**SUOMEN TEKNOLOGIAPOLITIIKKA 2020-LUVULLA – TEKNOLOGIAN JA TIEDON HYÖDYNTÄMISEN KÄRKIMAA**

Sisällys

[Toimeksianto 2](#_Toc68864298)

[1 Esipuhe / avaussanat 3](#_Toc68864299)

[2 Teknologiaa täysimääräisesti hyödyntävä Suomi vuonna 2030 3](#_Toc68864300)

[3 Teknologiapolitiikan lähtökohdat 3](#_Toc68864301)

[3.1 Teknologia hyvinvointivaltion mahdollistajana 3](#_Toc68864302)

[3.2 Teknologiapolitiikka 5](#_Toc68864303)

[3.2.1 Teknologiapolitiikka läpileikkaa yhteiskunnat osa-alueet 5](#_Toc68864304)

[3.2.2 Julkinen sektori teknologiakehityksen mahdollistajana 6](#_Toc68864305)

[3.3 Suomen asemoituminen teknologioiden hyödyntämisessä 8](#_Toc68864306)

[3.3.1 Vahvuutemme teknologiakansana 8](#_Toc68864307)

[3.3.2 Suomen haasteita ja mahdollisuuksia 9](#_Toc68864308)

[3.4 Teknologiapolitiikka kansainvälisessä viitekehyksessä 13](#_Toc68864309)

[18](#_Toc68864310)

[4 Suomi teknologian ja tiedon hyödyntämisen kärkimaaksi – Teknologiapolitiikan OKR 22](#_Toc68864311)

[4.1 Teknologiapolitiikan tavoitteet ja avaintulokset 22](#_Toc68864312)

[4.2 Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi 24](#_Toc68864313)

[4.2.1 Toimenpiteet tavoitteen 1 saavuttamiseksi: Suomi on maailman kilpailukykyisimpiä valtioita ja maailman paras paikka teknologiayrityksille 27](#_Toc68864314)

[4.2.2 Tavoite 2: Suomessa on maailman tunnetuimpia ja houkuttelevimpia teknologia-alan koulutuksen, tutkimuksen, osaajien ja investointien keskuksia. 46](#_Toc68864315)

[4.2.3 Tavoite 3: Suomessa on maailman tehokkain ja kustannusvaikuttavin julkinen sektori, joka mahdollistaa ihmisten ja yritysten hyvinvoinnin. 59](#_Toc68864316)

[4.2.4 Tavoite 4: Suomi hyötyy laajalti globaaleihin haasteisiin vastaavien teknologioiden rohkeasta soveltamisesta. 73](#_Toc68864317)

[5 Seuranta ja teknologiapolitiikan yhteistyömalli ja päivitys jatkossa 82](#_Toc68864318)

[Liitteet 83](#_Toc68864319)

sisällys ei vielä päivity kaikkien alaotsikoiden osalta

Toimeksianto

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa on seitsemän strategista kokonaisuutta, joista Elinvoimainen Suomi -strateginen kokonaisuus vahvistaa edellytyksiä menestyä kansainvälisen osaamisen ja innovaatioiden kärkimaana vahvuuksia hyödyntäen.

Yhtenä tavoitteena Elinvoimainen Suomi –strategisessa kokonaisuudessa on Suomen tunnettuus teknologisen kehityksen, innovatiivisten hankintojen ja kokeilukulttuurin edelläkävijänä. Hallitusohjelmassa todetaan, että asetetaan julkisen ja yksityisen sektorin yhteinen korkean tason neuvottelukunta sihteeristöineen neuvoa-antavaksi elimeksi teknologia-alueelle.

Valtiovarainministeriö asetti korkean tason teknologianeuvottelukunnan 16.9.2020[[1]](#footnote-1). Neuvottelukunnan tavoitteeksi asetettiin valmistella Suomelle hyvinvointia luova ja kilpailukykyä ohjaava teknologiapolitiikka. Tavoitteena on nostaa Suomen teknologiakyvykkyyttä, kehittää julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyötä ja vahvistaa Suomen johtavaa roolia teknologian hyödyntämisessä kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla.

Neuvottelukunnan työllä tulee vastata seuraaviin kysymyksiin:

* Miten Suomesta luodaan teknologian hyödyntämisen mallimaa?
* Miten Suomeen luodaan mahdollisimman kilpailukykyinen toimintaympäristö teknologiayrityksille?
* Miten julkinen hallinto mahdollisimman hyvin kykenee ottamaan ennakollisesti huomioon teknologian luomat mahdollisuudet ja sen esiin nostamat haasteet?

Tätä tarkoitusta varten tehtäväksi annettiin laatia ”Suomen teknologiapolitiikka 2020- luvulla – Teknologian ja tiedon hyödyntämisen kärkimaa” –raportti. Edellä mainittuja kysymyksiä tulisi tarkastella mahdollisimman laajasti eri näkökulmista. Neuvottelukunta osallistuu raportin julkaisun jälkeen yhteiskunnalliseen keskusteluun ja tukee teknologiapolitiikan toimeenpanoa Suomessa.

Tavoitteen saavuttamiseksi neuvottelukunta asetettiin laajapohjaisesti julkisen sektorin, elinkeinoelämän ja tutkimuksen edustajista. Jäsenet

Neuvottelukunnan työtä tukemaan asetettiin sihteeristö, johon kutsuttiin..

Toimintatavoista

1. Esipuhe / avaussanat
2. Teknologiaa täysimääräisesti hyödyntävä Suomi vuonna 2030

Intro alkuun

Visiot 2030 – ensi viikon aikana

* automaattisia etuuksia ja ennakoivia palveluita saavan kansalaisen näkökulma elämäntilanteiden kautta
* kasvuyrittäjän näkökulma – alkaen yrittäjyyskasvatuksesta peruskoulussa ja kilpailukykyisen toimintaympäristön kautta kymmensarvisen yrittäjäksi
* keskikokoisen suomalaisyrityksen päättäjän näkökulma – kasvu ja kansainvälistymismahdollisuus
* kv-tutkija, joka tulee Suomeen, houkuttelevuus ja helppous, matalapalkkaisemman puolison mahdollisuudet ja integroituminen
* virkamiehen visio 2030 – teknologiat työtä helpottamassa jne.
* teknologianäkökulma – miten markkinaehtoisella ympäristöllä on onnistuttu luomaan läpimurtoja ja kaupallistamista, ulkomaalaisen tutkijan / IMF:n pääjohtajan näkemys Suomen ihmeestä

Käsittelevät horisontaalisti eri tavoitteisiin liittyviä teemoja ja toimia. Katsotaan lopulliset tekstien pohjalta.

1. Teknologiapolitiikan lähtökohdat
   1. Teknologia hyvinvointivaltion mahdollistajana

Suomen nopea nousu maatalousyhteiskunnasta yhdeksi johtavaksi hyvinvointivaltioksi on perustunut teknologian ja tiedon hyödyntämiseen. Myös 1990-luvun lamasta toipuminen nojasi paljon teknologiateollisuuden Nokia-vetoiseen nousuun. Taustalla vaikuttivat pitkän tähtäimen poliittiset päätökset, lainsäädännön kehittäminen ja runsaat panostukset tutkimus- ja innovaatiotoimintaan.

Suomi on taas merkittävän taloudellisen haasteen edessä. Talouden lisäksi ratkottavana on lukuisia muita viheliäisiä pulmia. Ilmastonmuutos on näistä ihmiskunnan kohtalon kysymys. Suomen nousun ja näiden ongelmien ratkaisun avaimia ovat edelleen teknologian ja tiedon tehokas, innovatiivinen hyödyntäminen.

Merkittävä ero 1990-luvun tilanteeseen on, että nykyiset edistykselliset teknologiat ja teknologiset ratkaisut perustuvat aina tai miltei aina kykyyn hyödyntää tietoa osana ratkaisua. Tämä pätee niin konepajateollisuuteen kuin palveluihin. Kilpailukyky edellyttää korkeatasoisia teknisiä ratkaisuja, mutta todellinen kilpailuetu saavutetaan olemassa olevan tai uuden tiedon hyödyntämisellä.

Suomelle ja EU:lle on laadittu elpymis- ja palautumissuunnitelmaa koronpandemian vaikutusten selättämiseksi. Tähän kuuluu välittömiä elvyttäviä toimia, mutta samalla pitää tehdä työtä, jossa katsotaan Suomen tulevaisuuteen. Kuten kolmella edellisellä vuosikymmenellä, on 2020-luvullakin teknologian kehittyminen merkittävin muutostekijä yhteiskunnassa.

Teknologia on tullut kaikille yhteiskunnan ja elämän alueille. Se näkyy koronakriisissä. Olemme eläneet hyvin hankalia aikoja ja ilman teknologista kehitystä ja sen käyttöönottoa vaikutukset olisivat olleet vielä suuremmat. Vielä kymmenen vuotta sitten Suomi olisi pysähtynyt täysin. Nyt esimerkiksi hyvin onnistunut siirtyminen etätyöhön olisi ollut mahdotonta. Vaikka palvelualat ovat romahtaneet, on useat toiminnot pystytty pitämään käynnissä, mikä on lieventänyt iskua. Maissa, joissa ei ole ollut näin hyviä olosuhteita, on ajauduttu tilanteeseen, jossa suuri osa niistä ihmisistä, jotka Suomessa tekevät töitä ovat pakkolomalla tai vastaavassa tilanteessa. Koronapandemia on korostanut tarvetta resilienssin kasvattamiseen kaikilla yhteiskunnan aloilla. Nopea kyky reagoida ja muokata toimintoja on ollut monille toimijoille elinehto.

Emme pysty näkemään millaisia innovaatiota seuraavan kymmenen vuoden aikana tulee, koska kehitys on nopeampaa kuin aikaisemmin. Nopeutumisen taustalla on hajautettu maailman laajuinen kehitystyö. Pienemmätkin toimijat voivat luoda maailman luokan ratkaisuja. Tästä on Suomessa hyviä esimerkkejä, kuten Varjo tai Oura. Ratkaisuissa yleensä yhdistetään teknologia ja tieto. Nämä yhdessä muodostavat ainutlaatuisen palvelun tai kokemuksen. Tietoverkot ja datatalous luovat edellytykset maailmanlaajuiseen skaalautumiseen.

Nopea kehitys tarkoittaa myös koventuvaa kansainvälistä kilpailua. Teknologian hyvinvointia ja kilpailukykyä vauhdittavassa hyödyntämisessä Suomella on paljon vahvuuksia.

Samaan aikaa teknologisen kehityksen kanssa päätään nostavat myös sen varjopuolet. Olemme nähneet esimerkkejä tietoverkkojen kautta leviävästä vihapuheesta, algoritmien väärinkäytöstä demokratiaa heikentämään ja tietoturvavuodoista. Pohdittavana on tekoälyn eettisyys usealla eri sovellusalueella. Geopolitiikka on johtanut pohdintaan EU:n teknologisesta suvereniteetista. Osana teknologista kehitystä on arvioitava mahdolliset haittavaikutukset ja eliminoitava niitä.

Teknologian roolin kasvaminen yhteiskunnassa tarkoittaa sitä, että teknologia liittyy tavalla tai toisella lähes kaikkeen päätöksentekoon. Tämän vuoksi neuvottelukunta pitää ensiarvoisen tärkeänä, että teknologiaosaamisen varmistetaan niin päätösten valmistelijoiden kuin päättäjien osalta.

Perustuen sekä aikaisempaan kansalliseen että kansainväliseen kokemukseen, työssä lähtökohtana on ollut, että voittavia teknologioita on mahdotonta ennustaa. Voittaja on se, joka pystyy luomaan parhaat edellytykset kokeiluille yhdistettynä vahvaan osaamiseen. Yritysten roolina on kokeilla ja yhteiskunta mahdollistaa ja luo edellytykset.

Teknologiapolitiikan onnistuminen edellyttää sekä kunnianhimoa tavoitteissa että konkretiaa toimissa ja niiden tehokasta seurantaa. Tämän vuoksi teknologiapolitiikalle ehdotetaan OKR (Objectives and Key Results) –johtamismallia sekä tarinapisteisiin (story points) perustuvaa seurantamallia[[2]](#footnote-2). Malleja ei julkishallinnossa ole toistaiseksi, jos lainkaan, vielä käytetty. Malleja ehdotetaan hyödynnettävän jatkossa myös neuvottelukunnan työtä laajemmin valtionhallinnossa.

Poikkeuksena teknologianeutraaliuteen ja markkinaehtoisiin valintoihin on tiettyjä teknologia-alueita, joihin julkisilla toimilla ja panostuksilla on syytä erikseen kannustaa. Nämä valinnat on perusteltava huolella. Neuvottelukunta on työssään kehittänyt näiden valintojen tekemiseksi kehikon, joka on kuvattu luvussa xx.

* 1. Teknologiapolitiikka
     1. Teknologiapolitiikka läpileikkaa yhteiskunnat osa-alueet

Neuvottelukunta on työssään ollut vaativan haasteen edessä, sillä teknologia on tullut kaikille yhteiskunnan osa-alueille ja osaksi meidän kaikkien arkea. Teknologiapolitiikalle ei ole vakiintunutta määritelmää ja nyt asetettu teknologianeuvottelukunta on ensimmäinen laatuaan Suomessa. Teknologiapolitiikkaa on työssä pohdittukin laaja-alaisesti. Teknologiapolitiikka ei voi olla vain yksittäisiin teknologioihin liittyviä suosituksia, vaan kyse on teknologioiden hyödyntämiseen liittyvän toimintaympäristön kehityksestä.

Teknologiapolitiikka läpileikkaa lähes kaikkia muita politiikkalohkoja. Teknologiapolitiikkaa voidaan suhteessa muihin politiikkalohkoihin tarkastella erityisesti kahdesta näkökulmasta:

1. Miten muiden politiikkasektoreiden toimilla luodaan toimintaympäristö, joka mahdollistaa teknologioiden laaja-alaisen kehittämisen ja soveltamisen?
2. Miten teknologioiden laaja-alainen hyödyntäminen tukee muiden politiikkasektoreiden tavoitteiden toteutumista?

Useiden politiikkalohkojen osalta teknologiapolitiikan näkökulma toteutuu kummallakin edellä kuvatulla tavalla.

Teknologiapolitiikka on tiiviissä kytköksissä muun muassa tieto- ja datapolitiikkaan ja vie osaltaan eteenpäin jo usealla hallituskaudella jatkunutta tietopolitiikkatyötä sekä tietopoliittisen selonteon tavoitteita.[[3]](#footnote-3) Tiivis rajapinta löytyy lisäksi koulutuspolitiikkaan, elinkeino- ja innovaatiopolitiikkaan, teollisuuspolitiikkaan, liikenne- ja viestintäpolitiikkaan, maahanmuuttopolitiikkaan, talouspolitiikkaan, hyvinvointi- ja sosiaalipolitiikkaan, ilmasto- ja ympäristöpolitiikkaan sekä puolustus- ja turvallisuuspolitiikkaan. Näitä kaikkia alueita on pyritty tarkastelemaan osana neuvottelukunnan työtä. Teknologiapolitiikka on luonteensa vuoksi poikkihallinnollista ja sektorirajat ylittävää. Tämän vuoksi on pyritty huomioimaan myös keskeiset muut hallituskaudella vireillä olevat teknologiapolitiikan sisältöön ja toteutumiseen vaikuttavat hankkeet.

Teknologioiden hyödyntämisen toimintaympäristö kattaa laajalti eri osa-alueita: osaaminen, työvoiman saatavuus, rahoitus, verotus, tuet, lainsäädäntö, infra, energia, yhteiskunnan vakaus ja saman aikaan kunnianhimoinen, mutta hallittu uudistuminen. Suomen tulee olla kaikissa edelläkävijä, eikä millään alueella tule jäädä paikalleen, vaan kehitystyötä on tehtävä jatkuvasti.

Teknologiapolitiikan tehtävänä on katsoa, miten teknologiasta saadaan hyödyt sekä yhteiskunnan että yritysten eduksi huomioiden taloudellinen, sosiaalinen ja ekologinen kestävyys. Teknologiaa ei pidä hyödyntää vain bruttokansantuotteen maksimoimiseksi, vaan ihmisten hyvinvoinnin parantamiseen.

Teknologiapolitiikkaa tulee katsoa tiiviisti eurooppalaisessa ja kansainvälisessä kontekstissa. Suomi on osa eurooppalaista kokonaisuutta, ja Suomen menestystä myös rakennetaan Euroopassa. Suomen tulee olla aktiivinen vaikuttaja EU:ssa, jotta keskeiset aloitteet, kuten eurooppalainen teollisuuspolitiikka ja EU:n elpymis- ja palautumistukiväline (Recovery and Resilience Facility, RRF) suunnataan edelläkävijyyden edellytyksiin. Yritysten markkinoiden kannalta EU on pienin mahdollinen yksikkö, ja toimivat sisämarkkinat välttämätön edellytys toiminnan kasvattamiselle.

Digitalisaatioon ja teknologioiden hyödyntämiseen liittyvät kysymykset ovat viime vuosina nousseet käytännössä kaikkien kansainvälisten organisaatioiden agendalla - niin YK:n, UNESCOn, OECD:n, Euroopan neuvoston kuin EU:n tasolla. Suomen täytyy ottaa oma paikkansa kehityksessä nyt.

* + 1. Julkinen sektori teknologiakehityksen mahdollistajana

Teknologiapolitiikan lähtökohtana on teknologiavalintojen tapahtuminen markkinavetoisesti. Julkisen sektorin ei tulisi toiminnallaan valita voittavia aloja, vaan luoda edellytyksiä voittavien alojen syntymiselle. Yhteiskunta, joka kannustaa yrittäjyyteen ja henkiseen omistajuuteen kaikilla tasoilla (koulutusjärjestelmä, viranomaiset, yritykset ja kansalaiset) rakentaa parhaat lähtökohdat teknologioiden kehittämiseen ja hyödyntämiseen.

Vaikka monet menestystarinat ja teknologiset läpimurrot pohjautuvat julkisiin investointeihin, on niissä kyse panostuksista perustutkimukseen ja opetukseen. Läpimurtojen kaupallistaminen on vaatinut aina yrittäjyyttä. Julkisella rahoituksella on aiemmin kehitetty pohjaa läpimurroille kuten elektroniikka, nanoteknologiat, signaalinkäsittely, muovit, biomateriaalit, lääketieteen monet alat (esimerkiksi Suomessa neurokuvantaminen; erilaiset hoidot, rokotteet), internet (joka sai alkunsa DARPA[[4]](#footnote-4)-hankkeesta). Näissä on pitkälle kysymys tutkimuksesta, jossa on pyritty ymmärtämään ilmiötä ja viemään toteuttamisen rajoja eteenpäin ilman eksplisiittistä päätöstä, mitkä ovat kaupalliset sovellukset.

Edistyneimpien Suomen verrokkivaltioiden teknologiastrategioissa painotetaan toimialoja, jotka ovat kansallisesti valmiiksi vahvoja[[5]](#footnote-5). Esimerkiksi Saksa nimeää itseohjautuvat autot vahvan autoteollisuutensa kilpailukyvyn tukemiseksi. Yhteneväinen trendi kansainvälisesti on, että strategioissa ei ehdoteta uusia teollisuudenaloja, vaan luotetaan markkinoiden toimintaan. Joidenkin maiden strategioissa nimetään mahdollistavia teknologioita tai alustateknologioita (kuten tekoäly tai kvanttilaskenta), joihin liittyvä kyvykkyys hyödyttää lähes kaikkea liiketoimintaa ja mahdollistaa hallinnon tehokkuutta.

Paras lopputulos saavutetaan, kun annetaan yritysten ja yrittäjien kokeilla eri teknologioita ja liiketoimintamalleja nopearytmisen ”yritä ja erehdy”-prosessin kautta (vrt. Piilaakson nopeasyklinen ekosysteemi). Julkinen sektori voi ja sen tuleekin omilla toimillaan panostaa tämän prosessin mahdollistamiseen, tehostamiseen ja nopeuttamiseen.

Julkisen sektorin tulee luoda kilpailukykyinen ja dynaaminen toimintaympäristö tekemällä panostuksia, linjauksia ja valintoja, jotka mahdollistavat niin yksityisen kuin julkisenkin sektorin toimijoille kokeilemisen ja oppimisen. Esimerkkeinä toimivat panostukset osaamiseen, osaajien saatavuuteen ja tutkimukseen, digitaalisen infrastruktuurin rakentaminen (digitaalinen identiteetti, edulliset ja tehokkaat tietoliikenneyhteydet jne.), kokeilemisen ja pilotoinnin mahdollistava sekä teknologianeutraali lainsäädäntö, säätiöyliopistomalli ja paikallisella tasolla kasvuyrityskeskittymät ja innovatiiviset yhteisöt. Lisäksi julkinen sektori voi tukea kehitystä katalysoivalla rahoituksella (erityisesti verkostomaista, yhteistyötä lisäävillä rahoitusmuodoilla), ohjelmamuotoisella toiminnalla, vuorovaikutuksen lisäämisellä, toimijoiden törmäyttämisellä esimerkiksi yhteistyöverkostojen kautta ja pitkäjänteisten suhteiden edistämisellä.

Yksityisen sektorin ja tutkimuslaitosten tulisi puolestaan pyrkiä vuorovaikutuksen lisäämiseen, tavoitteelliseen ja pitkäjänteiseen yhteistyöhön, avoimeen tiedonjakoon ja luottamuksen rakentamiseen sekä tutkimuksen ja teknologian kehittämisen suuntaamiseen yhteistyössä (setting the agenda). Kansainväliset verkostot ja yhteistyö korostuvat kehityksen etujoukoissa pysymisessä.

Toimivilla ja kilpailukykyisillä markkinoilla yritykset pystyvät kehittämään ratkaisuja, jotka vastaavat yhteiskunnan haasteisin ja megatrendeihin, kuten ilmastonmuutos. Yrityksillä on myös parhaat edellytykset kehittää muuttuviin kuluttajatrendeihin ja –tarpeisiin sekä yritysten tarpeisiin vastaavia ratkaisuja. Avoimella ekosysteemisellä PPPP (Politic Public Private Person) –yhteistyöllä luodaan kaikkia toimijoita hyödyttävä toimintaympäristö sekä edellytykset innovaatioille ja niiden muuntamiselle liiketoiminnaksi.

Neuvottelukunnan työn lähtökohta on ollut tarkastella teknologioiden täysimääräisen hyödyntämisen mahdollistavia toimenpiteitä edellä sanotusta lähtökohdista niin, että yhteiskunta tukee markkinaehtoisen teknologiakehityksen mahdollistamista täysipainoisesti.

Poikkeuksena teknologianeutraaliuteen ja markkinaehtoisiin valintoihin on tiettyjä teknologia-alueita, joihin julkisilla toimilla ja panostuksilla on syytä erikseen kannustaa. Nämä valinnat on perusteltava huolella. Neuvottelukunta onkin kehittänyt näiden valintojen tekemiseksi kehikon, joka on kuvattu luvussa...

Lisäksi on huomattava, että julkinen sektori tekee kuitenkin teknologiavalintoja koskevia linjauksia omassa toiminnassaan. Tällöin julkisten hankintojen suunnittelun tulisi tapahtua avoimessa markkinavuoropuhelussa, vahvistaa markkinoiden kilpailullisuutta ja innovaatiota. Sopimusehdoilla tulee mahdollistaa julkisten hankintojen käyttö markkinareferensseinä ja kehitettyjen ratkaisujen vientiedellytykset, mm. IPR-oikeuksien osalta.

Kuva rooleista ja mahdollistajista

* 1. Suomen asemoituminen teknologioiden hyödyntämisessä
     1. Vahvuutemme teknologiakansana

Suomessa on hyvä innovaatioympäristö: vahva osaaminen, hyvä yhteistyö yritysten ja tutkimusmaailman välillä, monipuoliset verkostot ja toimiva infrastruktuuri. Suomi on hyvä paikka olla ja elää. Suomi on teknologiakansa ja vahva ICT-osaamisemme on kansainvälisesti arvostettua.

Kaikki edellytykset digitalisaation ja uusien teknologioiden hyödyntämiseen sekä kestävään kehitykseen ovat olemassa.

Suomalainen **peruskoulu** on korkeatasoinen ja kaikkien saavutettavissa. Erot eri koulujen oppimistuloksissa ovat pienet, ja lähes kaikki suorittavat peruskoulun tavoiteajassa. Esiopetus, perusopetus ja toisen asteen koulutus on maksutonta, ja myös sen jälkeen koulutus on suurimmaksi osaksi maksutonta. Tavoite on, että kaikilla on mahdollisuus saada laadukasta koulutusta perheen tuloista riippumatta ja kasvaa aktiivisiksi kansalaisiksi.

Suomalaisen koulujärjestelmän perusta on elinikäiseen oppimiseen pohjautuva koulutuspolitiikka. Läpi elämän jatkuva kouluttautuminen on kerryttänyt suomalaisten inhimillistä pääomaa laajasti. Korkea koulutustaso on ollut osaltaan mahdollistamassa uuden teknologian omaksumista

Vuonna 2010 voimaan tullut **säätiöyliopistouudistus** käynnisti merkittävän rakenne- ja kulttuurimuutoksen yliopistokentässä. Vaikka muutosten vaikutukset ovat osin tapahtuneet hitaasti, luo uudistus mahdollisuuksia muun muassa yhteistyön ja rahoituksen kehittämisessä. Yliopistojen kasvanut autonomia on parantanut edellytyksiä sekä yliopistojen sisäiseen että yliopistojen väliseen profiloitumiseen.[[6]](#footnote-6)

**Yrittäjyyden** **arvostus ja toimintaedellytykset** sekä kiinnostus yrittäjyyteen ovat ratkaisevia teknologioiden soveltamiselle yhteiskunnan hyödyksi. Suomalaisten suhtautuminen yrittäjyyteen on EVA:n tekemän selvityksen mukaan hyvin myönteistä. Suomalaiset luottavat yrittäjiin ja selvä enemmistö katsoo, että Suomen tulisi olla maana yrittäjäystävällisempi.[[7]](#footnote-7) Yrittäjyyden arvostus on vahvaa erityisesti nuorten keskuudessa: 80 % nuorista näkee yrittäjyyden mahdollisuutena vaikuttaa yhteiskuntaan, 71 % katsoo, että yrittäjämäistä asennetta tarvitaan kaikessa työssä ja 57 % pitää yrittäjyyttä hyvänä keinona edistää yhteiskunnallisesti tärkeitä asioita.[[8]](#footnote-8)

Startup- ja kasvuhakuisille yrityksille Suomi tarjoaa monipuoliset toimintaedellytykset ja esimerkiksi Helsinki on menestynyt startup-yritysten sijoituspaikkavertailussa. Menestyneitä **uusia teknologiayrityksiä** on Suomessa kasvava määrä, mikä on Euroopassa harvinaista. Pelialan kipuaminen kansainväliseen kärkeen on yksi esimerkki innovaatiotoiminnan viime vuosien menestyksestä. Terveysteknologian vienti on vahvassa kasvussa. Ohjelmistoalalla on parhaillaan poikkeuksellisen monta kasvajaa. Tämä ei kuitenkin vielä riitä. Suomen BKT on samalla tasolla kuin 14 vuotta sitten. Edellytykset ovat kuitenkin olemassa, mikäli toimintaympäristöä nyt systemaattisesti kehitetään. Suomi voi vuosikymmenen lopussa toimia kotimaana usealle teknologia-alan kymmensarviselle. Kansainvälisiä investointeja houkuttelevat yritykset luovat työllisyyttä ja vahvistavat hyvinvointiyhteiskunnan pohjaa.

Suomen **maakuva** on parantunut viime vuosina ja sitä edelleen vahvistamalla houkuttelemme osaajia ja investointeja. Suomea arvostetaan erityisesti hyvän hallinnon ja yhdenvertaisuuden vuoksi. Mielikuvat Suomesta koulutuksen tarjoajana sekä ympäristönsuojeluun liittyvillä mittareilla ovat olleet nousussa.[[9]](#footnote-9)

Suomi on myös **vakaa ja turvallinen yhteiskunta**, jossa eri toimijoiden välinen keskinäinen luottamus on vahva. **Vahva yhteistyön kulttuuri** sekä matalat raja-aidat julkisen ja yksityisen sektorin välillä on piirre, joka herättää huomiota kansainvälisesti.

Suomessa lähes 40 prosenttia tuotteita ja tuotantoprosesseja innovoineista yrityksistä tekee yhteisiä innovaatioprojekteja muiden tahojen kanssa. Yleisimmin yrityksen ulkopuolista innovaatioyhteistyötä oli viimeisimmässä tutkimuksessa laitetoimittajien, yksityisen sektorin asiakkaiden ja yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kanssa. Suomessa innovaatioita kehitetään yleisemmin yhteistyössä erilaisten yhteistyötahojen kanssa kuin EU-maissa keskimäärin tai monissa vertailumaissa.[[10]](#footnote-10)

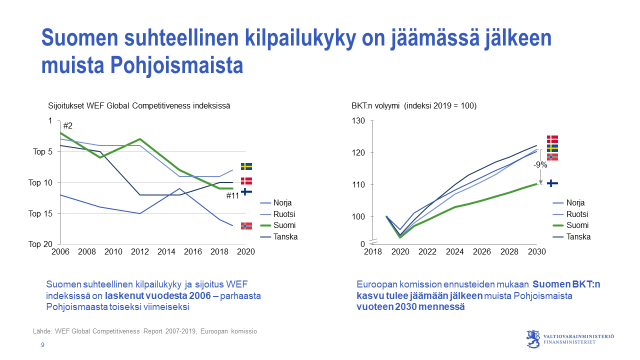
Suomen sijoittuminen ajatellaan helposti maantieteen kautta, mutta tämä asetelma on muuttunut. Ensi vuonna 75 % prosenttia maailman ihmisistä käyttää internetiä, mikä luo aivan uusia mahdollisuuksia suomalaisille yrityksille.Suomen pitkäjänteinen **panostus** **digitaaliseen infrastruktuuriin ja datavarantoihin** mahdollistaakin pärjäämisen globaalissa kilpailussa ja tukee niin yksityisen kuin julkisen sektorin toimintaa. Suomella on moneen muuhun maahan verrattuna erinomaiset julkiset tietoaineistot ja rekisterit, jotka tarjoavat poikkeuksellisen hyvät mahdollisuudet mm. liikennealan, lääkealan ja terveysteknologian kehittämiselle.

Koronapandemia, ilmastonmuutoksen aiheuttamat säiden ääri-ilmiöt ja tietoyhteiskuntakehityksen tuoma kasvanut alttius kyberriskeille lisäävät eri ulottuvuuksia sisältävän kriisinkestävyyden, **resilienssin**, merkitystä taloudellisen toiminnan ja kansalaisten hyvinvoinnin edellytyksenä. Suomen lähtötilanne antaa hyvät mahdollisuudet myös kilpailla sellaisesta yritystoiminnasta, jossa toiminnan häiriöt ovat merkittävä riski.

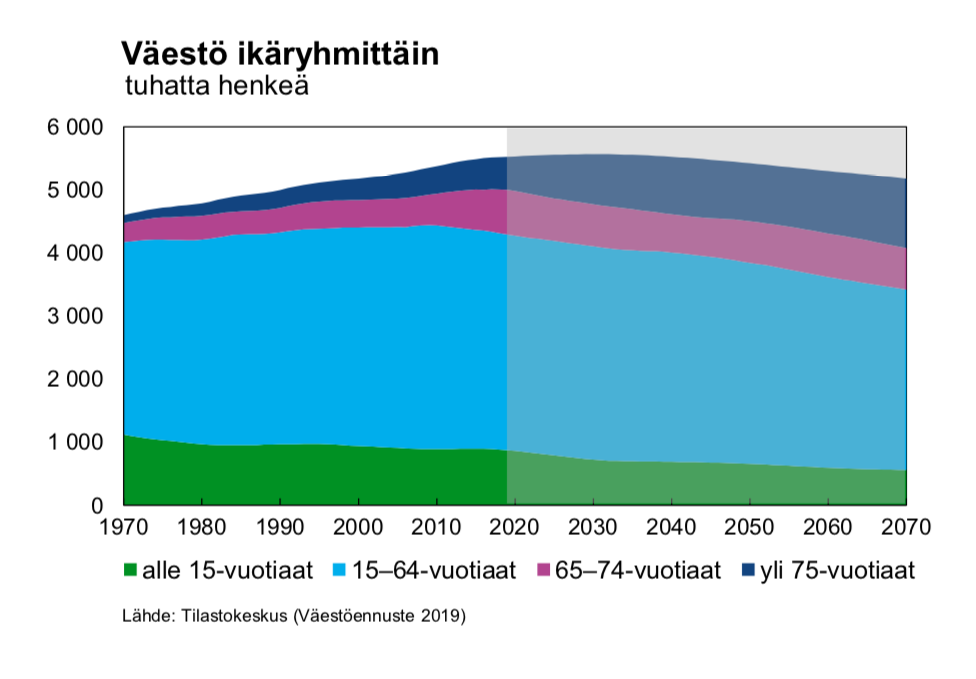
Suomella on monessa suhteessa erinomaiset mahdollisuudet hyötyä teknologiakehityksestä ja –sovelluksesta. Samaan aikaan kuitenkin kansainvälinen kilpailu kovenee ja Suomi kilpailee sekä yritysten että osaajien sijoittautumispaikkana muiden maiden kanssa. Kilpailu tulee koko ajan ja joka puolelta. Eurooppa on tässä kilpailussa pienin yksikkö, josta voidaan puhua. Suomea tulee kehittää jatkuvasti ja parantamaan pitää pystyä koko ajan.

