu niihin, jotka onnistuivat siirtymään uusiin koordinaatio- ja valvontarooleihin. Osa hänen entisistä kollegoistaan vaihtoi alaa, osa jäi avustaviin tehtäviin. Aamuvuoro alkaa klo 6.45 yörobottien raporteilla: kuka asukas on liikkunut levottomasti, kenen elintoiminnot ovat poikenneet.

Jarkko opettaa yhtä robottia tunnistamaan huoneen 9 asukkaan yskäkohtauksen, jota se on toistuvasti tulkinnut hälytykseksi.
Klo 8 Jarkko kiertää osaston: robotit ovat jo hoitaneet aamurutiinit.
Kello 10 tulee hälytys huoneesta 14: asukas on yrittänyt nousta vuoteesta. Jarkko rauhoittaa tilanteen ja kirjaa tapahtuman.
Klo 11 hän ehtii istahtaa pitkäaikaisen asukkaan viereen — juuri nämä hetket muistuttavat, miksi hän kokee työnsä tärkeäksi, vaikka niitä on aiempaa harvemmin. Taukohuoneessa hän vaihtaa pari sanaa kollegan kanssa: ennen heitä oli vuorossa neljä, nyt kaksi.

Kotimatkalla Jarkko pohtii, mitä työ tänään tarkoittaa. Robotit ovat vieneet kiireisimmän fyysisen kuormituksen, ja osan asukkaista hän kohtaa rauhallisemmin kuin ennen. Samalla suuri osa päivästä kuluu valvontaan ja dokumentointiin, ja työ on teknisempää ja etäisempää. Hän tietää, että hänen hoivakotinsa kuuluu vielä niihin "kohtalaisesti onnistuneisiin".

SAMA ROBOTTI, KAKSI TYÖTÄ



MIRA, KUNTOUTUSSAIRAALA PÄÄKAUPUNKISEUDULLA

Mira on fysioterapeutti, joka aloitti uransa vuonna 2032, jo robotiikan aikakaudella. Hänen työpaikallaan robotiikka otettiin käyttöön osallistavasti: terapeutit määrittelivät itse, mihin tehtäviin robotteja haluttiin. Päivä alkaa palaverilla insinöörin kanssa. Edellisellä viikolla yksi kuntoutusroboteista oli tunnistanut polvileikkauksen jälkeisen liikemallin väärin, ja Miran havainnon pohjalta malli on nyt päivitetty.

Tällaisia parannuksia hän tekee viikoittain ja kokee olevansa robotin opettaja yhtä paljon kuin sen käyttäjä. Robotit hoitavat toistuvat liikeharjoitukset, kun Mira keskittyy potilaiden arviointiin, motivointiin ja vaikeampiin tapauksiin. Iltapäivällä hän vetää tiimipalaverin, jossa robotin keräämä data on osa keskustelua, mutta päätökset tekee tiimi. Mira pitää työstään. Robotit ovat vapauttaneet hänet toistoista ja kirjaamisesta — siitä, mitä hän ei alun perinkään tullut alalle tekemään — ja antaneet aikaa ihmisten kohtaamiseen.

Hän tietää tilanteensa olevan poikkeuksellinen: monessa muussa paikassa, kuten Jarkon hoivakodissa, sama teknologia on muuttanut työtä hyvin eri tavalla.

KOORDINOITU MUTTA EPÄTASAINEN

Vuoden 2040 Suomessa robotiikan käyttöönotto on sovitettu työmarkkinajärjestelmän rakenteisiin ja neuvotteluperinteeseen, mikä on hidastanut muutosta etenkin aloilla, joilla työn sisältö, ammatti-identiteetti ja työehdot ovat olleet vahvasti esillä.

Kansainvälisesti Suomi on käyttöönotossa edelläkävijä, mutta teknologinen kehitys tapahtuu pitkälti Kiinan ja suurten teknologiayritysten ehdoilla. Suomalaiset organisaatiot soveltavat ja integroivat valmiita ratkaisuja sen sijaan, että rakentaisivat omia robotiikkaekosysteemejä. Riippuvuus ulkomaisista alustoista on sen myötä syvä. Teknologia on kypsynyt riittävästi ollakseen luotettavaa, mutta ei niin nopeasti, että neuvottelu olisi käynyt mahdottomaksi, ja tämä tahti on antanut työmarkkinaosapuolille tilaa sopeutua. Suomen puhtaan sähkön ylitarjonta on laskenut robotiikan operatiivisia kustannuksia ja houkutellut kansainvälisiä toimijoita maahan, mutta hyöty on keskittynyt kapealle joukolle yrityksiä.

Sektoreittain käyttöönotto on edennyt vaihtelevasti. Vahvan työmarkkinaperinteen aloilla prosessi on ollut osallistava: ennen robotisointia on neuvoteltu siitä, mitä työssä säilytetään ja mitä koneistetaan.

Erityisesti vientiteollisuudessa käydään keskustelua siitä, miten tämäntyyppinen robotiikan käyttöönotto vaikuttaa Suomen kykyyn vastata globaalin kilpailun vaatimuksiin pitkällä aikavälillä. EU:n tekoäly- ja koneasetus on osaltaan ohjannut käyttöönottoa: suuret organisaatiot ovat hyötyneet vaatimustenmukaisuudesta vientivalttina, pienemmille se on näyttäytynyt hallinnollisena taakkana.

