

# Luonnos valtioneuvoston periaatepäätökseksi automatisaatiosta ja robotisaatiosta

## Johdanto

Digitaalisuuden edistäminen on yksi hallitusohjelman keskeisistä tavoitteista. Hallituksen tavoitteena on digitaalisen liiketoiminnan kasvuympäristön luomista koskevassa kärkihankkeessa suotuisan toimintaympäristön luominen digitaalisille palveluille ja uusille liiketoimintamalleille. Kärkihankkeessa luodaan innovaatioita ja palveluiden syntymistä tukeva säädös- ja muu toimintaympäristö. Kärkihankkeen yhtenä toimenpiteenä on lisätä robotiikan ja automaation hyödyntämistä ja kehittämistä Suomessa.

Periaatepäätöksen linjausten avulla pyritään lisäämään robotiikkaan ja automaatioon liittyviä innovaatioita ja liiketoimintaa Suomessa. Lisäksi tavoitellaan robotiikan ja automaation hyödyntämisen lisäämistä niin teollisuudessa kuin muuallakin yhteiskunnassa. Uusia mahdollisuuksia hyödyntää robotiikkaa ja automaatiota on etenkin pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Tavoitteena on tunnistaa kansallisia vahvuuksia, kehittämisen kohteita ja esteitä sekä löytää toimintalinjoja kehityksen vauhdittamiseksi.

Automaatiolla tarkoitetaan itsetoimivaa laitetta tai järjestelmää. Robotti mielletään usein yleiskielessä fyysisenä objektina, mutta laajassa merkityksessä robotiikka pitää sisällään myös ohjelmistorobotit. Tässä periaatepäätöksessä käytetään molempia käsitteitä sen varmistamiseksi, että sen ymmärretään koskevan fyysisten objektien lisäksi myös taustajärjestelmien automaatiota. Robotisaatio ja automatisaatio tarkoittavat robotiikan ja automaation edistämistä.

## Periaatepäätöksen tavoitteet

**Visiona vuoteen 2020** on robotiikan ja automaation käytön huomattava lisääntyminen kaikilla toimialoilla ja etenkin teollisuudessa ja pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Suomessa syntyy robotiikkaan ja automaatioon liittyviä uusia tuotteita, palveluja ja innovaatioita. Robotiikan ja automaation merkitys osana digitalisaatiota ymmärretään laajasti yhteiskunnassa.

**Visiona vuoteen 2025** on robotiikkaa ja automaatiota laajasti käyttävä Suomi, jossa monia suuria yhteiskunnallisia haasteita, kuten terveydenhuollon ja julkisen liikenteen järjestäminen, on ratkaistu nykyistä älykkäämmin ja kustannustehokkaammin. Suomalaisia robotiikkaan ja automaatioon liittyviä tuotteita, järjestelmiä ja palveluja hyödynnetään maailmanlaajuisesti ja suomalaiselle osaamiselle on paljon kysyntää.

Visioiden saavuttamisen kannalta kolme keskeistä tavoitetta ovat:

**Tavoite 1: Suomessa tuotetaan ja kehitetään robotiikkaan ja automaatioon liittyviä älykkäitä tuotteita, järjestelmiä ja palveluita.**

Tavoitteena on, että robotiikkaan ja automaatioon liittyvät älykkäät tuotteet, järjestelmät ja palvelut on suunniteltu alusta lähtien siten, että niillä tavoitellaan merkittäviä vientimarkkinoita. Suomeen syntyy robotiikkaa ja automaatioita tehokkaasti edistäviä ekosysteemejä, jotka on verkotettu keskenään.

Suomi on jäänyt jälkeen huippumaista niin robotiikan ja automaation kehittämisessä kuin hyödyntämisessäkin. Suomella on kuitenkin merkittäviä vahvuuksia, joita määrätietoisella työllä hyödyntäen kärkijoukkoon nouseminen on täysin mahdollista. Näitä vahvuuksia ovat esimerkiksi korkea yleinen koulutustaso, ICT-osaaminen ja kehittynyt ICT-infrastruktuuri sekä arktiset olosuhteet ja arktinen osaaminen.

Suomessa on jo olemassa yrityksiä, jotka kehittävät menestyksekkäästi robotilaitteita ja -sovelluksia sekä kokonaisia automaatio- tai robottijärjestelmiä. Laitteiden ja ohjelmistojen kehittämisen lisäksi uutta liiketoimintaa voi syntyä myös niiden ylläpidon ja huollon ympärille. Maastamme löytyy maailman mitakaavassa merkittäviä yrityksiä erityisesti kenttä- ja työkonerobotiikassa ja meillä tuotetaan kehittyneitä robotiikan ja automaation tarvitsemia komponentteja, kuten ohjelmistoja ja antureita. Robottituotteet ja -palvelut voivat olla tulevaisuudessa merkittävä suomalainen vientivaltti. Jatkossa tuotteena voi olla esimerkiksi täysin miehittämätön tuotantolaitos. Mahdollisuudet uudenlaisen liiketoiminnan syntymiseen tarkoittavat uusien innovaatioiden ja samalla uusien ja uudenlaisten työpaikkojen syntymistä.