* + 1. Suomen haasteita ja mahdollisuuksia

Suomi on useiden haasteiden edessä, johon teknologia voi osaltaan tuoda ratkaisuja. Yksi merkittävimmistä haasteista on **kilpailukyvyn lasku suhteessa muihin Pohjoismaihin**. Vuodesta 2006 sijoituksemme on laskenut parhaasta Pohjoismaasta toiseksi viimeiseksi ja ennusteiden mukaan BKT:n kasvu jää merkittävästi jälkeen muista Pohjoismaista vuoteen 2030 mennessä. Tilastoissa näkyy myös kohtalon yhteys kilpailukyvyn heikkenemisen ja alhaisten TKI-panosten välillä. Valtiovarainministeriön helmikuussa 2021 julkaisema raportti[[11]](#footnote-11) toi esiin erityisesti huolen siitä, että taloutemme tulonmuodostuskyky ei ole riittävä kannattelemaan hyvinvointivaltiota niin kuin me sen määrittelemme Pohjoismaissa.

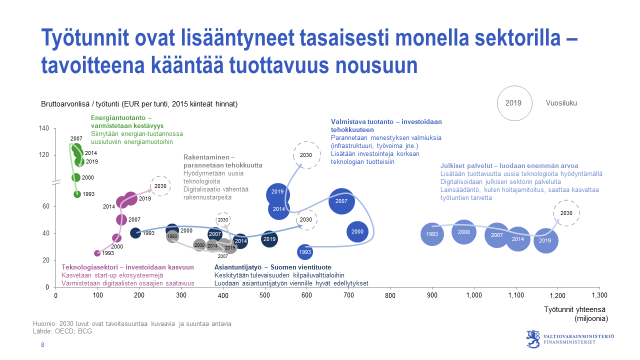
**

Suomen **julkisen talouden kestävyysvaje** on merkittävä. Väestön ikääntymisen myötä vanhusväestön määrän kasvu luo kasvupaineita terveys-, hoiva- ja eläkemenoihin ja työikäisen väestön väheneminen heikentää talouden kasvumahdollisuuksia. Tämä heijastuu suoraan veropohjan kehitykseen. Edes syntyvyyden merkittävä kasvu ei riittäisi estämään vanhushuoltosuhteen heikkenemistä. Väestön ikääntymisen luomat paineet kohdistuvat erityisesti kuntatalouteen, johtuen sosiaali- ja terveydenhuollon palveluista. Erilaisilla työllisyyttä kohentavilla toimilla ja sosiaali- ja terveydenhuollon palvelutuotannon tehostamisella on eniten mahdollisuuksia kohentaa julkisen talouden kestävyyttä.[[12]](#footnote-12) Teknologinen kehitys, kuten automaatio, tuo lukuisia mahdollisuuksia palveluiden tehostamiseen. Lisäksi ennakoivilla ja ihmislähtöisillä palveluilla voidaan esimerkiksi hoidon varhaisen vaiheen tehostumisen kautta vähentää myöhemmän vaiheen palvelutarvetta.



Suomessa **työn tuottavuus** on alempi kuin teknologisen eturintaman maissa. Taloustieteessä teknologian kehitystä pidetään nykyään tuottavuuden kasvun tärkeimpänä tekijänä. Hyvä tuottavuuden kasvu yksityisellä sektorilla on tuonut myös suomalaisille vaurautta ja kykyä rahoittaa hyvinvointipalvelujamme. Suomessa tuottavuuden kasvu on jatkunut hitaana vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen, kun vastaavasti monissa muissa maissa, kuten Ruotsissa, Saksassa ja Yhdysvalloissa, tuottavuus on kasvanut. Etenkin t&k-investointien väheneminen ja ICT-investointien kasvun hidastuminen ovat heikentäneet työn tuottavuuden kasvua. Suomi ei ole siten pystynyt hyödyntämään kilpailijamaiden tavoin teknologian kehitystä ja ICT-investointeja.[[13]](#footnote-13) Erityisen huolestuttavaa on ollut julkisen sektorin jatkuvasti heikentynyt tuottavuuskehitys.

Nostamalla Suomi takaisin teknologian kehityksen kärkimaihin Suomella on kuitenkin mahdollisuus parantaa tuottavuuskehitystä kaikilla aloilla. Teknologian vaikutus kokonaistuottavuuden kasvuun tulee innovaatioista, jotka ovat pitkälti T&K-investointien seurausta. Tuottavuusvaikutus syntyy vasta kun teknologia otetaan käyttöön yrityksen tuotannossa. Työvoiman korkea osaamistaso ja T&K-investoinnit edistävät tuottavuuden kasvua lisäämällä innovointia. Yrityksen omat kannusteet T&K-investointeihin ovat yhteiskunnan kannalta liian pienet, joten näitä investointeja kannattaa tukea. T&K-toiminnasta syntyy yhteiskunnalle spill-over-hyötyjä, jotka parantavat koko yhteiskunnan osaamistasoa ja kilpailukykyä. Tämän vuoksi Suomeen kannattaa luoda olosuhteet, jotka houkuttelevat myös globaalien yritysten t&k-toimintaa sijoittumaan Suomeen. Toinen syy panostaa koulutukseen ja T&K-investointeihin on työntekijöiden ja yritysten kyvykkyys hyödyntää muiden tuottamaa teknologista tietoa.[[14]](#footnote-14)



Suomessaon **osaajavaje** useilla aloilla ja usean tasoisissa tehtävissä. Erityisesti osaajavaje näkyy kuitenkin vaativimmissa innovaatio- ja TKI-panostuksia edellyttävissä tehtävissä. Syinä ovat muun muassa työikäisen väestön väheneminen, työllisyysasteen jääminen verrokkeja alemmaksi, työvoiman uudelleenkohdentumisen puutteet, koulutuksen pullonkaulat sekä Suomen vaatimaton kyky houkutella ja pitää ulkomaalaisia tai ulkomaille siirtyneitä suomalaisia osaajia.[[15]](#footnote-15)Osaajavaje näkyy myös teknologia-alalla. Työperäinen maahanmuutto on yksi kohtalonkysymys Suomelle. Suomi voi olla paikka, johon maailman johtavat osaajat haluavat tulla tekemään töitä. Esimerkiksi suomalainen peliteollisuus on onnistunut positiivisen maineen luomisessa ja osaajien houkuttelussa: Suomeen on saatu maailman parhaat pelialan osaajat. Tämä menestys tulee pystyä monistamaan myös muille aloille. Suomen tulee myös ottaa irti hyödyt uuden työn tekemisestä eli rajat ylittävästä digitaalisesta työstä ja houkutella osaajia Suomeen.

Innovaatioiden ja investointien hidasteena on myös **asenneilmapiiri**, joka ei tue kokeilemista ja riskinottoa. Vaikka kokeilukulttuuri ja julkiset innovatiiviset hankinnat ovat näkyneet viimeisimmissä hallitusohjelmissa ja julkishallinto on kehittänyt omaa toimintaansa, ei varsinaista hallintokulttuurista läpimurtoa vielä ole tehty. Julkishallinnon omat ohjausmekanismit eivät pääsääntöisesti tue riskinottoa ja innovatiivisia ratkaisuja esimerkiksi lainsäädäntöä tai hankintoja kehitettäessä. Ratkaisuvaihtoehtoja harkittaessa tämä helposti johtaa varovaisuusperiaatteen noudattamiseen. Kannusteita innovatiivisuuteen ei ole, ei myöskään riskienhallintamekanismeja. Suomi ei toistaiseksi ole myöskään onnistunut riittävästi rakentamaan mielikuvaa **investointimyönteisyydestä**, jota tarvitaan muun toimintaympäristön toimivuuden lisäksi. Suuryrityksiltä saatu palaute kertoo siitä, että verrattuna muihin Euroopan maihin Suomi ei vaikuta siltä, että investoinnit tähän maahan ovat tervetulleita ja että niitä aidosti pyritään helpottamaan. Tarkistetaan IMD:n kilpailukykytutkimus investointihalukkuutta osalta + investointiaste.

**Julkisen hallinnon omia digitalisaatiohankkeita ovat hidastaneet asenteet, rakenteet ja osaaminen.** Ratkaisuja on usein kehitetty palvelu-, prosessi- ja virastokohtaisesti. Uudet, kalliit järjestelmät eivät välttämättä keskustele keskenään eivätkä palvele riittävän hyvin kansalaisia, yrityksiä tai hallintoa itseään. Erot etenkin kuntien välillä ovat suuria. Hajanaisen kehityksen vuoksi hallinnossa ei ole vielä syntynyt laaja-alaista ajattelutavan, toimintamallien, rakenteiden ja näiden vuorovaikutuksen samanaikaista muutosta. Julkisessa hallinnossa ei myöskään ole saavutettu kokonaisvaltaista semanttista yhteen toimivuutta, jolloin tietoja voitaisiin yhdistää ja hyödyntää reaaliaikaisesti, automatisoida prosesseja yli hallintorajojen ja siirtyä laajasti sähköiseen itsepalveluun ja automaattiseen palvelutuotantoon.[[16]](#footnote-16)

Teknologian myötä **työ muuttaa muotoaan**. Erityisesti tekoälyn, koneoppimisen ja robotiikan kehityksen on ennakoitu johtavan lähivuosina monien työtehtävien katoamiseen ja monien ammattien perinpohjaiseen muuttumiseen. Osaamisvaatimukset kasvavat, ja myös muuttuvat aiempaa nopeammin. Talouden tulisi kyetä luomaan katoavien työpaikkojen sijalle uusia hyvän toimeentulon antavia työpaikkoja. Toisaalta työ luo uutta työtä ja vaikka osa nykyisistä töistä katoaa, teknologia tuo niiden tilalle myös uusia. Keskeinen kysymys onkin se, mitä pitäisi tehdä, jotta työtä[[17]](#footnote-17) riittäisi jatkossakin mahdollisimman monille ja työ muuttuisi ihmiselle paremmaksi muutoksen myötä? Ihmisiä tarvitaan etenkin vuorovaikutteisiin ja soveltaviin tehtäviin. Korkealla osaamistasolla ja innovaatiotoiminnan suuntaamisella voidaan varautua teknologian mukanaan tuomaan työn muutokseen.

**Ilmastonmuutokseen vastaaminen** edellyttää sekä energian säästämistä järjestelmiä tehostamalla että fossiilittomien energiamuotojen kehittämistä ja hyödyntämistä. Kumpaankin liittyy paljon teknologian, liiketoimintamallien ja toimintatapojen kehittämistarpeita. Vähähiilisten ilmastoratkaisujen markkinat kasvavat maailmalla kiihtyvällä tahdilla. Suomessa on merkittävää osaamista eri sektoreiden vähähiilisyysteknologioissa.

* 1. Teknologiapolitiikka kansainvälisessä viitekehyksessä

*3.4.1 Globaalit megatrendit ja teknologiatrendit*

Täydennetään

*3.4.2 Eurooppalaiset lähtökohdat teknologiapolitiikkaan*

*Euroopan kilpailukyky kansainvälisessä vertailussa*

Teknologinen kehitys on keskeisessä roolissa valtioiden kohdatessa ja ratkaistessa digitalisaation ja vihreän siirtymän haasteita. Teknologian avulla voidaan saavuttaa tavoitteet, joita hallitusten on väistämättä asetettava maapallon kantokyvyn säilyttämiseksi. Teknologisesta kehityksestä, digitalisaatiosta ja osaamisen hyödyntämisestä on muodostunut lisäksi kriittisiä kilpailukykytekijöitä, jotka määrittävät yhä voimakkaammin yritysten ja valtioiden menestyksen.

Reilut kymmenen vuotta sitten Euroopan komissio asetti Euroopalle tavoitteen olla maailman kilpailukykyisin alue vuonna 2020. Toisin kävi. Maailman keskeisistä talousalueista Eurooppa on jäämässä Aasian ja Pohjois-Amerikan jälkeen niin innovatiivisuudessa, osaamistasossa kuin kansainvälisessä liiketoiminnassa. Euroopan t&k-investoinnit (2,2% BKT:sta) ovat alemmalla tasolla kuin Yhdysvalloissa (2,8 %), ja myös Kiina on ohittanut Euroopan Maailmanpankin tuoreimmassa vertailussa[[18]](#footnote-18). Kiinassa suoritetaan jo enemmän STEM-alojen loppututkintoja kuin Euroopassa ja Yhdysvalloissa yhteensä. Euroopan osuus globaaleissa arvoverkoissa pienenee ja Kiinan kasvaa. Tämä johtuu osittain Euroopan pienenevästä osuudesta maailmantaloudessa, mutta myös Euroopan kilpailukyvyn heikkenemisestä. Aasia on kasvattanut osuuttaan 2000-luvulla erityisesti sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa, mutta myös monilla muilla aloilla[[19]](#footnote-19). Lisäksi eurooppalaisten yritysten osuus eniten innovaatiotoimintaan panostavista 2500 yrityksestä maailmassa on laskenut 17 prosenttiin, kun Kiinan osuus on 20 % ja Yhdysvaltojen yli 30 %. Uusista tähän joukkoon nousevista yrityksistä eurooppalaisten osuus on enää 10 %, Yhdysvaltojen reilut 30 % ja Kiinan lähes 40 %[[20]](#footnote-20).

Erityisesti yritysten digitalisaatiossa Eurooppa on takamatkalla verrattuna Yhdysvaltoihin. Kiina puolestaan haastaa jo Yhdysvaltojen kärkiasemaa. Eurooppalaiset yritykset ovat suunnanneet t&k-toiminnassaan enemmän voimavaroja perinteisen teollisuuden kehittämiseen kuin digitalisaatioon ja ICT-sektorille. Euroopan investointipankin (EIB) investointiselvityksen mukaan Euroopan vahvuutena on kuitenkin vihreään siirtymään liittyvä innovaatiotoiminta. Erityisvahvuutena EIB nostaa esille samanaikaisesti sekä digitalisaatiota että vihreää siirtymää edistävät innovaatiot. Tämän vahvuuden vahvistaminen on eurooppalaisen teollisuuspolitiikan keskeinen tehtävä.

*Euroopan omavaraisuus ja iskunkestävyys*

Muutokset maailman geopolitiikassa ovat viime vuosikymmenen alkupuolelta alkaen vaikuttaneet merkittävästi Eurooppaan. Kiina on alkanut käyttää sen taloudellista voimaa ja teknologista osaamista osana ulkopolitiikkaa. Yhdysvaltojen ja Kiinan väliset kauppasodat ovat heijastuneet koko maailmaan ja maailmankaupan pelisäännöt ovat murentuneet. Myös Euroopan ja Yhdysvaltojen väliset kauppasuhteet ovat heikentyneet. Jopa Euroopan puolustuksen tukeutuminen pääasiallisesti NATO-yhteistyöhön jouduttiin Trumpin presidenttikaudella kyseenalaistamaan. Venäjän voimapolitiikka muodostaa Euroopalle uhan, samalla kun maalle asetetut talouspakotteet pienentävät entisestään maan taloudellista merkitystä. Iso-Britannian ero EU:sta voi heikentää merkittävästi sekä EU:n tutkimus- ja innovaatiokyvykkyyttä että EU:n omaa puolustuskykyä.

Geopoliittisten haasteiden ja Euroopan heikentyneen kilpailukyvyn seurauksena on käynnistynyt keskustelu Euroopan omavaraisuuden, iskunkestävyyden ja kilpailukyvyn vahvistamisesta. Erityisesti Kiinan nähdään tukevan oman maansa yrityksiä niiden maailmanvalloituksessa kansainvälisistä pelisäännöistä piittaamatta. Lisäksi Kiina panostaa ennennäkemättömällä tavalla tutkimus- ja innovaatiotoimintaan[[21]](#footnote-21). Myös amerikkalaisten digijättien määräävä markkina-asema digitaalisessa B2C-liiketoiminnassa on Euroopassa nähty uhkana Euroopan omavaraisuudelle.

Vuonna 2018 yhteensä 18 EU-maata vaati EU:lta strategisempaa ja kunnianhimoisempaa teollisuuspolitiikkaa, jolla Euroopan tulevaisuuden kilpailukyky ja kasvu varmistettaisiin. Euroopan komission päätös kieltää Siemensin ja Alstomin fuusio vuoden 2019 alussa otettiin Saksassa ja Ranskassa kitkeryydellä vastaan. Erityisesti näiden maiden aloitteesta on yhä voimakkaammin ajettu eurooppalaisten ”Championien” rakentamista vastaamaan muun maailman jättiyritysten asettamaan haasteeseen. Samaan aikaan koronapandemia on paljastanut kansainvälisiin talouden häiriöihin liittyviä haavoittuvaisuuksia EU-jäsenmaissa. Pandemia on tuonut esiin tarpeen vahvistaa unionin kriisinsietokykyä ja vähentää riippuvuuksia erityisesti tietyillä kriittisillä sektoreilla, kuten lääkkeissä, suojavarusteissa sekä digitaalisessa teknologiassa ja kyberturvallisuudessa. Syntyneet häiriöt kansainvälisissä arvoketjuissa ovat voimistaneet tarvetta parantaa Euroopan iskunkestävyyttä ja teknologista omavaraisuutta.

EU-komissio on kehittänyt EU:n politiikkaa ohjaavaksi käsitteeksi ”avoimen strategisen autonomian” ja teknologisen suvereniteetin. Konseptien tarkempi määrittely on kesken, ja tilanne tarjoaa runsaasti tulkinnanvaraa sille, mitä avoin strateginen autonomia pitää sisällään ja mitä sillä tavoitellaan.

Keskustelun myötä on voimistettu toimia eurooppalaisten arvoketjujen vahvistamiseksi mm. IPCEI (Important Projects of Common European Interest) –projekteilla. Komission näkemyksen mukaan tällaisten voittavien kokoonpanojen ei tarvitse muodostua fuusioimalla yrityksiä yhteen. Kriittinen massa, osaaminen ja kilpailukyky voidaan saavuttaa parhaiten muodostamalla laajoja yritysten välisiä konsortioita. Euroopassa on käynnistetty ja valmisteilla useita niin sanottuja IPCEI -hankkeita. Komission hyväksymiä, useamman jäsenmaan yritysten yhteisiä tutkimus- ja innovaatiohankkeita eivät koske normaalit valtiontukisäännöt, vaan valtiot voivat tukea hankkeita halutessaan jopa 100 % rahoitusosuudella. EU ei suoraan rahoita näitä hankkeita, mutta käytännössä myös EU:n tutkimusohjelmia suunnataan näille, Euroopan kilpailukyvyn kannalta strategisille sektoreille. Ensimmäisenä vuoden 2019 alussa käynnistyi mikroelektroniikka-IPCEI ja pian sen jälkeen akku-IPCEI. Monia muita eri sektorien allianssihankkeita on lisäksi valmisteilla, ja osa näistä tulee hakemaan IPCEI-statusta. Komission työohjelmaan vuoden 2021 viimeiselle neljännekselle on kirjattu IPCEI-järjestelmän uudistaminen, jonka valmistelussa Suomen on syytä olla aktiivinen.

Suomalaisten yritysten on tärkeää päästä mukaan omien vahvojen toimialojemme allianssi- ja IPCEI-hankkeisiin Suomen kilpailukyvyn varmistamiseksi, ja jotta pysymme mukana strategisissa eurooppalaisissa arvoverkoissa. 5G/6G-ekosysteemissä Suomi on jopa Euroopan johtava maa teknologisessa osaamisessa. Osallistuminen edellyttää merkittävää kansallista julkista tukirahoitusta. Suomen intressissä on myös pitää huolta, että IPCEI-hankkeista ei muodostu suljettuja suurten jäsenmaiden yritysten kerhoja, jotka voisivat vääristää vapaata kilpailua Euroopan markkinoilla ja heikentää pienten jäsenmaiden yritysten edellytyksiä menestyä. Järjestelmä ei saa kyseenalaistaa vapaata ja avointa kilpailua Euroopan markkinoilla, koska avoin kilpailu on paras tae kilpailukyvyn parantamiseksi.

Suomi on korostanut, että EU:n teknologinen suvereniteetti ja strateginen autonomia eivät saa olla kiertoilmaisuja protektionismille. Unionin strategisen autonomian ja kilpailukyvyn on perustuttava sen omien vahvuuksien kehittämiselle sekä reilulle kilpailulle ja maailmantalouteen osallistumiselle. Suomi haluaa kehittää Euroopan unionista entistä vaikuttavamman globaalin toimijan, joka kykenee vastaamaan kansainvälisiin haasteisiin ja edistämään Euroopan vakautta ja vaurautta kestävällä tavalla. Toimivilla sisämarkkinoilla ja niiden edelleen kehittämisellä sekä avoimella, sääntöperustaisella ja vastuullisella kansainvälisellä kaupalla on jatkossakin keskeinen merkitys kestävälle kasvulle, eurooppalaisten yritysten kilpailukyvylle ja kansalaisten hyvinvoinnille.

Uuden luomisen painopiste Euroopassa kannattaa suunnata erityisesti digitaalista ja vihreää siirtymää samanaikaisesti edistäviin tutkimus- ja innovaatiohankkeisiin, joissa olemme jo valmiiksi vahvoja. Viime kesänä osana EU:n uutta seitsenvuotisbudjettia sovitusta yli 672,5 miljardin euron elpymis- ja palautumistukivälineestä (RRF= Recovery and Resilience Facility) vähintään 57 % on tarkoitus suunnata vihreään siirtymään ja digitalisaatioon. Suomen oma tavoite on vielä kunnianhimoisempi, 75 %. Tavoitteista on pidettävä tiukasti kiinni, koska digitaalisen ja vihreän siirtymän vauhdittaminen tuo Euroopalle pitkään kaivattua uutta kilpailukykyä.

*Euroopan digitaalinen strategia ja digitaalinen vuosikymmen*

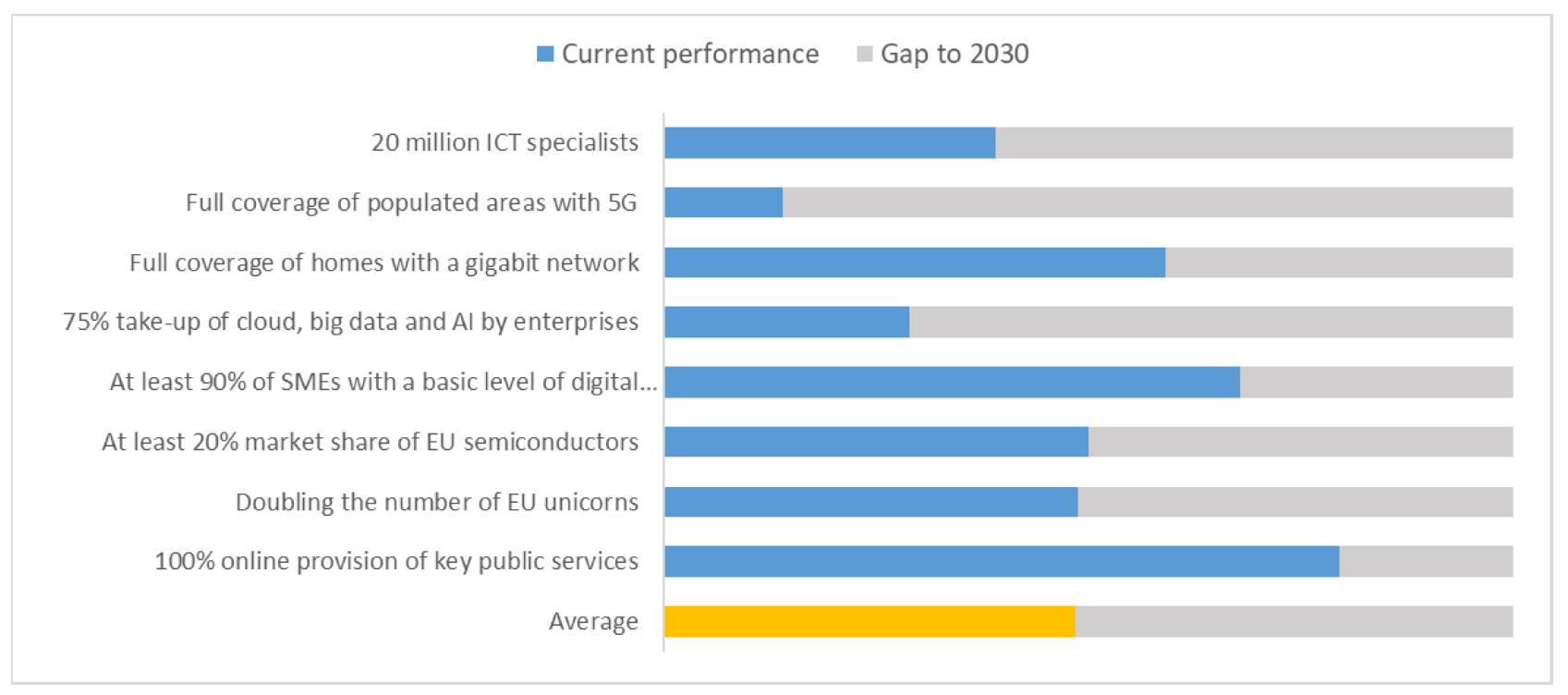
Komissio julkaisi helmikuussa 2020 digitaalistrategian, jossa pääperiaatteet ovat ihmisten hyväksi toimiva teknologia, oikeudenmukainen ja kilpailukykyinen digitalous sekä avoin, demokraattinen ja kestävä yhteiskunta. Strategiassa määriteltiin 15 tavoitetta, joiden mukaisesti digistrategiaa lähdetään toteuttamaan:

1. Investoidaan kaikkien eurooppalaisten digitaaliseen osaamiseen.
2. Suojataan ihmisiä kyberuhilta (hakkerointi, kiristysohjelmat, henkilötietovarkaudet).
3. Varmistetaan, että tekoälyä kehitetään ihmisoikeuksia kunnioittaen ja siten, että ollaan kansalaisten luottamuksen arvoisia.
4. Nopeutetaan koko EU:ssa ultranopeiden laajakaistaverkkojen käyttöönottoa kodeissa, kouluissa ja sairaaloissa.
5. Parannetaan Euroopan superlaskentakapasiteettia innovatiivisten ratkaisujen löytämiseksi lääketieteessä, kuljetusalalla ja ympäristöasioissa.
6. Annetaan innovatiivisille ja nopeasti kasvaville pienyrityksille mahdollisuus saada rahoitusta ja laajentaa toimintaansa.
7. Tehdään esitys digitaalisia palveluja koskevasta säädöksestä, jolla lisätään verkkoalustojen vastuullisuutta ja selkeytetään verkkopalvelujen sääntöjä.
8. Varmistetaan, että EU:n säännöt soveltuvat digitaalitalouteen.
9. Varmistetaan tasapuolinen kilpailu kaikille yrityksille Euroopassa.
10. Parannetaan laadukkaan datan saatavuutta ja varmistetaan samalla, että henkilötiedot ja arkaluonteiset tiedot suojataan.
11. Tehdään Euroopasta teknologian avulla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä.
12. Vähennetään digitaalialan hiilidioksidipäästöjä.
13. Annetaan kansalaisille paremmat mahdollisuudet valvoa ja suojata tietojaan.
14. Luodaan eurooppalainen terveysdata-avaruus, jolla edistetään kohdennettua tutkimusta, taudinmääritystä ja hoitoa.
15. Torjutaan disinformaatiota verkossa ja edistetään mediasisällön moniarvoisuutta ja luotettavuutta.

Komission puheenjohtaja Ursula von der Leyen linjasi syyskuussa 2020 Unionin tila -puheessaan Euroopan tavoitteeksi saavuttaa digitaalinen suvereniteetti vuoteen 2030 mennessä. Kehityskohteiksi hän nosti erityisesti eurooppalaisen pilvipalvelun, johtajuuden eettisen tekoälyn kehittämisessä, turvallisen digitaalisen identiteetin kansalaisille, sekä huippuluokan digitaalisen infrastruktuurin rakentamisen. Eurooppa-neuvoston toimeksiannosta komissio valmisteli kattavan digitaalisen kompassin, jossa määritellään konkreettiset digitaaliset tavoitteet vuoteen 2030.

Digitaalinen kompassi täydentää digistrategiaa ja siinä on määritelty neljä ”pääilmansuuntaa”, konkreettista tavoitetta vuoteen 2030 mennessä. Nämä ovat 1) digitaalisesti osaavat kansalaiset ja huipputason digitaaliset asiantuntijat, 2) suorituskykyinen, turvallinen ja kestävä digitaalinen infrastruktuuri, 3) liiketoiminnan digitalisoituminen ja 4) julkisten palvelujen digitalisoituminen.

Pääilmansuunnille on määritelty indikaattorit, joiden avulla toteutumista voidaan seurata. Indikaattorit ja niiden tilanne tällä hetkellä on esitetty kuvassa 3.



*Kuva 3. Digital Compass-ohjelman indikaattorit*

Erityishuomiota digistrategian ja kompassin toteutuksessa kiinnitetään uusien huipputason innovaatioiden ja disruptiivisten liiketoimintamallien kehittämiseen ja niiden nopeaan skaalaamiseen Euroopassa. Nykytilanteessa Euroopassa kyllä syntyy start-up-yrityksiä yhtä paljon kuin Yhdysvalloissa, mutta heikommat rahoitusmahdollisuudet ja digitaalisen sisämarkkinan puuttuminen ohjaavat yritykset skaalautumaan muualla.

Yleisemminkin pienten ja keskisuurten yritysten merkitys painottuu ohjelmassa. Suurin osa Euroopan yrityksistä on PK-yrityksiä ja sen lisäksi että ne työllistävät eniten, ne ovat myös keskeinen uusien innovaatioiden lähde.

Toteutus vaatii merkittävää lisärahoitusta, josta suurimman osan on tultava jäsenmaiden budjeteista ja yrityksiltä. Komissio on käynnistänyt keskustelut jäsenmaiden kanssa rajat ylittävistä usean maan hankkeista, joita voitaisiin toteuttaa osana RRF-ohjelmaa. Tällaisia hankkeita voisivat olla mm. reunalaskennan mahdollistava eurooppalainen pilvipalvelu, energiatehokkaat prosessorit ja mikroelektroniikan komponentit, 5G-liikennekäytävät, supertietokoneiden ja kvanttitietokoneiden hankinta, ultraturvallisen kvanttilaskentaan perustuvan tietoliikenneverkon luominen, kyberturvallisuuden operaatiokeskukset, digitaalisesti yhdistetty julkinen hallinto, turvallinen ja vihreä eurooppalainen lohkoketjuinfrastruktuuri, digitaaliset innovaatiohubit (EDIH), sekä eurooppalainen kumppanuus digitaitojen laajentamiseksi.

*EU:n uusi teknologiastrategia*

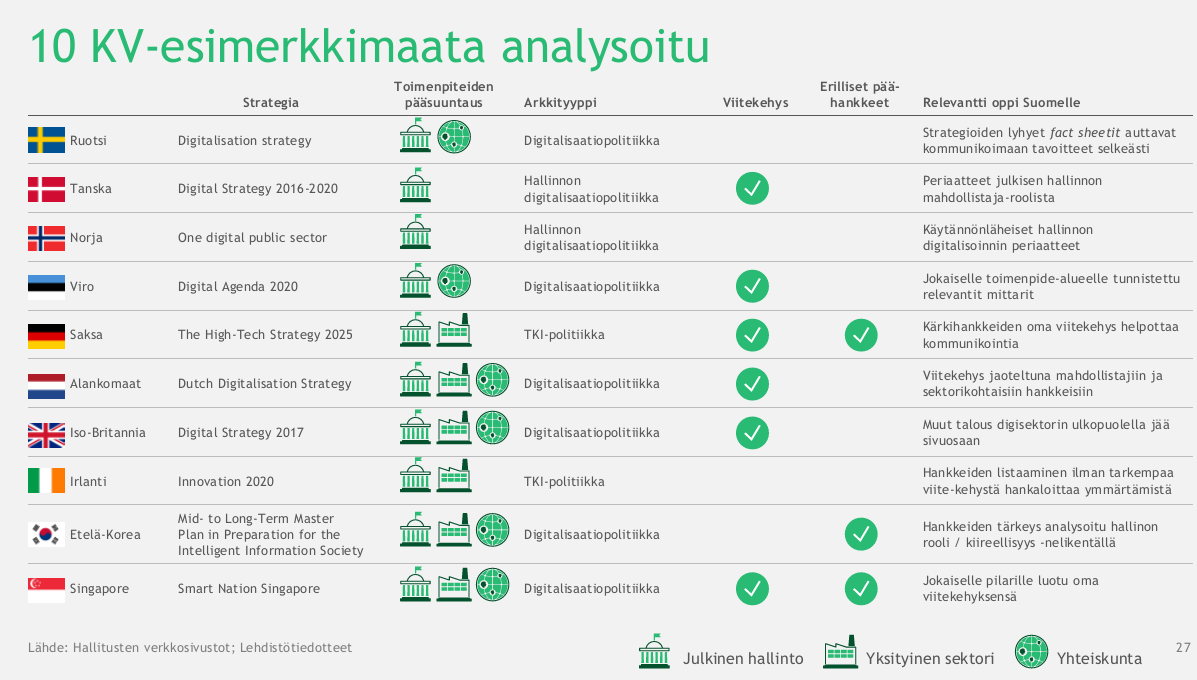
Komissio aikoo myös päivittää keväällä 2020 annetun teollisuustrategian huomioden COVID-pandemian vaikutukset.

*Tämä julkaistaan huhtikuun lopulla*

*Datatalous lyhyesti, erikseen toimenpiteissä*

*3.4.3 Verrokkivaltioiden teknologiapolitiikka ja kilpailuedun lähteet*

Useimmat teollistuneet valtiot ovat käynnistäneet digitalisaation ja teknologian kehittämisen vauhdittamiseksi kansallisia politiikkaohjelmia. Teknologianeuvottelukunnan työtä varten Boston Consulting Group analysoi aineistoa kymmenen maan politiikkaohjelmista teknologiasektorilla. Yhteenveto näiden maiden teknologia- ja digipolitiikkatoimista on esitetty kuvassa 1. Muutaman maan osalta sihteeristö teki tarkempaa selvitystyötä digitalisaatiota ja teknologista kehitystä koskevista politiikkaohjelmista. Lisäksi tarkasteltiin maailmassa suhteellisesti eniten t&k-toimintaan (5 % BKT:sta) panostavan Israelin toimenpiteitä.