Organisaatiotasolla malli on raskas: se vaatii aikaa, resursseja ja johtamiskyvykkyyttä, joita kaikilla ei ole. Suurissa yrityksissä neuvotellaan aktiivisesti henkilöstön kanssa, pienemmissä resursseja tähän on vähemmän. Tämä näkyy työyhteisöjen hyvinvoinnissa ja muutoskyvyssä. Sama kuilu näkyy alueiden välillä: kasvukeskuksissa osallistava toimintatapa on juurtunut osaksi työkulttuuria, kun taas muualla robotiikka on otettu käyttöön nopeammin, mutta ilman riittävää henkilöstötukea.

Läpinäkyvästi johdettu siirtymä on tukenut luottamusta muutosprosessiin, kun taas ylhäältä saneltu käyttöönotto on synnyttänyt työntekijöiden keskuudessa vastarintaa ja haluttomuutta opettaa roboteille ihmisten taitoja. Ammatti-identiteetti on monilla koetuksella, mutta uusia rooleja on löytynyt tehtävistä, joissa ihminen toimii robotin ohjaajana, laadun varmistajana ja poikkeustilanteiden ratkaisijana.

KESTÄVÄ TUOTTAVUUS

Siellä, missä käyttöönotto on onnistunut, tuottavuus on kasvanut maltillisesti. Rakennusalalla se on noussut noin 26 prosenttia vuoteen 2040 mennessä, henkilöstön vaihtuvuus on laskenut ja sairauspoissaolot ovat historiallisen alhaisella tasolla. Keskeinen osa mallia on ammattiliittojen kanssa neuvoteltu käsityöreservi: sopimus siitä, että osa tehtävistä säilytetään tietoisesti ihmistyönä.

Rutiinit ovat vähentyneet ja tilalle on tullut ongelmanratkaisua, asiakastyötä ja laadun arviointia. Käsityöreservi on jatkuva neuvottelukysymys: työnantajat kokevat sen rajoittavan kilpailukykyä, kun taas työntekijät pitävät sitä työn mielekkyyden kannalta keskeisenä.

Uusia asiantuntija-, asiakas- ja koordinointirooleja on syntynyt, mutta ne eivät täysin korvaa automatisoituja rutiinitehtäviä. Erityisesti matalan osaamistason työ on vähentynyt hoiva- ja palvelualoilla. Ammatti-identiteetti on vahvistunut rooleissa, joihin sisältyy ongelmanratkaisua ja vuorovaikutusta, kun taas valvonta- ja ylläpitotehtäviin siirtyneet kokevat merkityksellisyyden vähentyneen. Vuokratyöntekijät ovat heikoimmassa asemassa: heidän kouluttamisensa robotiikan kanssa työskentelyyn on tilaajan vastuulla, eikä sitä aina tehdä.

Suomen työn verotukseen nojaava hyvinvointimalli on joutunut entistä kovempaan sopeutumispaineeseen, kun veropohja on kaventunut siellä, missä robotti on korvannut työtä.

Työhyvinvoinnin kehitys on epätasaista: osallistavissa organisaatioissa sekä fyysinen että psykologinen hyvinvointi ovat parantuneet, muualla epävarmuus on lisääntynyt ja vaikutusmahdollisuudet ovat heikentyneet. Toimiva ihminen–robotti-yhteistyö rakentuu selkeälle työnjaolle: robotti hoitaa toistuvat tehtävät, ihminen tekee päätökset ja korjaa poikkeamat. Tämä edellyttää kuitenkin säännöllistä työn jäljen tarkastamista, jotta ihmisten tarkkaavaisuus ei rapaudu automaation myötä.

KAKSI TYÖMAATA



LIISA JA JARI, RAKENNUSTYÖMAAT TAMPEREELLA

Liisa saapuu työmaalle klo 7. Robotit ovat aloittaneet betonoinnin jo viideltä – ne eivät tarvitse taukoja eivätkä kavahda yötyötä. Liisa käy läpi robottitiimin raportin: mitä on tehty, missä on poikkeamia ja mitkä asiat odottavat hänen päätöstään. Klo 8 hän kiertää työmaan. Tätä osaa päivästä hän ei haluaisi luovuttaa pois: silmämääräinen arviointi vaatii kokemusta, jota robotti ei korvaa. Liitos näyttää paperilla hyvältä, mutta ei tunnu käytännössä oikealta. Liisa huomaa sen, robotti ei. Havainto kirjataan järjestelmään, jossa se päivittää robotin parametreja ja tallentuu organisaation muistiin. Klo 10 asiakas haluaa muutoksen pohjapiirustukseen. Liisa arvioi vaikutukset aikatauluun ja kustannuksiin sekä sen, miten muutos vaikuttaa robottien ja ihmisten työnjakoon. Päivitetty suunnitelma luvataan iltapäiväksi.