Tavoitteen saavuttaminen edellyttää tietoisia toimenpiteitä robotiikan ja automaation edistämiseksi ja osaamisen kehittämiseksi. Uuden liiketoiminnan syntymistä voidaan edistää kaikista nopeimmin kehitystoiminnan ympärille syntyvien ekosysteemien tai klustereiden avulla. Niiden avulla yritykset voivat tiivistää yhteistyötään ja pystyvät rakentamaan monipuolisia osaamiskeskittymiä.

## **Tavoite 2: Yhteiskunnassa ja yrityksissä hyödynnetään laajasti robotiikkaa ja automatiikkaa.**

Tavoitteena on, että robotiikan ja automatiikan hyödyntäminen ei rajoitu ainoastaan teollisuusautomaatioon, vaan myös muilla yhteiskunnan aloilla, kuten esimerkiksi liikenteessä, terveydenhuollossa, maataloudessa ja koulutuksessa, niitä hyödynnetään laajasti.

Robottien ”älykkyys” on kehittynyt niin, että robottien anturit on yhdistetty algoritmeihin, jolloin robotti tietää, mitä se näkee tai tekee ja pystyy jopa oppimaan aikaisemmin tekemästään. Robotteja tullaankin jatkossa hyödyntämään yhä enenevässä määrin myös palvelualoilla ja tietotyössä. Esimerkiksi terveydenhuollossa ja sairaanhoidossa robotiikasta voidaan saada suuria hyötyjä. Myös yksityiseen käyttöön tarkoitettujen palvelurobottien määrä lisääntyy huimaa vauhtia. Robotit tekevät monia tarkkuutta ja toistoja vaativia töitä huomattavasti nopeammin ja paremmin kuin ihminen. Lisäksi robotit voivat tehdä työtä, joka on liikaista, raskasta, vaarallista tai yksitoikkoista tai suorastaan ihmiselle mahdotonta.


Robottiikan ja kehittyneiden tuotantomenetelmien halventuessa ja kehittyessä on houkuttelevampaa järjestää tuotanto automaatiota hyödyntävissä kehittyneissä laitoksissa kuin siirtää se halvan työvoiman maihin. Tämä mahdollistaa sen, että tuotantoa voidaan myös palauttaa perinteisistä halvan työvoiman maista kotimaahan. Myös jatkuvasti kasvavat logistiikkakustannukset edesauttavat tuotannon palauttamista

Erityisenä esteenä tuotannon automatisoinnille on ollut viime vuosiin asti tarvittavien investointien määrä. Suuret teollisuusrobotit ovat olleet kannattamattomia erityisesti pk-yrityksille – yksikkökustannukset ovat korkeita, vaaditaan paljon ohjelmointiosaamista ja paljon tilaa. Kehitys on kuitenkin suunnannut kohti ihmisläheisempää, käyttäjäystävällisempää, ja turvallisempaa ja ympäristöstään tietoista robotiikkaa, niin sanottua yhteistyörobotiikkaa (cobotit), sekä joustavia ja hinnaltaan halvempia robotteja. Tämä robotiikan uusi aalto mahdollistaa pienempien räätälöityjen sarjojen teollisen valmistamisen ja siten tuotannon automatisoinnin myös pk-yrityksissä. Kun tuotannosta nyt noin 10 % on automatisoitu, on sen määrä vuonna 2025 arviolta 25 %. Näkökulma on erityisen merkittävä Suomessa, jossa toimii pääosin juuri pk-yrityksiä.

Robottiikasta saatavat hyödyt eivät rajoitu tuotannon tehostamiseen tai palauttamiseen kotimaahan, vaan siitä seuraavat uudet työskentelytavat ja toimintamallit aikaansaavat uuden tuotannon ja liiketoiminnan syntymistä Suomeen, Tästä hyvä esimerkki on sähkönsiirtoverkon tarkastaminen miehittämättömillä ilma-aluksilla. Lisäksi ohjelmistorobotiikan ja keinoälyn avulla voidaan parantaa olemassa olevia palveluita, luoda uutta liiketoimintaa ja auttaa ratkomaan yhteiskunnallisia ongelmia.

### **Tavoite 3: Robotiikan ja automaation monialainen kehittäminen ja siihen liittyvä osaaminen nousevat jatkossa Suomen valteiksi.**

Tavoitteena on, että robotiikkaan ja automatiikkaan liittyvä tuotteiden, palveluiden ja järjestelmien tietoturva- ja tietosuoja, käyttäjäkeskeisyys sekä robotiikan ja automaation palvelumuotoilu ovat korkeatasoisia. Lisäksi vahvistetaan edelleen jo olemassa olevia vahvuuksia, kuten kenttärobotiikan osaamista ja ICT-osaamista.