*Kuva x. BCG:n vertailussa tarkastellut valtiot.*

Näiden kymmenen maan vertailussa löytyi kolmenlaisia ohjelmia:

* Julkisen hallinnon digitalisaatioon tähtäävät ohjelmat
* Yhteiskunnan digitalisaatiopolitiikkaan tähtäävät ohjelmat
* TKI-politiikkaohjelmat.

Kaikissa tarkastelluissa maissa julkisen sektorin digitalisaatio on yksi kehityskohde, ja yli puolessa on mukana lisäksi yritysten digitalisaation edistäminen ja/tai koko yhteiskunnan digitalisaatio. Erityisesti TKI-politiikkaan ja uuden teknologian kehittämiseen keskittyviä ohjelmia on Saksassa ja Irlannissa. Kaikissa tarkempaan tarkasteluun otetuissa maissa on kuvassa 1 nimettyjen digitalisaatio-ohjelmien lisäksi useita rinnakkaisia politiikkaohjelmia. Nämä keskittyivät suppeammille sektoreille, esimerkiksi Saksassa tekoälystrategia, eurooppalainen datainfrastruktuurihanke, datastrategia sekä kvanttiteknologian tiekartta.

Pienten ja keskisuurten yritysten uudistuminen ja digitalisaatio on nostettu keskeiseen asemaan kaikissa tarkastelluissa maissa. Myös yrittäjyyteen kannustaminen, start-up-toiminnan tukeminen ja liiketoiminnan nopean skaalauksen mahdollistaminen eri toimenpitein on ohjelmissa mukana. Uuden teknologian kehittäminen ja teknologiajohtajuus on keskeisenä tavoitteena muutaman maan strategioissa.

Julkisen sektorin kehittämisessä tärkeimpään rooliin nousevat hallinnon ketteryys ja uuden liiketoiminnan mahdollistaminen, yhden luukun periaatteella tapahtuva sujuva ja turvallinen digitaalinen asiointi, sekä julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyö yhteiskunnan kehittämisessä. Kyberturvallisuuden parantaminen on mukana jokaisessa ohjelmassa.

Osaamisen ja kyvykkyyksien kehittäminen on myös mukana kaikissa ohjelmissa. Digiammattilaisten määrän voimakkaan kasvattamisen lisäksi panostetaan kaikkien kansalaisten digitaitojen kehittämiseen, jatkuvaan oppimiseen sekä jo perusasteen opetuksessa tapahtuvaan teknologiakasvatukseen.

Yhteiskunnan haasteisiin pyritään vastaamaan kokonaisvaltaisesti esimerkiksi Saksan ja Singaporen ohjelmissa. Esimerkkeinä kestävä kehitys, terveydenhuolto ja hoiva, kaupunkien ja alueiden hyvinvointi sekä turvallisuus.

Erityismaininnan onnistuneesta teknologia- ja innovaatiopolitiikasta ansaitsee Israel, joka on onnistunut rakentamaan innovaatiotoiminnasta itseään ruokkivan, maan kilpailukykyä jatkuvasti parantavan vahvuuden. Maa vetää puoleensa yrityksiä ympäri maailman ja mahdollistaa kansantalouden nopean kasvun. Israelin esimerkki voisi toimia myös suomalaisen teknologiapolitiikan ohjenuorana.

Seuraavissa kappaleissa on tarkasteltu muutaman maan osalta ohjelmien tarkempia sisältöjä.

**Saksan** High-Tech Strategy 2025[[22]](#footnote-22) julkaistiin vuonna 2018. Sen tähtäimenä on nostaa Saksa maailman huipulle innovaatiotoiminnassa lisäämällä voimakkaasti julkista tutkimus- ja innovaatiorahoitusta yrityksille ja julkisille tutkimusorganisaatioille. Tavoitteena on jalostaa hyvät ideat nopeasti innovatiivisiksi tuotteiksi ja palveluiksi, ja skaalata ne maailmalle. Keinona on tutkimus- ja innovaatiotoiminnan vahvistaminen suuntaamalla lisää tutkimusrahoitusta valituille avainsektoreille, joissa tuodaan yhteen yritysten, tutkimuslaitosten, yliopistojen ja paikallisten toimijoiden osaaminen. Strategia jakautuu kolmeen pilariin:

* Yhteiskunnan haasteiden ratkaisu: painopisteinä terveydenhoito ja hoiva, kestävä kehitys, ilmastonsuojelu ja energia, älykäs ja päästötön liikenne, kestävä kaupunkiympäristö ja maaseutu, vapaus ja turvallisuus, sekä vahva talous ja työllisyys.
* Saksan tulevaisuuden kyvykkyyksien vahvistaminen: painopisteinä mahdollistavat teknologiat ja niiden soveltaminen, osaaminen ja tutkimus, sekä kansalaisten osallisuus ja hyötyminen.
* Avoimen innovaatioyhteistyö- ja kasvuyrityskulttuurin rakentaminen: painopisteinä luovuus, ketteryys ja avoimuus uusien ideoiden soveltamisessa käytäntöön, yrittäjyyteen kannustaminen, sekä laajat kansainväliset yhteistyöverkostot.

Strategian toteutuksesta, eri teemojen ohjelmista ja käytettävissä olevasta rahoituksesta kerrotaan strategian toimeenpanosivuilla[[23]](#footnote-23).

Saksassa tehtiin vuonna 2018 myös erillinen tekoälystrategia, joka päivitettiin joulukuussa 2020[[24]](#footnote-24). Uusina fokusalueina nostettiin koronakriisin vaikutukset, tekoälyn hyödyntäminen kestävän kehityksen edistämisessä, sekä eurooppalaisten ja globaalien verkostojen rakentaminen. Tavoitteena on vastuullinen, yhteistä hyvää edistävä eurooppalainen tekoäly, “AI Made in Europe”. Vuonna 2019 julkaistiin Gaia X – eurooppalainen datainfrastruktuurihanke[[25]](#footnote-25), jonka tavoitteena on rakentaa läpinäkyvä, luotettava ja turvallinen digitaalinen eurooppalainen infrastruktuuri tukemaan innovaatioita, palveluita ja niiden skaalausta. Lisäksi tammikuussa 2021 on julkaistu liittovaltion datastrategia[[26]](#footnote-26), jonka tavoitteena on edistää datan vastuullista ja innovatiivista käyttöä yhteiskunnassa, sekä kvanttiteknologian tiekartta[[27]](#footnote-27), jossa esitetään toimenpide-ehdotukset ja identifioidaan keskeiset haasteet kvanttilaskennan kehittämiselle, rahoittamiselle ja hyödyntämiselle yhteiskunnassa.

**Tanska** teki julkisen sektorin digitalisaatiostrategian vuosille 2016-2020. Tavoitteena oli nopeat ja helppokäyttöiset julkiset palvelut, julkinen data liiketoiminnan kasvun ajuriksi, sekä turvallinen ja luotettava julkinen digi. Strategia päivitettiin 2018 koko yhteiskunnan digitaaliseksi kasvustrategiaksi, tavoitteena nostaa tanskalaiset yritykset digitaalisen liiketoiminnan kärkeen, tarjota yrityksille ketterät ja investointeihin houkuttelevat julkiset palvelut, sekä nostaa kansalaisten digiosaaminen Euroopan kärkeen. Toimenpiteitä strategian toteuttamiseen ovat

1. Digital Hub Denmark[[28]](#footnote-28): ministeriöiden, elinkeinoelämän ja rahoittajien tukema organisaatio, joka tarjoaa palveluja digiosaajille, start-upeille, investoreille ja kansainvälisille delegaatioille,
2. SME: Digital -ohjelma, jolla vauhditetaan pienten ja keskisuurten yritysten digitalisaatiota,
3. Technology Pact: hallituksen, elinkeinoelämän ja oppilaitosten yhteinen ohjelma teknologia- ja digiosaamisen lisäämiseksi ja vetovoiman parantamiseksi kaikilla koulutusasteilla,
4. Perusasteen oppilaille suunnattu teknologiakasvatusohjelma,
5. Julkisen datan vapauttaminen yritysten käyttöön, pilottina Tanskan ilmatieteen laitos,
6. Ketterä, digitalisaatiota ja uusien liiketoimintamallien syntymistä edistävä sääntely, yhden luukun asiointiperiaate ja digitaalisten alustojen edistäminen sekä
7. Elinkeinoelämän digitaalisten prosessien ja tiedonkäsittelyn kyberturvallisuuden parantaminen.

Ohjelman aloitteiden toteutukseen vuoteen 2025 asti on varattu noin miljardi Tanskan kruunua ”siemenrahaa”, jonka avulla käynnistetään toimenpiteitä.

**Singapore** on valittu seitsemän kertaa peräkkäin Aasian innovatiivisimmaksi valtioksi, ja maan teknologista osaamista ja sen kehitystä on vauhditettu määrätietoisesti 1990-luvun alusta alkaen. Vuonna 2018 Singapore käynnisti toisen Smart Nation[[29]](#footnote-29) -ohjelman, joka tähtää Singaporen muutokseen digitaalisten teknologioiden avulla. Ohjelmassa on kuusi aloitetta digitaalisen talouden, hallinnon ja yhteiskunnan kehittämiseksi. Strategiset kansalliset projektit -aloitteessa kehitetään digitaalista hallintoa, kansalaisen digitaalista identiteettiä ja personoituja palveluja, sekä kehitetään älykästä kaupunkia ja liikennettä. Kaupunkiasuminen -aloitteessa kehitetään vuorovaikutteista, sujuvaa arkea kaupunkilaisille. Liikenne -aloitteessa kehitetään tehokkaampaa, yksilöllisempää ja autonomista liikennettä. Terveys -aloitteessa parannetaan terveydenhoidon ja hoivan digitaalisia palveluja ja terveystietojen saavutettavuutta. Hallinnon digitaaliset palvelut -aloitteessa parannetaan yritysten ja kansalaisten digipalveluja. Start-up ja yritykset -palvelussa helpotetaan datan jakamista, käynnistetään rajoitettuja kokeilualustoja uuden teknologian ja liiketoimintamallien testaamiseksi, sekä rakennetaan kansainvälisen kaupan, arvoketjujen ja rahoituksen digitaalista verkostoa.

Singaporen nopean kehityksen keskeinen voimavara on viisivuotinen Research, Innovation and Enterprise (RIE) -ohjelma. Uusin, 25 miljardin Singaporen dollarin (16 mrd euron) ohjelma RIE 2025 julkaistiin joulukuussa 2020. RIE 2025 jakautuu neljään teemaan, jotka ovat manufacturing, trade and connectivity (MTC), human health and potential (HHP), urban solutions and sustainability (USS) sekä edellä kuvattu Smart Nation and digital economy (SNDE). MTC jatkaa valmistavan teollisuuden uudistumiseen ja digitalisaatioon kohdistuvaa tutkimusta. Singaporen asemaa valmistavan teollisuuden hubina vahvistetaan myös houkuttelemalla johtavia kansainvälisiä valmistavan teollisuuden yrityksiä perustamaan innovaatiokeskuksensa Singaporeen. Lisäksi teemassa kehitetään satamien ja lentokenttien automaatiota. HHP-ohjelmassa kehitetään lääkkeitä, diagnostikkaa, genomitutkimusta ja terveysteknologiaa, sekä tähdätään tutkimuksen avulla paremman varhaislapsuuden mahdollistamiseen sekä kansalaisten terveyden ja elämänlaadun parantamiseen. USS-ohjelmassa kehitetään kestäviä teknologiaratkaisuja, ja mm. parannetaan maan ruokaomavaraisuutta tutkimalla ja kehittämällä tulevaisuuden ravintoja.

**Israel** käyttää bruttokansantuotteestaan t&k-toimintaan suhteellisesti eniten maailmassa, yli 5 %. Israel on World Economic Forumin kilpailukykyvertailussa maailman toiseksi innovatiivisin maa, ja siellä on väkilukuun nähden eniten start-up-yrityksiä maailmassa. Israelissa toimii myös yli 350 globaalien yhtiöiden tutkimuskeskusta, siellä on maailman neljänneksi rankattu tutkimusyhteisö ja väkilukuun suhteutettuna eniten tohtoreita maailmassa. Israelin BKT on 2010-luvulla kasvanut keskimäärin 3,5 % vuodessa, ja työttömyysaste on alhainen.

Yritysten ja ekosysteemien innovaatiotoimintaa tukee julkisesti rahoitettu, riippumaton Israel Innovation Authority. Se tukee startup- ja kasvuyrityksiä, teknologiainfrastruktuurin kehittämistä, kansainvälistä t&k-yhteistyötä, valmistavan teollisuuden uudistumista ja yhteiskunnan haasteiden ratkaisua. Kullakin sektorilla on omat räätälöidyt työkalupakit ja kannustinohjelmat ko. alan innovaatiotoiminnalle. Osastot toimivat alustoina yritysten innovaatioiden kehittämiselle, skaalaukselle ja rahoitukselle.

Israel on onnistunut rakentamaan innovaatiotoiminnasta yhden tärkeimmistä vahvuuksistaan. Väestön korkea osaamistaso ja hyvä teknologinen kyvykkyys (mm. kaikki käyvät armeijan ja saavat siellä teknologiaopetusta) yhdistettynä valtion kannustavaan ja innovatiivisuutta tukevaan politiikkaan vetää puoleensa kansainvälisten yritysten tutkimus- ja innovaatiotoimintaa. Yritysten osuus Israelin innovaatiopanostuksista onkin yli 80 %.

1. Suomi teknologian ja tiedon hyödyntämisen kärkimaaksi – Teknologiapolitiikan OKR
   1. Teknologiapolitiikan tavoitteet ja avaintulokset

Edelläkävijyys teknologian ja tiedon hyödyntämisessä edellyttää korkeaa kunnianhimoa ja rohkeita valintoja sekä tehokasta täytäntöönpanoa. Tätä varten neuvottelukunta on pyrkinyt rakentamaan selkeitä tavoitteita ja kehityksen suunnasta kertovia, mitattavia avaintuloksia OKR (Objectives and Key Results) -tavoitejohtamismallin mukaan. Tämä mahdollistaa sekä kunnianhimon tason että riittävän konkretian tavoitteiden saavuttamiseksi.

OKR-mallin on alun perin kehittänyt Intel 1970-luvulla ja se on levinnyt erityisesti Googlen otettua se käyttöön.

Tavoitteiden saavuttaminen liian helposti tarkoittaa sitä, että organisaation tulisi määritellä strategiansa uudelleen ja tähdätä kunnianhimoisempiin tavoitteisiin. OKR-malli auttaa yritystä lähestymään työtä suorituksen sijaan tuloksien kautta ja johtamaan strategisesti.

OKR rakentuu aloitteista ja seurannasta. Tavoitteiden on tarkoitus olla kunnianhimoisia ja laadullisia. Niiden tulisi olla inspiroivia ja innostusta herättäviä. Avaintulokset puolestaan ovat fokusoituja ja kvantitatiivisia ja niitä tulee olla rajattu määrä. Avaintulosten tulee olla haastavia, mutta saavutettavia. Ne antavat kuvan edistymisestä tavoitteiden suhteen. Seuranta on oleellinen osa OKR-mallia.[[30]](#footnote-30)

OKR-mallia on hyvin tuloksin sovellettu Suomessa yritysmaailmassa. Malli auttaa ottamaan käyttöön uusia strategioita ketterämmin sekä edistämään jatkuvan oppimisen ja kehittymisen kulttuuria. Julkishallinnossa muun muassa Kela on ottanut mallin kokeiluun, mutta sitä ei vielä ole sovellettu laajamittaisesti. Malli soveltuu kuitenkin erinomaisesti eri tyyppisten organisaatioiden ja hankkeiden tulokselliseen johtamiseen.

Neuvottelukunta ehdottaa Suomen teknologiapolitiikan tarkastelua ja asettamista seuraavasti OKR-mallin mukaisesti. Tähän tulee lisäksi kytkeä luvussa 5 esitetty toimeenpanon seurantamalli.

*tähän yhteenvetokuva*

Kutakin tavoitetta on avattu alla tarkemmin osatavoitteilla, samoin kuin tavoitteille ehdotettavia avaintuloksia.

**Perimmäinen päämäärä:**

Suomi on vuonna 2030 maailman menestyksellisin ja tunnetuin teknologian kehittämisestä ja hyödyntämisestä hyvinvointia ammentava maa.

**Tavoite 1: Suomi on maailman kilpailukykyisimpiä valtioita ja maailman paras paikka teknologiayrityksille**

* + TKI-investointien lisääminen ja tehokas kohdentaminen vauhdittavat innovaatioita ja teknologioiden rohkeaa soveltamista ja Suomi palaa pysyvästi takaisin maailman kilpailukykyisimpien valtioiden kärkeen.
  + Suomalaiset yritykset ovat edelläkävijöitä myös muualla kehitetyn uuden teknologian soveltamisessa ja hyödyntämisessä.
  + Julkishallinnon rakenteet ja toimintatavat sekä tiivis ja pitkäjänteinen julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyö vauhdittavat teknologioiden täysimääräistä hyödyntämistä.
  + Kunnianhimoiset tavoitteet, ennakoitava toimintaympäristö, mahdollistava ja teknologianeutraali lainsäädäntö sekä markkinaehtoiset ohjauskeinot tukevat teknologiakehitystä ja teknologioiden soveltamista.
  + Luotettava fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri luovat pohjan teknologiayritysten liiketoiminnan kehittämiselle sekä Suomessa että globaaleille markkinoille.
  + Asenneilmapiiri ja kannusteet ovat myönteisiä niin teknologia-alan yrittäjyyttä ja omistamista kohtaan. Verotus ja työmarkkinoiden toimivuus tukevat yrittäjyyttä ja investointeja.
  + Suomeen syntyy vuosittain useita teknologia-alan yksisarvisia ja vuosikymmenen loppua kohden kymmensarvisia vuosittain.
  + Teknologiavienti, korkean arvonlisän työpaikat ja alan tuottavuus kasvavat merkittävästi.

Avaintulokset ja mittarit: Mittarit ja tavoitetasot + perustelut

**Tavoite 2: Suomessa on maailman tunnetuimpia ja houkuttelevimpia teknologia-alan koulutuksen, tutkimuksen, osaajien ja investointien keskuksia.**

* + Suomessa on sekä maailman parhaat kansalliset teknologia-alan osaajat, että Suomi hyötyy merkittävästi työ- ja koulutusperäisestä maahanmuutosta.
  + Työ- ja koulutusperäinen maahanmuutto on opiskelijoille, teknologia-alan osaajille, yrittäjille ja sijoittajille sekä perheille helppoa ja houkuttelevaa sujuvien lupamenettelyjen ja digitaalisen palvelupolun kautta. Tarjolla on laadukkaita palveluita Suomeen integroitumiseksi.
  + Suomen koko koulutusjärjestelmä takaa monipuoliset edellytykset teknologioiden kehittämiseen ja hyödyntämiseen kaikilla eri sektoreilla.
  + Suomeen syntyy useita maailmanluokan teknologian tutkimus-, innovaatio- ja liiketoimintaekosysteemejä ja Suomesta tulee suosittu kohde kansainvälisten organisaatioiden TKI- ja muille toiminnoille.
  + Suomalaiset toimijat ovat haluttuja kumppaneita kansainvälisisissä organisaatioissa, teknologiakeskittymissä ja ekosysteemeissä.
  + Suomen digivihreä maabrändi on rakennettu tavoitteellisesti niin, että Suomi tarjoaa toimijoille maailmanluokan kilpailuetua ja innostaa investoimaan sekä houkuttelee teknologia-alan osaajia laajasti.
  + Kansainväliset investoinnit suomalaisiin teknologia-alan yrityksiin kasvavat.

Avaintulokset ja mittarit: Mittarit ja tavoitetasot + perustelut

**Tavoite 3: Suomessa on maailman tehokkain julkinen sektori, joka mahdollistaa ihmisten ja yritysten hyvinvoinnin.**

* + Suomi on turvallinen, osallistava ja ennakoiva yhteiskunta, joka palvelee kaikkien kansalaisten ja yritysten tarpeita sujuvasti ja saumattomasti.
  + Ennakoivien ja kohdennettujen palvelun ansiosta kansalaisten hyvinvointi nousee.
  + Hallinnolliset menettelyt ovat teknologian hyödyntämisen ja mahdollistavan toimintakulttuurin ansiosta maailman sujuvimpia.
  + Digitaaliset palvelut ovat luotettavia ja turvallisia käyttää.
  + Panostukset datatalouden edellytyksiin ovat maailman huippuluokkaa ja Suomi on kokoaan suurempi vaikuttaja digitalisaatiota ja datataloutta koskevan EU-lainsäädännön kehityksessä.
  + Julkinen sektori hyödyntää itse uusia teknologioita rohkeasti ja ennakkoluulottomasti ja kasvattaa jatkuvasti omaa teknologiakyvykkyyttään.
  + Ennakointi ja tehostuminen johtavat julkisen talouden tasapainottumiseen.

Avaintulokset ja mittarit: Mittarit ja tavoitetasot + perustelut

**Tavoite 4: Suomi hyötyy laajalti globaaleihin haasteisiin vastaavien teknologioiden rohkeasta soveltamisesta.**

* + Suomessa kehitetään ja otetaan nopeasti käyttöön teknologiaa ja ratkaisuja, joiden avulla Suomesta tulee maailman ensimmäinen hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta samalla kun lisäämme luonnon monimuotoisuutta ja Suomen hiilikädenjälki kasvaa.
  + Suomalaisyritysten vienti ja työllistävyys kasvavat kestävän kehityksen ratkaisujen ja puhtaan teknologian kehittämisen ja käytön ansiosta.
  + Suomessa on maailman huippuluokan osaamista kiertotalouteen ja ilmastoratkaisuihin sekä resilienssiin liittyvässä teknologiatutkimuksessa, mallintamisessa ja vaikutusten todentamisessa. Vaikutusten arviointi on maailman huippuluokka ja parhaiden käytäntöjen jakaminen tehokasta.
  + Suomi on aktiivisesti mukana eurooppalaisten teknologisten vahvuusalueiden kehittämisessä ja vaikuttaa toimivien ja kansainvälisesti kilpailukykyisten sisämarkkinoiden syntymiseen.
  + Suomen resilienssi kasvaa ja Suomella on kyky nousta kriiseistä entistä vahvemmin.
  + Suomella on siviilikriisitilanteeseen sopiva huoltovarmuuden, tietoturvallisuuden sekä hallinnon rajat ylittävän tehokkaan koordinaation mahdollistava toimintamalli ja teknologinen kyvykkyys.

Avaintulokset ja mittarit: Mittarit ja tavoitetasot + perustelut

* 1. Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi

Tätä alkua voi tiivistää jatkossa, tarkoitus yleiskuvaa osa-alueista, joita toimissa käsiteltävä. Voi jakaantua myös KR:ien perusteluihin.

Suomen haasteiden ratkominen ja tavoitteiden saavuttaminen edellyttää lukuisia toimenpiteitä, jotka toisaalta liittyvät toimintaympäristön kehittämiseen ja toisaalta kyvykkyyteen hyödyntää teknologian ja digitalisaation mahdollisuuksia niin yrityksissä kuin julkisella sektorilla. Toimenpiteet sisältävät sekä jo aiemmin tunnistettuja tai vireillä olevia kokonaisuuksia, joiden vauhdittamista neuvottelukunta pitää tärkeänä teknologioiden täysimääräiseksi hyödyntämiseksi, että neuvottelukunnan työn aikana tunnistettuja kokonaan uusia toimenpiteitä.

Koko uuden teknologiapolitiikan ydin on, että Suomi valitsee menestyksen tien. Uusien teknologisten innovaatioiden syntyminen ja kaupallistaminen vaativat panoksia niin tutkimus- ja innovaatiotoimintaan kuin yritysten liiketoimintaympäristön kehittämiseen.

Eurooppa on osaamismielessä alihankkija. Tuotamme osaamista, joka kaupallistetaan muualla, jolloin hyvinvointi rakennetaan myös muualla. Menestyksen tekeminen on mahdollista Euroopasta käsin, markkinat ovat saavutettavissa kaikkialla. Eurooppa on erittäin merkittävä tutkimuksen tuottaja: olemme Yhdysvaltoja edellä ja kamppailemme Kiinan kanssa, kun puhutaan tutkimustuloksista[[31]](#footnote-31), mutta olemme jäljessä kaupallistamisessa. Tavoitteiden, TKI-infrastruktuurin ja datanjaon tulee tukea tutkimuksen kaupallistamista ja kaupallistamisen tulee olla haluttu ja hyväksytty asia. Teknologiatutkimus muuttuu todella arvokkaaksi vasta kun sitä aletaan soveltaa.

Suomen tulevaisuuden kannalta merkittävä kysymys on se, tuleeko Suomesta tytäryhtiötalous. Isoja teknologiayhtiöitä on Euroopassa suhteessa tutkimustuloksiin vain murto-osa verrattuna Yhdysvaltoihin ja Kiinaan. Myös suurten teknologiayritysten ikäjakauma on hyvin erilainen. Euroopassa syntyneet uudet teknologiayritykset ovat yli sata vuotiaita. Suurista teknologiayritystä SAP on nuorimpana 50 vuotias. Yhdysvalloissa yritysten ikä on enintään muutama kymmenen vuotta. Euroopassa syntyneet yritykset on käytännössä ostettu pois. Mikäli yritysten halutaan pysyvän suomalaisina ja eurooppalaisina, tulee luoda edellytykset toimintaympäristöllä ja tehdä omistaminen houkuttelevaksi.

Yritysten kannalta pitkäjänteinen toiminta ja ennakoitavuus ovat tärkeitä. Tarvitaan parhaat kansainväliset osaajat, kilpailukykyinen verotus ja tukijärjestelmät. Rohkea ja mahdollistava lainsäädäntö jättää tilaa uusien ratkaisujen kehittämiselle. Yrittämisen ja omistajuuden arvostus vauhdittaa uusien yritysten syntymistä ja Suomeen sijoittumista. Keskeistä on myös riskirahoitusmarkkinan ja verotuksen kehittäminen. Euroopan digitaalisille kasvuyrityksille toimiva EU:n digitaalinen sisämarkkina on välttämättömyys toiminnan skaalaamiseksi. Tulevien vuosikymmenten suurimpia teknologiayrityksiä ei ole vielä perustettu. Suomen pitää olla paras paikka yrityksille tulla ja kehittyä. Tulevaisuutemme kannalta toiseksi paras ei riitä. Kotimaisten yritysten kilpailukyvystä on pidettävä huolta ja samalla tehdä Suomi houkuttelevaksi ulkomaisille investoinneille.

Jo nyt on olemassa paljon kuluttajatason teknologiaa, jota ei ole otettu käyttöön. Syynä on se, että yrityksiä, virastoja tai järjestöjä johtavat ihmiset eivät ole niitä omaksuneet. Toisin sanoen, yhteiskunnan digitalisaatio on pitkälti kiinni osaamisesta ja asenteista – ei teknologiasta.

Edellytyksiä teknologioiden hyödyntämiseen ja soveltamiseen tulee parantaa jo peruskoulusta lähtien. Tarvitsemme jatkuvaa oppimista sekä osaamistason varmistamiseksi että pitääksemme ihmiset mukana teknologian muuttamassa työelämässä. Teknologiaosaamista tarvitaan enemmän sekä päättäjien että valmistelijoiden keskuudessa.

Työ- ja koulutusperäisen maahanmuuton volyymien nostaminen on Suomen kohtalonkysymys myös teknologiamaana. Ulkomaalaisille osaajille tulee luoda halu tulla Suomeen ja pitää heidät täällä. Suomen tulee myös tarjota kehittymismahdollisuuksia kotimaisille huippuosaajille.

Emme myöskään pärjää yksin. Tarvitsemme aktiivista EU- ja kansainvälistä yhteistyötä ja kansainvälisiä ekosysteemejä. Aktiivinen TKI-toiminta ruokkii osaltaan Suomen houkuttelevuutta. Meidän on kytkeydyttävä kansainvälisiin organisaatioihin ja saatava yritysten kehitystoimintaa Suomeen.

Suomi on useissa digitalisaatiota koskevissa vertailuissa joko kärjessä tai aivan kärjen tuntumassa. Tämä ei tarkoita, ett­eikö meillä olisi edelleen merkittävää potentiaalia. Digitalisaation ja tietopolitiikan edistyksellisyys nostaa esille yhä uusia mahdollisuuksia. Näiden ulosmit­taamisen keskeinen haaste on, että pitää ylittää erilaisia raja-aitoja. Kehitystä voidaan edis­tää vain tiettyyn rajaan asti yhden organisaation tai edes sektorin sisällä. Tämä pätee sekä yksityiselle että julkiselle sektorille sekä näiden väliseen yhteistyöhön.

Julkishallinto voi sekä palvella ihmisiä ja yrityksiä paremmin, että tehostaa omaa toimintaansa teknologian avulla. Julkishallinnon tulee olla sekä rohkea teknologian soveltaja omassa toiminnassaan, että hyvä yhteistyökumppani yrityksille, jotka teknologiaa kehittävät.

Suomella on myös merkittävä mahdollisuus olla ratkomassa globaaleja haasteita teknologian keinoin ja luoda sosiaalisesti, ekologisesti ja taloudellisesti kestävää hyvinvointia Suomen lisäksi globaalisti.

Mikään toimenpide tai toimenpidekokonaisuus ei riitä yksinään siihen, että Suomi nousee teknologian ja tiedon hyödyntämisen kärkimaaksi. Toimintaympäristön kehittäminen ei ole nollasummapeliä: voimme parantaa samaan aikaa usealla osa-alueella.

Työssä on myös tunnistettu alueita, jotka ovat merkittäviä yritysten toimintaympäristön kannalta niin kotimaisille yrityksille kuin investointien saamiseksi Suomeen. Näitä ei kuitenkaan ole käsitelty toimenpidetasolla, johtuen työn rajauksista.

Hyvin toimivat liikenne- ja viestintäyhteydet ovat olennaisen tärkeitä Suomen kaltaisen talouden kilpailukyvylle sekä teknologiayritysten sijoittumiselle. Liikennejärjestelmän pitkäjänteistä kehittämistyötä tehdään parhaillaan ensimmäistä kertaa laadittavassa 12-vuotisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (Liikenne 12)[[32]](#footnote-32). Suunnitelma sisältää 12-vuotisen toimenpideohjelman, joka sisältää valtion ja kuntien toimenpiteitä sekä liikennejärjestelmää koskevan valtion rahoitusohjelman. Liikennejärjestelmän kehittämistä ei ole erikseen tarkasteltu osana neuvottelukunnan työtä.

Suomessa viestintäinfrastruktuuri rakentuu lähtökohtaisesti markkinaehtoisesti ja vasta toissijaisesti julkisen tuen avulla. Verkkojen kattavuus ja suomalaisten datankäyttö. Julkisen tuen puitteissa verkkoja on rakennettu sellaisille alueille, joille yhteydet eivät markkinaehtoisesti rakennu. Suomessa on tuettu laajakaistarakentamista julkisella tuella vuoden 2010 alusta. Parhaillaan vireillä on jo useita hankkeita, joilla digitaalista infrastruktuuria parannetaan.[[33]](#footnote-33) Tämän vuoksi neuvottelukunta on työssään paneutunut erityisesti niin sanottuun pehmeään digitaalisen infrastruktuuriin, joka on edellytys niin julkishallinnon kuin teollisuuden datan hyödyntämiselle sekä digitalisaation ja automaation etenemiselle.

Työmarkkinat ja verotus yleisempänä toimintaympäristötekijänä, rajaukset + verotuksesta koontitoimet toimenpiteisiin

Koko prosessi ml. toimenpiteiden kerääminen ja arviointi liitteeseen

* + 1. Toimenpiteet tavoitteen 1 saavuttamiseksi: Suomi on maailman kilpailukykyisimpiä valtioita ja maailman paras paikka teknologiayrityksille

Tehdään yhteenvetokuva raporttiin kunkin toimenpiteen kokonaisuuksista tavoitteen 3 mallilla antamaan silmäys sisältöön

***I Panokset innovaatiotoimintaan ja tutkimuksen kaupallistamiseen***

*Kunnianhimoisempi TKI-tavoite kasvua vauhdittamaan*

1. **Asetetaan numeerinen t&k-tavoite nykyistä korkeammalle, esimerkiksi 4 %:iin vuonna 2028 ja viiteen prosenttiin BKT:sta vuoteen 2033 mennessä.** Asetetaan tavoite jatkuvuuden varmistamiseksi parlamentaarisesti. Toteuttamiseen suunnataan rahoitusta Suomen kestävän kasvun ohjelmasta ja kehitetään lisäksi uusia, pitkäjänteisiä t&k-rahoitusinstrumentteja. Toteuttamisen tulee tapahtua poikkihallinnollisesti ja sitä varten tutkimus- ja innovaationeuvoston tulee päivittää t&k-visio ja tiekartta sekä luoda toimeenpanolle selkeä mittarointi ja seuranta.

Toteutuksen vastuutahot: Hallitus, eduskunta, TEM, OKM, TIN

Aikajänne: 2021 – 2033

Mittari(t): Julkisen sektorin ja yritysten t&k-panokset

Suomen on kyettävä lisäämään tutkimus- ja innovaatiotoimintaa pysyäkseen osaamisen ja teknologian kärkimaiden joukossa. Se vaatii nykyistä kunnianhimoisempia tavoitteita. Suomenkaltaisen maan täytyy olla kärkijoukoissa siinä, miten tutkimus- ja innovaatiotoimintaan panostetaan. Kansainväliset esimerkit osoittavat kytköksen TKI-panosten ja BKT:n kasvun välillä. Innovaatiotoiminnan kärkimaa Israel panostaa t&k-toimintaan viisi prosenttia BKT:sta. Maassa on yli 300 kansainvälisen yritysten tutkimuskeskusta, ja eniten start-up-yrityksiä henkeä kohden. BKT-kasvu 2010-2019 oli keskimäärin 3,5 % vuodessa. Israelissa viidestä prosentista neljä tulee yritysten panostuksina ja kansainvälisten yritysten osuus on merkittävä. Suomessakin täytyy miettiä, mikä on julkisen panostuksen osuus ja miten saamme houkuteltua ulkomailta yritysten t&k-keskuksia Suomeen.