Klo 14 viikkopalaverissa nuorempi työntekijä kysyy, voisiko erään viimeistelyvaiheen antaa robotille. Liisa pohtii hetken: "Teknisesti kyllä. Mutta tämä asiakas haluaa nähdä ihmisen tekemässä sen. Jätetään se Petralle." Työnjaosta neuvotellaan jatkuvasti, ei vain käyttöönoton yhteydessä.

Samaan aikaan viereisellä työmaalla Jari tekee samoja töitä vuokratyösopimuksella. Hänen yrityksensä otti robotit käyttöön nopeasti osallistamatta henkilöstöä. Koulutusta ei järjestetty. Jari on oppinut työskentelemään koneiden kanssa katselemalla, mutta hän tietää, ettei hallitse prosessia.

Klo 16 Liisa lähtee kotiin väsyneenä mutta tyytyväisenä. Kilpailijat ovat automatisoineet lähes kaiken viimeistelytyön ja tarjoavat halvempia hintoja. Hänen yrityksensä pitää silti osan työstä ihmisten käsissä. Onko se kestävä valinta, sitä ei vielä tiedä kukaan.

TEHOKKUUS EDELLÄ

Vuoden 2040 Suomessa robotiikan käyttöönotossa on priorisoitu tuottavuuden kasvattamista, ja hyötyjen tasaista jakautumista tukevat mekanismit ovat jääneet kehittymättä. Kansainvälisesti keskeiset robotiikka- ja tekoälyjärjestelmät toimivat suljetuilla alustoilla, joiden datastandardeja, rajapintoja ja hinnoittelua hallitsevat globaalit teknologiayritykset.

Suomalaiset yritykset, erityisesti pienet, toimivat pitkälti niiden ehdoilla. Teknologinen kehitys kiihtyi vuosina 2028–2032 tavalla, joka yllätti myös asiantuntijat: tekoälypohjainen automaatio levisi toimialoille, joilla sitä ei osattu odottaa, ja poliittinen reagointi jäi jälkeen. Suomen puhtaan sähkön ylitarjonta on laskenut robotiikan operatiivisia kustannuksia ja houkutellut kansainvälisiä toimijoita maahan, mutta hyöty on keskittynyt kapealle joukolle yrityksiä.

Sektoreittain erityisesti logistiikka- ja palvelualoilla on otettu merkittävä tuottavuusloikka, mutta hyödyt ovat jakautuneet alueellisesti epätasaisesti: suuret keskukset ovat hyötyneet eniten, kun taas teollisuuskaupungit ovat jääneet jälkeen pääoman ja julkisen tuen puutteessa.

EU:n tekoäly- ja koneasetus velvoittaa organisaatioita täyttämään uusia vaatimuksia. Suuret organisaatiot ovat pystyneet hyödyntämään tätä kilpailuetuna vientimarkkinoilla, mutta pienemmille yrityksille vaatimukset ovat tarkoittaneet ennen kaikkea lisää hallinnollista työtä.

Organisaatiotasolla käyttöönottoa ohjaa kustannustehokkuus, ja päätökset tehdään yritysjohdon ja teknologiatoimittajien ehdoilla. Työntekijöiden osallistuminen muutoksen suunnitteluun on jäänyt vähäiseksi.

Tämä näkyy työyhteisöissä: tiimit ovat pienentyneet, roolit muuttuneet epäselvemmiksi ja yhteinen ymmärrys työn tavoitteista on heikentynyt. Kun työnjakoa ihmisen ja robotin välillä ei sovita yhdessä, vastuut poikkeustilanteissa jäävät epäselväksi, ja luottamus sekä kollegoihin että johtoon kärsii. Ammattiliittojen neuvotteluvoima on heikentynyt ja koulutuspolitiikka on reagoinut muutokseen jälkijunassa. Uudelleenkoulutus on tavoittanut lähinnä nuoret ja korkeasti koulutetut, ja keski-ikäiset ja matalammin koulutetut työntekijät ovat jääneet ilman riittävää tukea.

KASVU ILMAN JAKOA

Kokonaistuottavuus on kasvanut merkittävästi, noin 45 prosenttia vuoteen 2040 mennessä, mutta hyödyt ovat keskittyneet suurille yrityksille, omistajille ja korkean koulutuksen keskittymiin. Pienemmillä paikkakunnilla ja matalan jalostusasteen toimialoilla tuottavuuskasvu jäi vähäiseksi ja työllisyys heikkeni. Suomen työn verotukseen nojaava hyvinvointimalli on joutunut sopeutumispaineeseen: sosiaaliturvajärjestelmä on paineessa uudelleenkoulutus- ja siirtymätukitarpeiden alla, kun veropohja on kaventunut siellä, missä robotti on korvannut työtä.

Työ on jakautunut kahteen todellisuuteen: robottien rinnalla työskentelemään sopeutuneet ovat säilyttäneet asemansa, kun taas korvautuneet ja uudelleenkoulutuksen ulkopuolelle jääneet ovat ajautuneet heikompaan asemaan. Käytännössä ihminen–robotti-yhteistyö tarkoittaa useimmiten valvontaa ilman vaikutusvaltaa: ihminen seuraa järjestelmän toimintaa, raportoi poikkeamat ja odottaa ohjeita, mutta ei osallistu päätöksiin eikä kehitä prosessia. Osaaminen ei kartu ja kokemus oman työn hallinnasta katoaa.