Yhtenä Suomen heikkoutena voidaan pitää kotimarkkinoiden pienuutta. Toisaalta tämä voidaan myös kääntää vahvuudeksi. Suomi on otollinen paikka kehittää tuotteita, järjestelmiä ja palveluita sekä testata niitä maailmanmarkkinoita silmällä pitäen. Suomen kaltaiselle pienelle maalle on hyödyksi keskittyä muutamiin osaamisaloihin ja hyödyntää jo olemassa olevaa osaamista. Tällaisia voivat olla esimerkiksi palvelumuotoilu ja käyttäjälähtöisyys sekä jo mainittu kenttärobotiikkaosaaminen. Olemassa olevan massatuotannon kanssa on vaikea kilpailla. Siten on hyödyllisempää keskittyä räätälöityihin tuotteisiin ja kehityksen seuraaviin askeleisiin, kuten ihmisten kanssa yhdessä toimiviin robotteihin. Toimialan tulisi myös pyrkiä hyödyntämään markkina-raot, joilla ei ole odotettavissa paljon kilpailijoita, kuten arktinen osaaminen

Robottiikan ja automaation edetessä järjestelmät kehittyvät entistä monimutkaisemmaksi. Olemme siirtymässä aikaan, jossa automaatiossa ja robotiikas-

sa hyödynnetään täysipainoisesti suurten tietoaisteiden, ns. massadatan mahdollisuuksia. Käytännössä tämä tarkoittaa, että robotiikka ja automatiikka kehittyvät entistä verkottuneemmiksi ja viisaammiksi. Ohjelmistokoodin määrä kasvaa jatkuvasti, mikä lisää mahdollisia haavoittuvuuksia. Robotit käsittelevät tulevaisuudessa yhä enemmän myös turvallisuus- ja henkilötietointensivistä dataa. Niiden toimintakyky voi kokonaisuudessaan riippua siitä, että tätä dataa on saatavilla, se on ehyttä, ja että se on luotettavaa. Tietoturvan lisäksi yksityisyyden suoja on datan määrän kasvun ja yhdisteltävyyden johdosta yksilön aseman kannalta olennainen. Jatkossa olennaista on varmistaa, että tietoturva ja –suoja on sisäänrakennettu erilaisiin järjestelmiin koko niiden elinkaaren ajaksi. Suomessa on huomattavaa osaamista tietoturvan alalla sekä edistyksestä tietosuojajättä. Myös omien tietojen (omadata tai MyData) hallintamallin syntyminen voi luoda automatisaatioon ja robotisointiin uusia mahdollisuuksia.

## **Valtioneuvoston linjaukset ja ehdotettavat toimenpiteet**

Hallituksen kärkihankkeen robotiikkaa ja automaatiota edistämään pyrkivän toimenpiteiden tavoitteiden saavuttaminen edellyttää yhteistä näkemystä asian tärkeydestä ja tarvittavista toimenpiteistä sekä sitoutumista toimenpiteiden läpiviemiseen kaikilla yhteiskunnan sektoreilla.

### **Tavoitteiden saavuttamiseksi on:**

1. tuettava yhteistyön mahdollistavien ekosysteemien ja verkostojen syntymistä ja kehittymistä
2. luotava robotiikan ja älykkään automaation liiketoimintamahdollisuuksia tukeva säädösympäristö
3. varmistettava, että robotiikan ja älykkään automaation käyttöä ja liiketoimintamahdollisuuksien syntyä edistetään yhteiskunnan kaikilla aloilla
4. lisättävä robotiikan ja älykkään automaation yleistä hyväksyttävyyttä ja tunnettavuutta
5. panostettava robotiikka- ja automaatiokehityksen edellyttämän osaamisen kehittämiseen

### **1. Ekosysteemien ja verkostojen syntyminen ja kehittäminen**

Uusien innovaatioiden synnyttämisessä ja liiketoimintojen potentiaalien nopeassa kasvattamisessa keskeinen merkitys on ekosysteemien synnyllä ja niiden verkottamisella. Ekosysteemien synty ja menestyksekkäs toiminta tarvitsevat niiden toimintaa koordinoivia organisaatiota, niin sanottuja veturiyrityksiä tai –yhteisöjä. Koordinoivan organisaation on tuotava ketjuun selvää arvoa. Suomessa on jo olemassa muutamia varsin kiinnostavia ekosysteemejä tai sellaista alkuja, jotka tulee hyödyntää täysimääräisesti. Niiden toimintaedellytykset ovat kuitenkin toistaiseksi olleet varsin niukkoja etenkin rahoituksen saamisen vaikeuksien ja riittämättömän yhteistyön johdosta.

## Toimenpiteet

Tuetaan ekosysteemien toimintaa koordinoivia organisaatioita erityisesti alkuvaiheessa hyödyntäen täysimääräisesti jo olemassa olevia verkostoja ja toimijoita. Selvitetään tarkemmin ekosysteemien synnyttämisen ja niiden verkottamisen mekanismeja sekä uusia mahdollisuuksia kohdentaa julkista rahoitusta näihin tarkoituksiin muun muassa Tekesin kautta.

Kootaan periaatepäätöksen toimeenpanoa varten yksityisen ja julkisen sektorin sekä tutkimuslaitosten ja yliopistojen sekä korkeakoulujen edustajista kolme kertaa vuodessa kokoontuva yhteistyöfoorumi. Foorumin tehtävänä on seurata ja edistää periaatepäätöksen toimeenpanoa ja etsii uusia keinoja robotisaatio- ja automatisaatiokehityksen nopeuttamiseksi.

Lisätään innovaatioiden syntymisen kannalta olennaista yhteistyötä julkisen ja yksityisen sektorin toimijoiden sekä tutkimuslaitosten, yliopistojen ja korkeakoulujen välillä muun muassa yhteisten tutkimus- ja kehityshankkeiden avulla. Myös kuluttajan ja loppukäyttäjien näkökulma tulee ottaa huomioon.