Suomen kestävän kasvun ohjelman kautta ohjattavien tulevien vuosien panostusten lisäksi tulee varmistaa TKI-rahoituksen pitkäjänteinen pysyvä kasvu. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää nousua sekä yritysten että julkisen sektorin panoksissa.

Tutkimus- ja kehittämisinvestoinnit Suomessa olivat 2,8 % suhteessa BKT:hen vuonna 2019. Business Finlandin korona-avustusten takia osuus kasvoi väliaikaisesti vuonna 2020, mutta tarkempaa tietoa osuudesta ei ole vielä saatavilla. [[34]](#footnote-34)

Vuoden 2020 toteutunut BKT oli 237,5 miljardia. Oletuksena, että pysyvä TKI-prosentti oli vuoden 2019 tasolla eli 2,8 % ja huomioimatta vuonna 2020 jaetut tilapäiset koronatuet tuotekehitykseen, päästään vuoden 2033 osalta seuraavaan laskelmaan.

Taulukko tarkistetaan ja sopeutetaan kokoon, suhdeluku loppupään vuosissa sama kuin alussa nyt, vaikka tarkoitus, että yritysten osuus lisääntyy.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | |  | |  | |  | |
|  |  |  | |  | |  | |  | |
| v | | | 2020 | | 2021 | | 20222 | | 2023 | | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |  |
| bkt mrd | | | 237,50 | | 240,35 | | 243,23 | | 246,15 | | 249,11 | 252,10 | 255,12 | 258,18 | 261,28 | 264,42 | 267,59 | 270,80 | 274,05 | 277,34 |  |
| tki% | | | 2,80 | | 2,95 | | 3,10 | | 3,25 | | 3,40 | 3,55 | 3,70 | 3,85 | **4,00** | 4,20 | 4,40 | 4,60 | 4,80 | **5,00** |  |
| tki mrd | | | 6,65 | | 7,09 | | 7,54 | | 8,00 | | 8,47 | 8,95 | 9,44 | 9,94 | 10,45 | 11,11 | 11,77 | 12,46 | 13,15 | 13,87 |  |
| julk tki % | | | 0,93 | | 0,98 | | 1,03 | | 1,08 | | 1,13 | 1,18 | 1,23 | 1,28 | 1,33 | 1,40 | 1,47 | 1,53 | 1,60 | 1,67 |  |
| yksit tki % | | | 1,87 | | 1,97 | | 2,07 | | 2,17 | | 2,27 | 2,37 | 2,47 | 2,57 | 2,67 | 2,80 | 2,93 | 3,07 | 3,20 | 3,33 |  |
| julk tki mrd | | | 2,22 | | 2,36 | | 2,51 | | 2,67 | | 2,82 | 2,98 | 3,15 | 3,31 | 3,48 | 3,70 | 3,92 | 4,15 | 4,38 | 4,62 |  |
| yksit tki mrd | | | 4,43 | | 4,73 | | 5,03 | | 5,33 | | 5,65 | 5,97 | 6,29 | 6,63 | 6,97 | 7,40 | 7,85 | 8,30 | 8,77 | 9,24 |  |
| julk tki vuosikasvu mrd | | |  | | 0,15 | | 0,15 | | 0,15 | | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,17 | 0,17 | 0,22 | 0,22 | 0,23 | 0,23 | 0,24 |  |
| yksit tki vuosikasvu mrd | | |  | | 0,29 | | 0,30 | | 0,31 | | 0,31 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,34 | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,48 |  |

Vuoteen 2028 asti julkisen sektorin tki-panokset kasvaisivat 150 miljoonasta eurosta 170 miljoonaan euroon vuodessa BKT:n kasvaessa ja yksityisen sektorin panokset 290 miljoonasta eurosta 340 miljoonaan euroon vuodessa. Yhteensä kasvu olisi 440 miljoonasta eurosta 510 miljoonaan euroon vuodessa. Vuodesta 2029 alkaen nousu on yhteensä 660 miljoonasta eurosta 720 miljoonaan euroon vuodessa. Tavoitteena on, että Israelin mallin mukaisesti kasvu tulee pääosin yksityiseltä sektorilta sen johdosta, että Suomesta on jo tullut erittäin houkutteleva TKI-maa.

Kansainvälistyminen on edellytys kilpailussa pärjäämiselle ja Suomi tarvitsee kansainvälisesti merkittäviä ja yhteistyökumppaneita ja investointeja houkuttelevia ekosysteemejä. Yksityisen ja julkisen sektorin vahvuudet yhdistämällä Suomesta voidaan rakentaa t&k-toiminnan johtava maa vahvuusalueillamme ja houkutella merkittävästi myös ulkomaisia t&k-investointeja, start-up-yrityksiä ja yksityistä sijoituspääomaa.

Kunnianhimoinen t&k-tavoite yhdessä muiden toimien kanssa antaa vahvan viestin Suomen tahtotilasta. Tämä toimii houkuttelutekijänä kansainvälisille osaajille, yrityksille ja investoinneille. Lisäksi t&k-tavoitteen saavuttamiseksi on hyödynnettävä nykyistä enemmän innovatiivisia julkisia hankintoja ja EU:n innovaatiorahoitusta. Edelleen innovaatiotoiminta edellyttää korkeakoulujen tutkimuksen laadun nostamista ja osaamisen kehittämistä sekä korkeakoulujen, yliopistojen ja yritysten tutkimusyhteistyön parantamista.

*Kestävän teknologisen kasvun vauhdittaminen Business Finlandin rahoituksella*

1. **Lisätään Business Finlandin (ja soveltuvin osin Suomen Akatemian) rahoitusta pitkäjänteisesti ja kattaen kaikki keskeiset TRL-vaiheet (technology readiness level), ja suunnataan sitä erityisesti seuraavin tavoin:**
2. Riskirahoitusta vastaavan panostuksen rahoitus (50/50) kevyellä hakumenettelyllä (ts. ei kohdennettujen ohjelmakokonaisuuksien kautta).
3. Korkeakoulujen/tutkimuslaitoksen ja yritysten yhteiset alku- ja esikaupallistamisvaiheen tutkimus- ja kehityshankkeet, esimerkkinä aiempi Tekesin yritysryhmähanke.
4. Pilotti- ja demonstraatiovaiheen hankkeiden tukirahoitus markkinoille menon ja skaalautumisen nopeuttamiseksi. First industrial deployment (FID) -vaiheen rahoitus siten, että ekosysteemit pystyvät tehokkaasti kehittämään testialustoja ja pilotointiympäristöjä. Hyödynnetään IPCEI-konsortioita ekosysteemien edistämiseen ja FID-vaiheen rahoitukseen valituilla alueilla.
5. Tukien suuntaus nykyistä enemmän myös radikaaleihin innovaatioihin ja korkean kunnianhimon tutkimushankkeisiin sekä julkisen tuen osuuden korotus radikaaleissa innovaatioissa. Instrumentin tulisi olla idealähtöisempi, esimerkiksi tekemällä siitä monivaiheinen, jolloin 1. vaiheessa riittäisi yksi yritys ja rautainen idea. Tekniikan/luonnontieteen alueen akatemiaprojekteihin 10 % hyödynnettävyysrahoitus soveltuvin osin (Proof of Concept-tyyppinen).
6. Yrityksille korkeakoulu- ja tutkimuslaitosyhteistyöhön sidottu t&k-rahoitusinstrumentti/BF ja yritysten tekemä työ hyväksytään in-kind-rahoituksena.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, BF, SA

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t): BF:n tavoitteiden konkretisointi numeerisiksi ja mittaus niiden avulla

Rahoituksen lisäämisen lisäksi olennaista on sen vaikuttava suuntaaminen. Tutkimustulosten soveltaminen liiketoiminnaksi on yksi kohtalonkysymyksistä niin Suomessa kuin Euroopassa. Toisaalta koronapandemia on näyttänyt, että todellinen tarve vauhdittaa toimintaa, kuten rokotekehitys ja siirtymä etätyöhön ovat osoittaneet. Tämä vauhti tulee pystyä säilyttämään ja käsillä olevat haasteet, erityisesti ilmastonmuutos ja väestön ikääntyminen, myös edellyttävät sitä. Yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yritysten kohtaaminen on tässä keskeisessä asemassa.

Rahoituksen tulee kattaa koko innovaatiopolku ja eri TRL (Technology Readiness Level) –vaiheet. Tämä edellyttää yhteisiä painotuksia Business Finlandin ja Suomen Akatemian kautta kanavoituvasa rahoituksessa.

Business Finlandin rahoituksessa huomioon tulisi ottaa nykyistä paremmin aikaisemman valmiusvaiheen yhteishankkeet korkeakoulujen, tutkimuslaitosten ja yritysten yhteishankkeisiin. täsmennetään

Hyviä kokemuksia on erityisesti aiemmasta Tekesin yritysryhmähankkeesta, jota vastaava mekanismi puuttuu tällä hetkellä. Rahoitusmekanismi on konkreettinen tapa vahvistaa, että korkeakoulut/tutkimuslaitokset tekevät innovaatioyhteistyötä yritysten kanssa. Lisäksi se mahdollistaa tutkimukseen pohjautuvan soveltavan tutkimuksen ja pilotoinnin. Tämä on avain Suomen innovaatiokyvykkyydelle. Hankevalmistelut tulee tehdä yhteistyössä, jolloin syntyy yritysten kannalta mielekkäämpiä hankkeita. Yritysten mukaan lähtö edellyttää, että korkeakoulun ehdotus on kiinnostava, toteutustapa tehokas ja investoinnille syntyy tuottoa. Yritysrahan osuuden tulee olla sellainen, että se mahdollistaa myös pk-sektorin yritysten mukanaolon isojen yritysten kanssa, kun investoinnit eivät nouse liian suuriksi. Myös isot yritykset lähtevät helpommin mukaan aikaisemman TRL-vaiheen kehitysprojekteihin, kun investoinnit eivät nouse liian suuriksi.

Lisäksi on varmistettava, että Business Finlandilla on pitkäjänteisesti käytössä rahoitusta yrityslainoihin. Usean yrityksen liiketoiminnan kasvu on mahdollistunut sillä, että Business Finland on kyennyt myöntämään riskirahoitusta vastaavan panostuksen rahoitusta. Tällaista rahoitusta tulee jatkossakin olla saatavissa ilman raskaita hakumenettelyjä tai kytkentää tiettyihin ohjelmallisiin kokonaisuuksiin.

Yritysten kasvu ja mahdollisuudet tuoda uuteen teknologiaan nojaavia tuotteita ja palveluita markkinoille törmäävät usein skaalauksen rahoituksen vaikeuteen. Esimerkiksi talouden vihreä siirtymä ja kaikkia toimialoja haastava digitaalinen murros edellyttävät uusien innovatiivisten ratkaisujen nopeaa siirtämistä tutkimusprojekteista täyden mittakaavan tuotannolliseen toimintaan. Usein tämä kehitys edellyttää hyvin korkean riskin investointeja, kun ideoiden toimivuus tuotannollisessa laajuudessa joudutaan varmistamaan varsin suuren mittakaavan pilot-laitteistoilla. Monissa tapauksissa kehitys hidastuu merkittävästi tai pysähtyy, jos investoinnit nojaavat vain markkinaehtoiseen rahoitukseen.

*Kansainvälisen tason tutkimus- ja innovaatioekosysteemit ja yhteiskäyttöiset TKI-infrastruktuurit*

1. **Luodaan uusi Suomen Akatemian ja Business Finlandin yhteinen rahoitusinstrumentti vahvojen yhteisrahoitteisten ja yhteiskäyttöisten tutkimus-, kehittämis- ja kokeiluympäristöinfrastruktuurikeskittymien sekä testausalustojen luomiseksi.**

* Rahoitus tulee suunnata laatu- ja vaikuttavuusperusteisesti ja instrumentti rakentaa tukemaan tiivistä yritysyhteistyötä.
* Tasapainoiset, eri sektorien ja tieteen-, tutkimus- ja toimialojen osallistumisen mahdollistavat, kilpailtavat rahoitusratkaisut sekä Suomen Akatemian ja Business Finlandin yhteistyön tukeminen
* Tuetaan uusien tutkimusteknologioiden kehittämistä ja tutkimusteknologioiden monitieteistä hyödyntämistä.
* Investoinnit kohdennetaan sellaisiin testausympäristöihin, koelaitoksiin ja infrastruktuureihin, jotka yritykset ja tutkimustoimijat määrittelevät yhdessä, rahoittavat yhdessä ja joissa tutkimustoimijat yhteiskäytössä yritysten kanssa luovat ja testaavat uusia ratkaisuja.
* Infran ja laitteistojen tulisi olla joustavasti tutkijoiden, opetuksen ja yritysten käytettävissä sekä startupien ja pk-yritysten ulottuvilla. Hyödynnetään parhaat kansainväliset käytännöt yhteisten laitteistojen hankinnasta, käytöstä ja palvelumalleista.
* Kaikissa infrastruktuuri-investoinneissa kartoitetaan elinkeinoelämän tarpeet ja mahdollisuudet yhteistyöhön.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, OKM, BF, SA, TIN

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

1. **Lisätään panostuksia kansainvälisen tason tutkimus- ja innovaatioekosysteemien rakentamiseen ja vahvistamiseen:**
   1. Kehitetään ja vahvistetaan kansainvälisesti erottuvia tutkimus- ja innovaatioekosysteemejä. Keskittymien on kyettävä houkuttelemaan huipputason kansainvälisiä yhteistyökumppaneita ja kansainvälisiä investointeja. Vahvistetaan Suomen Akatemian lippulaivojen ympärille rakentuneita huippuosaamiskeskittymiä tukemalla sekä tutkimusta että lippulaivaekosysteemien kehitystä.
   2. Rakennetaan korkeakoulujen rahoitusohjaus yritysyhteistyöhön kannustavaksi, tavoitteena yhteiset kansainväliset t&k-ohjelmat ja kaupallistaminen yritysvetoisesti.
   3. Vahvistetaan ja vakiinnutetaan käyttöön Suomen Akatemian ja Business Finlandin yhteistyönä toimeenpanema uusi kumppanuusmalli. Toimeenpanossa mallia tulisi kehittää entistä laajapohjaisemmaksi yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyöalustaksi kestävän kasvun ja uudistumisen vauhdittamiseen. Ekosysteemeihin tulisi ottaa mukaan kunnat/kaupungit, kehitys- ja kokeiluympäristöt sekä infrastruktuurit ja hyödyntää laajalti kaupunkidataa kehityksen pohjaksi.
   4. Suomen tutkimus- ja koulutuskentän kytkeminen maailman huippuyliopistoihin, -tutkimuslaitoksiin, -yrityksiin ja -verkostoihin. Tämä tapahtuu parhaiten vahvojen alakohtaisten tutkimuskonsortioiden ja osaamiskeskittymien kautta.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, OKM, BF, SA, TIN

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Suomen menestyksen kannalta olennaista on se, miten onnistumme tutkimuksen soveltamisessa ja kaupallistamisessa. Tämän vuoksi yhteistyö eri toimijoiden välillä on välttämätöntä. Koska resurssit ovat pienessä maassa väistämättä suhteellisesti pienet, on investoinnilla rakennettava vahvoja keskittymiä, jotka ovat mukana niissä verkostoissa, joissa Euroopan TKI-panostukset toteutuvat. Hajottamalla suomalaisittain suurikin investointi pikkupuroihin, jäämme sivuun kansainvälisestä kehityksestä.

Tutkimus- ja innovaationeuvoston linjaaman kansallisen TKI-tiekartan tavoitteena on, että Suomi on osaavin ja vetovoimaisin innovaatioympäristö vuonna 2030. Tähän tavoitteeseen pyritään luomalla ekosysteemejä tukemaan Suomessa olevan vahvaa osaamista. Ekosysteemeillä pyritään ratkomaan laajoja ja monimutkaisia ongelmia useiden toimijoiden välillä.[[35]](#footnote-35) Nopeasti muuttuvassa kilpailutilanteessa globaaleilla markkinoilla ei voi enää menestyä yksin tai hitaasti muuttuvilla verkostoilla, joissa yhteistyösuhteet kestävät vuosia. Laajojen systeemisten haasteiden ratkaisemisessa tarvitaan useiden erilaisten toimijoiden yhteistä ongelmanratkaisua. Ekosysteemiajattelun ideaalina on, että ekosysteemi tuottaa laajapohjaisen ja vuorovaikutteisen yhteistyön kautta samasta panoksesta enemmän kuin toimijat yksin. Julkishallinnon rooli on ekosysteemien kehitystä mahdollistava, ei niitä kontrolloiva tai hallitseva. Käytännössä tämä tarkoittaa mm. erilaisten yhteistyöalustojen ja -prosessien luomista sekä ekosysteemikehityksen rahoitusta.[[36]](#footnote-36) Business Finland on tukenut ekosysteemikehitystä suuryrityksille suunnatun Veturi-rahoituksen ja useiden muiden ohjelmien kautta. Tätä kehitystä tulee vauhdittaa entisestään.

Kun maat ja kaupungit ympäri maailman kilpailevat osaajista, parhaat osaajat vetävät puoleensa muita maailmanluokan osaajia olipa kyse huippututkijoista, pelialan osaajista, tietoturva-asiantuntijoista tai modernin koneteollisuuden ammattiosaajista. Suomeen tarvitaan omaleimaisia riittävän suuria ja kansainvälisesti verkottuneita innovaatio- ja osaamiskeskittymiä, joilla erottua muista. Se houkuttelee myös globaalien yritysten tutkimus- ja innovaatiotoimintaa nykyistä enemmän Suomeen ja vahvistaa osaamistamme edelleen.

Jo tehtyjä investointeja tulee hyödyntää ekosysteemejä rakennettaessa. Suomeen ollaan esimerkiksi tuomassa tämän vuoden aikana yhtä maailman tehokkaimmista suurteholaskentaan käytettävistä laitteistoista[[37]](#footnote-37) (EuroHPC ”LUMI”), jonka sovellusalueita ovat muun muassa tekoäly ja data-analytiikka. Laitteisto asennetaan Kajaaniin UPM:n entiseen paperitehtaaseen, joka on paitsi yksi maailman ekotehokkaimmista mm. hiilijalanjäljen osalta niin myös helposti laajennettavissa, mikä taas auttaa työllistävän ja osaamista kehittävän ekosysteemin rakentamista laiteympäristön yhteyteen. Suomalaisia toimijoita voidaan tehdä houkuttavammiksi kumppaneiksi LUMI-resurssien avulla tai houkuttaa kansainvälistä TKI-toimintaa ympäristön yhteyteen.

Edelläkävijyys TKI-infrastruktuureissa on keskeistä kilpailukyvyn ja ekosysteemikehityksen kannalta. TKI-infrastruktuurien kehittäminen on osa Suomen kestävän kasvun ohjelmaa ja TKI-tiekarttaa. Ratkaisuissa tulee huomioida pitkäjänteinen kehittäminen ja rahoitus myös kestävän kasvun ohjelman jälkeen. Tutkimusrahoituksen lisäksi on varmistettava, että tutkimus-, kehittämis- ja koeympäristöinfrastruktuuri tukee uusien kasvutarinoiden ja läpimurtojen todennäköisyyttä. Elinkeinoelämän näkökulmasta on tärkeää, että uutta luovaan tutkimusinfrastruktuuriin panostetaan voimakkaasti jatkossa. Tutkimusinfrastruktuureja pitää myös avata yrityksille yhteisissä TKI-hankkeissa.

Suomella on verrokkimaihin verrattuna kertynyt paljon TKI- infravelkaa, jota pitää kiriä nopeasti kiinni. Tutkimusinfrastruktuuri on Suomessa pienimuotoista. Jos verrataan panostuksia mm Itävallassa (Linz Mechatronic Center), Irlannissa (Confirm ja IRF), Belgiassa (Flanders Make), UK:n Catapult sekä Ruotsin ja Saksan panostukset, niin Suomi on auttamattomasti jäänyt jälkeen[[38]](#footnote-38). Koronapandemia näyttää osaltaan vauhdittaneen eurooppalaista tiede-, tutkimus- ja infrastruktuuri-investointiaaltoa ja muun muassa Espanja, Ranka ja Hollanti ovat ilmoittaneen vuosikymmeniin suurimmista TKI-budjettien lisäyksistä[[39]](#footnote-39). Suomen tulee olla mukana tässä kehityksessä.

Korkeakouluilla ja tutkimuslaitoksilla saattaa olla kehittyneitä infrastruktuureja aloilla, joilla on perinteisesti tarvittu kokeellista laboratoriotoimintaa. Suurteholaskentaa tukevaa infrastruktuuria on jonkin verran, mutta se on alun perin rakennettu tukemaan tiettyjä luonnontieteellisiä aloja (esimerkiksi fysiikka ja kemia). Infrastruktuuri ei välttämättä tue esimerkiksi suurten data-aineistojen hallintaa, jakamista ja mallinnusta, eikä sitä ole ennen kaikkea mitoitettu vastaamaan uusiin tarpeisiin, joita nyt syntyy kaikilla tieteenaloilla. Pääsy tehokkaampaan laskentakapasiteettiin on koko ajan kasvava tarve ja sen puute hidastaa kehitystä korkean teknologian aloilla. Infrastruktuurin käyttämiseen tarvitaan myös sen verran erityistä osaamista, että sen hankkiminen talon sisällä voi olla haaste erityisesti pienemmille yrityksille.

Käytettävissä olevat ympäristöt on yleensä suljettu yrityksiltä ja muilta kumppaneilta. Samoin yritykset ovat usein haluttomia tarjoamaan tutkijoille pääsyä omiin digitaalisiin ympäristöihinsä. Positiivisena esimerkkinä CSC on ansiokkaasti kehittänyt (neutral third party) alustaa, joka mahdollistaa julkisen ja yksityisen sektorin digitaalisen yhteistyön. Smart Otaniemi on puolestaan hyvä esimerkki toimivasta ekosysteemistä: ekosysteemissä toimivat muun muassa Aalto-yliopisto, VTT, GTK sekä yli 100 yritystä ja ekosysteemi sisältää vahvoja TKI-infroja.

Infrastruktuurien rahoituksessa pullonkaulana on myös rohkeampien avausten rahoitus, sillä kunnianhimo ja riskit kulkevat käsikädessä. Tällä hetkellä rahoitus suuntautuu matalariskisemmille hankkeilla ja varaa epäonnistua ei ole. Strategiset tiekartat, joissa huomioidaan sekä tutkimuksen että teollisuuden tarpeet, tulisia laatia ohjaamaan pitkäjänteisesti suomalaisen TKI-infran kehittämistä. Infrastruktuurien ylläpito ja käyttö edellyttävät systeemistä ajattelua ja investointeja myös tutkimuksen tekemiseen ja tutkimushenkilöstöön.

*Kilpailukyinen verotus T&K:ta ja vihreää siirtymää tukemaan*

1. **Laaditaan 2020-luvun tavoitteellinen suunnitelma yritysten TKI-toiminnan kasvattamiseksi ja teknologiayritysten houkuttelemiseksi Suomeen verotuksen keinoin. Osana tätä:**
   * Tehdään pysyväksi vuoden 2021 alusta voimaan tullut yritysten ja tutkimusorganisaatioiden TKI-yhteistyöhankkeiden T&K-verovähennyksen malli.

* T&K-lisäverovähennystä tulee laajentaa koskemaan myös yrityksen oman TKI-toiminnan henkilöstö- ja tutkimusinfrastruktuurikustannuksia.

Toteutuksen vastuutahot: VM

Aikajänne: Valmistelu 2021 alkaen

Mittari(t):

1. **Toteutetaan nopeita verotuksen toimia teknologiayritysten ja osaajien lisäämiseksi:**
2. Poistetaan konesalitoiminnan kustannusloukkuja uudistamalla sähköveroluokkia: Laajennetaan alempi II-veroluokka 0,5 MW-teholla toimiviin datakeskuksiin. Rajataan muutos siten, että se kannustaa hukkalämpöjen hyödyntämiseen ja vastaa ympäristötavoitteeseen.
3. Lisätään käytetyt koneet nopeutettujen poistojen piiriin. Koneiden ja kaluston menojäännöspoistoprosentin nostaminen 50 %:iin vuoden 2020 alusta tulisi saattaa pysyväksi. Myös käytetyt koneet tulisi ottaa korotettujen poistojen piiriin.
4. Luovutaan muuttokulujen korvauksen verottamisesta (työnantajan maksamia tai korvaamia muuttokuluja ei laskettaisi millään osuudella osaksi työntekijän verotettavaa tuloa (nyt 50%).
5. Laajennetaan avainhenkilöverotuksen kohderyhmää niin, että laajempi joukko huippuosaajia voi päästä järjestelyn piiriin.

Toteutuksen vastuutahot: VM

Aikajänne: Voimaan 2022

Mittari(t):

Osana T&K-toimintaan ja investointeihin kannusta verotus on olennainen tekijä houkuteltaessa teknologiayrityksiä Suomeen ja pyrittäessä kasvattamaan yritysten omia t&k-panoksia. Suomella tulee olla selkeä 2020-luvun tahtotila innovaatioiden ja yritystoiminnan edistämiseksi tuomaan ennakoitavuutta niin kotimaisille kuin kansainvälisille yrityksille.

Vuoden 2021 alusta yritys on voinut tehdä 50 prosentin ylimääräisen T&K-verovähennyksen tutkimus- ja kehitysyhteistyöhankkeistaan Suomessa tai muualla EU/ETA-alueella sijaitsevien tutkimusorganisaatioiden kanssa. Tutkimusorganisaatioiksi katsotaan mm. tutkimuslaitokset, korkeakoulut, yliopistot ja ammattikorkeakoulut. T&K-toiminnan verohelpotuksia tulisi tarkastella myös tätä laajemmin ja pysyväisluonteisena ratkaisuna. Määräaikaiset kannusteet eivät ole riittäviä kansainvälisten yritysten sijoituspäätöksiä tehtäessä. Tämän vuoksi myös aiemmat kokemukset määräaikaisista kannusteista Suomessa eivät anna tosiasiallista kuvaa vaikutuksesta. ETLAn selvitys

Vähennyksen kattamaa toimintaa yrityksen oman T&K-toiminnan lisäksi voisi olla esimerkiksi yrityksen ulkopuolelta hankitut T&K-palvelut (tutkimusorganisaatioiden lisäksi yksityiset palveluntuottajat), alihankintana/vuokratyönä hankittu T&K-toiminta ja T&K-toiminta myös muun konserniyrityksen liiketoiminnan käyttöön

T&K-verokannustin voisi olla esimerkiksi 50—100 prosentin ylimääräinen verovähennys T&K-toiminnan kuluista. Tarvittaessa vähennysprosentti voisi olla suurempi tietyille investoinneille (hiilineutraalisuus/ ympäristönäkökulma ja digitalisaatio) tai tietyissä ryhmissä (pk-yritykset). Tukea voisi suunnata erityisesti vähähiiliteknologioiden kaupallistamiseksi tarvittaviin pilotointi- ja demonstraatiohankkeisiin.

Osana suunnitelmaa tulisi selvittää keinoja edistää lohkoketjuyritysten sijoittautumista Suomeen. Tähän liittyy sekä rahoitusmarkkina- että verotuskysymyksiä. Esimerkiksi Saksa on aktiivisesti luonut toimintaympäristöä näille yrityksille. Tarkemmin

Nopeina toimina tulisi toteuttaa…

*PK-yritysten innovaatiotoiminnan lisääminen*

1. **Lisätään monipuolisin keinoin pk-yritysten innovaatiotoimintaa:**
   1. Otetaan käyttöön pk-yrityksen innovaatioseteli 50 000 € kevyellä hakumenettelyllä ja raportoinnilla innovaatiohankkeen käynnistämiseen. Innovaatiosetelin käyttö voisi kohdistua myös kehittämis- ja kokeiluverkostojen hyödyntämiseen (vrt. EU:n pk-tuki).
   2. Tuetaan yritysten yhteistoiminta-/innovaatioverkostojen ja yhteiskäyttöisten paikallisten/alueellisten tutkimus-/teknologiahubien kehitystä.
   3. Kehitetään suuryrityksille kannustimia ottaa pk-yrityksiä mukaan innovaatiotoimintaan skaalautumista nopeuttamaan, pk-yritysten sovellukset vientiyritysten tarjooman päälle.
   4. Korvamerkitään valtion tutkimuslaitosten budjetista pieni osa tutkimustulosten kaupallistamiseen pk-yritysten kanssa.
   5. Hyödynnetään valmistavan teollisuuden EDIH (Eurooppalainen digitaalinen innovaatiohubi) tukemaan pk-yritysten digitalisaatiota.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, BF

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t): Teknologia-alan pk-yritysten työpaikkojen ja viennin kasvu

Uusista työpaikoista valtaosa on syntynyt viime vuosina pieniin ja keskisuuriin yrityksiin. Talouden ja työllisyyden kannalta on ratkaisevaa, että nämä yritykset pärjäävät ja investoivat Suomeen. Pk-yritysten osuus Suomen tavaraviennistä on kansainvälisesti vertaillen vaatimaton, vaikka vienti onkin kehittynyt viime aikoina myönteisesti. Teknologiateollisuuden tavaraviennistä noin 15 prosenttia tulee pk-yrityksistä.

Pk-yritysten kansainvälistymiseen ja vientiin liittyy paljon mahdollisuuksia. Business Finlandin syntyminen tarkoitti massiivista hallinnollista muutosta yrityspalveluihin. On tärkeää varmistaa palvelujen laatu ja saatavuus sekä jatkuva kehittäminen myös pk-yritysten tarpeisiin. Ennakkoluuloton yhteistyö ketterien teknologiayritysten kanssa voi auttaa perinteisiä pk-yrityksiä omaksumaan teknologiaa nopeammin. Yhteistyö rikastaa innovaatiokenttää ja parantaa myös isojen yritysten kilpailukykyä ja toimintamahdollisuuksia Suomessa. On kuitenkin huomattava, että tutkimuslaitosyhteistyössä pienten yksittäisten hankkeiden sovittaminen tutkimusorganisaatioiden tekemiseen ei ole helppoa, vaan ne on kytkettävä laajempiin tutkimusohjelmiin.

Lisäksi useat muut ehdotetut toimet, kuten TKI-verovähennykset ja EU-rahoituksen tuki- ja neuvontapalveluja koskevat toimet ovat relevantteja pk-yritysten innovaatiotoiminnan kannalta.

***II Innovaatio- ja teknologiamyönteiset rakenteet ja sääntely***

*Rakenteet teknologiakehitystä tukemaan*

1. **Teknologiamyönteisen politiikan toteutuminen edellyttää, että julkisen sektorin rakenteet sekä politiikan että rahoituksen osalta tukevat laajapohjaista poikkihallinnollista työtä ja suuntaavat toimintoja tehokkaasti, minkä tukemiseksi:**
2. Toteutetaan ”Kestävä talouskasvu ja hyvinvointimme tulevaisuus” –raportissa esitetyt toimet, joilla
   * Laaditaan poikkihallinnollinen kasvu- ja innovaatiostrategia yli hallituskausien ja luodaan aktiivinen toimeenpanomalli sille.
   * Kehitetään tutkimus- ja innovaationeuvoston toimintaa. Erityisen tärkeää on hyödyntää TIN laajalti kattamaan innovaatioketjun eri vaiheet sekä tiivistää yhteistyötä elinkeinoelämän kanssa, kuten nimeämällä työn valmisteluun osallistuva varapuheenjohtaja elinkeinoelämän edustajista (vrt. Team Finland –ohjausrakenne).
3. Vahvistetaan teknologiapolitiikan roolia valtioneuvostossa ja eduskunnassa:
   * Varmistetaan valtioneuvostossa teknologiapolitiikan toteutuminen vastuuttamalla se teknologiaministerin vastuulle, joka toimii verkostomaisesti muiden ministeriöiden kanssa. Annetaan tehtävän toteuttamiseen riittävät resurssit ja valtuudet.
   * Huomioidaan teknologiapolitiikka eduskunnan valiokuntakokoonpanossa.
   * Nopeana toimena vahvistetaan datataloutta ja digitalisaatiota koskevaa korkean tason koordinaatiota ja yhtenäisyyttä sidosryhmien suuntaan.
   * (Nöyrän ohjauksen mallin soveltaminen?)
4. Luodaan yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyössä EU- ja kv-rahoituksen hyödyntämiseen mekanismi, joka ottaa kaikki (teknologia-alan) rahoituskokonaisuudet haltuun keskitetysti sekä EU- että KV-tasolla ja luo rahoituksen hyödyntämisstrategian. Tavoitteena on mm. teknologiayritysten tarpeiden kartoittaminen ja niihin sopivien instrumenttien löytäminen, kommunikointi rahoitusinstrumenttien valmistelussa ja tekninen tuki hakemusten tekemisessä ja konsortioiden muodostamisessa.
5. Virtaviivaistetaan eri rahoituslähteiden (Finnfund, Finnvera, TESI, BF) toimintoja päällekkäisyyksien poistamiseksi ja yritysten asioinnin helpottamiseksi.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, VM, LVM, OKM, UM ja VNK

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Innovaatiopolitiikan johtaminen jakaantuu Suomessa usean ministeriön kesken. Tiede-, teknologia- ja innovaatiopolitiikan yhteensovittamista on toteutettu pääministerin johtamassa tutkimus- ja innovaationeuvostossa. Kansallinen huhtikuussa 2020 julkaistu TKI-tiekartta[[40]](#footnote-40) viitoittaa Suomen tutkimus- ja kehittämismenojen osuuden nostamiseen nykyisestä 2,7 prosentista bruttokansantuoteosuudesta 4 prosenttiin 2030 mennessä ja kytkee yhteen erityisesti työ- ja elinkeinoministeriön ja opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalojen tekemistä.