Vastareaktiona on syntynyt myös uutta yritystoimintaa, jossa robotiikan välttäminen ja inhimillinen vuorovaikutus toimivat kilpailuetuna. Asiantuntijatyössä jatkuvuus ja ammatti-identiteetit ovat heikentyneet: työ rakentuu lyhyistä projekteista, alustavälitteisestä asiantuntijuudesta ja jatkuvasta osaamisen päivittämisestä. Kun julkinen koulutusjärjestelmä reagoi hitaasti, osaamisen päivittäminen siirtyi suurten yritysten vastuulle. Yritykset, jotka investoivat henkilöstönsä osaamiseen pitkäjänteisesti, ovat säilyttäneet paremman tuottavuuden ja matalamman vaihtuvuuden.

Fyysinen hyvinvointi on parantunut työssäkäyvillä, mutta taloudellinen ja psykologinen hyvinvointi ovat heikentyneet laajasti. Myös asemansa säilyttäneitä kuormittaa jatkuva tarve todistaa hyödyllisyytensä. Epäoikeudenmukaisuuden kokemus on kääntynyt poliittiseksi jakautumiseksi ja heikentänyt luottamusta instituutioihin.

TÖISSÄ, MUTTA TARPEETON - TYÖTÖN JA UNOHDETTU



HANNA, LOGISTIIKKAKESKUS VANTAALLA

Hanna työskentelee logistiikkakeskuksessa Vantaalla. Aamulla hän käsittelee robottilaivaston yön raportin: 847 toimitusta, kolme poikkeamaa, yksi huoltotarve. Yhdeksältä työt on hoidettu. Loppupäivä on rauhallinen. Robotit hoitavat lähes kaiken, ja Hanna vastaa niihin harvoihin asiakaskyselyihin, joihin automaatio ei pysty. Toimintamallit tulevat suoraan kansainväliseltä alustatoimittajalta. Hanna ei voi muuttaa järjestelmän logiikkaa, vaikuttaa siihen miten toimituksia priorisoidaan tai muuten kehittää prosessia. Hän voi vain raportoida poikkeamat eteenpäin ja odottaa. Ongelmatilanteissa edes yrityksen oma IT-osasto ei pääse järjestelmän ytimeen ilman teknologiatoimittajan lupaa. Hannalla ei ole syytä valittaa: työ on kevyttä ja palkka tulee ajallaan. Silti reaalipalkka ei ole noussut yhdeksään vuoteen, vaikka yrityksen tulos on samassa ajassa kolminkertaistunut. Ennen Hannalla oli kymmenen ihmisen tiimi, joiden kanssa hän ratkaisi ongelmia yhdessä. Nyt heitä on kolme, ja yhteisiä ongelmia on harvoin. Hän ei pelkää menettävänsä työtään tällä hetkellä, mutta tietää, että jos se tapahtuisi, hänellä ei olisi paljon vaihtoehtoja.

MARKO, TYÖTÖN JOENSUUSSA

Joensuussa Marko ei enää käy töissä. Hänen tehdastyönsä päättyi 2032, kun linja automatisoitiin. Päätös syntyi nopeasti ja ylhäältä käsin: henkilöstöä ei kuultu eikä siirtymäsuunnitelmaa tehty. Lähin uudelleenkoulutus olisi Kuopiossa 80 kilometrin päässä. Marko on 52-vuotias kahden lapsen isä, ja tukihakemuksia täyttäessään hänestä tuntuu, ettei järjestelmää ole rakennettu hänen kaltaisilleen. Marko tietää, että uudelleenkoulutukseen päässeet ovat valtaosin jo valmiiksi korkeasti koulutettuja tai muuttovalmiita. Hänen entisistä työkavereistaan kukaan ei enää työskentele tehtaassa. Eniten häntä uuvuttaa tunne, ettei hän enää kuulu työelämään. Hän ei ole vihainen roboteille. Hän on vihainen sille, ettei kukaan kysynyt hänen mielipidettään.

KOLMIKANTAINEN SOPEUTUMINEN

Vuonna 2040 Suomessa on onnistuttu on jakamaan robotiikan tuottavuushyötyjä tasaisesti, mikä on asettanut paineita kansainväliselle kilpailukyvylle.

Tämä kehitys ei ole syntynyt suunnitelmallisesti, vaan 2030-luvun alun poliittisen paineen pakottamana. Kun robotisaation ja tekoälyn aiheuttamat irtisanomiset heikensivät työllisyyttä ja veropohjaa, työmarkkinaosapuolet ja poliittiset toimijat neuvottelivat kolmikantaisen jakomekanismin, jolla pyritään siihen, että robotiikan tuoma tuottavuuden kasvu hyödyttää yhteiskuntaa tasaisesti.

Kansainvälisesti Suomi on riippuvainen kansainvälisistä teknologiatoimittajista, vaikka eurooppalainen teknologiapolitiikka (avoimet standardit, yhteiset rajapinnat ja kilpailupolitiikka) on rajoittanut yksittäisten toimittajien valtaa siinä määrin, että teknologian ehdoista on voitu neuvotella.