Verkotetaan ekosysteemejä kansainvälisesti sekä haetaan aktiivisesti uusinta tietoa kansainvälisesti parhaita käytäntöjä ja esimerkkejä ulkomailta.

Hyödynnetään olemassa olevia kansainvälisiä ja EU- rahoitusmekanismeja nykyistä paremmin yhteisten uutta luovien tutkimus-, kehitys ja innovaatiotoimien rahoittamiseksi. Koordinoidaan ja kootaan tarvittaessa konsortioita EU:n H2020 rahoituksen kotiuttamiseen robotiikan ja automaation t&k&i -toiminnassa.

Tehdään yhteistyötä innovaatioiden markkinoimiseksi nykyistä tehokkaammin muun muassa kansainvälisissä tapahtumissa. Tuetaan tätä työtä tuetaan esimerkiksi Team Finland -verkoston ja Finpron kautta.

## 2. Robotiikan ja älykkään automaation liiketoimintamahdollisuuksia edistävä säädösympäristö

Säädösympäristön on oltava mahdollistava, jolloin se kannustaa innovaatioihin ja kokeiluihin ja voi toimia parhaimmillaan merkittävänä kansainvälisenä kilpailuvalttina. Esimerkiksi tieliikenteessä korkeankin automaatiotason kokeilut sallitaan jo julkisilla teillä, ei vain suljetuilla alueilla. Ilmailussa miehittämättömien ilma-alusten lennätys on tehty vaivattomaksi ja tarpeettoman lisäsääntelyn sijaan toimintaa ohjaa sen riskiperustaisuus – vastuu toiminnan turvallisuudesta on siis lennättäjällä itsellään. Lainvalmistelussa otetaan huomioon hallituksen norminpurkuun tähtäävä kärkihanke: mahdolliset esteet liiketoiminnan kehittymiselle on voitava tunnistaa ja tarvittaessa poistaa.

## Toimenpiteet

Kartoitetaan lainsäädäntötilanne jokaisella yhteiskunnan sektorilla mahdollisten esteiden tunnistamiseksi ja poistamiseksi. Erityisen nopeasti tähän työhön

on ryhdyttävä niillä yhteiskunnan aloilla, joiden mahdollisuudet hyötyä robotiikasta ja älykkästä automaatiosta on tunnistettu kaikkein suurimmiksi. Liikennesektorilla kartoitustyö on jo tehty Liikenteen älykkään automaation edistämisuunnitelmassa (liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 7/2015).

Varmistetaan, että lainsäädäntö mahdollistaa erilaiset kokeilut ja pilotoinnin. Tämä voidaan tarvittaessa tehdä alueellisesti ja/tai ajallisesti rajattujen kokeilulakien avulla.

Viestitään tehokkaasti suomalaisesta mahdollistavasta säädösympäristöstä kansallisesti ja kansainvälisesti, silloin kun selkeä kilpailuetu on havaittu. Tällainen tilanne on esimerkiksi liikennesektorilla.

Tunnistetaan horisontaalisia lainsäädäntöesteitä erityisesti kohdassa yksi mainitun perustettavan yhteistyöfoorumien avulla. Selvitetään esteiden poistamiseen kulloinkin mahdollisimman tehokkaat ratkaisut.

Vaikutetaan aktiivisesti siihen, etteivät EU- ja kansainvälinen sääntely aseta esteitä robotisaatio- ja automaatiokehitykselle tai niiden hyödyntämiselle. Viestitään kotimaisille toimijoille EU- ja kansainvälisestä sääntelystä ja mahdollisista uusista lainsäädäntöaloitteista.

Osallistutaan alan vaatimien standardien valmisteluun ja uusien standardien synnyttämiseen aktiivisesti. Tämä edellyttää niin yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyötä kotimaassa kuin kansainvälistä yhteistyötä ja vaikuttamista. Jokaisella yhteiskunnan sektorilla kartoitetaan vaikuttamistarpeet ja osoitetaan tarvittavat resurssit tähän työhön.

Kehitetään automaatiolaitteiden ja -järjestelmien hyväksyntäprosesseihin (ainakin tyyppihyväksynät ja yksittäishyväksynät) liittyvää osaamista asianomaisissa viranomaisissa ja varmistetaan hyväksyntäprosessien sujuvuus.

### **3. Robotiikan ja älykkään automaation edistäminen kaikilla yhteiskunnan aloilla**

Robotisaation ja automatisaation tarjoamien mahdollisuuksien täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää määrätietoisia toimenpiteitä kaikilla yhteiskunnan sektoreilla. Erityisen tärkeää tämä on niillä yhteiskunnan aloilla, joiden voidaan odottaa hyötyvän robotiikasta ja älykkästä automaatiosta eniten lyhyellä tähtämellä. Näitä ovat erityisesti sosiaali- ja terveyssektori, teollisuus, maa- ja metsätalous, ympäristö, maanpuolustus, liikenne ja opetus.

#### **Toimenpiteet**

Kartoitetaan toimialoittain vaadittavat toimenpiteet vuoden 2016 kuluessa robotiikan ja älykkään automaation edistämiseksi, asetetaan tavoitteet ja niiden saavuttamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Työ tehdään hallinnonaloittain ministeriöiden johdolla. Ensi vaiheessa työ tehdään niillä sektoreilla, jotka hyötyvät eniten lyhyellä tähtämellä. Työ on syytä tehdä ketterästi ja käytännönlähei-

sesti. Esimerkkinä voi toimia liikennesektori (Liikenteen älykkään automaation edistämissuunnitelma).