Aiemmin todetusti, tutkimus- ja kehittämismenojen osuutta koskevaa tavoitetta tulee nostaa nykyisestä, mikä edellyttää entistä minkä lisäksi innovaatiopolitiikka tarvitsee pitkäjänteistä ja strategista otetta yli hallituskausien. Huomiota tulee kiinnittää etenkin tutkimuksen kaupallistamiseen sekä pullonkaulojen tunnistamiseen ja niiden ratkomiseen. Tällä hetkellä tekeminen jää helposti hajanaiseksi, eikä elinkeinoelämä ole riittävästi kytkettynä tutkimus- ja innovaationeuvoston toiminnan suunnitteluun ja suuntaamiseen, jotta myös yritysten t&k-panokset saadaan nousuun. Innovaatiopolitiikassa tulee tehdä nykyistä tehokkaampaa teknologiaennakointia sekä rohkeampia strategisia valintoja, eikä hajottaa resursseja useisiin pieniin hankkeisiin.

Tällä hetkellä tutkimus- ja innovaationeuvosto ei myöskään käsittele kehitystä turvallisuuspoliittisesta tai huoltovarmuusnäkökulmasta käsin. Tätä voidaan pitää puutteena ottaen huomioon teknologian kehityksen ja osaamisen merkitys kummallakin alueella.

Japanin ja UK:n esimerkit johtamisesta?

Ministeriöiden välillä tarvitaan myös vaikuttavampi koordinaatiorakenne datatalouden ja digitalisaation edistämiseksi. Datataloutta ja digitalisaatiota koskevat asiat jakaantuvat erityisesti liikenne- ja viestintäministeriön, valtiovarainministeriön ja työ- ja elinkeinoministeriön vastuulle. Yhteistyö näiden ministeriöiden välillä sekä sidosryhmien suuntaan sekä kansallisten että kansainvälisten hankkeiden aikaisesta vaiheesta aina täytäntöönpanoon asti luo edellytyksiä edelläkävijyydelle. Teknologian ja tiedon hyödyntäminen edellyttää organisaatiosiilojen ylittämistä sekä julkisen sektorin, elinkeinoelämän ja tutkimuslaitosten aitoa vuoropuhelua.

Teknologiapolitiikan tueksi tulee tarkastella myös valtioneuvostorakenteen kehittämistä tai muuttamista vastaamaan horisontaaliin teknologia- ja tietopolitiikkaan. Koska kyse on jatkuvasti uuden oppimisesta, tulee tavoitteen asetannan ja ohjausmallien olla joustavia ja mahdollistaa tiedonhankinta koko prosessin ajan, mikä sallii korjausliikkeiden tekemisen tietoon ja onnistumisiin perustuen. Politiikkaohjauksessa voitaisiin ottaa käyttöön nöyrän ohjauksen lähestymistapa. Tämä luo systemaattisen prosessin, joka tukee siirtymistä perinteisestä ylhäältä alas suuntautuvasta ohjauksesta kohti verkostomaista ongelmanratkaisua[[41]](#footnote-41). Nöyrän ohjauksen mallissa valtiolla on proaktiivinen ja suuntaava rooli, mutta toimeenpano on hajautettu. Tällöin saadaan sitoutuminen hankkeille, joihin liittyvistä ilmiöistä on konsensus. Toimia taas kehitetään prosessin aikana. Korkean tason ohjauksen tulisi tapahtua ministeriryhmä- tai valtiosihteeritasolla ja täytäntöönpanossa hyödyntää laajapohjaisuutta. Kokeilukulttuuri on osa nöyrää ohjausta.

Tulisiko kytkeä ilmiöpohjaiseen rahoitukseen, joustavuus nykyisin momenttirajoihin verrattuna ja eroon siitä, että ei huomioida hyötyjä, jotka kohdentuvat muille kuin budjetin saajalle – tämä ongelma, mutta onko ehdotuksia?

Valtioneuvoston lisäksi tietopolitiikka ja laaja näkökulma teknologian hyödyntämiseen tulisi huomioida eduskunnan valiokuntakokoonpanossa.

Suomen saanto EU-rahoitusohjelmista on erityisesti maamme osaamistasoon ja tekniseen edistyneisyyteen nähden erittäin heikko. Suomesta puuttuu tällä hetkellä myös riittävä rakenne EU- ja kansainvälisten ohjelmien ja välineiden kautta kanavoituvan rahoituksen tehokkaaseen hyödyntämiseen. Tuplaamalla Suomen menestys EU-rahoituksen kotiuttamisessa saadaan miljardiluokan lisätuki suomalaiselle innovaatiotoiminnalle ja luodaan edellytykset erittäin merkittävälle uudelle korkean lisäarvon vientitoiminnalle. Nämä kanavat voisivat hyödyttää merkittävästi nykyistä enemmän teknologiayritysten t&k-toimintaa ja kansainvälistymistä. Viennin ja kansainvälisen kasvun ohjelma[[42]](#footnote-42) on osaltaan vauhdittanut aiempaa parempaa koordinaatiota, mutta toimet ovat edelleen rahoitusinstrumentteihin nähden liian pistemäisiä. Koordinaation tulisi kattaa kaikki EU- ja kansainväliset rahoitusinstrumentit vastuuorganisaatiorajojen yli. Rakenteen tulisi olla PPP-malli, joka hyödyntää myös markkinaehtoisia rahoituksen neuvontapalveluita. Mallia voitaisiin ottaa Tanskasta, joka onnistuneella koordinaatiolla on onnistunut lisäämään saantoaan xx.

Kotimaisen rahoituksen osalta tulee varmistaa se, että rahoituksen hakeminen on helppoa, eikä toiminnoissa ole päällekkäisyyksiä. Rahoitusneuvonnassa ja –hakemisessa tulisi hyödyntää digitaalisia kanavia, tekoälyratkaisuja ja automaatiota.

*Innovaatiomyönteinen julkishallinto sekä panostukset päättäjien teknologiaosaamiseen ja –ymmärrykseen*

1. **Innovaatiomyönteisen ja teknologioiden hyödyntämistä tukevan politiikan ja julkisen hallinnon toimintatapojen edistämiseksi**:
2. Panostetaan päättäjien teknologiaosaamiseen ja –ymmärrykseen esimerkiksi osana eduskunnan toimintaa ja päättäjien perehdytystoimintaa ja koulutustarjontaa.
3. Sisällytetään yritys- ja innovaatiomyönteisyyttä koskevia tavoitteita osaksi julkishallinnon (sekä valtio- että kuntataso) tulosohjausta sekä seurataan julkishallinnon yritys- ja innovaatiomyönteisyyden kehittymistä vuosittaisissa barometreissa.
4. Päivitetään julkishallinnon osaamisvaatimukset ja koulutustarjonta vastaamaan teknologisen kehityksen tarpeita.
5. Huomioidaan innovaatiovaikutukset myös osana valtion talousarvion valmistelua ja arviointia, vrt. kestävän kehityksen vaikutusten arviointi, jolle valtion talousarviossa on oma lukunsa, tutkimus- ja innovaatiotoimintaa käsitellään vain historiatiedon tilastojen kautta.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, VM, LVM, OKM, UM ja VNK

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Innovaatiomyönteinen ja teknologioiden hyödyntämistä tukevan politiikan teko edellyttää niin päättäjien kuin julkisen hallinnon virkamiesten teknologiaosaamisen lisäämistä. Perinteisesti teknologiaosaaminen ei kuulu julkishallinnon tai päättäjien perehdykseen tai koulutustarjontaan. Tästä huolimatta lähes jokainen päättäjä ja virkamies tavalla tai toisella tekee teknologian kehittymiseen vaikuttavia päätöksiä. Teknologiaosaamista voitaisiin lisätä esimerkiksi maanpuolustuskurssien sisältöön sekä ministereiden ja kansanedustajien perehdytykseen.

Valtionhallinnon läpileikkaavaksi periaatteeksi tulisi ottaa yritysten toimintaympäristön kehittäminen uusia ratkaisuja edistävään ja teknologianeutraaliin suuntaan.Muuttuva toimintaympäristö edellyttää myös julkisen hallinnon ja yritysten jatkuvan vuoropuhelun tukemista. Tämä vaatii asennemuutosta ja toimintakulttuurin muutosta. Ohjausmallit ja palkitsemisjärjestelmät johtavat kollektiiviseen varovaisuuteen. Nykyjärjestelmässä onnistumisen palkitseminen on vähäistä verrattuna virheen vastuun kantamiseen. Sitä saa, mitä mitataan - mitattavat tavoitteet innovaatioiden edistämisestä ja teknologianeutraaliudesta edesauttavat kulttuurin murrosta. Käytännön tason PPP-yhteistyö tulee rakentaa sisään rakenteisiin ja rahoitukseen. Innovaatiovaikutukset tulee ottaa osaksi valtion talousarvion valmistelua ja seurantaa. Teknologiaosaamista tulee tukea riittävällä koulutustarjonnalla ja osaamisverkostoilla.

*Teknologianeutraali ja automaation mahdollistava kansallinen ja EU-sääntely*

1. **Teknologianeutraalin ja laajalti automaation mahdollistavan kansallisen ja EU-tason sääntelyn varmistamiseksi:**
2. Luodaan kansallinen ”TechFit”-menettely, jonka puitteissa tunnistetaan puutteita, epäkohtia ja teknologioita tai automaatiota eriarvoistavia tai estäviä elementtejä lainsäädännössä ja menettelytavoissa, sekä varmistetaan eri säädösten yhteentoimivuus. Ensi vaiheessa avataan kaikille tahoille avoin digitaalinen kanava muutostarpeiden ilmoittamiseen.
3. Otetaan lainsäädännön lähtökohdaksi innovaatioperiaatteen (Innovation Principle) soveltaminen:
   * Määritellään selkeästi innovaatiomyönteisen sääntelyn yleiset periaatteet ja reunaehdot ja laaditaan selkeä linjaus, jossa kuvataan Suomen tavoitteet, painopisteet ja vastuut innovaatiomyönteisen sääntelyn edistämiseksi (vrt. Iso-Britannian Regulation for the Fourth Industrial Revolution White Paper).
   * Otetaan kasvupotentiaali- ja innovaatiovaikutukset osaksi politiikkatoimien ja lainsäädännön arviointia: päivitetään hallinnonalojen sisäiset ohjeet ja Lainkirjoittaja opas sekä toimintamallit muun muassa tiedon jakamiseksi poikkihallinnollisesti. Seurataan vaikutusten arviointia lainsäädännön arviointineuvostossa ja arvioidaan vaikutusten toteutumista jälkikäteisseurannalla. Varmistetaan riittävä resursointi ja koulutus jalkauttamisen tueksi.
4. Tiivistetään kansallista julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyötä EU-sääntelyyn, rahoitukseen ja tutkimusohjelmiin vaikuttamisessa ja vahvistetaan digitalisaatio- ja datahankkeiden koordinaatiota:
   * Tiivistetään LVM, TEM ja VM koordinaatiota EU:n data- ja digitalisaatioaloitteiden valmistelussa ja täytäntöönpanossa.
   * Vakiinnutetaan ministeriöiden välinen datatalouden toimeenpano- ja seurantaryhmän toiminta.
   * Vakiinnutetaan tekoälyn ja digitalisaation tutkimuksen valtakunnallisen asiantuntijaryhmän työ julkisen hallinnon ja akateemisen tutkimuksen yhteistyön edistäjänä.
   * Varmistetaan avoin ja jatkuva dialogi sidosryhmien kanssa osana aloitteiden valmistelua ja vaikuttamista muun muassa datatalousfoorumin jatkuvuuden kautta.

Toteutuksen vastuutahot: VNK, OM, LVM, TEM, VM, kaikki sektoriministeriöt

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Muutettujen teknologiaepäneutraalien säädösten määrä

Julkishallinnon automaation mahdollistava lainsäädäntö valmis

Nopea teknologinen kehitys ja tarve löytää ratkaisuja yhteiskunnallisiin haasteisiin edellyttävät uusia sääntelyn lähestymistapoja. Viime vuosina eri maissa onkin otettu käyttöön erilaisia innovaatiomyönteisen sääntelyn käytäntöjä. Sääntelystä on tullut yhä tärkeämpi innovaatiopolitiikan väline.

Sääntely vaikuttaa innovaatiotoimintaan monilla eri tavoilla. Tarpeettoman raskas tai jäykkä sääntely voi viedä aikaa ja resursseja pois innovaatiotoiminnalta tai aiheuttaa liian suuria kynnyksiä uusille toimijoille ja innovaatioille päästä markkinoille. Vanhentunut sääntely, joka ei enää vastaa esimerkiksi digitaalisen ajan vaatimuksiin, voi myös tarpeettomasti rajoittaa innovaatiotoimintaa. Toisaalta myös sääntelyn puute voi luoda epävarmuutta ja aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia innovaatiotoiminnalle.

Sääntely voi kuitenkin myös toimia merkittävänä kannustimena ja ajurina innovaatiotoiminnalle. Ensinnäkin ennakoitava ja johdonmukainen sääntely-ympäristö luo edellytyksiävakaalle yritystoiminnalle ja investoinnille uusiin innovaatioihin. Toiseksi, joskus sääntelyn avulla voidaan luoda kysyntää ja legitimiteettiä uusille innovaatioille sekä rakentaa perustaa jopa kokonaisten uusien markkinoiden ja ekosysteemien rakentumiselle. Ääritapauksissa sääntely-ympäristön muutokset voivat jopa vaikuttaa kokonaisten kansakuntien kilpailuasetelmaan ja talouskehityksen suuntaan. NMT/GSM-standardin merkitys Nokian nousun ja sitä kautta koko Suomen talouskasvun taustalla on tästä hyvä esimerkki.[[43]](#footnote-43)

Sääntelyn kehittämisessä innovaatiomyönteiseksi voikin olla kyse joko olemassa olevan sääntelyn purkamisesta tai kehittämisestä (esimerkiksi mahdollistamaan automaatio) tai kokonaan uuden sääntelyn luomisesta (esimerkiksi kaupallisten 5G-verkkojen ja niiden varassa toimivien palvelujen tuomiseksi markkinoille tarvitaan paljon säädöstyötä ja standardointia). Valtion ei pidä valita voittajia, vaan mahdollistaa niiden syntyminen, kuten autonomiset laivat ja itseajavat autot. Sääntelyn tulee olla teknologianeutraalia ja ennemminkin tavoite- kuin keinoperusteista. Lähtökohtana sääntelyssä tulisi olla teknologianeutraalius ja uusia teknologioiden osalta säädellä vain sen verran, mikä on välttämätöntä (minimum viable regulation). Viimeaikainen esimerkki innovaatioihin kannustavasta ja teknologianeutraalista sääntelystä on liikenteen palveluista annettu laki, jolla pyrittiin edistämään liikennealan digitalisaatiota ja innovaatioita.

Eri sektoreiden voimassa olevassa lainsäädännöissä on vielä runsaasti teknologiaepäneutraaleja kohtia, joiden kattavaan kartoittamiseen ei ole toistaiseksi ollut resursseja. Lainsäädännön tulisi suhtautua sallivasti uudenlaisten teknologioiden käyttämiseen myös julkisen hallinnon sisäisessä valmistelussa ja prosesseissa. Teknologianeutraalin sääntelyn löytäminen tai kirjoittaminen on toisinaan haasteellista, minkä vuoksi lainvalmistelijoiden ja lainsäätäjän teknologiaosaamisen pitäisi parantua. Lisäksi avoin vuoropuhelu sidosryhmien kanssa lainsäädännön epäkohdista ja kehittämistarpeista edesauttaa teknologianeutraaliuden saavuttamista.

Suomessa on suhteellisen vähän hyödynnetty erilaisia vaihtoehtoisia sääntelyn strategioita (esimerkiksi itsesääntely, vapaaehtoiset sopimukset) ja lainsäädännön innovaatiomyönteisiä ratkaisuita (esimerkiksi määräaikaiset säädökset, kokeilulainsäädäntö). Tässä olisi todennäköisesti hyödyntämätöntä potentiaalia innovaatiomyönteisen sääntelyn näkökulmasta.

Parhaimmillaan innovaatiomyönteisten sääntelykäytäntöjen kehittäminen voi olla muihin innovaatiopolitiikan instrumentteihin verrattuna varsin kustannustehokas politiikkakeino.

Suomen kilpailukyky ja yritysten liiketoimintaympäristön kehitys on pitkälti sidoksissa EU-sääntelyn ja -politiikan kehitykseen ja sisämarkkinoiden toimintaan. Noin 75-80% lainsäädännöstä on EU-peräistä. Vuoden 2021 aikana neuvoteltava tai annettava regulaatio määrittää EU:n sisämarkkinan kehitystä seuraavien 20 vuoden aikana. Siksi on keskeistä huolehtia nyt suotuisa toimintaympäristö avoimen ja innovatiivisen markkinan kehittämiseksi. Suomella on myös merkittävä mahdollisuus hyötyä eurooppalaisen kaksoissiirtymän toteuttamisesta, jossa taataan sujuva siirtymä kohti ilmastoneutraaliutta sekä varmistetaan Euroopan digitaalinen johtajuus. Edellä mainitut innovaatiomyönteisen sääntelyn kehittämisen tavoitteet ja periaatteet on otettava myös osaksi Suomen EU-vaikuttamisen politiikkaa.

Suomen vaikutusvalta EU:ssa riippuu siitä, miten vaikutetaan laajasti ja pitkällä tähtäimellä EU-valmistelussa. Suomen kanta perusteluineen on esitettävä oikeille tahoille, oikealla tavalla ja juuri oikeaan aikaan. Merkittävät hankkeet on tunnistettava ja priorisoitava jo komission varhaisessa valmisteluvaiheessa. On myös varmistettava, että komission vaikutustenarviointi perustuu Suomen osalta oikeisiin tietoihin. Vaikuttaminen kohdentuu nyt komissiossa valmistelussa oleviin politiikka- ja lainsäädäntöehdotuksiin sekä jo annettujen ehdotusten käsittelyihin. Vaikuttaminen kohdentuu myös tutkimus- ja rahoitusohjelmien valmisteluun ja suuntaamiseen. Lisäksi on vaikutettava pitkällä aikavälillä, esimerkiksi komission seuraavien vuosien työohjelmien sisältöihin ja seuraavan komission agendan muodostumiseen.

Suomi on jo nyt kokoaan suurempi vaikuttaja teknologia- ja digitalisaatiokysymyksissä teknologiaosaamisensa ja pragmaattisuutensa ansiosta. Suomen vaikuttaminen näkyy muun muassa EU:n digitaalistrategiassa, datastrategiassa ja tekoälykeskustelussa sekä monessa muussa sektorikohtaisessa hankkeessa. Suomelta odotetaan ideoita EU-tason kehityksen eteenpäin viemiseksi. Tätä asemaa voidaan hyödyntää vielä nykyistäkin paremmin vahvemmalla sisäisellä koordinaatiolla ja valmistelulla. Tärkeää on parantaa yhteistyötä elinkeinoelämän ja tutkimuksen kanssa vaikuttamisagendan valmistelussa ja toteutuksessa.

EU:n lisäksi aktiivista työtä on tehtävä kansainvälisissä organisaatioissa, kuten YK:n alaisissa elimissä ja OECD:ssa. Sääntelyn lisäksi standardoinnilla on olennainen vaikutus yritysten toimintaympäristöön ja kilpailukykyyn. Tässä työssä suomalaisten tulisi olla nykyistä aktiivisempia.

**III Muut tavoitetta tukevat toimenpiteet**

*Innovatiiviset julkiset hankinnat teknologiakehityksen ja viennin tukena*

1. **Hyödynnetään julkisia hankintoja uusien teknologioiden ja niiden mahdollistamien toimintamallien käyttöönotossa ja tuetaan kehitystä riskirahoitusinstrumentin käyttöön otolla:**
   1. Varmistetaan hankintaosaaminen pitkäjänteinen kehittäminen ja innovatiivisten julkisten hankintojen hyödyntäminen Hankinta-Suomi –ohjelman toimeenpanolla ja KEINO-osaamiskeskuksen työllä, muun muassa laatimalla malleja hankintojen laatukriteereiksi ja jakamalla parhaita käytäntöjä. Varmistetaan rahoituksella KEINO-osaamiskeskuksen pitkäjänteinen työ.
   2. Hyödynnetään Innovaatio-kumppanuus –hankintamallia julkisissa hankinnoissa.
   3. Otetaan käyttöön julkisten hankintojen riskirahoitusinstrumentti. Riskirahoitusinstrumentti tarjoaisi kunnille osittaista riskitakausta ja mahdollisesti -vakuutusta, joka kattaisi osan toimittajayrityksiltä edellytettävistä toimitus- ja takaustakuista, joita nämä eivät aina pysty antamaan. Takaus ja mahdollinen vakuutus kattaisivat osan syntyneistä tappioista ja vahingoista, mikäli innovatiivinen ratkaisu ei saavuttaisi teknisiä ja operatiivisia suoritustasovaatimuksia.
   4. Otetaan valtiontalousarviossa käyttöön momentti, joka mahdollistaa julkisten hankintojen kehittämisen ilmiölähtöisesti yli organisaatio- ja hankerajojen.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, KEINO, VM Hankinta Suomi, virastot, kaupungit ja kunnat

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

1. **Hyödynnetään julkisen sektorin ICT-hankinnat täysimääräisesti tukemaan suomalaisten ICT-yritysten kasvua ja kilpailukykyä:**
2. Varmistetaan, ettei julkishallinnon ICT in house-yhtiöiden tai ICT-virastojen perustaminen ja toiminnan laajentaminen rajoita ICT-alan yritysten tuotteiden ja palvelujen kehittymistä ja markkinoita sekä kansainvälistä kilpailukykyä.
3. Varmistetaan hankintadirektiivin velvoitteiden toteutuminen siitä, että julkiset hankinnat on jaettava pienempiin osiin ja mahdollistaa siten pk-yritysten mahdollisuuksia osallistua julkisiin hankintoihin.
4. Kehitetään ja otetaan käyttöön avoimia rajapintoja mahdollistamaan hankintojen jakamisen, avointen markkinoiden kehittymisen ja toimittajalukkojen välttämisen.
5. Päivitetään ICT-alan hankintasopimukset (vastaavalla tavalla kuin on päivitetty ICT-hankintasopimukset yritysten ICT-hankintojen perustaksi). Julkishallinnon hankkeissa tulisi varmistaa toimittajien oikeus käyttää julkista hankintaa referenssinä ja varmistaa palveluntuottajalle julkishallinnolle kehitetyn tuotteen tai palvelun (mm. ohjelmistokehitys) jälleenmyyntioikeus kolmansille osapuolille ilman erillistä sopimista.
6. Varmistetaan, että kaikki julkisten hankintojen julkinen aineisto on vapaasti kaikkien saatavilla parhaiden käytäntöjen levittämiseksi mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, KEINO, VM Hankinta Suomi, virastot, kaupungit ja kunnat, ICT-alan toimialajärjestöt

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Innovaatioita voidaan edistää myös julkisilla hankinnoilla. Innovatiiviset hankinnat vauhdittavat talouskasvua, ja kansalaiset saavat niiden ansiosta entistä parempia palveluja. Julkisten hankintojen kokonaisvolyymi on 35 miljardia euroa vuodessa. Julkissektori on merkittävä ostaja monelle teknologiayritykselle.

On tärkeää, että hankintoja tehtäessä arvioidaan aina palveluntuottajan osaaminen ja innovaatiokyky sekä hankintahinnan sijasta koko elinkaaren aikainen taloudellisuus. Hankintaosaamista tulee kehittää ja turvata yrityksille tasapuolinen kilpailutilanne.

Riskien hallinnan vaikeus on keskeinen este innovatiivisten hankintojen käytölle. Hankintojen elinkaarikustannusten tehostamispotentiaalin on todettu olevan jopa kymmeniä prosentteja käyttämällä innovatiivisia hankintamenettelyjä.

Osana tätä kehitystä kaikkien hallinnonalojen tulisi kehittää hankintaosaamistaan ja toteuttaa osa hankinnoistaan innovaatiokilpailujen muodossa. Innovatiivisten hankintojen käyttöä tulee lisätä aidosti[[44]](#footnote-44). Erityisesti IT-ratkaisujen osalta on arvioitava, miten tarjottu ratkaisu mahdollistaa hankinnan ympärillä tapahtuvan innovaatiotoiminnan (esimerkiksi alustojen avoimuus ja governance-säännöt).

Kunnilla on merkittävä ostovoima julkisten hankintojen kautta, ja julkiset hankinnat voidaan nähdä strategisena työkaluna uusien innovaatioiden kaupallistamisessa. Kunnilla on kuitenkin merkittäviä esteitä innovatiivisten ratkaisujen hankinnassa. Innovatiiviset ratkaisut sisältävät enemmän riskiä koeteltuihin ratkaisuihin verrattuna, eikä kunnilla tai niiden hankinnoista vastaavilla henkilöillä ole kannustimia tämän riskin ottamiseen.

Innovatiivisia hankintoja on mahdollista edistää erityisen rahoitusinstrumentin avulla, joskin kuntien kohtaamat haasteet ovat niin moninaisia, että pelkkä riskirahoitusinstrumentti ei yksinään pysty ratkaisemaan kaikkia haasteita. Lisäksi rahoitustarpeet ja -haasteet vaihtelevat merkittävästi hankkeiden välillä, siksi myös mahdollisen rahaston pitäisi pystyä tarjoamaan monipuolisesti erilaisia rahoitusinstrumentteja. Merkittävin ero hankkeiden välillä on rahoitus- ja riskinäkökulmasta se, tekeekö investoinnin kunta vai ratkaisun toimittaja.

Hankintojen hyödyntäminen innovaatioiden tueksi edellyttää myös nykyisten hankintamallien tarkastelua. Nykyiset puitesopimusten kautta tehtävät hankinnat esimerkiksi johtavat siihen, että useimmat kasvuyritykset eivät pysty tarjoamaan tuotteita/palveluita, vaan ostot keskittyvät muutamalla vakiotoimijalle. Tämä ei palvele ekosysteemin rakentamista. Lisäksi referenssikäytäntöjen ja immateriaalioikeuksia koskevien ehtojen tulee tukea vientiratkaisujen syntymistä.

*Yrittäjyys ja omistajuuteen kannustaminen*

1. **Kannustetaan omistajuuteen laajalla keinovalikoimalla. Toimeenpannaan Kotimaisen omistamisen ohjelmassa esitetyt toimenpiteet ja varmistetaan pääomien hyödyntäminen verotuksellisin keinoin.**

Toteutuksen vastuutahot: TEM, VM

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Suomeen tarvitaan enemmän yrityksiä, jotka kasvavat kansainvälisesti merkittäviksi toimijoiksi omalla alallaan niin osaamisen, toiminnan kuin kokonsa puolesta. Tämä resilienttien suomalaisen *Mittelstand*-yritysten joukko on nykyisellään harvalukuinen. Yrityksen kasvu keskisuurten joukkoon vaatii pitkäjänteistä ja päämäärätietoista omistamista, osaamista ja ennen kaikkea halua kasvaa.

Yritykset on saatava pysymään Suomessa ja omistaminen tehtävä haluttavaksi. Positiivista muutosta on tapahtunut, mutta rahoituksen saatavuus kasvua mahdollistamaan on haaste tietyissä kehitysvaiheissa. Usein Eurooppakin jää teknologiayrityksille pieneksi markkinaksi. Yrityksille pitää pystyä tarjoamaan ratkaisuja eri vaiheisiin. Näitä on tunnistettu kotimaista omistajuutta selvittäneessä työryhmässä[[45]](#footnote-45). Työryhmän ehdotusten eteenpäin vienti on tarpeen omistajuuden tukemiseksi.

Yrittäjyyteen kannustava ilmapiiri on myös merkittävä osatekijä toimintaympäristöä. Suomessa tulisi niin median kuin päättäjien taholta kollektiivisesti juhlia kasvutarinoita. Viime vuosilta näitä löytyy teknologia-alalta lukuisia, kuten Supercell, Wolt, Relex, Supermetrics, Smartly ja Rovio. Lisäksi on tärkeää nostaa tietoisuuteen uudetkin firmat.

*Hyödynnetään digitaalisen työn mahdollisuudet täysimääräisesti*

1. **Otetaan etunoja digitaalisen työn hyödyntämisessä ja yhdistetään se uusien yritysten ja osaajien houkutteluun. Tämän tukemiseksi:**
2. Otetaan proaktiivinen rooli alustatalouden hyödyntämisessä ja vaikutetaan aktiivisesti EU-tason keskustelussa.
   * Kehitetään työ- ja tarvittavaa muuta lainsäädäntöä siten, että voidaan yhdistää yrittäjämäisen työn vapaus työn teettäjän tarjoamiin työsuhteelle tyypillisten sosiaalisten turvaverkkojen mekanismiin.
   * Laaditaan seurantamalli koskien sekä alustatyöntekijöiden määrää ja asemaa että alustatalouden yritys- ja kilpailukykyvaikutuksia.
   * Edistetään yhteisiä eurooppalaisia pelisääntöjä työelämän digitalisaatiokehityksen hallintaan, kuten digitaalisenalustatyön periaatteet.
3. Etsitään keinoja työsuhteisen työn ja yrittäjätyön joustavaan yhdistämiseen, muun muassa laatimalla työsuhteisen ja yrittäjätyön yhtenäinen, reaaliaikainen sosiaaliturva-kokonaisuus, joka kannustaa työntekoon/osa-aikayrittämiseen ilman kannustinloukkuja.
4. Vauhditetaan toimintatapojen uudistamista ja uuden teknologian hyödyntämistä työelämässä, esimerkiksi TYÖ2030-ohjelman toimeenpanolla sekä työpaikkojen omilla toimilla.
5. Panostetaan etätyön mahdollistamiseen ja hyödyntämiseen laajalti niin kansallisesti, Suomesta ulkomaille tehtävän kuin ulkomailta Suomeen tehtävän työn osalta. Tehdään digitaalisesta työstä kilpailuetu Suomelle kansainvälisten osaajien houkuttelussa.

Toteutuksen vastuutahot: STM, TEM, TTL, yritykset, työmarkkinatoimijat

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Teknologian tuomat mahdollisuudet muuttavat niin yritysten liiketoimintamalleja kuin tapaa tehdä työtä. Teknologia, etätyö ja alustatalous eri sektoreilla muokkaavat työelämää merkittävällä tavalla koko työvoiman osalta. Teknologia mahdollistaa niin ajasta ja paikasta riippumattoman työn tekemisen kuin uudet työelämän toimintamallit – puhutaankin jopa uudesta työstä. Samalla mahdollistuu eri tyyppisten ansaintamuotojen yhdistely uudella tapaa.

Suomella on mahdollisuus toimia sekä houkuttelevana paikkana alustayhtiöiden sijoittumiselle että olla edelläkävijä reilun alustatyön ja sen pelisääntöjen määrittelyssä. Suomen tulee olla aktiivinen myös meneillään olevassa EU-tason keskustelussa. Keskustelussa tulee ottaa huomioon sekä kasvu- ja kilpailukykyvaikutus että alustatyön tekijöiden asema.

Alustatyö lisää merkittävällä tavalla vapaita ja joustavia työmahdollisuuksia työmarkkinalle, jossa alustoihin palvelusopimussuhteessa toimivat itsensätyöllistäjät voivat valita itse työaikansa. Työtä on yhä useammin tarjolla lähes kynnyksettä ilman merkittäviä kieli- tai koulutusvaatimuksia. Tämä joustava malli on luonut viime vuosien aikana ansaintamahdollisuuksia tuhansille ihmisille Suomessa ja mahdollistanut varsinkin vaikeasti työllistyvien osallistumisen työmarkkinoille.

Alustatyöntekoon liittyy myös huolia itsensätyöllistäjien turvaverkoista. Kysymys on nostettu esille myös hallitusohjelmassa. Samaan aikaan selvitykset osoittavat, että suuri osa alustatyöntekijöistä itse arvostaa alustatyön mukanaan tuomaa joustavuutta ja he nimenomaan haluavat työskennellä näin.[[46]](#footnote-46) Alustatalouden toimijoille puolestaan epävarmuutta tuovat nykyiseen lainsäädäntökehykseen liittyvät ristiriitaiset tulkinnat ja viranomaistoimenpiteet. Tämä epävarmuus saattaa hidastaa alustatalouden kasvua ja työmahdollisuuksien luontia jatkossa. Oikeusvarmuuden lisäämisen lisäksi on tärkeää parantaa alustatyötä tekevien turvaverkkoja ja asemaa.

Digitalisaatio muuttaa laajemminkin työelämän toimintamalleja. Tähän on varauduttu esimerkiksi TYÖ2030 –ohjelmalla[[47]](#footnote-47), jossa yhtenä toimenpidekokonaisuutena on työelämäinnovaatioiden vauhdittaminen ja tuki työpaikoille. Ohjelman toimialahankkeissa tarkoituksena on kehittää ja innovoida alan työpaikoille uudenlaisia toimintatapoja ja uudistaa työelämää erityisesti digitaalitekniikan mahdollisuuksia hyödyntäen. Lisäksi kehitetään malleja etä- ja läsnätyössä siten, että hybridityö lisää tuottavuutta ja työhyvinvointia.

Koronapandemia on vauhdittanut etätyötä ja osa tästä tullee jäämään pysyväksi tulevaisuudessakin. Kansallisesti etätyön edistämistä on selvitetty muun muassa Digitaaliset keinot koronaviruskriisin jälkihoidossa –työryhmän loppuraportissa.[[48]](#footnote-48)

Suomelle etätyön yleistyminen tarjoaa myös mahdollisuuden houkutella takaisin suomalaisia osaajia, jotka työskentelevät ulkomaille sekä ulkomaalaisia osaajia, jotka työskentelevät Suomesta ulkomaalaiselle työnantajalle. Lisäksi suomalaisyritykset voivat hyötyä enemmässä määrin ulkomailta Suomeen töitä tekevistä osaajista. Sääntelyn ja verotuksen tulee mahdollistaa eri tavat tehdä etätöitä. Suomen tulisi kasvattaa profiiliaan digitaalisen työn suurvaltana ja hyödyntää tätä myös maakuvatyössään.