Suomalainen malli on kiistanalainen kilpailukyvyn näkökulmasta: Osa vientiyrityksistä on siirtänyt uusia investointejaan Suomen ulkopuolelle, koska kilpailijamaissa robotiikalla voidaan parantaa tuottavuutta nopeammin ja pienemmillä kustannuksilla.

Ratkaisuksi on otettu käyttöön robottituottavuusvero, noin 3–5 prosenttia robotiikan tuottamasta lisäarvosta. Veron tuotot on ohjattu uudelleenkoulutukseen, lyhyemmän työviikon tukemiseen ja alueellisen eriytymisen hillitsemiseen. Sen ansiosta alueellisia eroja on saatu tasattua ja robotiikka on levinnyt myös aloille ja alueille, jotka muuten olisivat jääneet jälkeen, kuten kotimarkkinoille suuntautuneille aloille ja julkisiin palveluihin.

Vientiteollisuudessa vero on herättänyt jatkuvaa vastustusta, sillä se painaa kilpailukykyä.
Organisaatiotasolla uudelleenkoulutus on onnistunut laajalti, mutta ei täysin. Kolmikantainen malli ei ole tavoittanut niitä, jotka työskentelevät pienissä yrityksissä ilman ammattiliiton tukea tai joiden ala ei kuulu julkisen tuen piiriin. Laajat julkiset investoinnit ovat heikentäneet muita julkisia palveluja, ja järjestelmän ylläpito edellyttää jatkuvaa hienosäätöä.

TUOTTAVUUS KASVAA, HYVINVOINTI JAKAUTUU

Suomen kokonaistuottavuus on kasvanut noin 38 prosenttia vuosien 2027–2040 aikana. Robottituottavuusvero on leikannut osan yritysten kasvusta, mutta samalla terveydenhuollon kuormitus on vähentynyt, osaaminen kasvanut ja sosiaalisia ongelmia ehkäisty.

Työn sisältö on muuttunut, mutta siirtymää robotiikan avulla työskentelyyn on jakomekanismin avulla tuettu vahvasti. Uudelleenkoulutus on tasoittanut osaamiseroja. Työyhteisöissä muutos näkyy konkreettisesti: tiimit ovat aiempaa pienempiä, mutta niissä on enemmän autonomiaa ja yhteistä vastuuta. Ihminen–robotti-yhteistyö toimii käytännössä niin, että työntekijä ohjaa, kouluttaa ja kehittää robottijärjestelmää sen sijaan, että vain käyttäisi sitä.

Monilla aloilla työn merkitys on säilynyt vahvana erityisesti tehtävissä, joissa keskeistä on vuorovaikutus, harkinta ja yhteistyö. Silti kaikki eivät ole hyötyneet robotiikan käyttöönotosta tasaisesti: osa on kokenut roolinsa kaventuneen valvonnaksi, ja jatkuva kouluttautumispaine kuormittaa erityisesti niitä, joille oppiminen ei tule luonnostaan.

Lyhyempi työviikko on vapauttanut aikaa kouluttautumiseen ja palautumiseen, ja hyvinvointi on parantunut laajasti. Tämän tilanteen säilyttäminen vaatii kuitenkin jatkuvaa poliittista neuvottelua ja merkittäviä taloudellisia panostuksia, ja sitä uhkaavat sekä kansainvälisen kilpailun paine että hallitusten vaihdosten tuomat muutokset poliittisissa prioriteeteissa.

TÄNÄÄN SE TOIMII



SANNA JA PEKKA, TEHDAS RAUMALLA

Sanna aloittaa työpäivänsä tehtaalla klo 8, lyhyemmän työviikon ansiosta aiempaa myöhemmin. Yön aikana robotit ovat hitsanneet ja kasanneet tuotteita, ja Sanna käy ensin läpi laaturaportin merkiten kaksi kohtaa tarkempaa tarkastusta varten. Klo 10 hän osallistuu ennakoivan huollon koulutukseen tehtaan vieressä. Aiheena on tunnistaa robottien käyttäytymisestä merkkejä, joiden avulla voidaan ennakoida virheitä. Sanna on käynyt vastaavissa koulutuksissa kuukausittain jo kolmen vuoden ajan. Hän ei koe niitä taakkana, sillä hän kokee niiden olevan syy siihen, miksi hänen työpaikkansa on vielä olemassa.

Klo 12 hän kävelee tuotantolinjalle tarkastamaan ne kaksi kohtaa, jotka hän merkitsi aamuiseen raporttiin. Toinen osoittautuu vääräksi hälytykseksi, toinen vaatii säätöä. Robotti olisi jatkanut ilman huomautusta, Sanna ei. Lounaalla puhutaan ensi viikon aikataulusta, asiakkaan erikoistilauksesta. Yleisenä huolena on, jatkuuko julkinen koulutustuki seuraavan hallituksen aikana. Se on kysymys, johon kukaan pöydän ääressä ei osaa vastata, mutta jota jokainen pohtii.

Vieressä istuu Pekka, joka siirtyi trukinkuljettajasta robottien huoltokoordinaattoriksi kolme vuotta sitten. Hän sanoo viihtyvänsä työssä paremmin kuin ennen, mutta lisää hiljaa, että vanha työkaveri ei päässyt mukaan koulutukseen, ja jäi jälkeen.