Keskeisillä hallinnonaloilla käynnistetään tai viedään eteenpäin vähintään yhtä kärki- tai kokeiluhanketta, jossa edistetään tai kokeillaan robotiikan ja älykkään automaation mahdollisuuksia käytännön tasolla. Liikennesektorilla tällaisia hankkeita ovat esimerkiksi Nordic Way, jossa testataan ajoneuvojen välistä sekä ajoneuvojen ja infrastruktuurin välistä kommunikaatiota yleisiä viestintäverkkoja hyödyntäen sekä Tunturi-Lapin Aurora, jonka avulla edistetään ja kehitetään liikenteen automaatiota ja sen arktista testaamista.

Tehdään yhteistyötä poikkihallinnollisten kokeilujen ja pilotoinnin järjestämiseksi. Erityisen tärkeää on varmistaa, että tieto käynnissä ja suunnitteilla olevista kokeiluista läpäisee kaikki toimijat, jotta parhaista käytännöistä voidaan oppia ja päällekkäistä toimintaa välttää.

Tunnistetaan kehitykseen liittyviä epäkohtia tai haasteita hallinnonaloittain, ja etsitään niihin ratkaisuja esimerkiksi start-up -toimijoiden piirissä järjestettävillä kilpailuilla.


Kehitetään robotiikkaan ja automaatioon liittyvää tilastointia ja mittaristoja yhteistyössä muun muassa tilastoviranomaisen, elinkeinoelämän ja ekosysteemien koordinaattoreiden kanssa.

Etsitään valtioneuvoston päätöksentekoa tukevan tutkimus- ja kehitystoiminnan osana ratkaisuja robotiikan ja automaation osaamistarpeiden tyydyttämiseen, työllisyystoimiin, terveyteen ja hyvinvointiin liittyvän automaation kehittämiseen ja käyttöönottoon sekä robotiikkaan ja automaatioon liittyvän digitaalisen liiketoiminnan kasvun nopeuttamiseen.

#### **4. Robotisaation ja älykkään automaation yleisen hyväksyttävyyden ja tunnettavuuden edistäminen**

Robotiikkaan ja älykkääseen automaatioon liittyy monia pelkoja ja uhkia. Kehitykseen liittyy kysymyksiä esimerkiksi etiikasta, vastuista ja vakuutuksista, tietoturvasta ja yksityisyyden suojasta. Tavoitteena on vähentää robotiikkaan liittyvää mystiikkaa ja tuoda robotteja osaksi ihmisten arkea. On syytä kertoa avoimesti, millaisia kysymyksiä ja mahdollisuuksia robotiikan käyttöönottoon ja hyödyntämiseen liittyy.

##### **Toimenpiteet**

Edistetään robotiikan ja älykkään automaation yleistä hyväksyttävyyttä ja tunnettavuutta julkisen keskustelun, tiedottamisen ja järjestettävien tapahtumien avulla  yritetään saamaan esille positiivisia esimerkkejä ja menestystarinoita muun muassa erilaisissa medioissa.

Hyödynnetään robotiikan ja automaation tuotteiden, järjestelmien ja palveluiden kehittämisessä ja käytössä tietoturvaa ja tietosuojaa koskevia suomalaisia edistysaskeleita, joita tehdään liikenne- ja viestintäministeriön näitä koske-

vien linjausten mukaisesti. Esimerkiksi omien tietojen (omadata tai MyData) hallintamallin syntyminen voi luoda automatisaatioon ja robotisaatioon uusia mahdollisuuksia.

Pyritään nostamaan järjestettävien tapahtumien, kuten Robottiviikkojen mitta-kaavaa niin, että ne kiinnostaisivat laajaa osallistujajoukkoa suurista kansainvälisistä toimijoista start up -yrittäjiin.


Etsitään pelkojen aiheisiin ja uhkiin vastauksia horisontaalisen työn avulla. Tällaisia teemoja voivat olla vaikkapa yksityisyydensuoja ja tietoturva tai muuttuva työ. Kohdassa yksi mainittu perustettava yhteistyöfoorumi voi kordinoida toimintaa.

Järjestetään kerran vuodessa ministeriöiden yhteinen tilaisuus, jonka avulla voidaan viestiä robotiikan ja automaation etenemisestä Suomessa.