* + 1. Tavoite 2: Suomessa on maailman tunnetuimpia ja houkuttelevimpia teknologia-alan koulutuksen, tutkimuksen, osaajien ja investointien keskuksia.

***I Koulutus, jatkuva oppiminen ja korkeakoulujen yhteistyö tukemaan teknologioiden laaja-alaista hyödyntämistä ja yrittäjyyttä***

*STEAM-strategia varhaiskasvatuksesta jatkuvaan oppimiseen*

1. **Luodaan pitkäjänteinen kansallinen STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) –strategia varmistamaan, että koulutus kaikilla asteilla tukee edellytyksiä teknologian laajamittaiseen hyödyntämiseen:**
2. Panostetaan nuorten ja lasten luma-aineiden opettajien sekä opinto-ohjaajien täydennyskoulutukseen. Varmistetaan lisäksi erityisesti ensimmäisen asteen opettajille riittävä STEAM-alojen peruskoulutus.
3. Nostetaan ICT- ja tietoyhteiskuntaosaamista, ml. koodaus, tietojärjestelmien perustason ymmärrys, etiikka, tietoturva, medialukutaito, kaikilla koulutustasoilla.
4. Yhdistetään luovan ajattelun ja palvelumuotoilun opintoja teknologia-alan opintoihin.
5. Painotetaan pedagogisesti käytännön tekemistä ja projektimaisuutta sekä oppiainerajat ylittävää oppimista.
6. Nostetaan STEAM-alojen mahdollisuudet oppilaanohjauksen painopisteiksi kaikilla koulutusasteilla ja kiinnitetään erityistä huomioita alan diversiteetin lisäämiseen.
7. Korotetaan teknologia-aloilla tutkintotavoitteita pysyvästi.
8. Tuodaan eri tekniikan alojen perusteita esitteleviä kursseja laajasti tarjolle lisäämään teknologista yleissivistystä ja teknologian mahdollisuuksien ymmärrystä kaikkien alojen opiskelijoille.

Toteutuksen vastuutahot: OKM

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Suomi tarvitsee menestyäkseen vahvan ja laajan teknologiaosaamisen perustan, sillä tarvittavan osaamisen taso nousee kaikissa tehtävissä. Samaan aikaan osaajia tulee kasvattaa ymmärtämään myös teknologian kääntöpuolia, kuten valeuutisointia, tietoturvariskejä ja syväväärennöksiä (deepfake). Pohja menestykselle luodaan jo peruskoulussa. Kilpaillakseen maailman parhaiden osaajien kanssa Suomen tulee rakentaa pitkäjänteinen STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) –strategia.

Suomalaisnuorten matematiikan pisteet laskivat PISA-tuloksissa nopeasti 2010-luvun alussa, eikä nousua ole vielä tapahtunut. Luonnontieteissä Suomen tulokset ovat laskeneet tasaisesti. tarkistettava. Matemaattinen osaaminen luo perustan esimerkiksi laajasti eri aloilla keskeiseen rooliin nousevan datatutkimukseen perustuvaan mallintamiseen ja tekoälyn soveltamiseen. Pohja matematiikan osaamiselle rakentuu jo alakoulussa. Luokanopettajien matematiikan osaamista ja uusien menetelmien, kuten toiminnallisen matematiikan, hyödyntämistä tulee vahvistaa.

Liiketoiminnan kasvulle merkittävät uudet innovaatiot syntyvät tulevaisuudessa entistä useammin teknologian ja palvelujen yhdistämisestä sekä liiketoimintaidean kehittämisestä. Digitaaliset palvelut ovat yksi voimakkaimmin kasvavista liiketoiminnan muodoista useilla toimialoilla. Uudet innovaatiot syntyvät tulevaisuudessa entistä useammin teknologian ja palvelujen yhdistämisestä sekä liiketoimintaidean kehittämisestä. Innovaatioihin liittyy läheisesti myynnin ja markkinoinnin merkitys, koska liiketoiminnassa hyödynnettävät innovaatiot on jollain tapaa saatettava markkinoille.

Strategian tulee vastata tähän osaamistarpeeseen yhdistämällä niin teknisen kuin luovien aineiden osaamisen.

ICT- ja tietoyhteiskuntaosaamista tulee nostaa monipuolisesti kaikilla tasoilla niin teknisestä kuin pehmeästä näkökulmasta. Koodaamisen lisäksi medialukutaito on jo tämän päivän kansalaistaito. Luovat aineet ja palvelumuotoiluosaaminen puolestaan vahvistavat teknologia-alan liiketoimintamallien kehitystä. Tulevaisuudessa korostuvat laaja-alainen ja luova ongelmanratkaisukyky yli sektorirajojen. Tätä tulee tukea opetuksen muotoilulla.

Yritysten tulee työskennellä aktiivisesti teknologia-alojen vetovoiman lisäämiseksi, mm. parantamalla oppilaiden ja opiskelijoiden tietoa ja kokemusta teknologia-alojen töiden monipuolisuudesta ja mahdollisuuksista Oppilaitosten ja yritysten välistä yhteistyötä voitaisiin kehittää tuomaan opintojen käytännön soveltaminen ja vaikutukset jo aikaisessa vaiheessa näkyville. Opetuksen ja opettajien on tärkeää innostaa lisää tyttöjä teknologia-aineiden pariin alan monimuotoisuuden kehittymiseksi. Positiivista kehitystä on tapahtunut ylioppilaskirjoituksissa: vuonna 2020 ensimmäistä kertaa pitkän matematiikan kirjoitti suurempi määrä tyttöjä kuin poikia. Myös poikien määrä on lisääntynyt.

Digitalisaatio on kaikkia toimialoja läpileikkaava ja siksi digitalisaation perustaitojen vahvistaminen on tarpeen kaikilla koulutusaloilla. STEAM-osaaminen vauhdittaa integroitumista yhä useampaan ammattiin. Lisäksi osaaminen on edellytys kiertotalouden ja kestävän kehityksen ratkaisuille.

Samaan aikaan on tärkeää pitää yllä korkeaa yleissivistyksen tasoa. Vuorovaikutus- ja johtamistaidot – itsensä johtaminen, tiimien ja työn johtaminen, verkostojen ja kansainvälisten projektien johtaminen, henkilöstö- ja osaamisen johtaminen, liiketoiminnan johtaminen - ovat osa teknologiajohtajuuden menestyksen edellytyksiä.

*Jatkuvan oppimisen joustava rahoitus ja toimintamalli*

1. **Lisätään jatkuvan oppimisen mahdollisuuksia erityisesti tekniikan aloilla sekä tarjontaa teknologiaymmärryksen ja osaamistason nostamiseksi kaikilla aloilla:**
2. Varmistetaan, että jatkuvan oppimisen opintoja voidaan rahoittaa joustavasti useasta lähteestä, kuten oppijan koulutusvähennys, työnantajan verotuskannusteet, yksityishenkilön verokannusteet jne.
3. Siirretään työllisyystoimien resursseja työttömyyden hoidosta työttömyyden ehkäisyyn jatkuvan oppimisen kautta. Kohdennetaan julkinen rahoitus vain sellaiseen koulutukseen, jolla on potentiaalia lisätä koulutukseen osallistuvan työllisyyttä ja tuloja.
4. Luodaan kansallinen oppimisekosysteemi. Nopeutetaan korkeakoulujen digivision toteuttamista, jotta eri statuksella toimivat oppijat – tutkinto-opiskelijat, elinikäiset oppijat ja opiskelupaikkaa vaille olevat – voisivat opiskella joustavasti opintoja kaikkien Suomen korkeakoulujen tarjonnasta riippumatta organisaatiorajoista ja maantieteellisistä rajoituksista. Lisätään korkeakoulujen yhteistyötä ja työnjakoa moduulien ja oppimateriaalien rakentamisessa. Mahdollistetaan tutkinnon suorittaminen eri korkeakouluista valikoidulla opintokokonaisuudella. Luodaan alusta, jonka kautta yritykset voivat löytää ja hankkia koulutuksia eri korkeakoulujen tarjonnasta yhden luukun kautta.
5. Poistetaan korkeakouluilta käytännön esteet tarjota tutkintojen osia sisältävää koulutusta myös täydennyskoulutuksena. Mahdollistetaan korkeakouluille eri hintaisten koulutusten tarjoaminen erilaisiin oppimistarpeisiin, mukaan lukien tutkinto- ja täydennysopiskelijoiden osallistuminen samaan opetukseen.
6. Lisätään täsmällisiin tarpeisiin vastaavia, tutkintoja pienempiä opintokokonaisuuksia ja opintojaksoja mahdollistamaan matalan kynnyksen osaamisen päivittämistä ja kehittämistä.
7. Kehitetään systemaattista pitkäjänteisten osaamistarpeiden ennakointia ja suunnittelua tiivisti elinkeinoelämän ja tutkijoiden kanssa. Hyödynnetään teollisuuden uudistumisvisio ohjaamaan koulutuksen kehittämistä.
8. Lisätään työelämäntarpeita vastaavia joustoja tutkintokieliin ammatillisen koulutuksen tutkinnonanto-oikeuksiin.
9. Vähennetään eriarvoisuutta luomalla räätälöityjä koulutuksia heikot perus- ja digitaidot omaaville. Teknologiaperustaitojen koulutus eri alojen ammattilaisille heidän lähtötasonsa ja tarpeensa huomioiden.

Toteutuksen vastuutahot: OKM, korkeakoulut ja oppilaitokset

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Jatkuva oppiminen on välttämätöntä teknologisessa kehityksessä mukana pysymisessä ja potentiaalinen kilpailuetu Suomelle. Osaava työvoima tukee digitaalisen ja vihreän siirtymän ratkaisujen kehittämistä.

Teknologia- ja digitalisaatio-osaamisen parantaminen mahdollistaa yrityksissä korkean arvonlisän tuotteiden, palveluiden ja ratkaisujen kehittämisen sekä tuottavuuden parantamisen. Myös julkisten palvelujen kehittäminen sekä julkishallinnon tehostuminen edellyttää uudenlaista osaamista.

Teknologiayritysten digikyvykkyydessä on suuria eroja, puhumattakaan muiden alojen kyvykkyydestä. Osaajien tarve näkyy kaikenkokoisissa yrityksissä, mutta myös julkisella sektorilla. IoT on muuttanut ja muuttaa teknologiayritysten logistiikkaa ja tuotantoprosesseja ja vahvistaa palveluliiketoimintaa. Koneoppimisen teknologiat yhdessä big datan ja analytiikan kanssa mahdollistavat aikaisempaa nopeamman oppimisen ja päättelyn ja uudenlaisten liiketoimintaratkaisujen kehittämisen. Teknologiaratkaisut tulevat myös julkisen sektorin toimintaan. Esimerkiksi sote-alalla teknologioiden ja digitalisaation merkitys kasvaa voimakkaasti tulevaisuudessa.

Toimintaympäristön nopeat muutokset ja kompleksisuus lisäävät yleisten työelämävalmiuksien tärkeyttä. Vaikka oppilaitokset ja korkeakoulut ovat lisänneet digiosaamisen koulutustarjontaa, ei tarjonta ei vastaa vielä lähellekään teknologia-alan ja työelämän tarvetta. Teknologiayritykset tarvitsevat myös ammattiosaamista ja sitä on saatava sekä työperäisen maahanmuuton, että laadukkaan ammatillisen koulutuksen kautta.

Koko koulutusjärjestelmän on edistettävä tehokkaasti joustavia opintopolkuja ja jatkuvaa oppimista, jotta sekä akuuttiin että tulevien vuosien osaajatarpeisiin pystytään vastaamaan. Jatkuva oppiminen antaa myös suojaa teknologian mukanaan tuomaa työelämän muutosta varten ja mahdollistaa osaamisen päivittämisen läpi työelämän. Myös työvoimakoulutuksen lähtökohtana tulee olla muutostilanteiden ennakointi yhdessä yritysten ja työelämän kanssa. Koulutustarjonta tulee varmistaa myös heikot perus- ja digitaidot omaaville.

Julkisen sektorin ja elinkeinoelämän yhteistyönä tulee toteuttaa digiosaamisen muunto- ja lisäkoulutusohjelmia keskittyen koneoppimisen, tekoälyn ja ohjelmisto-osaamisen kaltaisiin uusiin tai korostuviin osaamisiin. Julkisen sektorin ohella myös teollisuuden ja yritysten on investoitava lisä- ja muuntokoulutusten toteutuksiin. Julkisen sektorin kannattaa hyödyntää digitalisaatioon keskittyneitä yritysvetoisia verkostoja koulutuksen tavoitteiden määrittelyssä ja toteutuksessa sekä laajan yritysjoukon tavoittamisessa. Lisäksi tulisi hyödyntää kansainvälisiä verkostoja ja näiden tuottamia (yleensä ulkomaiset yliopistot) kursseja ja materiaaleja.

Jatkuvan oppimisen ennakoitu kasvu laajentaa yliopistojen ja korkeakoulujen koulutustehtävää valtavasti nykyisestä, tutkintokoulutuspainotteisesta tehtävästä. Laajentuva koulutusvastuu edellyttää lisäresursseja. Jatkuva oppiminen tulee vaatimaan kaikkineen merkittäviä investointeja. Julkisen sektorin rahoitus tulisi kohdentaa siihen, että (i) luodaan ja toteutetaan opintosisältöjä, jotka vastaavat yritysten tarpeisiin, sekä (ii) jatkuvan oppimisen opintojen kannusteisiin yritys- ja yksilötasolla. Samalla tulee varoa uusien byrokraattisten rakenteiden luomista.

*Yrittäjyys nuorille tutuiksi perus- ja 2. asteella*

1. **Lisätään yrittäjyyskasvatusta eri koulutusasteilla tavoitteena saada vähintään 85 % Suomen kouluista sen piiriin vuoteen 2025 mennessä:**
2. Kirjataan yrittäjyyskasvatus pitkäjänteiseksi osaksi opetussuunnitelmia kaikilla luokka-asteilla nykyistä konkreettisemmin. Varmistetaan, että jokainen nuori, taustaan ja asuinpaikkaan katsomatta, pääsee harjoittelemaan yrittäjyyttä, työelämätaitoja ja talousosaamista inspiroivissa ja käytännönläheisissä ohjelmissa osana normaalia opetusta. Vaikuttavuuden mittaamiseksi rakennetaan pitkän aikavälin mittarit.
3. Varmistetaan olemassa olevien yrittäjyyttä eri koulutusasteilla edistävien organisaatioiden (esimerkiksi Nuori Yrittäjyys ja Yrityskylä) toiminnan jatkuvuus ja vakiinnutetaan toiminta osaksi opetusta kattavasti kaikkialla Suomessa. Toimintaa voidaan tukea esimerkiksi kehittämällä pitkäjänteisiä yhteistyömalleja valtakunnallisten ja alueellisten julkisen sektorin toimijoiden sekä yritysten ja elinkeinoelämän järjestöjen välillä.
4. Kannustetaan koulujen ja elinkeinoelämän väliseen kummiyritystoimintaan.

Toteutuksen vastuutahot: OKM, TEM, elinkeinoelämän järjestöt

Aikajänne: 2021 - 2024

Mittari(t): Yrittäjyyskasvatuksen piirissä olevien koulujen ja oppilaiden määrä, nuorten näkemykset yrittäjyydestä (Ysi Mittari)

Nuorten kannustaminen yrittäjyyteen on merkittävä voimavara Suomelle. Tämän päivän nuoret tekevät työtä, perustavat yrityksiä ja työllistävät ihmisiä vielä 2060-luvulla. Suomen tulevaisuus riippuu kyvystämme kannustaa nuoriamme opettelemaan oikeita taitoja, luomaan uutta, ottamaan vastuuta ja vauhdittamaan Suomen pärjäämistä seuraavien vuosikymmenten aikana.

Nuorten (15-29-vuotiaiden) kiinnostus yrittäjyyden kokeilemiseen on kasvanut vuodesta 2013. Keväällä 2020 julkistetun Nuorisobarometrin mukaan nuorten yrittäjyysaikeet ovat kohtuullisen korkealla tasolla. Ennen koronaviruskriisiä nuorista, jotka eivät vielä toimi yrittäjinä, oli 58 prosenttia ainakin jokseenkin sitä mieltä, että haluaisi kokeilla yritystoimintaa jossain vaiheessa työuraa.

Barometrin mukaan 62 prosenttia nuorista ajattelee, että jo peruskoulussa kaikille tulisi opettaa yrittäjyystaitoja. Yli puolet kuitenkin kertoo, etteivät koulutus tai opinnot tarjoa heille hyviä perustietoja yrittäjyydestä. Korkeakouluopiskelijoista vain 14 prosenttia kokee opintojen antaneen hyvät valmiudet toimia yrittäjänä (Opiskelijasta yrittäjäksi 2019).

Vaikka tavoitteet[[49]](#footnote-49) ovat korkealla ja pitkäjänteinen yrittäjyyskasvatus tavoittaa jo kolmasosan kouluista, jää yrittäjyyskasvatuksen tavoitteellinen toteuttaminen todellisuudessa Suomessa liian harvojen innokkaiden opettajien varaan. Uuden yrittäjyyden edellytysten rakentamiseksi Suomessa tulee siirtyä resursoimaan pysyviä toimenpiteitä, joista voidaan mitata myös tuloksia. Sekä Suomessa että muissa Pohjoismaissa on hyviä kokemuksia Nuori Yrittäjyys -mallista[[50]](#footnote-50). Samoin Yrityskylä-toiminta[[51]](#footnote-51) on tuonut yrittäjyyttä lapsille ja nuorille.

Panostamalla nuoriin yrittäjyydestä ja yrittäjämäisestä asenteesta pyritään rakentamaan pitkän aikavälin ratkaisua Suomen kasvaviin kilpailukyvyn haasteisiin. Yrittäjyyskasvatuksella tuetaan uusien innovaatioiden ja yritysten, myös kansainvälisille markkinoille tähtäävien kasvuyritysten syntymistä. Kun kokemuksia karttuu jo koulu- ja opiskeluaikana, ovat nuorten mahdollisuudet ja valmiudet itsensä ja muiden työllistämiseen paremmat työelämään siirryttäessä, mikä hidastaa osaltaan myös nuorten syrjäytymiskehitystä. Yrittäjyystaitoja ja kyvykkyyttä innovatiivisiin ratkaisuihin tarvitaan kaikessa työssä. Yrittäjyystaidot myös parantavat nuorten itsetuntoa ja ehkäisevät syrjäytymistä. Yritystaitojen opettaminen koko Suomessa edesauttaa myös uuden alueellisen yritystoiminnan syntymistä.

*Opetuksen digi- ja teknologialoikka perus- ja 2. asteella*

1. **Toteutetaan opetuksen digi- ja teknologialoikka**, joka sisältää viisi osa-aluetta:

* 1) oppilaitosten teknologian ja yhteyksien parantaminen ja tekninen tuki,
* 2) opettajien osaamistason nosto ja ylläpito,
* 3) uuden teknologian ja parhaiden digitaalisten oppimateriaalien hyödyntäminen sekä opettajien koulutuksessa että opetuksessa kaikissa kouluissa,

4) vaikeasti saavutettavien opintosuoritusten, kuten harvinaisten kielten ja uskontojen, saavutettavuuden parantaminen etäopetuksen avulla ja

* 5) oppilaiden teknologisen osaamisen parantaminen.
* Lisäksi tulee edistää sukupuoliroolien sekoittumista, esim. lisää naisopettajia roolimalleiksi teknologia-aloille ja miesopettajia luoville aloille*.*
* Toteutuksen vastuutahot: OKM, Opetushallitus, kunnat, oppilaitokset, yritykset
* Aikajänne:
* Mittari(t): Koulupudokkaiden määrä vähenee XX prosenttia 5 vuodessa
* Opettajien OPEKA ja oppilaiden OPPIKA tulokset parantuvat

*Täydennetään*

*Oppimistulosten ja –motivaation taso nousee*

*Oppilaiden teknologiset valmiudet paranevat*

*Kaikki oppiaineet ovat valittavissa kaikissa kouluissa*

*OPH rahoittaa loikan, koordinoi tarvittavan teknologian määrittelyn, järjestää tukea kunnille hankinnoissa ja järjestää opettajien teknologiakoulutuksen. Kunnat toteuttavat koulujen laajakaistayhteydet ja teknologian teknisen tuen. Uuden teknologian oppimateriaalia luodaan ja päivitetään yhdessä yritysten kanssa.*

*Huomioitava lähiopetuksen suuri merkitys ja etäopetuksen aiheuttamat haitat oppilaille.*

*Korkeakoulujen erikoistuminen ja keskinäinen yhteistyön lisääminen sekä tutkimuksen kaupallistaminen*

1. **Vaikuttavuuden parantamiseksi lisätään korkeakoulujen erikoistumista ja keskinäistä yhteistyötä kansainvälisesti erottuvien ja houkuttelevien profiilien luomiseksi sekä kannustetaan tutkimuksen kaupallistamiseen:**
   1. Muutetaan korkeakoulujen rahoitusmalli kannustamaan korkeakoulujen väliseen yhteistyöhön sekä koulutuksessa (ml. jatkuva oppiminen) että tutkimuksessa.
   2. Otetaan digitaaliset alustat ja kurssien jakaminen käyttöön ja mahdollistetaan tutkinnon suorittaminen eri korkeakouluista valikoidulla opintokokonaisuudella.
   3. Selvitetään yhtenä vaihtoehtona jatkotutkintojen ja huippututkimuksen keskittäminen vain muutamiin huippuyliopistoihin ja perustutkintoja tuotettaisiin laajemmin koko Suomessa.
   4. Velvoitetaan tutkimuksen hyödyntämisen tueksi kaikki korkeakoulut seuraamaan ja julkaisemaan tutkimuslähtöisten yritysten perustamismääriä sekä seuraamaan ja julkaisemaan suuremmille yrityksille lisensoitujen teknologioiden lisenssisopimuksia.
   5. Selkiytetään IPR-oikeuksien säätelyä, muun muassa korkeakoulukeksintölakia selkeyttämällä ja varmistetaan siten IPR:n ja keksintöjen tehokas hyödyntämispolku tutkimuksesta yrityksiin.

Toteutuksen vastuutahot: OKM, korkeakoulut

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t): uusien huippuprofessorien määrä, kv. tutkimuksen tasomittarit ja yhteistyö/relevanssi yritysten näkökulmasta, tutkimuslähtöisten yritysten määrä

Tänä päivänä suurimmat liiketoimintamahdollisuudet löytyvät haastavimpien ongelmien ratkomisen ympäriltä, joihin myös moni tutkimusryhmä keskittyy. Tieteellisten läpimurtojen ja huippututkimuksen valjastaminen koko yhteiskunnan hyväksi taloudellista hyötyä luomaan on välttämätöntä tavoiteltaessa teknologiajohtajuutta.

Yliopistojen tulisi jatkuvasti synnyttää itsenäisiä spinout-yrityksiä tai solmia suuryritysten kanssa tutkimushankkeita, joista leviää arvoa myös ympäröivään yhteiskuntaan. Esimerkiksi arvostettu yhdysvaltalainen [MIT-yliopisto raportoi](https://www.csail.mit.edu/about/spin-offs), että sen alaisuudesta on ponnistanut maailmalle yli 26 000 yritystä, joiden yhdistetty vuosittainen liikevaihto on yli 2 000 miljardia dollaria. MIT on toki valtava, yksityisesti rahoitettu yliopisto, mutta sen esimerkki näyttää, mihin onnistuminen voi johtaa.

Onnistumisia löytyy Suomestakin: esimerkiksi *Nokian*, *Vaisalan*, *Kemiran* ja *Nesteen* menestystarinat rakentuvat suomalaisten yliopistojen tutkimustyöhön.

Etlan vuonna 2018 [tekemän tutkimuksen](https://www.etla.fi/ajankohtaista/uutiset-ja-tiedotteet/etla-selvitti-suomalaisilta-puuttuvat-kannusteet-tutkimuksen-kaupallistamiseen/) mukaan yli 40 prosenttia tutkijoista oli tehnyt vähintään yhden keksinnön, jolla näki olevan kaupallista potentiaalia, mutta heistä alle puolet oli edistänyt löydösten hyödyntämistä. Esimerkiksi spinout-yritysten määrää ei tällä hetkellä kansallisella tasolla koordinoidusti seurata. Suomipatenttien top 10-listalla Aalto-yliopisto pääsi viime vuonna [52 hakemuksella](https://yle.fi/uutiset/3-11742673) neljän suurimman hakijan joukkoon ja LUT-yliopisto 14 hakemuksella sijalle kymmenen. Suunta on oikea, mutta määriä tulee kasvattaa ja varmistaa, että patentoidut teknologiat saadaan myös tuotteistettua. Kun tehdään läpimurto, tulee tutkijoilla olla parempi tuki, työkalut ja tuotteistuspolku, joiden avulla edistää sitä, että myös yhteiskunta voi tästä tiedosta hyötyä[[52]](#footnote-52).

Erikoistumisen, työnjaon ja päällekkäisyyksistä luopumisen kautta saadaan nykypanostuksella vahvemmat huippuosaamiskeskittymät. Huippututkimus taas vetää puoleensa uusia yrittäjiä, sijoittajia ja tutkijoita. Yhteistyö ja digitaalinen ympäristö tarjoavat joustava opintopolun ja parhaat kurssit tarjolle opiskelijoille.

Parhaita osaajia houkuttelevat yliopistot ja ammattikorkeakoulut tarjoavat opiskelijoille, opettajille, tutkijoille ja yritysten asiantuntijoille ainutlaatuisia oppimisympäristöjä ja ovat mukana kiinnostavimmissa kansainvälissä verkostoissa.

*IPRsta*

***II Työ- ja koulutusperäinen maahanmuutto houkuttelevaksi ja sujuvaksi***

*Määrälliset tavoitteet työ- ja koulutusperäiselle maahanmuutolle*

1. **Asetetaan selkeät ja kunnianhimoiset määrälliset tavoitteet työ- ja koulutusperäiselle maahanmuutolle ja tehdään työtä hallinnonalojen yli tavoitteen saavuttamiseksi. Laaditaan seuranta ja mittarointi tarvittavien toimien tueksi.**

Esimerkiksi:

* 40 000 työperäistä maahanmuuttaja vuosittain.
* Kaksinkertaistetaan ulkomailta opiskelemaan tulevien määrä tavoitteena, että opiskelijoista 80 % jää Suomeen työskentelemään.
* 500 startup-yrittäjiä aloittaa toimintansa Suomessa vuosittain.

Toteutuksen vastuutahot: hallitus

Aikajänne: päätös 2021

Mittari(t):

*Palvelulupaus 2 viikon pikalinjasta ja työ- ja koulutusperäisen maahanmuuton mahdollisuuksien laajentaminen*

1. **Annetaan palvelulupaus 2 vkon pikalinjasta oleskeluluvan saamiseksi nykyistä laajemmalle joukolle työ- ja koulutusperäisiä maahanmuuttajia ja sen tueksi**
2. Toteutetaan maahantuloa nopeuttava vireillä oleva ulkomaalaislain muutos erityisasiantuntijoiden ja startup-yrittäjien maahantulon helpottamiseksi ja laajennetaan D-viisumia kattamaan ko. muutoksen lisäksi myös tutkijat ja opiskelijat. Otetaan käyttöön mahdollisuus jättää D-viisumin perusteella oleskelulupahakemus vasta Suomessa.
3. Laajennetaan oleskelulupajärjestelmää ja D-viisumia kattamaan ulkomaiset sijoittajat ja digitaalista etätyötä Suomesta ulkomaisille työnantajille tekevät osaajat (Digital Nomad) sekä heidän perheensä.
4. Otetaan käyttöön luotettavien työnantajien ja korkeakoulujen sertifiointijärjestelmä. Näille laaditaan oma palvelulinja ja näkymä prosessin etenemiseen sekä annetaan yrityksille ja korkeakouluille mahdollisuus asioida hakijan puolesta.
5. Luodaan huippuyliopistoista valmistuneille luonnontieteen, tekniikan ja liiketalouden opiskelijoille automaattinen työnhakulupa Suomeen.
6. Varmistetaan resurssit ja skaalautuvat toimintamallit palvelulupauksen toteuttamiseksi maahantulijoiden määrän lisääntyessä.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, UM, SM, Migri

Aikajänne: 2021 - 2022

Mittari(t): 2 viikon toteutuminen ja maahanmuuton määrä

*Työ- ja koulutusperäisen maahanmuuton prosessin sujuvoittaminen*

1. **Tehdään ja työ- ja koulutusperäisen maahanmuuton prosessista kokonaisuutena helppo ja houkutteleva:**
2. Sujuvoitetaan Suomeen tulevien henkilöiden digitaalisen identiteetinhallinnan menettelyjä ja helpotetaan teknologisin keinoin sähköistä tunnistautumista ja henkilöllisyyden todentamista ennen Suomeen tuloa ja heti Suomeen saapumisen yhteydessä / rajalla.
3. Toteutetaan Work in Finland ja Virtual Finland –ehdotukset digitaalisen palvelukanavan luomiseksi, jota kautta kansainväliset osaajat saavat tietoa ja voivat hoitaa Suomeen tulemiseen liittyvää asiointia. On oleellista kehittää asiakas- ja perhekohtainen digitaalinen ja automaatiota hyödyntävä asiointiprosessi ja tunnistautuminen tukemaan hakijoita luvissa ja muussa asioin­nissa. Lisäksi tulee ottaa käyttöön mahdollisuudet asioida suomalaisissa viranomaisissa sähköisesti jo lähtömaasta käsin. Digitaalinen asiointiprosessi yli hallinnonalojen rajojen tulee rakentaa saumattomaksi avoimia rajapintoja ja palvelumuotoilua hyödyntäen.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, UM, Migri

Aikajänne: 2021 - 2022

Mittari(t):

*Työ- ja koulutusperäisten maahanmuuttajien integroitumisen edistäminen*

1. **Parannetaan työ- ja koulutusperäisten maahanmuuttajien ja heidän perheidensä integroitumista Suomeen erityisesti**
2. Lisäämällä englanninkielisiä palveluita:

* Taataan englanninkielisen päiväkoti-/koulupaikan saaminen erityisasiantuntijan kanssa samassa taloudessa Suomeen muuttaville lapsille erityisesti suurimmissa kaupungeissa.
* Lisätään toisen asteen opintojen saatavuutta sekä mahdollisuus suorittaa ylioppilastutkinto englanniksi.
* Nostetaan englannin kieli suosituskieleksi julkisissa palveluissa ja viranomaisissa alkaen korkeakoulupaikkakunnista. Pilotoidaan ja hyödynnetään teknologisia mahdollisuuksia palvelujen tarjonnassa.

1. Lisäämällä ajasta ja paikasta riippumattoman, edullisen suomen kielen koulutustarjontaa töiden ohella opiskelun mahdollistamiseksi.
2. Laajentamalla International House –palvelu useammille paikkakunnille ja tuodaan kotouttamisen palveluita selkeämmin esille perheille.

Toteutuksen vastuutahot: OKM, kunnat/kaupungit

Aikajänne: 2021 – 2022

Mittari(t):

1. **Varmistetaan kansainvälisten opiskelijoiden integroiminen Suomen työmarkkinoille muun muassa seuraavilla keinoilla:** 
   1. Kehitetään proaktiivinen lupaprosessi, jolloin opiskelija voi käynnistää automaattisen maahantuloprosessin samanaikaisesti, kun hän vahvistaa opiskelupaikan vastaanottamisen Opintopolussa.
   2. Myönnetään oleskelulupa koko opiskeluajalle.
   3. Uudistetaan toimeentuloedellytysten seuranta niin, että ei vaadita selvitystä koko opiskeluajan toimeentulosta luvanhakuhetkellä, vaan tätä voidaan tarkistaa tutkinnonsuorittamisen aikana.
   4. Rakennetaan yhteistyömalleja työharjoittelu- ja opinnäytetyöpaikkojen saamiseksi kansainvälisille opiskelijoille sekä trainee-ohjelmia valmistuneille kansainvälisille opiskelijoille.
   5. Myönnetään jatkuva oleskelulupa valmistuneille.
   6. Laajennetaan suomen kielen opiskelun mahdollisuuksia yhteisen digitaalisen ja saavutettavan tarjonnan sekä yritysten ja korkeakoulujen yhteistyön kautta.

Toteutuksen vastuutahot: OKM, korkeakoulut ja oppilaitokset

* Aikajänne: 2021-2022
* Mittari(t): opiskelujen jälkeen Suomeen jäävien opiskelijoiden määrä

Osaajien saaminen Suomeen on yksi teknologikehityksen kohtalonkysymyksistä. Konkreettisia toimia Suomen vetovoiman ja kansainvälisten osaajien pitovoiman lisäämiseksi, lupaprosessien sujuvoittamiseksi ja palvelujen kehittämiseksi tulee edistää ripeästi. Työ- ja koulutusperäisen maahanmuuton tarvetta on yleisesti käsitelty useissa viime aikaisissa raporteissa[[53]](#footnote-53). Osaajapula heijastuu myös teknologia-alalle. Kasvua ja kehitystä tukemaan tarvitsemme työperäistä maahanmuuttoa ja huippuosaajien mukana tulevia startup-yrityksiä. Suomi on toistaiseksi onnistunut osaajien houkuttelussa, mutta käytännön maahantulo on tehtävä helpommaksi. Esimerkiksi Ranska ja Viro ovat jo kirineet ohi sujuvissa menettelyissä.

HO

Suomen tulee asettaa selkeät tavoitteet työ- ja koulutusperäiselle maahanmuutolle. Nämä ovat tarpeen pitkäjänteisen ja tehokkaan maahanmuuttopolitiikan toteuttamiselle. Esimerkiksi Kanada on tehnyt pitkäjänteistä, tavoitteisiin perustuvaa maahanmuuttopolitiikkaa onnistuneesti. Tavoitteille tulee rakentaa mittarointi- ja seuranta. Kokonaisuudessa on huomioitava myös osaajien nettomäärä eli tarkasteltava sekä veto- että pitovoimaa.