Sanna lähtee kotiin klo 15. Hän tietää, että järjestelmä, jonka ansiosta hänen työpaikkansa on säilynyt, on hauras: yksi hallitusohjelma, yksi iso vientitilauksen menetys tai yksi teknologiatoimittajan hinnankorotus voi horjuttaa sitä. Mutta tänään se toimii.

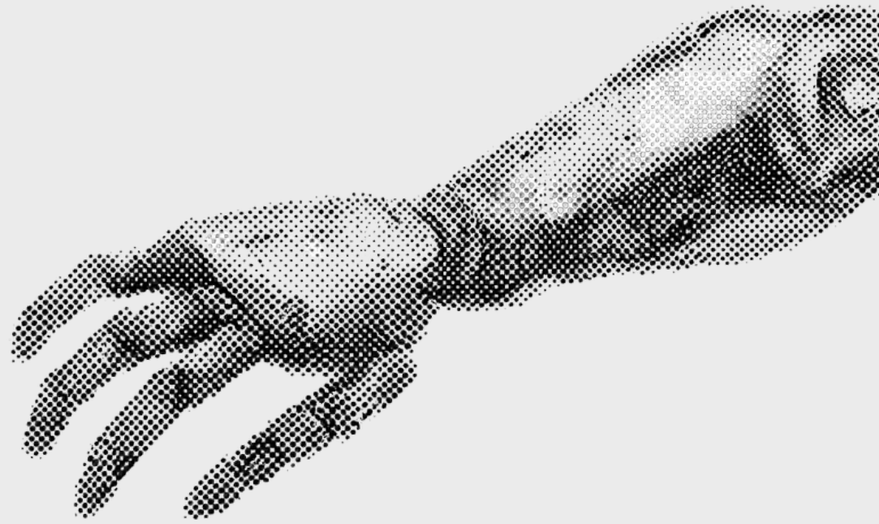
LIITE 4. AINEISTOT JA MENETELMÄT

ROBOTIIKKA TULEE MUUTTAMAAN SUOMALAISTA YHTEISKUNTAA JA TYÖELÄMÄÄ

Kehitystä vauhdittavat erityisesti tuottavuuden tavoittelu, robottiteknologiset harppaukset sekä tekoälyn nopea kehitys, joka laajentaa robottien kykyä havainnoida, oppia, mukautua ja toimia aiempaa monimutkaisemmissa ympäristöissä. Samaan aikaan:

- Robotiikan vaikutus ja merkitys vaihtelee sektoreittain ja alueittain suuresti.
- Robottiteknologioiden kehitykseen ja soveltamiseen voi vaikuttaa monin ohjauskeinoin.
- Nykykeskustelu polarisoituu usein teknologiayritysten markkinointipuheen ja liki täydellisen tietämättömyyden ja välinpitämättömyyden ääripäihin.

Keskeinen kysymys on, millaisia ratkaisuja ja toimenpiteitä tarvitaan, jotta robotiikka lisää työn tuottavuutta ja työntekijöiden hyvinvointia Suomessa.



MIKSI ENNAKOINTIPROSESSI?

Robotiikan vaikutukset eivät ole väistämättömiä, ne riippuvat siitä, mitä ennakoimme ja päätämme nyt. Ennakointi tekee vaihtoehtoiset tulevaisuudet näkyväksi ja auttaa valitsemaan suunnan sen sijaan, että vain reagoidaan muutokseen. Se auttaa tunnistamaan toivottavia tulevaisuuksia ja muuttamaan ne konkreettisiksi toimiksi, tuo sidosryhmät samaan keskusteluun ja vahvistaa organisaatioiden sekä yhteiskunnan kykyä vaikuttaa omaan tulevaisuuteensa.

Epävarmuus kasvaa, suunta ei ole väistämätön

- Robotiikka muuttaa työn, osaamisen ja instituutiot samanaikaisesti
- Tulevaisuus ei ole yksi vaan useita vaihtoehtoja

Strategiset valinnat on tehtävä etukäteen

- Millaista robotiikan käyttöönottoa Suomi tavoittelee?
- Kuka hyötyy, kuka kantaa riskit?

Arvot ja tarpeet ohjaavat robotiikan tulevaisuutta

- Kyse ei ole vain markkinavoimista vaan organisaatioiden arvot ja tarpeet ohjaavat robotiikan kehitystä ja käyttönottoa

Vaikutukset syntyvät päätöksistä nyt

- Osaaminen, sääntely ja investoinnit ohjaavat kehitystä
- Polut tulevaisuuksiin rakentuvat nykyhetkessä

Muutos vaatii yhteistä ymmärrystä

- Robotiikka koskee yrityksiä, työntekijöitä ja yhteiskuntaa
- Ilman yhteistä tulkintaa syntyy vastakkainasettelua

Kilpailukyky syntyy ennakoivasta toimijuudesta

- Ei riitä, että ymmärretään muutos
- Tarvitaan kyky vaikuttaa siihen

SKENAARIOIDEN MUODOSTUS

Skenaariot pohjautuvat keskeisten aineistojen, asiantuntijakeskustelujen ja toimintaympäristöanalyysin synteesistä. Niiden pohjalta rakensimme yhdessä partnereiden kanssa vaihtoehtoiset kuvat robotiikan tulevaisuudesta Suomessa 2040.