## **5. Robotiikka- ja automaatiokehityksen edellyttämän osaamisen kehittäminen**

Robotiikan perusteita opetetaan kohtuulliselle määrälle opiskelijoita, yliopistoissa noin 140 henkilölle vuosittain. Opinnot keskittyvät perinteiseen teollisuusrobotiikkaan. Yliopistoissa opetetaan robotiikan ohella monia robotiikkaa tukevia aloja, kuten tietotekniikan puitteissa tekoälyä ja tietokonenäköä sekä konetekniikan puitteissa koneiden säätöä ja simulointia. Laajempaa robotiikkatietämystä, esimerkiksi liikkuvia robotteja, koulutetaan kuitenkin suppeasti, pääosin pelkästään yliopistoissa. Arviolta 20-30 valmistujaa vuodessa on opiskellut robotiikan ydintietämystä yli 10 opintopistettä. Jo tällä hetkellä yrityksissä on perinteisen teollisuusrobotiikan ulkopuolella pulaa oikeanlaista osaamista omaavista työntekijöistä. Monet yritykset joutuvat pitkälle kouluttamaan itse tarvitsemansa työvoiman. Jatkossa robottiteknologian kehittymisen myötä vaaditaan yhä lisää ja syvällisempää osaamista uusimmista teknologioista, jolloin nykyiset koulutusmäärät voivat muodostaa rajoitteen alan kasvusta hyötymiselle sekä uuden yritystoiminnan kehittymiselle. Uudet vaatimukset näkyvät myös lisääntyvänä täydennys- ja uudelleen kouluttautumisen tarpeina. Suomen kannattaa pyrkiä oppimaan muilta mailta ja tekemään koulutukseen liittyvää yhteistyötä alan huippumaiden kanssa.

### **Toimenpiteet**

 artoitetaan robotiikkaan ja automaatioon liittyvät yritysten osaamistarpeet. Kartoituksessa otetaan huomioon robotiikan ja automaation kehittämisen lisäksi myös robottien lisääntyvä käyttö tulevaisuuden työelämässä ja sen mukanaan tuomat valmiudet esimerkiksi ammatillisessa koulutuksessa. Arvioinnin tulee kohdistua kaikkiin aloihin, ei ainoastaan teknilliseen koulutukseen. Merkityksellisiä ovat esimerkiksi kaupallinen ala ja sosiaali- ja terveysala.

Vaikutetaan siihen, että koulutusorganisaatiot ryhtyvät lisäämään ja suuntaamaan koulutusta havaittuihin tarpeisiin robotiikan ja älykkään automaation maailmanluokan osaajien kouluttamiseksi. Selvitetään myös mahdollisuudet täydennyskoulutuksen lisäämiseen.



Kannustetaan koulutusorganisaatioiden väliseen yhteistyöhön, samoin kuin koulutusorganisaatioiden ja yritysten väliseen yhteistyöhön. Yritykset voivat edistää osaamispotentiaalin kasvua muun muassa rekrytoimalla harjoittelijoita.

Kehitetään seuraavan sukupolven robottien älykkyyttä, mikä vaatii panostuksia muun muassa keinoälyn tutkimus- ja kehitystoimintaan. Panostuksia suunnataan myös robottien uudenlaiseen suunnitteluun ja niitä koskevaan palvelumuotoiluun tavoitteena käyttäjälähtöisyys sekä robottien ja ihmisen lisääntyvän yhteistoiminnan mahdollistamiseen.

## Taustaa

### Robottiikan taloudellinen ja yhteiskunnallinen merkitys

Robottimarkkinoiden arvo ja robottien määrä ovat nopeassa kasvussa. Kun vuonna 2010 teollisuusrobotteja myytiin maailmanlaajuisesti noin 121 000 yksikköä, vuonna 2014 niitä myytiin noin 229 000 yksikköä. Tämän nousun arvioidaan jatkuvan, ja maailmanlaajuisten markkinoiden arvon kasvavan vuoden 2012 26 miljardista dollarista noin 50 miljardiin dollariin vuoteen 2020 mennessä. Teollisuusrobotiikan ohella myös palvelurobotiikka jatkaa vilkasta kasvua. Ammatilliseen käyttöön myytyjen palvelurobottien määrä nousi vuonna 2014 11,5 %. Yli 15 % palvelurobotiikan tuottajista on start up -yrityksiä. Myös Euroopassa on tartuttu robotiikan mahdollisuuksiin. Teollisuusrobotiikassa Euroopan markkinoiden osuus on 33 %. Vuosittain markkinoiden on arvioitu kasvavan noin 8-9 %. Ammattimaisessa palvelurobotiikassa Euroopan markkinoiden osuus on 63 %, jos sotateollisuutta ei lasketa. Siellä koko markkinoiden kasvun arvioidaan olevan jopa 25 % vuosittain.

Arviot robottien määrän lisääntymisen vaikutuksista työllisyydelle vaihtelevat suuresti. Maailman talousfoorumin tuoreen raportin arvion mukaan robotisaatio tulee vähentämään työpaikkojen määrää miljoonilla maailmanlaajuisesti. Optimistisempiäkin arvioita esiintyy. Yhdysvalloissa tuotannon automatisoinnin on arveltu vähentävän tuotantotyövoiman määrää 22 % vuoteen 2025 mennessä. Tuotannon halventumisesta seuraavan hyödyn on kuitenkin arveltu lisäävän talouskasvua niin, että tehtaiden kokonaistyövoiman määrä nousee vuoteen 2020 mennessä lähes kaksinkertaiseksi.

Yhteistä arvioille on kuitenkin, että robotisaatio tulee muuttamaan työmarkkinoiden rakennetta ja työvoiman kysyntää. Esimerkiksi Maailman työjärjestö ILO arvioi työvoiman kysynnän kasvavan digitalisaation seurauksena sekä korkean että matalan taitotason töissä, mutta vähenevän keskitason töissä. Robotisaation merkitystä yksinään on vaikea arvioida, koska digitalisaation myötä myös työtavat tulevat muuttumaan monella tavoin.

Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen ETLA:n (Computerization Threatens One-Third of Finnish and Norwegian Employment) arvioiden mukaan Suomen työllisistä noin 35 % työskentelee ammattiteissa, joiden tehtävät tulevat katoamaan suurella (yli 70 %) todennäköisyydellä seuraavien vuosikymmenien aikana. Keskeisin riski on vähän koulutusta vaativissa matalapalkkaisissa tehtävissä.

Toisin kuin muissa kehittyneissä ja korkean teknologian maissa, Suomessa robottien määrä on jopa vähentynyt vuodesta 2009 lähtien. Kuten USB-pankin Maailman Talousfoorumille tekemässä raportissa todetaan, Suomen mahdollisuudet hyötyä robotisaatiokehityksestä ovat kuitenkin erinomaiset. Tähän vaikuttavat erityisesti korkea yleinen koulutusaste ja yleinen ICT-alan osaaminen.

## **Valtioiden toimet robotiikan ja älykkään automaation edistämiseksi**

Monet muut kehittyneet valtiot ovat jo ottaneet robotiikan strategiseksi painopisteeksi. Esimerkiksi Hollannissa, Ranskassa, Iso-Britanniassa, USA:ssa, Etelä-Koreassa, Japanissa ja Kiinassa on laadittu kansallinen automaatio- tai robotiikkastrategia, jonka linjausten avulla kehityksestä on tarkoitus saada kansallisesti mahdollisimman suuri hyöty. Myös Ruotsissa on valmisteilla vastaavanlainen strategia.

Robotiikan rahoitukseen on panostettu eri mittakaavassa, mutta yhteistä edellä mainituille maille on julkisen rahoituksen käyttö robotisaatiokehityksen tukemiseksi. Etelä-Korean panostukset ovat suurimmat, ja heidän robotiikkastrategiansa budjetiksi on varattu vuosiksi 2014–2018 noin 2,7 miljardia euroa. Lisäksi robotiikkaa tuetaan Etelä-Koreassa valtion puolesta muutoin noin 180 miljoonalla eurolla. Ruotsissa valtio tukee robotiikkaa Tekesiä vastaavan innovaatioiden rahoitusviraston Vinnovan kautta. Kymmenen vuoden alueellinen tuki on noin 10 miljoonan euron arvoinen. Lisäksi rahoitusta on saatu EU:n rahoituslähteistä. Näiden ohella yksityisen sektorin rahoittajilla on ollut merkittävä rooli robotiikan edistämässä. Tällä hetkellä Ruotsin Robotdalen ja Vinnova suunnittelevat alueellista robotiikkarahastoa. Iso-Britanniassa robotiikan rahoitus on valtion viraston The Engineering and Physical Sciences Research Councilin (EPSRC) sekä Innovative UK:n vastuulla. EPSRC on rahoittanut erityisesti robotiikan taitopohjan kehittämistä. Yhdysvalloissa robotiikan tukeminen on ollut liittovaltioiden virastojen vastuulla. Erityisesti robotiikan tutkimusta on tuettu National Robotics Initiative -ohjelman kautta. Tutkimusapurahoja on jaettu vuodesta 2011 alkaen keskimäärin 45,8 miljoonaa euroa vuodessa.

Uudenlaisen liiketoiminnan kehittämisessä on jo pitkään havaittu, että klusterit tai ekosysteemit ovat lähes välttämättömiä toiminnan kasvulle ja kehittymiselle. Kansainvälisesti robotisaation ympärille on syntynyt ja synnytetty useita merkittäviä ekosysteemejä. Pohjoismaissa tällaisia ovat esimerkiksi Robotdalen Ruotsissa ja Odensen robottiklusteri Tanskassa. Tällaisten ekosysteemien ja etenkin niiden toimintaa organisoivien yhteisöjen tukeminen näyttää edellyttävän ainakin jossakin määrin julkista rahoitusta, muutoin vaarana voi olla liian hidaskasvu tai mittakaavaltaan liian pienimuotoinen toiminta, jolloin toiminnan vaikuttavuus jää vähäiseksi.


Suomessa myös yhteiskunnallinen herääminen robotiikan merkityksen huomaamiseksi on tapahtunut hitaasti, eikä kehitystä ole tuettu määrätietoisesti sen paremmin strategisilla kuin rahallisilla panostuksilla.

### **Ministeriöiden roolit**

Robotisaatio ja automatisaatio tulevat koskettamaan kaikkia hallinnonaloja. On kuitenkin selvää, että vaikutukset ja mahdollisuudet näkyvät aluksi vahvimmin muutamilla näistä. Tässä periaatepäätöksessä näiksi keskeisiksi hallinnonaloiksi on tunnistettu LVM:n, TEM:n, STM:n, PLM:n, MMM:n, YM:n ja OKM:n hallinnonalat.

Liikenne- ja viestintäministeriö vastaa digitaalisen liiketoiminnan kasvu ympäristön luomista koskevassa kärkihankkeen toimeenpanosta sekä liikenteen automatisaatiosta. LVM vastaa hallinnonalallaan, että liikennepolitiikan suunnittelussa otetaan huomioon robotisaation ja automatisaation vaikutukset. LVM huolehtii, että robotisaation ja automatisaation tietoturvakysymyksiin vastataan, ja että tietoturva on järjestelmiin sisäänrakennettua. LVM varmistaa, että liikenteen palveluissa voidaan hyödyntää suurissa määrin automatisaation luomia mahdollisuuksia, ja että automatisaation ympärille myös syntyy täysin uusia palveluita. LVM tukee liikenteen automatisaatiota tukemalla ja verkottamalla kokeiluekosysteemejä.