Aktiivinen maahanmuuttopolitiikka edellyttää, että työperäisen maahanmuuton lupaprosesseja nopeutetaan ja sujuvoitetaan. Nykyiset hitaat ja ruuhkautuneet lupaprosessit toimivat maahanmuuton esteenä. Vireillä oleva ulkomalaislain muutos kasvuyrittäjiä ja erityisasiantuntijoita koskevan pikakaistan perustamiseksi D-viisumin käyttöön otolla on askel oikeaan suuntaan. Se ei kuitenkaan ratkaise nykyisin hidasta ja lähetystöjen ruuhkautunutta oleskelulupaprosessia. Viisumilinjan lisähyöty olisi, että fyysistä oleskelulupakorttia ei enää tarvitsisi odotella lähtömaassa. Menettelyjen sujuvoittaminen edellyttää kuitenkin laajempia toimia.

Lupamenettelyjä tulee uudistaa myös niin, että mahdollistetaan oleskelulupa ja nopea maahantulo ns. Digital Nomadeille (lupa digitaalista etätyötä tekevälle osaajalle muuttaa Suomeen ja tehdä töitä nykyiselle työnantajalleen), ulkomaisille etätyöläisille (Suomessa etätyötä tekeville teknologiaosaajille ja heidän perheilleen, ilman että ulkomainen työnantaja perustaa Suomeen tytäryhtiön) sekä sijoittajille (ulkomaisille sijoittajille ja heidän perheilleen). Sijoittajaviisumia tarjoaa jo 13 Euroopan maata.

Resursoinnissa ja toimintamalleissa tulee varautua hyvissä ajoin tavoiteltuun maahantulijoiden määrän nousuun.

Koko palvelukokonaisuus tulisi rakentaa sujuvaksi digitaaliseksi kokemukseksi luvan hakemisesta maahan asettautumiseen asti koko perheelle. Tähän tarvitaan tueksi palvelumuotoilua. Erityisesti tunnistautuminen pullonkaulana viivästyttää osaajien saapumista. Henkilön tunnistaminen lupaprosesin vireillepanossa tulisi voida toteuttaa digitaalisia tunnistautumispalveluja hyödyntäen.

Palveluketju edellyttää viranomaisten rajapintojen ja yhteentoimivuuden kehittämistä sekä viranomaisten riittäviä resursseja. Viranomaispalveluita tulisi voida alkaa käyttää jo ennen maahan saapumista, kuten DVV:n ja Verohallinnon palvelut, TE-keskus jne. Myös pankkipalvelut ovat yksi käytännön pullonkaula. Jonotus- ja käsittelyajat pääkaupunkiseudulla ovat olleet liian pitkiä sujuvan asioinnin, hyvän asiakaskokemuksen sekä nopean jatkopalveluihin (esim. päivähoito, koulutus) pääsyn turvaamiseksi. Esimerkiksi DVV:n palvelut (ml. ulkomaalaisten rekisteröinti) tulisi digitalisoida. Palvelupisteissä toimitaan edelleen paperilomakkeilla. Myös sähköistä tunnistautumista tulisi kehittää, jotta käynti palvelupisteessä ei olisi jatkossa välttämätöntä kaikille.

Oleskelulupaprosessin näkökulmasta tärkeää, että kolmansien maiden kansalaiset huomioidaan osana digitaalinen identiteetti -hanketta. Myös henkilötunnuksen saantia tulisi nopeuttaa.

Yhtenä pullonkaulana on, että Suomi.fi:tä ei voi käyttää ilman vahvaa tunnistautumista, joten palvelu ei toimi Suomeen vasta muuttoa harkitsevan tai Suomeen muuttavan kohdalla. Palvelua ei myöskään ole kehitetty siitä näkökulmasta, että henkilö ei tunne suomalaista järjestelmää.

Englanninkieliset päiväkoti- ja koulupaikat vaikuttavat ratkaisevasti perheellisten haluun tulla maahan. Niiden riittävyys tulee varmistaa. Samoin tarjolla tulee olla mahdollisuus lukiotutkinnon suorittamiseen englanniksi.

Suomen tulee myös näyttäytyä maana, joka haluaa tarjota opiskelumahdollisuuksia ja työtä myös valmistumisen jälkeen kansainvälisille opiskelijoille. Esimerkiksi Iso-Britanniassa osana TKI-panostuksia päätettiin antaa automaattinen 3 vuoden oleskelu- ja työlupa brittiyliopistoista valmistuneille ulkomaalaisille tohtoreille ja 2-vuotinen kandidaateille ja maistereille. Myös Uusi-Seelanti on onnistunut houkuttelemaan kansainvälisiä vastavalmistuneita osaajia Global Impact Visa-menettelyllään. Study in Finland

Suomessa tekniikan alalla opiskelevien ulkomaalaisten on edelleen vaikeampaa löytää täältä harjoittelu- tai työpaikkaa kuin suomalaisten. Sisällyttämällä yrityslähtöisiä oppimisprojekteja osaksi opiskelua jo opiskelun alkumetreiltä voidaan helpottaa ulkomaalaisten työllistymistä Suomessa. Ulkomaalaiset opiskelivat voivat tuoda kansainvälistyville yrityksille arvokasta tietotaitoa eri kulttuureista ja toimintaympäristöistä teknologiaosaamisen ohella.

Viranomaispalvelut tulee saada läpileikkaavasti englanniksi kaikilla hallinnonaloilla. Suurimmat kaupungit ovat jo asettaneet tavoitteeksi englannin kolmantena asiointikielenä kaikkiin palveluihin. Työntekijöille ja perheille tulee olla myös suomen kielen kursseja saatavilla joustavasti. Tässä myös työnantajilla on tärkeä rooli, esimerkiksi antamalla mahdollisuus opiskeluun työaikana.

Suomen veto- ja pitovoima osaajille on monen tekijän summa ja vaatii useiden eri hallinnonalojen sitoutumisen. Kansallisen Talent Boost -ohjelman tavoitteena on kehittää kokonaisvaltaisesti ja monien toimijoiden yhteistyönä kansainvälisten osaajien houkuttelua, rekrytointia, maahanmuuttoprosessia, asettautumista ja integroitumista saumattomaksi kokonaisuudeksi. Samalla edistetään kansainvälisten osaajien asiantuntemuksen kanavoitumista yritysten kasvun, kansainvälistymisen ja TKI-toiminnan tueksi. Talent Boostin ja koko digitaalisen palveluketjun varmistaminen tehdyillä Work in Finland ja Virtual Finland –aloitteilla on tarpeellista. Välttämätöntä on aito hallinnonalojen välinen yhteistyö rakenteista riippumatta.

***III Muut tavoitetta tukevat toimenpiteet***

*Vahva kytkeytyminen kansainvälisiin organisaatioihin*

1. **Kytkeydytään teknologiakehityksen kannalta keskeisiin kansainvälisiin organisaatioihin sekä houkuttelemalla kansainvälisten organisaatioiden toimintoja Suomeen että lähettämällä suomalaisia osaajia näihin organisaatioihin:**
2. Houkutellaan keskeisiä kansainvälisiä instituutioita sijoittautumaan Suomeen, kuten World Economic Forum Centre for the Fourth Industrial Revolution Network (C4IR), tekoälyinstituutti ELLIS ja GAIA-X:n ympärille rakentuvat toiminnot.
3. Lähetetään kansallisia asiantuntijoita ja edistetään suomalaisten sijoittumista pysyviin virkoihin ja kabinetteihin keskeisissä EU- ja kansainvälisissä instituutioissa, erityisesti komissio, WEF ja OECD.

Toteutuksen vastuutahot:

Aikajänne:

Mittari(t):

*Perustelut*

*Teknologiavientiä tukeva, osaajia ja investointeja houkutteleva maakuvatyö*

1. **Panostetaan teknologiavientiä tukevaan sekä alan osaajia ja investointeja houkuttelevaan maakuvatyöhön Suomen omilla vahvuuksilla:**
2. Vauhditetaan ja kehitetään Suomen kaupallista maakuvamarkkinointia ja panostetaan globaalin kasvun tukipalveluihin.
3. Lisätään selkeää kohderyhmäviestintää teknologia-alan korkeasti koulutettujen maahanmuuttajien osuuden nostamiseksi. Kohderyhmiä ovat esimerkiksi ohjelmoijat, tutkijat, yrittäjät ja kansainväliset sijoittajat sekä liiketoimintaosaajat. Hyödynnetään viestinnässä Suomen vahvuuksia elinympäristönä sekä digitaalisen työn mahdollisuuksia Suomessa työskentelyyn.
4. Kehitetään toimialakohtaista (erityisesti vähähiilisyys ja teknologiavienti) maaviestintää, jotta Suomi-brändistä saadaan kategoriakilpailutekijä kaikille palveluille.
5. Vahvistetaan pääkaupunkiseudun yhteistä brändiä ja tunnettuutta ja luodaan malli keskeisten kaupunkiseutujen brändien kytkemiseen Suomi-brändiin.

Toteutuksen vastuutahot: UM, TEM ja BF, korkeakoulut, kaupungit, valtiolla johtava rooli kuntien kokoamisessa yhteisen maakuvatyön vision ääreen.

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t): Suomen (ja pääkaupunkiseudun) tunnettuus maailmalla, suorien ulkomaisten investointien määrä

kesken

Maakuva rakennetaan tekojen kautta eli tehdään, mitä luvataan. Suomella hyvä maine tässä, mutta teoista pitää myös kertoa laajemmin. Hyvä esimerkki terveysalan kasvustrategia, jossa julkinen ja yksityinen sektori sekä tutkimus yhdessä rakentaneet toimintaympäristöä, joka on houkutellut investointeja.

Mitä paremmin vahvuutemme tunnetaan, sitä paremmin Suomi ja suomalaiset pärjäävät niin poliittisten kuin kaupallisten etujemme näkökulmasta katsottuna.

techplomacy

*Kansallinen investointien edistämismalli*

1. **Rakennetaan kansallinen investointien edistämismalli yritysten kansainvälistymistä tukemaan:**
   1. Päivitetään aiemmin käytössä ollut ja toimijoiden yhteistoimintaa vahvistanut kiihdytyskaista-toimintamalli. Valmistellaan tukipaketit ja niiden kokoamisen ja vuorovaikutuksen toimintamalli merkittäville uusille ulkomaisille investoijille. Otetaan malli yhtenäisesti käyttöön eri alueilla.
   2. Kootaan kansalliset teknologiset kokonaistarjoomat BF:n toteuttamaa ekosysteemityötä hyödyntäen.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, BF, kaupungit

Aikajänne:

1. Pilotoidaan uudistettu kiihdytyskaista-toimintamalli osana Uudenmaan elpymistoimenpiteitä kvanttiteknologia -teemassa 2022

2. Kaupunki(-seutu)tasoisten innovaatioekosysteemien tunnistaminen ja kehittäminen tarvittaessa (2021-2022)

Muihin kokonaistarjoamiin liittyvät kiihdytyskaistat käyntiin 2023

Mittari(t):

 kesken

* + 1. Tavoite 3: Suomessa on maailman tehokkain ja kustannusvaikuttavin julkinen sektori, joka mahdollistaa ihmisten ja yritysten hyvinvoinnin.



***I Digitaaliset ja automaattiset julkiset palvelut***

*Digitaaliset palvelut ensisijaiseksi asiointimuodoksi*

1. **Varmistetaan, että digitaalinen yhteydenotto- ja asiointitapa on julkishallinnossa tosiasiallinen ensisijainen asiointimuoto niin yksityishenkilöille kuin yrityksille. Huolehditaan siitä, että palvelut ovat kaikkien ryhmien saavutettavissa ja manuaaliset tavat ovat tarjolla niille, joille digitaalisten palveluiden käyttö ei ole mahdollista. Tämän toteutumiseksi muun muassa:**
2. Varmistetaan tosiasiallinen siirtymä digitaaliseen asiointiin lainsäädännöllä sekä digitalisaation muutosohjelmien jatkuvuudella ja rahoituksella. Samalla huolehditaan siitä, että palvelut ovat kaikkien ryhmien saavutettavissa.
3. Toteutetaan digitaaliset julkiset yrityspalvelut, jotka sisältävät luvituksen ja valvonnan asiakaslähtöisen kehittämisen (Luvat ja Valvonta –hanke[[54]](#footnote-54)). Perustetaan yhden luukun digitaalinen palvelupolku, jonka kautta yritykset voivat hoitaa kaikki investointeihin liittyvät ennakko- ja jälkivalvonta-asiat.
4. Sähköistetään YritysDigi-ohjelman tuella kuntien yrityspalvelut alkaen asioinnin alkuvaiheen yhteydenotosta.
5. Yhtenäistetään yritys- ja asiakastietoa sekä parannetaan saatavuutta ja hyödynnettävyyttä.
6. Määritellään julkisille palveluille palvelulupaukset ja tarvittaessa säädetään niitä vastaavat enimmäisajat.

Toteutuksen vastuutahot: VM, TEM, STM, kunnat, Kela

Aikajänne: 2021 - 2022

Mittari(t):

Digitaalisten julkisten palvelujen määrä ja niitä käyttävien määrä.

Elinkeinotoimintaa harjoittavien paperi- ja käyntiasiointi ja tarjolla olevien digitaalisten yrityspalvelujen määrä.

Julkisten palvelujen digitalisoinnin merkitys on tunnistettu Suomessa jo vuosien ajan. Tavoitteet ja tosiasiallinen tilanne eivät kuitenkaan vielä kohtaa: tähän dataa. Kehitys vaatii edelleen merkittävää vauhdittumista, mikäli digitalisoinnin hyödyt niin parempien palveluiden kuin tehokkuuden muodossa halutaan saavuttaa. säästöpotentiaali

Digitaalisia palveluita on myös vauhditettu lainsäädännöllä[[55]](#footnote-55) ja huhtikuusta 2019 viranomaisen on tarjottava jokaiselle mahdollisuus toimittaa asiointitarpeeseensa liittyvät sähköiset viestit ja asiakirjat käyttäen digitaalisia palveluita tai muita sähköisiä tiedonsiirtomenetelmiä.

Hallitusohjelmassa edellytetään julkisten palvelujen olevan kansalaisten ja yritysten digitaalisesti saatavilla vuoteen 2023 mennessä. Toimeenpanoa vauhdittaa digitalisaation edistämisen ohjelma[[56]](#footnote-56). Haasteena on sekä digitaalisen asiointiin tarvittavan tiedon saatavuus ja laatu että digitaalisten asiointikanavien puute. Tätä hidastaa digitoteutusten korkeat kustannukset nykyisillä menettely- ja ratkaisutavoilla. Palvelutarvekohtaisesti tarkasteltuna digitalisaatio näyttäytyy usein kannattamattomana. Tämän vuoksi tulisi pyrkiä suoristamaan prosesseja ja kasvattamaan volyymejä kokoamalla palveluja ja kysyntää yhteen. Lisäksi on tunnistettu, että hallinnon toimintatavat ja menettelyt sähköisessä asioinnissa vaihtelevat ja ovat epäyhtenäisiä, mikä on omiaan vaikeuttamaan sähköisen asioinnin edistämistä kohti ensisijaista toimintatapaa.

Olemassa olevia ohjelmia ja palveluiden asteittaista digitalisointia tulee viedä ripeästi eteenpäin. Ensimmäisen vaiheen digitalisointi uusissa usein palveluissa helpottaa jatkoketjun kehittämistä digitaaliseksi ja avaa mahdollisuutta aidolle toimintatapojen muutokselle.

Lisäksi lainsäädäntö tulee tarkistaa vauhdittamaan digitaalisia palveluita. Yksi haaste kansallisessa lainsäädännössä on se, että lait ja yksittäiset säännökset ovat pääosin mahdollistavia eli sallivia, eivät niinkään velvoittavia. Ilman laaja-alaisempaa siirtymistä velvoittavampaan sääntelyyn sähköistä asiointia ei saada huomattavasti lisättyä. Tarkempaa selvitystä vaatii kuitenkin, miten tämä toteutetaan ja miten sääntely eriytetään eri kohderyhmille ne järkevällä tavalla rajaten. Lisäksi lainsäädännössä sähköistä asiointia koskevia säännöksiä sisältyy eri tavoilla eri lakeihin, mikä johtaa keskenään epäselvään lopputulokseen. Näiden suhdetta tulisi selkiyttää.[[57]](#footnote-57)

Siirryttäessä digitaalisiin palveluihin, on tärkeää varmistaa, että palvelut ovat saavutettavissa tarvittaessa manuaalisesti myös niille ryhmille, jotka eivät pysty käyttämään digitaalisia kanavia. Tähän vastataan muun muassa digituella[[58]](#footnote-58). Palveluverkko 2020-luvulla –uudistus tuo myös asiointipisteitä paremmin saataville yhteisellä palvelupisteverkostolla.

*Elämäntilannelähtöiset ja ennakoivat palvelut ja ehdotukset saumattomasti yli organisaatiorajojen*

1. **Otetaan käyttöön elämäntilannelähtöisiä ja ennakoivia palveluita ja ehdotuksia saumattomasti yli organisaatiorajojen:**
   1. Mahdollistetaan julkisten palvelujen automaatiota lainsäädäntöä kehittämällä.
   2. Tuetaan lainsäädännöllä sitä, että henkilötason dataa voidaan hyödyntää palvelutarpeen ennakointiin. Esimerkiksi terveys- ja hyvinvointidataa voidaan hyödyntää ennaltaehkäisevässä sosiaali- ja terveydenhuollossa tietosuoja huomioiden.
   3. Varmistetaan, että etuuslainsäädäntö mahdollistaa sen, että ei-harkinnanvaraisissa etuuksissa voidaan etuudensaajalle tuottaa automaattisesti ehdotus etuudesta, jos etuuden saantiedellytykset kiistattomasti toteutuvat. Automatisointia ohjaavat mm. parlamentaarisessa sosiaaliturvan uudistamista ohjaavassa komiteassa tehtävät arvovalinnat.
   4. Toteutetaan nopealla aikataululla tiettyjä etuuksia tai käyttötapauksia koskevia kokeiluja jatkokehityksen tueksi.

Toteutuksen vastuutahot: VM, STM, OM, kokeilut: kaupungit, kunnat, Kela

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t): automaation mahdollistavan lainsäädännön voimaantulo, automaattisten ehdotusten määrä, asiakastyytyväisyys julkisissa palveluissa

Julkisen sektorin palveluiden tulee olla ihmislähtöisiä ja saumattomia. Datan ja uusien teknologioiden hyödyntäminen mahdollistaa tällaisten kokonaisvaltaisten palvelujen kehittämisen organisaatiorajojen yli. Julkisen sektorin dataa tulee voida yhdistää tietyin ehdoin kokonaiskuvan muodostamiseksi asiakkaasta (ihminen, yritys) ja sitä kautta parempien ja saumattomampien elämäntilannelähtöisten palveluiden tarjoamiseksi, jos henkilö sen sallii. Lainsäädännöllä ja kokeiluilla tulisi tukea palveluiden automatisointia sekä ennakoivia ja ihmislähtöisiä palveluita.

Nykytilassa julkiset palvelut on vielä lähtökohtaisesti rakennettu yksittäisten organisaatioiden näkökulmasta. Näkökulma tulee siitä asiakkaaseen. Datan ja uusien teknologioiden hyödyntäminen mahdollista tämän. Kehitystä onkin jo tapahtunut. Elämäntapahtumapilotti-projektissa organisaatiot yhteistyössä selvittävät, mitkä ovat ihmisten palveluntarpeet eri elämäntilanteissa. Palvelut kytketään niiden pohjalta yhteen saumattomaksi kokonaisuudeksi. AuroraAI-ohjelmassa[[59]](#footnote-59) luodaan toimintamalli, joka saattaa palveluiden tarvitsijat sekä niiden tarjoajat tekoälyn avulla entistä sujuvammin yhteen. Helsinki äitiysrahakokeilu. Erityisesti sektori- ja toimijarajat ylittäviä palvelukokonaisuuskokeiluihin tulisi kannustaa eri keinoin.

Automaattinen päätöksenteko on koko yhteiskuntaa läpileikkaava kysymys. Viranomaisten ja julkista tehtävää hoitavien päätöksenteossa ratkaistaan merkittäviä yksilöiden oikeuksia ja velvollisuuksia koskevia kysymyksiä. Automaattisia hallintopäätöksiä tehdään muun muassa Verohallinnossa ja Kansaneläkelaitoksessa.

Oikeusministeriön työryhmä[[60]](#footnote-60) valmistelee parhaillaan hallinnon yleislainsäädäntöön tarvittavat säännökset liittyen automaattiseen päätöksentekoon. Työryhmä selvittää, olisiko sääntely tarkoituksenmukaista ulottaa koskemaan myös automaation käyttämistä tosiasiallisessa hallintotoiminnassa vai tulisiko sitä koskevat säännökset valmistella erikseen.

Lähtökohtaisesti automaattisen päätöksenteosta tulisi pyrkiä säätämään kattavasti yleislakitasolla. Eri hallinnonalojen toimijoiden tulisi pystyä yleislain perusteella arvioimaan, milloin yleiset edellytykset automaattiselle päätöksenteolle kulloinkin ovat käsillä. Samoin tulisi voida arvioida milloin ja millaisin suojatoimin myös profilointi olisi sallittua. Profilointiin sekä suostumuksenhallintaan tunnistetaan liittyvän vielä hankalia oikeudellisia kysymyksiä, jotka tulee ratkaista.

Hallitusohjelmassa mainitaan erikseen lainmuutokset, joilla edistetään digitalisaation ja tekoälyn hyödyntämistä sosiaaliturvaetuuksien hakemisessa, käsittelyssä ja päätöksissä. Sosiaaliturvauudistusta viedään eteenpäin sosiaaliturvakomitean työssä.

Lainsäädännöllä tulisi tukea sitä, että henkilön terveys- ja hyvinvointidataa voidaan tietyin edellytyksin hyödyntää ennaltaehkäisevässä terveydenhuollossa.  Ennakoimalla riskit parannetaan ihmisten hyvinvointia ja säästetään kustannuksia. Esimerkiksi työkyvyttömyydestä johtuva menetetyn työpanoksen arvo oli noin 8 Mrd €/v ja sairauspoissaolojen kustannus noin 3,4 Mrd €/v vuoden 2012 tietojen perusteella ([STM-tutkimus 2014](https://stm.fi/documents/1271139/1332445/Menetetyn+ty%C3%B6panoksen+kustannus+2+(2)+(2).pdf/63af9909-0232-474d-bf2e-aa4c50936c33)). Vaikka ennaltaehkäisevä terveydenhoito olisi yksilön kannalta paras vaihtoehto, ihminen voi halutessaan kieltää palveluiden tarjoamisen itselleen. Lisäksi tulee mahdollistaa isojen tietokantojen louhintaa esimerkiksi harvinaisten sairausprofiilien (oireyhtymien) löytämiseksi.  Muutoin menetetään iso osa siitä hyödystä, mitä isojen tietokantojen luomisesta ja ylläpitämisestä olisi toisaalta kansanterveyden, toisaalta tieteellisen tutkimuksen hyväksi saatavissa.

*Digitasa-arvon, osallisuuden ja osaamisen varmistaminen*

1. **Varmistetaan digitaalisen tasa-arvon, osallisuuden ja osaamisen toteutumisen yhteiskunnassa laajasti:**
2. Huolehditaan digitaalisten palveluiden kehittämisestä asiakaslähtöisesti ja eri käyttäjäryhmien tarpeet huomioiden.
3. Luodaan mallit digitaalisen osallisuuden seurantaan sekä syrjäytymisvaarassa olevien tunnistamiseen.
4. Huolehditaan tuen saatavuudesta syrjäytymisvaarassa oleville.
5. Kehitetään proaktiivisia palveluita ja etuuksia, jotka helpottavat arkea ja vähentävät tuen tarvetta.
6. Mahdollistetaan sääntelyllä, että ihmiset voivat valtuuttaa kaupungin tai toisen henkilön hoitamaan asioitaan digitaalisissa kanavissa.

Toteutuksen vastuutahot: VM, STM, kunnat, Kela

Aikajänne: 2021 alkaen, vireillä

Mittari(t): Digitaitojen ja –osallisuuden kasvu

Digikehitys on tuonut eteemme kysymykset kansalaisten tasa-arvosta ja taidoista toimia digitaalisessa maailmassa*.* Digitasa-arvo tarkoittaa sitä, että jokaisella on sekä mahdollisuus että riittävät tiedot ja taidot käyttää erilaisia digitaalisia palveluja. Nämä digitaidot vaikuttavat esimerkiksi urakehitykseen, itsensä kehittämiseen ja mahdollisuuteen osallistua yhteiskunnalliseen keskusteluun tai vaikkapa seurata omaa terveyttä.

Tällä hetkellä 1 000 000 suomalaista on digitalisaation ulkopuolella ja kokee osattomuutta digikehityksessä. Esimerkiksi DESI-raportin (2020, tulokset vuodelta 2017) mukaan noin 25% suomalaisista on matalat digitaidot tai ei lainkaan pääsyä internettiin. Kehittyvän teknologian myötä myös digituen tarve muuttuu, jolloin tarvetta digituelle tulee olemaan jatkossakin. Aihepiirin parissa tehdään jo paljon töitä. [Digituen](https://vm.fi/auta-hanke) tavoitteena on kehittää digituen saatavuutta ja löydettävyyttä Suomessa. Lisäksi Digiohjelman tavoitteena on kehittää digitukea palvelemaan myös elinkeinotoimintaa harjoittavia.

Digiosallisuudesta on lisäksi parhaillaan Valtioneuvoston tutkimus- ja ennakointitoiminnan selvitys vireillä. Osana selvitystä tulisi kehittää malli digiosallisuuden seurantaan ja tietopohjaiset menetelmät syrjäytymisvaarassa olevien tunnistamiseen. [[61]](#footnote-61)

Digitaalisten palveluiden muotoilussa tulee kiinnittää huomiota eri käyttäjäryhmien kyvykkyyteen. Parhaimmillaan hyvin toimivat palvelut ohjaavat eteenpäin ja jopa helpottavat asiointia kaikille ryhmille. Proaktiiviset palvelut ja automaattiset etuudet vähentävät osaltaan digisyrjäytymistä ja tarvetta asioinnille. Palveluiden kehittäminen vaatii uudenlaista osaamista ja kyvykkyyttä myös julkishallinnolta.

Digituessa on huomioitava erilaisten ihmisryhmien, kuten maahanmuuttajien ja vammaisten tarpeet. Lisäksi on huomioitava erityisryhmien etädigituen tarpeen etätyön, etäopetuksen ja etäpalveluiden yleistyessä.

Osaamista ja koulutusta koskevissa toimenpiteissä on lisäksi huomioitu tarve räätälöidä koulutusta ottamaan huomioon eri lähtötasot ja kyvykkyydet digitaidoissa.

***II Datatalouden pehmeä infrastruktuuri kuntoon***

*Digitaalinen identiteetti ja sähköinen tunnistautuminen yli rajojen*

1. **Kehitetään digitaalisen identiteetin käyttöön ottoa yksityishenkilöille ja yrityksille sekä sähköistä tunnistautumista yli rajojen:**
2. Digtaalisen henkilöllisyyden kehittämishankkeen[[62]](#footnote-62) puitteissa varmistetaan digitaalisen identiteetin käyttöönotto, jonka pohjalta tunnistautuminen eri asiointipalveluissa riippumatta asiakkuuksista onnistuu helposti, nopeasti ja vaivattomasti, sekä kaikille suomalaisille että Suomeen tuleville maahanmuuttajille.
3. Vaikutetaan yhteentoimivan EU-tason digitaalisen identiteetin syntymiseen ja käyttöönottoon.
4. Vauhditetaan digitaalinen identiteetin käyttöön ottoa yrityksille lähtien käyttäjätarpeista.

Toteutuksen vastuutahot: VM, DVV, LVM

Aikajänne: 2021-2023, vireillä

Mittari(t):

Digitaalinen identiteetti on edellytys saumattomalle asioinnille digitaalisissa palveluissa ja kohdennettujen palveluiden kehittämiselle. Myöskään alustatalouden ratkaisuja ei saada liikkeelle ilman digitaalista tunnistautumista. Digitaalinen identiteetti on tärkeä elementti reaaliaikataloudessa, sillä datan tehokas jakaminen luvituksineen edellyttää yrityksen ja käyttäjän tunnistautumista.

Sähköisen asioinnin turvallisuuden edistäminen julkisen sektorin sähköisissä palveluissa on tärkeää. Vahva sähköinen tunnistaminen on yksi keino lisätä sähköisen asioinnin turvallisuutta ja tietosuojaa. Riippumatta siitä, tuottaako tunnistuspalveluita yksityinen sektori vai valtio, niin kaikkien tuottamia tunnistus- ja luottamuspalveluja tulisi olla mahdollista hyödyntää julkisen sektorin sähköisissä asiointipalveluissa.

EU:ssa henkilöiden sähköisestä tunnistamisesta ja sähköiseen asiointiin liittyvistä luottamuspalveluista säädetään niin kutsutussa eIDAS-asetuksessa. Komissio on käynnistänyt eIDAS-asetuksen uudelleenarviointityön, johon Suomen on tärkeää olla vaikuttamassa.

Maailmalla digitaalisen identiteetin kehittämisessä on viime vuosina alettu suunnata painopistettä yhä hajautetumpien ratkaisujen suuntaan. Näissä ratkaisuissa tyypillistä on, että kansalainen nostetaan keskiöön digitaaliseen identiteettiin liittyvien tietojen hallinnassa. Kansalaisella on tällöin omassa hallussaan ”sähköinen lompakko”, johon on talletettu häneen liittyviä kolmannen osapuolen (esim. viraston) varmentamia henkilötietoja, joita toinen osapuoli voi saada haltuunsa lompakkoon talletetun suostumuksen perusteella.

Näissä tulevaisuuden malleissa nykyisenkaltainen sähköinen tunnistaminen menettää merkitystään ja kiinnostus kohdistuu enemmän siihen, mitä varmennettuja tietoja identiteettilompakosta löytyy, ja mikä organisaatio on tietoja varmentanut. Esimerkiksi auton ajo-oikeus voisi olla Traficomin varmentama tieto. Lompakkoon voisi olla mahdollista liittää myös lukuisa joukko erilaisia viranomaisten myöntämiä lupia. Keskeinen haaste digitaalisen identiteetin ratkaisuille on, miten sovimme kansallisista toimintamalleista, joilla synnytetään yhteiset pelisäännöt identiteettiin liittyvien tietojen jakamiseen.

Pitäskö luottamusinfra olla tässä?

*Ihmislähtöiset tietojen hallinnointi- ja valtuutuspalvelut (OmaData)*

1. **Otetaan käyttöön ihmislähtöiset tietojen hallinnointi- ja valtuutuspalvelut:**
2. Kehitetään julkisen sektorin kyvykkyyttä ja alustoja, jotka mahdollistavat tietojen hallinnoinnin ja valtuutukset OmaData –lähtöisesti ja turvallisesti.
3. Kehitetään henkilötietojen luovuttamista OmaData-periaatteiden mukaisesti niin, että henkilötiedot voi rajapinnan kautta hakea ja kopioida toisen palveluntarjoajan tietojärjestelmään henkilön suostumuksella.
4. Velvoitetaan viranomaiset toteuttamaan kansalaisille mahdollisuus saada omat tietonsa viranomaisten järjestelmistä koneluettavassa muodossa, jotta henkilön oman tahdon mukaisesti niitä voidaan käyttää myös muissa palveluissa.
5. Vaikutetaan aktiivisesti tietojen hallinnointia- ja valtuutuspalveluita koskevaan EU-lainsäädäntöön sekä kansainväliseen kehitykseen.
6. Muodostetaan julkisen sektorin luottamusverkosto ja sille pelisäännöt datan vastuulliseen ja eettiseen hyödyntämiseen.

Toteutuksen vastuutahot: VM, kaupungit, kunnat, Kela

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Oikeus omaan dataan on keskeinen digitaalisen ajan perusoikeus. Henkilödata on resurssi, jota ihmiset voisivat itse paremmin hyödyntää ja joka helpottaisi ihmisten arkea. Digitaalinen jalanjälkemme kasvaa vauhdilla. Yksittäisen ihmisen on vaikea hahmottaa, mitä hänestä kerättyä tietoa eri organisaatioilla, digitaalisissa palveluissa ja alustoilla on ja miten sitä käytetään.

Omadata (MyData) on ihmiskeskeinen ajattelutapa henkilötiedon hyödyntämiseen. Lähtökohtana on, että ihmisillä olisi oikeus omaan dataansa ja tiedollinen itsemääräämisoikeus. Henkilö voi itse hyödyntää, hallita ja luvittaa eteenpäin meistä kerättyä dataa kuten ostos-, liikkumis-, talous- tai terveystietoja. Omadata-ajattelu tuo datan hyödyntämisnäkökulman tasavertaisena yksityisyydensuojan rinnalle niin, että hyödyt maksimoidaan ja yksityisyydensuojan heikkeneminen minimoidaan.

EU:n tietosuoja-asetus tuo ihmisille uuden oikeuden ladata omia tietojaan joko itselleen tai siirtää niitä suoraan palvelujen välillä. EU:n datastrategia ja datanhallinta-asetus tukevat vahvasti asiakaslähtöistä tiedonhallintaa Hallitusohjelmassa linjataan, että yksilöille luodaan mahdollisuus hallita omia julkisissa tietojärjestelmissä olevia henkilötietojaan omadata-periaatteen mukaisesti ja antaa lupa niiden käyttöön muissa palveluissa.

Tietojen avulla voidaan kehittää esimerkiksi ennakoivaa terveydenhoitoa tai sovelluksia oman elämän hallintaan. Yhteiskunnan tasolla voidaan parantaa esimerkiksi julkisten palvelujen kohdentamista. Myös hallinnon siiloja voidaan ylittää ja tuottaa palveluita, jotka perustuvat julkisen ja yksityisen tiedon yhdistelyyn.