Keskeiset tausta-aineistot:

Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan raportti humanoidiroboteista (2024)

XAMK:n julkaisu humanoidiroboteista työelämässä (2025)

Teollisuusliiton jäsentutkimus (2023)

Synteesiä ohjasivat:

Tutkimuskysymykset ja rajaukset

Toimintaympäristöanalyysi ja havaitut tietotarpeet

Tunnistetut keskeiset jännitteet

VILLIKORTIT

Mielenterveys-kriisi kärjistyy robotiikan seurauksena

Teknologinen irtikytkentä

Humanoidi-robottien hinta romahtaa ennakoimattoman nopeasti

Tekoälyn kehitys pysähtyy tai taantuu

Kauppasota katkaisee robotiikka-komponenttien toimitusketjut

Kyberturvallisuus-hyökkäys lamauttaa robotiikka-infrastruktuurin

Laaja työtaistelu robotiikan käyttöönottoa vastaan

EU:n teollisuusrobotiikka vahvistuu merkittävästi

ENNAKKOKYSELYN MUKAAN ROBOTIIKKAAN SUHTAUDUTAAN UTELIAASTA MUTTA VALPPAASTI

Tunteet robottiarjesta 2040
- Utelias (13), innostunut (12), luottavainen (8), toiveikas (5), huolestunut (4), välinpitämätön (2), kukaan ei valinnut pelokasta

“Suomi muuttuu, minun työni ei”
- Kuinka paljon robotiikka muuttaa Suomea vuoteen 2040 mennessä (ka. 3,6, asteikolla 1–5)
- Oma työ pysyy pitkälti ennallaan (12/20, 60% vastaajista)

Innostaa eniten (1–5)
- Rutiinityöt roboteille (ka. 4,3)
- Uusia ammatteja syntyy (ka. 4,3)
- Kansainvälinen kilpailukyky (ka. 4,0)

Huolestuttaa eniten (1–5)
- Inhimillinen kosketus vähenee (ka. 3,8)
- Hyötyjen epätasainen jako (ka. 3,7)
- Päätöksenteko koneille (3,4)

Työpajaan ilmoittautuneiden ja kutsuttujen tunnelmia, ei edustava otos (N = 20)

ILMASTO JA KILPAILUKYKY PRIORITEETTEINÄ, RAHOITUSTA TOIVOTAAN

Jos robotiikka ratkaisisi yhden asian

- Teollisuuden kilpailukyky ja vienti (5)
- Ilmastonmuutos ja energiatehokkuus (5)
- Työn mielekkyys ja hyvinvointi (4)
- Hoivapula ja ikääntyvän väestön palvelut (3)
- Julkisten palvelujen tehokkuus (1)
- “Robotit ja ihmiset yhdessä pystyvät tuottamaan arvoa kansalaisille, yrityksille ja yhteiskunnalle” (1)