Työ- ja elinkeinoministeriö vastaa robotisaatiosta osana yritysten digitalisoinnin edistämistä. Yritysten liiketoiminnan digitalisoinnilla pyritään vähentämään mm. työn kustannuksia ja palauttamaan tuotantoa Suomeen. Työ- ja elinkeinoministeriö vastaa teollisuuden kilpailukyvyn kannalta edullisista toimintaedellytyksistä, joissa robotiikan hyödyntämisellä on kasvava rooli. TEM:n vastuulla on ennakoita ja vastata robotisaation aiheuttamiin työmarkkinamuutoksiin ja kehittää ratkaisumalleja robotisaation työllisyysvaikutuksiin. TEM edistää automatisaatiota ja robotisaatiota hyödyntävien liiketoimintaekosysteemien syntymistä ja kehittymistä. Tekes ja VTT ovat keskeisiä robotisaatiota kehittävän ja hyödyntävän innovaatiotoiminnan vauhdittajia.

Sosiaali- ja terveysministeriö vastaa hoitotyön laajamittaisesta robotisoinnista. Hoitotyö tunnustetaan lähes poikkeuksetta yhdeksi robotiikan lupaavimmista sovellusalueista. Tällä hetkellä robottien avulla tehdään jo laajamittaisesti vaativia leikkauksia. Jatkossa robotteja voidaan hyödyntää hoitotyössä hyvin laajalla kirjolla aina sairaanhoitajien auttamisesta esimerkiksi raskaissa nosto- töissä ja mekaanisissa logistiikkaan liittyvissä tehtävissä emotionaalisiin hoivarobotteihin tai potilaiden itsensä operoimisiin esimerkiksi syömistä avustaviin robotteihin.  äiden osalta joitain pilotteja on jo tällä hetkellä käynnissä, mutta potentiaalin verrattuna hyvin pienissä määrissä. Hoitotyössä on merkittäviä tuottavuuspaineita, ja sen myötä myös merkittäviä mahdollisuuksia tehostaa julkisen sektorin panostuksia sektorilla.

Puolustusministeriön roolina on hyödyntää robotiikkaa ja automatisaatiota puolustuskyvyn tehostajana. Puolustusmäärärahat eivät mahdollista robotiikan uusimpien sotilassovellusten käyttöönottoa, vaikka niitä usein syntyykin aluksi juuri sotateollisuudessa. Tutkimuksella pyritään selvittämään, millä sotilaallisten suorituskykyjen alueilla automatisoinnilla ja robotiikalla saadaan paras toiminnan tehostamishyöty suhteessa käytettävään rahoitukseen.

Maa- ja metsätalousministeriön vastuulla on erityisesti kenttärobotiikan hyödyntäminen. Hallinnonalan kilpailukyky riippuu monin paikoin kustannustehokkuudesta, jota robotiikalla voidaan saavuttaa. Robotiikan sovelluksia on otettu käyttöön jo monin paikoin työkoneiden osalta ja hyvin alkanutta kehitystä on syytä tukea jatkossakin.

Ympäristöministeriön hallinnonalalla robotisaatio ja automatisaatio liittyvät erityisesti rakennettuun ympäristöön, alueiden käytön suunnitteluun, ympäristön tilan seurantaan ja lupien valvonnan kehittämiseen. Rakennetun ympäris-

tön toimialalla etenkin teollisen internetin, automatisaation ja robotisaation kehitysnäkymät ovat huomattavat. Lupa perustuvan toiminnan valvonnassa ja ympäristön tilan seurannassa kokeiluilla tähdätään tehostamiseen ja kustannussäästöihin.

Opetus- ja kulttuuriministeriön rooli on erityisesti robotiikka- ja automaatiokehityksen edellyttämän osaamisen kehittäminen. OKM vastaa siitä, että opetussuunnitelmat ja koulutusohjelmat tuottavat riittävästi osaamista, jolle on kysyntää robotiikan alalla. OKM vastaa lisäksi robotisaatioon ja automatisaatioon liittyvien tekijänoikeudellisten kysymysten säädösvalmistelusta. OKM huolehtii, että kansalaisten perusedellytykset robotiikan ja automatiikan hyödyntämiselle ovat hyvät.

Sisäministeriön hallinnonalalla robotisaatio on kehittyvä osa teollisen internetin (IoT) ja automatisaation hyödyntämistä sisäisen turvallisuuden toiminnassa. Kokeilukulttuurin kautta luodaan valmiuksia toimivien ratkaisuiden käyttöön ottamiseen.

Ministeriöt yhdessä vastaavat, että robotisaatioon liittyvä verkottuminen julkisen ja yksityisen sektorin välillä on vaivatonta. Ministeriöt tekevät entistä tiiviimpää yhteistyötä keskenään konkreettisten hyötyjen saamiseksi ja selvittävät osaltaan hallinnonalan keskeisiä lainsäädäntöesteitä. Ministeriöt kannustavat yhteiseen pilotointiin ja yhteydenpitoon sekä vaikuttavat aktiivisesti kansainvälisillä foorumeilla.