Toiveet 2040 ja toimenpiteet 2026-2031

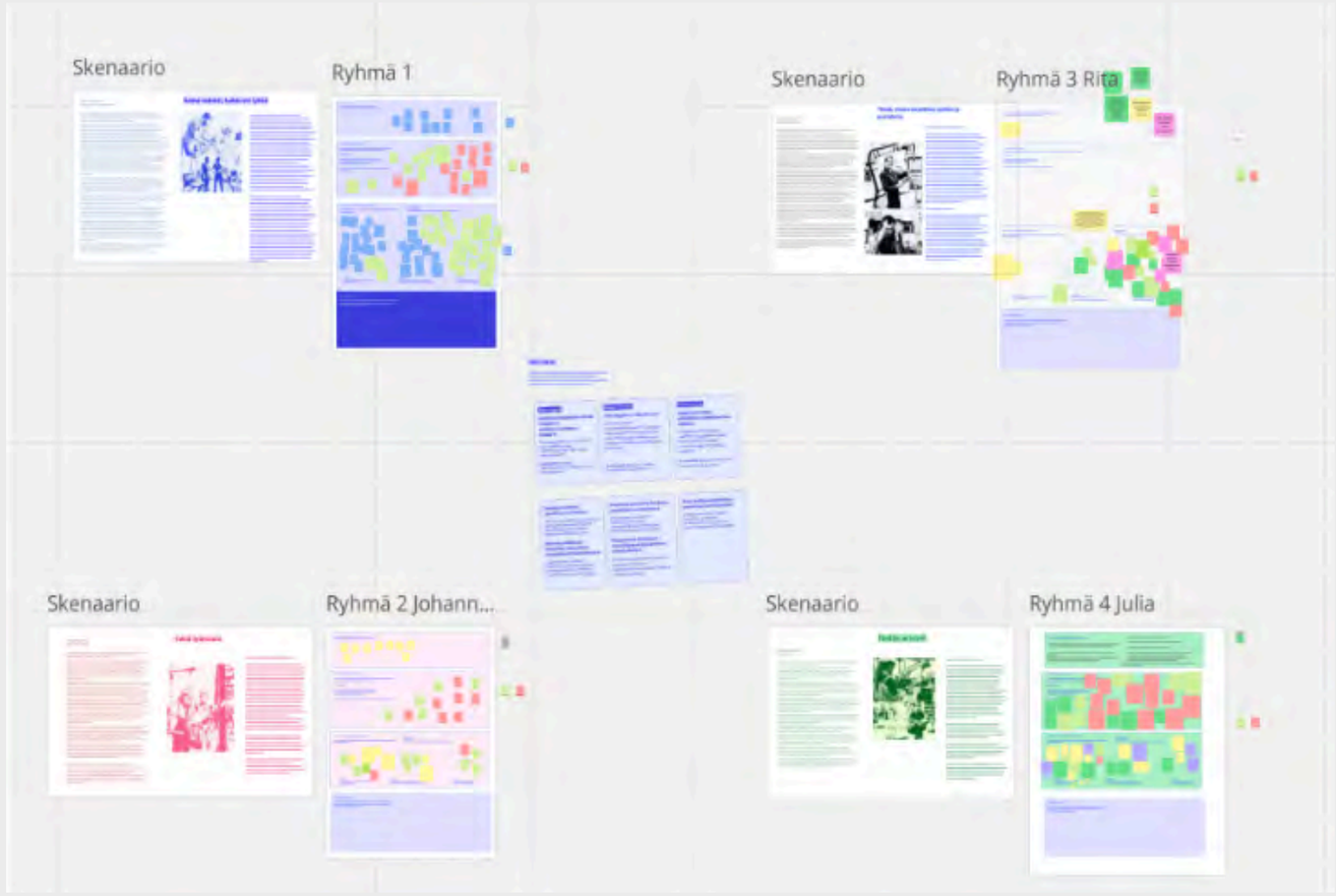
- Toiveissa toistuu: raskaat ja epäkiinnostavat työt roboteille, ihminen asiantuntijaksi, ja inhimillinen vuorovaikutus säilyy hoivassa myös silloin kun taustatyöt robotisoituvat
- Rahoitus ja koulutus: kumpikin 10/20 mainintaa
- Kansallinen suunnitelma ja priorisointi
- Kokeilut mahdollistava lainsäädäntö
- Yritystuet kestävyysehdoin, PK-painotus
- Inhimillisyys kestävyysehdoin, kierrätysvastuu

“Suunnitelmia ja tiekarttoja on tehty ainakin kymmenen vuotta, jalkauttaminen ja rahoitus jäänyt tulematta.” -Koulutus, 35-54v.

TUNNISTIMME BACKCASTING-MENETELMÄÄ HYÖDYNTÄEN MITÄ TOIVOTTAVA TULEVAISUUS VAATII

- Eläydy skenaarioon: Millaista työ ja elämä on vuonna 2040. Mikä skenaariossa on toivottavaa ja vältettävää?
- Kulje polku takaperin: Backcasting: aloitamme tulevaisuudesta ja etenemme nykyhetkeen. Mitä tapahtui 2033–2040? Entä 2027–2033?
- Tuota aihioita: 1–3 tärkeintä toimenpidettä ja niiden tekijät.

Skenaariot ovat ajattelun työkaluja, eivät ennusteita tulevasta.



TOIVOTTAVIEN TULEVAISUUKSIEN PIIRTEITÄ

- Suomi on eettisen ja kestävän robotiikan edelläkävijä

- Robotiikka on liitettynä yhteiseen visioon ja ekosysteemi on sidoksissa yhteiseen muutokseen

- Suomi on kehityksen kärjessä soveltamisessa, joka johtaa siihen että tuottavuus, turvallisuus noussut työelämässä. Hyvinvointi lisääntyy

- Olemme onnistuneet jos uuden sukupolven robotiikka koetaan mahdollisuutena eikä uhkana

- Arjen ja työelämän muutokseen sopeutumiselle on turvalliset rakenteet, ihmisten ja yksilöiden vastaanotto ja hyväksyntä robotiikalle on kypsynyt ja arkipäiväistynyt. Robotiikka ja teknologia on ihmisen työn tukena ja työvälineenä

- Toiveajatteluna robotiikka ei tule korvaamaan ketään vaan muuttaa työntekijännäkökulmasta työtehtävän kuvaa. Yritykset kouluttavat omaa henkilöstöä käyttämään robotteja

TOIMENPIDEKLUSTERIT

A Kansallinen strategia, visio ja koordinaatio

B Koulutus ja osaaminen

C Osallistava käyttöönotto ja työelämän pelisäännöt

D Työhyvinvointi ja psykososiaaliset vaikutukset

E Sääntely, verotus ja EU-vaikuttaminen

F Data, turvallisuus ja teknologinen suvereniteetti

G TKI, ekosysteemit ja pk-yritykset

TOIMENPIDESUOSITUSTEN PRIORISOINTI JA KIRKASTUS

- 7 toimenpideklusteria työpajan tuloksista. Hankeryhmä äänesti keskeisimmät teemat jatkotyöstöön
- Jännitteet tunnistettiin yhteisten toimenpidesuositusten rinnalla
- Erimielisyydet muotoiltiin väitteiksi, jotta tärkeät kysymykset pysyvät keskustelussa