Datan siirrettävyys tukee myös avointa kilpailua markkinoilla, koska ihmisten on helpompi halutessaan vaihtaa palvelusta toiseen. Henkilötiedon välittämisen helppous sekä alustojen ihmiskeskeisyys, avoimuus ja yhteentoimivuus ovat Suomelle mahdollisuus erottua kilpailussa ja vaikuttaa kansainvälisten toimintamallien muotoutumiseen.

Vireillä on useita hankkeita ja OmaData-kokeiluja, muun muassa Helsingin, Espoon, Turun ja Oulun kaupungeilla. OmaDatan hyödyntämistä tulee kehittää pitkäjänteisesti ja rakentaa sille viitearkkitehtuuri. Ratkaisujen osalta tulee selvittää sääntelytarpeet esimerkiksi tietosuojan, omaluvituksen ja datan uudelleenkäytön osalta.

*Alusta arvonliikuttamiseen ja maksusitoumusten käsittelyyn*

1. **Rakennetaan kansallinen hajautettu ekosysteemi arvonliikuttamiseen ja maksusitoumusten käsittelyyn.**

* Ratkaisussa voidaan hyödyntää Kelan ja Veron Älyrahake-kokeiluhankkeen oppeja
* Osana ekosysteemin rakentamista luodaan sopimuskäytänteet eri osapuolien välille ja hyödynnetään palvelumuotoilua ihmislähtöisten palveluiden varmistamiseksi.

Toteutuksen vastuutahot: VM, kunnat/kaupungit, Kela

Aikajänne: 2021, alkaen laajemmista kokeiluista ja ekosysteemin kehittämisestä

Mittari(t):

Digitaalinen maksusitoumus on osa ihmislähtöisten julkisten palveluiden pehmeää infraa ja julkisten palveluiden tuottavuutta. Mahdollistaa palveluprosessien automatisointia asiakastilanteissa, joissa on tarvetta liikuttaa arvoa ja erilaisia maksutakauksia digitaalisesti asiakkaan, palveluntuottajien, sekä viranomaisten kesken (maksusitoumukset, palvelusetelit yms).

Kela on tarkoituksessa onnistuneesti pilotoinut eri käyttötapauksissa Älyrahaketta. Älyrahake ei vaadi välikäsiä, vaan kaikki toiminnot voidaan toteuttaa suoraan hajautetussa verkossa. Se julkaistaan digitaalisesti ja pääasiallinen kuluttajan käyttölaite on mobiilisovelluslompakko tai sirukortti. Älyrahakkeen käyttö tulee olla viranomaisten hyväksymä ja valvonnan alainen.

Älyrahakkeita voi olla rajattomasti eri tyyppisiä: palveluseteleitä, arvoseteleitä, käteistyyppistä rahaa (budjettia). Älyrahakkeelle voidaan määrittää sen käyttökohteiden perusteella eri arvoja ja sääntöjä.

Hajautetun järjestelmän edut ovat luottamuksen parantaminen, muuttumaton data ja tietoturva. Hajautettu järjestelmä helpottaa ekosysteemin luomista. Ekosysteemin etuna on integraatioiden vähyys, kulujen pienentyminen skaalautuessa ja prosessien yhdenmukaistaminen.

Ekosysteemissä kaikkien liikkeellelaskijoiden älyrahakkeita voidaan käyttää saman ”lompakon” kautta. Tällöin ei vaadita erillisiä integraatiota useisiin eri palveluihin ja verkon kehittämis- ja ylläpitokustannukset jaetaan usean toimijan kesken. Verkko tukee laajaa määrää käyttötapauksia ja mahdollistaa uudentyyppisten takaukseen perustuvien maksutuotteiden lanseerauksen.

Kaikille yhteisiä hyötyjä muun muassa reaaliaikaisuus, läpinäkyvyys, väärinkäytösten estäminen, tilitysten automatisointi ja paperi- ja manuaalityön poistumisen tuomat kustannussäästöt.

Toteutuksessa pystytään hyödyntämään finanssialalla syntyneitä parhaita käytäntöjä niin juridisten kuin teknistenkin ratkaisujen osalta. Jatkossa tulisi erityisesti määritellä sopimussuhteet.

*Digitaalinen talousdata reaaliaikatalouden pohjaksi*

1. **Rakennetaan edellytykset digitaalisen talousdatan hyödyntämisestä reaaliaikatalouden (Real Time Economy, RTE) pohjana:**
2. Toteutetaan digitaalisen talousdatan saatavuuden tarvitsemat rakenteet, toimintamallit ja palvelut reaaliaikatalouden ohjelman kautta. Tavoitteena on luoda ratkaisut, joilla liiketoiminnan tositteiden (kuitti, lasku, toimitusasiakirjat) sisältämä tieto voidaan muuttaa yhtenäiseen koneluettavaan (rakenteiseen) sähköiseen muotoon (talousdata) sekä edistää tämän datan käsittelyä digitaalisissa automatisoiduissa prosesseissa.
3. Vaikutetaan aktiivisesti EU-tasolla reaaliaikatalouden mahdollistavan sääntelyn etenemiseen.

Toteutuksen vastuutahot: TEM, PRH, VM

Aikajänne: Vireillä

Mittari(t):

Reaaliaikatalous tehostaa merkittävästi talouden toimintaa, vähentää hallinnollista taakkaa ja luo pohjan reaaliaikaiselle verotukselle. Reaaliaikatalous on avainkomponentti eurooppalaisten pienten ja keskisuurten yritysten kustannustaakan alentamiseen ja kasvun vauhdittamiseen sekä koko Euroopan harmaan talouden torjuntaan. Tulorekisteriin yhdistettynä se luo pohjan myös sosiaalietuusjärjestelmän uudistamiselle. Pelkästään eKuitin ja eLaskun käyttöönoton on arvioitu tuottavan EU:n alueella 300 miljardin euron vuotuiset säästöt.

Liiketoiminta-asiakirjojen digitalisaatio sekä infrastruktuuri puuttuvat vielä kokonaisuudessaan. Liiketalousdatan liikkuminen järjestel­mien välillä ei ole tällä hetkellä mahdollista. Lisäksi tätä tukeva ohjaus ja lainsäädäntö puuttu­vat. Reaaliaikatalouden perusrakenteita ei ole, mikä estää prosessien automatisoinnin.

Digitaalisen ja reaaliaikaisen talousdatan käyttö tulee mahdollistaa myös rajojen yli Pohjoismaisella ja EU-tason yhteistyöllä. Samalla on huomioitava kaiken kokoisten yritysten mahdollisuudet digitalisoida toimintaansa. Julkisten hankintojen kautta voidaan vauhdittaa ratkaisujen etenemistä.

Tähän voisi lisätä kryptovaluuttojen ja digirahan merkityksestä?

***III Datatalouden toimintaympäristön rakentaminen***

*Julkisen sektorin data käytettäväksi ja yhteentoimivaksi koneluettavien rajapintojen kautta ja ydintieto kerätään vain kerran*

1. **Luodaan tietopohja ja edellytykset siihen, että julkisen sektorin data on käytettävää ja yhteentoimivaa:**
2. Varmistetaan perustietovarantojen eheys, ajantasaisuus ja löydettävyys. Tehdään paremmin selkoa kaikesta siitä datasta, mitä perustietovarantoihin kertyy ja mitä niissä jo on (tietotilinpäätökset).
3. Saatetaan metadata tietoaineistosta ja sen käyttöehdoista koneluettavassa muodossa saataville. Näin edistetään tietoportaalien ja -katalogien toimivuutta, käytettävyyttä ja löydettävyyttä.
4. Mahdollistetaan perustietovarantojen helppo hyödyntäminen teknisten tietorajapintojen kautta liiketoiminnan kehittymisen pohjaksi.
5. Edistetään datanjakamisratkaisujen yhteentoimivuutta. Datan jakamisen tulee perustua yksittäisratkaisujen sijaan yhteismitallisiin ratkaisuihin niin tietyn sektorin sisällä kuin myös sektorien välillä.
6. Määritellään ydintiedot ja niiden vastuutahot. Varmistetaan lainsäädäntömuutoksin, että ydintiedot kerätään vain kerran, ellei henkilö tai yritys toisin halua.

Toteutuksen vastuutahot: VM, sektoriministeriöt, tietovarantojen haltijat

Aikajänne: 2021, vireillä

Mittari(t):

Julkisia tietoja on avattu Suomessa jo vuosien ajan. Perustietojen eheys, ajantasaisuus ja luotettavuus ovat edellytys yhteentoimiville ja automatisoiduille palveluille. Yhteentoimivaa dataa voidaan hyödyntää esimerkiksi viranomaisten välisessä yhteistyössä, kaupallisten palveluiden toteuttamisessa sekä tutkimus- ja innovaatiotoiminnassa.

Hallitusohjelman tavoitteena on syventää tietopolitiikan johtamista ja tehdä julkisen tiedon avoimuudesta koko tietopolitiikan kantava periaate. Tiedon hyödyntämisen ja avaamisen hanke[[63]](#footnote-63) toimeenpanee hallitusohjelman tavoitetta edistämällä julkisen tiedon entistä laajempaa ja tehokkaampaa hyödyntämistä koko yhteiskunnassa. Kaupungit ovat osaltaan tehneet merkittävää työtä kaupunkidatan avaamisessa.

Perustietovarannot itsessään eivät lisää tehokkuutta tai vaikuttavuutta julkisella sektorilla. Ainoastaan niiden sovellukset voivat tuoda toiminnallisuuksia tai hyötyjä. Tästä syystä olisi hyvä arvioida käyttötapauksia, joita perustietovaranto konkreettisesti mahdollistaa ja edetä kokeilujen kautta.

Tiedon hyödyntäminen organisaatiosta toiseen rajat ylittäen on edellytys palvelukehitykselle ja toiminnan tehostamiselle. Se asettaa vaatimuksia yhteentoimivuudelle sekä prosessien yhteensovittamiselle. Käytän­nön tasolla se voi aiheuttaa merkittäviä muutoksia olemassa oleviin tietojärjestelmiin. Yhteentoimivuus ei tarkoita vain teknistä yhteentoimivuutta, vaan samoilla termeillä voi olla useita merkityksiä. Ratkaisevassa asemassa on, miten pitkälle tiedot on jo standardoitu, kun hanke tai ohjelma käynnistyy. Yhteentoimivuus edellyttää lainsäädännön ja tarkempien standardien/teknisten määräysten kehittämistä osaan tietosisältöjä yhteentoimivuuden varmistamiseksi.

Ydintieto on pysyvästi tarvittavaa perustietoa, jonka olemassaolo on välttämätöntä useiden prosessien ja toiminnan kannalta. Ydintiedon idea on, että koko organisaatiolla on yhteinen käsitys siitä, mistä tiedosta on kyse, mikä tiedon sisällön pitää olla ja mistä tieto löytyy. Yksiköt, jotka tarvitsevat ydintietoa, eivät muodosta datasta ylimääräisiä kopioita, vaan käyttävät ydintietoa suoraan sen lähteestä käsin. Ydintiedon hallinta nostaa organisaation tehokkuutta sekä laatua tiedonkäsittelyssä. Parantunut tehokkuus ja laatu syntyvät ydintiedon oikeellisuudesta: oikea tieto löytyy helposti ja on käytössä läpi organisaation. Tämä edellyttää vielä ydintietojen ja niiden vastuutahojen määrittelyä. Sääntelyllä tulee varmistaa, että ydintiedot kerätään vain kerran, ellei henkilö tai yritys toisin halua.

Kansallisen kehityksen lisäksi EU-vaikuttaminen on tärkeää eurooppalaisten pelisääntöjen luomiseksi. Erityisesti avoimen datan direktiivi ja EU:n datanhallintoasetuksen valmistelu ovat keskeisiä.

*Data-avaruuksien ekosysteemit ja sääntely*

1. **Rakennetaan datatalouden edellytykset kansallisesti ja EU-tasolla:**
2. Kehitetään data-avaruuksia yhteiskunnan keskeisten sektoreiden (kuten liikenne, terveys ja teollisuus) hyödynnettäväksi. Kohdennetaan kehittämisinvestointeja tiedon hyödyntämiseksi tarvittaviin yhteisiin rakenteisiin (muun maussa rajapinnat sekä identiteettien hallinta).
3. Rakennetaan ekosysteemejä ja toimintamalleja datainfrastruktuurien tueksi. Pyritään luomaan synergioita julkisten ja yksityisten toimijoiden datan liikkuvuuden välille, jotta niitä voitaisiin hyödyntää yhteentoimivasti ja laajentaa palveluja skaalautuvasti. Huomioidaan työssä eri kokoisten yritysten tarpeet ja kyvykkyydet.
4. Yritysten hallussa olevaa dataa tulisi hyödyntää laajemmin uusien palveluiden synnyttämiseksi, huomioiden kuitenkin mm. yrityssalaisuuden piiriin kuuluvat asiat.
5. Tuetaan avoimen lähdekoodin ratkaisuiden kehittämistä, kokeiluympäristöjä ja yhteentoimivuutta tukevia käytäntöjä. EU-kehyksen lisäksi huomioidaan eri sektorien työn yhteentoimivuutta tukeva datainfrastruktuurityö, kuten Gaia-x ja IDSA (International Data Spaces).
6. Vaikutetaan EU-lainsäädäntöön ja pidetään esillä mm. yhteentoimivuuden ja ihmiskeskeisyyden periaatteita ja asetetaan lähtökohdaksi, että kertyvään muuhun kuin henkilötietoon on kaikilla sen kerryttämiseen osallistuneilla käyttöoikeus, vaikka se kertyy vain yhden toimijan järjestelmään. Jakaminen perustuu FRAND[[64]](#footnote-64)-periaatteille. Luodaan EU-tason edellytykset tiedon hyödyntämiseksi tarvittaville rakenteille ja toimintamalleille.

* Toteutuksen vastuutahot: LVM, TEM, BF, Sitra
* Aikajänne: 2021 alkaen, vireillä
* Mittari(t):

Datatalouden lähtökohtana tulisi olla asiakas eli käyttäjä (human centric data-economy). Keinoäly tarvitsee digitaalista dataa. Datataloudessa tiedon saumaton hyödyntäminen ja dataan perustuvien palvelujen kehittäminen edellyttävät sektorit ylittävää laajempaa yhteentoimivuutta ja tiedon hyödyntämisen toimintaympäristön kehittämistä. Tätä horisontaalia toimintakehystä edistetään aktiivisesti sekä kansallisesti että erityisesti EU-tasolla.

Dataa on jo avattu hyödynnettäväksi eri toimialoilla. Yksi esimerkki on Suomen liikennepalvelulaki, jossa säädetään liikkumispalvelua koskevien olennaisten tietojen avaamisesta sekä velvoitteesta avata lippu- ja maksujärjestelmät välittäjille. Suomi ajaa myös Euroopalle vastaavaa vaatimusta, jossa yksityisiä ja julkisia liikkumispalvelujen tarjoajia vaaditaan avaamaan keskeiset tiedot ja lipputuotteet muille toimijoille erilaisten matkaketjujen ja liikkumispakettien aikaansaamiseksi.

Datan hyödyntämiseksi tarvittavan säädösympäristön ja käytännön datan jakamisen mallit tulee vastata niin avoimen datan, yritysten hallussa olevan datan kuin henkilötietoa sisältävän datan hallinnoinnin tarpeita. Lähtökohtana pitäisi olla yritysten ja käyttäjien tarpeet, jottei rakenneta jotain millä ei ole kysyntää tai mikä ei toimi käytännössä. Datan jakaminen edellyttää luottamusta toimijoiden välillä ja sitä, että tunnistetaan relevantit datavarannot. Konkreettisemmin datan jakaminen hyödyttää esim. saman toimitusketjun toimijoita.

Kilpailtaessa globaalilla areenalla Suomen tulee omassa kehityksessään varoa tekemisen pirstaloitumista liian pieniin yksiköihin, jolloin hävitään osaamisessa ja kustannustehokkuudessa. Ekosysteemejä ja alustoja tulisi kehittää sektorirajojen ja eri toimintojen yli.

Yhteiset intressit ja tavoitteet sekä kustannustehokkuuden tavoittelu on jo ajanut toimialariippumattomia toimijoita yhteistyöhön muodostamaan useampaa osapuolta palvelevia kokonaisuuksia. Rakennetun ympäristön tietoalusta, Metsätiedon alusta, liikennedatan ekosysteemi tai energiadatan hubi toimivat esimerkkeinä hankkeista, joissa jopa kilpailijat tunnistavat eri osapuolia hyödyntävät tavoitteet ja kykenevät yhteistyöhön.

Ekosysteemikehityksen rakentamiseksi on huolehdittava siitä, että nyt suunnitteilla olevat, eri toimijoiden intressejä palvelevat, alustat perustuisivat samoille periaatteille: yhteentoimivuus, reilu datatalous[[65]](#footnote-65), luottamus, turvallisuus, riittävä uudelleen hyödynnettävyyden ja kehitettävyys ja onnistumisen mittaaminen.

EU-tasolla komission suunnitelmissa Eurooppaan luodaan sektorikohtaisia data-avaruuksia, esimerkiksi terveyssektorilla ja liikennesektorilla. Tavoitteena on vauhdittaa näiden sektorien digitalisaatiota ja luoda datan avulla parempia palveluita ja ratkaisuja. Vuoden 2021 jälkimmäisellä puolella todennäköisesti annettava datasäädös (Data Act) olisi horisontaalinen aloite: sillä luodaan tarvittavat yleiset puitteet datataloudelle.

Suomi on onnistuneesti vaikuttanut EU:n datataloutta koskevaan suuntaan ja tätä työtä on tarpeen jatkaa. Erityisesti tulee vaikuttaa siihen, että data-avaruudet rakentuvat yhteentoimivuuden ja ihmiskeskeisyyden periaatteille (”European way”). Data-aloitteiden tulee muodostaa selkeä kokonaisuus, jossa vältetään päällekkäisyyksiä. Lähtökohtana tulee olla, että kertyvään muuhun kuin henkilötietoon on kaikilla sen kerryttämiseen osallistuneilla käyttöoikeus, vaikka se kertyy vain yhden toimijan järjestelmään. Jakaminen perustuu FRAND-periaatteille. Henkilötietoon sovelletaan tietosuoja-asetusta.

*Tietoturvan vahvistaminen kaikissa organisaatioissa*

1. **Varmistetaan korkea tietoturvan taso laajalti yhteiskunnassa:**
2. Pannaan täytäntöön valtioneuvoston periaatepäätös tietoturvan ja tietosuojan parantamiseksi kriittisillä toimialoilla:
   * Huolehditaan tietoturvan korkeasta tasosta kaikilla hallinnonaloilla. Tämä edellyttää viranomaisten yhteistyön tiivistämistä ja lainsäädännössä asetettujen vaatimusten vahvistamista.
   * Vahvistetaan Kyberturvallisuuskeskuksen ja lisätään sen sekä muiden viranomaisten resursseja.
   * Vahvennetaan lainsäädännön vaatimuksia kriittisille toimijoille.
3. Pannaan täytäntöön valtioneuvoston periaatepäätös kyberturvallisuuden kehittämisohjelmasta.
4. Otetaan käyttöön määräaikainen tietoturvaseteli vauhdittamaan tietoturvan parantamista yrityksissä, järjestöissä, kunnissa ja muissa julkisen sektorin toimijoissa.

Toteutuksen vastuutahot: LVM, KTK, VM, DVV, kunnat

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Kyberturvallisuuden merkitys palveluiden laadulle ja turvallisuudelle on perusedellytys digitaalisessa yhteiskunnassa. Tietoturvarikkomukset myös rapauttavat nopeasti kansalaisten luottamusta digitaalisten palveluiden käyttöön.

Vuonna 2019 annetussa valtioneuvoston periaatepäätöksessä Suomen kyberturvallisuusstrategiasta on tunnistettu tarve kansallisen kyberturvallisuuden kokonaistilan parantamiseksi. Maaliskuussa 2021 annettu valtioneuvoston periaatepäätös kyberturvallisuuden kehittämisohjelmasta on osa Suomen kyberturvallisuusstrategian ja EU:n kyberturvallisuusstrategian toimeenpanoa. Kehittämisohjelman tavoitteena on luoda Suomeen kyberturvallisuuden ekosysteemi, joka tuottaa elinvoimaa ja kasvua, lisää alan työpaikkoja, luo tarvittavaa osaamista sekä parantaa digitaalisen yhteiskunnan kestävyyttä ja sietokykyä kybertoimintaympäristön eri ilmiöitä vastaan.

Maaliskuussa 2021 annettiin myös valtioneuvoston periaatepäätös tietoturvan ja tietosuojan parantamiseksi kriittisillä toimialoilla. Periaatepäätöksessä on esitetty tarvittavat toimenpiteet tietoturvan ja tietosuojan parantamiseksi kriittisillä toimialoilla, joita ovat erityisesti terveydenhuolto, rahoitusmarkkinat, energiahuolto, vesihuolto, liikenne ja digitaalinen infrastruktuuri. Periaatepäätöksen tavoitteena on, että tietoturva olisi osa yhteiskunnan varautumista, ja yhteiskunnan tarjoamat palvelut ja kansalaisten tiedot olisi nykyistä paremmin suojattu luvattomalta käsittelyltä. Periaatepäätöksen linjaukset perustuvat kolmeen kantavaan teemaan, joita ovat 1) entistä parempi viranomaisyhteistyö, 2) lainsäädännön muutostarpeet sekä 3) riittävät viranomaisresurssit.

Komissio antoi joulukuussa 2020 osana kyberturvallisuuspakettia direktiiviehdotuksen verkko- ja tietoturvadirektiivin (NIS-direktiivi) päivittämiseksi. Ehdotuksen tavoitteena on vahvistaa EU:n yhteistä ja jäsenvaltioiden kansallista kyberturvallisuuden tasoa kriittisiksi katsottujen sektoreiden ja toimijoiden osalta. Samaan aikaan annettiin myös korkean edustajan ja komission yhteinen tiedonanto: EU:n kyberstrategia digitaaliselle vuosikymmenelle. Strategiassa käsitellään kyberturvallisuutta mm. edellä mainitun NIS –direktiivin, 5G –verkkojen kyberturvallisuuden, internetiin kytkettävissä olevien laitteiden kyberturvallisuuden ja EU:n työvoiman kybertaitojen parantamisen osalta.

Määräaikainen tietoturvaseteli, esimerkiksi 15 000 euroa per organisaatio, auttaisi parantamaan tietoturvaa yrityksissä, järjestöissä, kunnissa ja muissa julkisen sektorin toimijoissa. Organisaatiot voisivat hankkia tarkastuksen ja arvion järjestelmiensä tietoturvatasosta kyberturvallisuusalan yrityksiltä sekä ryhtyä tulosten perusteella parantamaan järjestelmiensä tietoturvaa määrätietoisesti. Ehdoissa olisi varmistuttava käytöstä aidosti tietoturvaa parantaviin ratkaisuihin.

Kyberturvallisuus tulisi myös huomioida kriteerinä kaikissa julkisen sektorin digitaalisuuteen liittyvissä hankinnoissa. Kriittisten järjestelmien osalta tulisi kriteeristössä huomioida myös kansalliset turvallisuusintressit. Kyberturvallisuutta koskevissa julkisissa hankinnoissa tulisi päästä siihen, että toimijoiden kanssa yhdessä määriteltäisiin ensin tarvittava turvallisuuden taso ja ratkaisut, ja haettaisiin rohkeasti uusimpia ja parhaimpia teknologioita ja palveluita.

***IV Rohkea teknologian hyödyntäminen julkisen sektorin toiminnassa***

*Rohkea uusien teknologioiden soveltaminen kaiken julkisen sektorin toiminnan tehostajana*

1. **Julkisen sektori toimii edelläkävijänä uusien teknologioiden soveltamisessa ja mahdollistaa rohkeiden soveltajien ekosysteemin, jonka avulla osaaminen kehittyy, houkutellaan startupeja ja pääomia Suomeen.**

* Kehitetään nykyisiä prosesseja digitalisaation avulla ja kypsyystason kasvaessa prosesseja määritellään kokonaan uudelleen.
* Tiivistetään yhteistyötä tutkimuslaitosten, yliopistojen ja yritysten kanssa, jotta paras osaaminen saadaan valjastettua digitalisaation hyödyntämiseen.
* Ensi vaiheessa selvitetään mahdollisuudet teknologian, erityisesti tekoälyn, laaja-alaiseen käyttöön julkisen sektorin omissa prosesseissa, kuten lainsäädännön valmistelussa ja rutiininomaisissa tehtävissä.
* Käyttöönotossa edetään asteittain ja käyttötapausten kautta, arvioiden suurin panos/tuotos –hyöty. Tavoitteena on systeeminen muutos, joka mahdollistaa uudet toimintamallit ja työn tekemisen tavat

Toteutuksen vastuutahot: VM, OM, kaikki ministeriöt ja virastot, kaupungit, kunnat, Kela

Aikajänne: 2021 alkaen

Mittari(t):

Julkishallinnon uudistuminen ja tehostuminen teknologiaa hyödyntämällä ei ole teknologiakysymys, vaan organisaatio- ja asennemuutos. Kyse on mitä suurimmassa määrin myös osaamisesta niin teknologian hyödyntämisen kuin uusien toiminta- ja palvelumallien suhteen. Sen lisäksi, että automatisoidaan ja digitalisoidaan julkishallinnon palveluja, tulee teknologiaa hyödyntää kokonaisvaltaisesti julkisen sektorin toiminnan uudistamiseen. Teknologian hyödyntäminen vaatii entistä enemmän vuoropuhelua viranomaisten, yritysten ja kansalaisten välillä. Teknologia tuo myös uusia keinoja tähän.

Kustannusvaikuttava ja -tehokas, ja toimintaansa jatkuvasti kehittävä julkinen sektori on yritysten kannalta sekä merkittävä yhteistyö- ja kehittämiskumppani, että tarjoaa yrityksille paremman ja kustannuksiltaan edullisemman toimintaympäristön. Julkisen sektorin kokeiluilla ja hankinnoilla annetaan yrityksille mahdollisuus yhteiskehittämiseen ja markkinareferensseihin.

Toimenpiteen x kohdalla todetusti automaattista päätöksentekoa koskevan hallinnon yleislainsäädännön valmistelu on vireillä. Lainsäädännön ja ohjeistuksen tulisi mahdollistaa uudenlaisten teknologioiden käyttäminen laajasti myös julkisen hallinnon valmistelussa. Koko ajan lisääntyvä tietomäärä ja asioiden kompleksisuus ovat haasteita, joihin pystytään vastaamaan esimerkiksi tekoälyä ja data-analytiikkaa hyödyntämällä. Esimerkiksi tekoälyn hyödyntämistä lainvalmistelun tukena on jo jonkin verran selvitetty[[66]](#footnote-66). Uusien teknologioiden hyödyntämiseksi tulee rakentaa ajantasaista datapohjaa esimerkiksi sähköisellä, koneluettavalla lainsäädännöllä.

Teknologian ja automaation mahdollisuuksia tulee selvittää laajasti ja aloittaa hyödyntäminen käyttötapausten kautta. Riskinä kehityksessä on, että teknologiaa sovelletaan ilman, että muutetaan toimintamalleja. Tämän vuoksi olisi perusteltua ottaa ulkopuolinen arvioija toimintamallien arviointiin.

*Kaupungit skaalautuvien dataratkaisujen kokeilualustana*

1. **Luodaan kuuden suurimman kaupungin yhteinen ja toisiaan täydentävä ympäristö yrityksille ja tutkimuslaitoksille ratkaisujen kehittämiseen ja skaalaamiseen, houkuttelevien kv-testiympäristöjen syntymiseen ja kaupunkien datakyvykkyyksien kasvattaminen. Toteutetaan tätä varten kuuden suurimman kaupungin yhteistyönä kokonaisuus, jossa kehitetään:**
2. 5G-tutkimusta soveltavia kokeilualustoja: investoinnit kaupunkien tutkimuksellisiin, esikaupallisiin ja soveltaviin kokeilualustoihin, joissa ratkaistaan globaaleja ongelmia (mm. hiilineutraalisuus, älykäs ja autonominen liikkuminen) yhteistyössä yritysten kanssa.
3. Kaupunkien datakyvykkyyttä ja yhteentoimivuutta: määritellään rajapinnat ja toimintatavat kaupunkidatan käyttöön, kehitetään malleja henkilökohtaisen datan jakamisen helpottamiseen julkisten ja kaupallisten palveluiden uudistamiseksi (mm. sotepalvelut, OmaData) sekä kehitetään kaupunkien datan mallinnusta, data-altaita, digitaalista tilannekuvaa ja digitaalisia kaksosia.
4. Health –alueen kehitysympäristöjä kaupungeissa: health –alueen soveltavien ratkaisujen ja uusien liiketoimintamallien kehittämistä tukevien ympäristöjen tunnistaminen ja kehittäminen kaupunkiympäristöön.

Toteutuksen vastuutahot: Kuutoskaupungit

Aikajänne:

Mittari(t):

Kaupungeilla on keskeinen rooli kokeilutoiminnan mahdollistajana. Kaupunkikehittämisen hankkeisiin on usein kytketty innovaatio- tai kokeiluelementtejä, joilla kaupungit etsivät uusia ratkaisuja tunnistettuihin haasteisiin. Kokeilut tuottavat arvokasta tietoa ja oppeja sekä yrityksille että myös kaupungeille. Erityisesti nuorille yrityksille ensimmäiset markkinareferenssit ovat hyvin arvokkaita tuottaen kokemuksia ratkaisujen toimivuudesta aidoissa ympäristöissä. Kaupunkien hankkeiden puitteissa tapahtuvissa kokeiluissa ja hankinnoissa tulee kiinnittää huomiota mekanismeihin, joilla menestyksekkäät ratkaisut skaalataan isompaan mittakaavaan.

Useat kaupungit toimivat jo kehittämisalustoina, mutta kaupungit ovat edelleen hyvin erilaisessa tilanteessa. Yritysten olisi päästävä laajemmin testaamaan tuotteitaan ja palveluitaan aidoissa käyttäjäympäristöissä. Näin saadaan nopeammin kehitettyä uusia innovaatioita ja nostettua suomalaisten yritysten vientipotentiaalia. Kokeiluja pitäisi voida toteuttaa myös kaupunkien yhteistyönä. Oppeja tulisi jakaa laajalti ja tukea myös keskisuuria ja pieniä kaupunkeja kokeilutoiminnassa. Lisäksi kokeiluissa tulee huomioida eri käyttäjäryhmät.

Alustatoimintaa toisaalta rahoitetaan hyvinkin eri mekanismein ja samalla niiden levinneisyys kaupunkien eri toimialoille (esimerkiksi sote, rakentaminen, liikenne ymv) on hyvin vaihtelevaa. Tähän tarvitaan uudenlaista mallintamista, käytännössä kokeilujen hyvien esimerkkien tehokasta levittämistä ja syvempää kaupunkitoimijoiden ja yritysten välistä vuoropuhelua. Pienistä piloteista tulisi pyrkiä laajempiin kokonaisuuksiin, joka ovat myös kansainvälisesti merkittäviä.

Esimerkiksi Japani on perustamassa tänä keväänä Tokion ulkopuolelle 100 Smart City -hanketta, joissa pilotoidaan erityisesti kestäviä ja digitaalisia sekä tekoälyä hyödyntäviä uusia innovaatioita ja systeemisiä ratkaisuja. Seuraava askel on viiden Super Smart Cityn valitseminen, joissa haetaan mahdollisia valtakunnallisesti skaalattavia innovaatioita ja ratkaisuja. Mikäli Suomi pystyy näyttämään tällä sektorilla edelläkävijyyttä, niin meillä on mahdollista kehittyä globaaliksi esimerkiksi ja houkutella myös näin teknologia-alan yrityksiä ja tutkimusta Suomeen.

Rahoitus tulisi suunnata etenkin yrityksille, jotka tekevät uusia innovaatioita ja parantavat kaupungin toimivuutta, vetovoimaa ja julkisen sektorin toiminnan tuottavuutta. Kaupunki toimii mahdollistajana ja saa hyötyä paremman vetovoiman ja tuottavuuden kasvun kautta.

* + 1. Tavoite 4: Suomi hyötyy laajalti globaaleihin haasteisiin vastaavien teknologioiden rohkeasta soveltamisesta.

**I Kannustettavat teknologia-alueet**

Poikkeuksena luvussa xx kuvattuun teknologianeutraaliuden ja markkinaehtoisten valintojen pääperiaatteeseen on tiettyjä teknologia-alueita, joihin julkisilla toimilla ja panostuksilla on syytä erikseen kannustaa. Nämä valinnat on perusteltava huolella. Neuvottelukunta onkin kehittänyt näiden valintojen tekemiseksi seuraavassa kuvatun kehikon:

1. Julkinen sektori voi kohdentaa resursseja yksittäisille toimialoille tai teknologioille, mikäli yksi tai useampi seuraavista ehdoista täyttyy:

* Uudet infrastruktuurit ja teknologiset mahdollistajat, joita ei ole perusteltua jättää erikseen jokaisen toimijan kehitettäväksi, vaan toteuttaa yhteisesti ja säästää näin merkittävä määrä päällekkäistä työtä ja varoja. Näitä infrastruktuureja ja teknologisia mahdollistajia voidaan merkitykseltään verrata 1900-luvun rautateiden, maanteiden ja tietoliikenneverkkojen kehittämiseen.
* Teknologiset osaamisalustat, jotka hyödyttävät käytännössä kaikkia toimialoja.
* Poikkeuksena täysin poikkileikkaavien, kaikille tärkeiden teknologioiden ja infrastruktuurien säännöstä, on syytä varmistaa maallemme elintärkeiden kaupallisten klustereiden kansainvälisen kilpailukyvyn ja kasvun kannalta kriittisten hankkeiden eteneminen. Tällä tarkoitetaan toimialoja, joista Suomen vienti ja taloudellinen kehitys ovat erityisen riippuvaisia, ja hankkeita, jotka ovat näille klustereille elintärkeitä[[67]](#footnote-67). Lisäksi arvioinnissa on huomioitu, mitkä ovat sellaisia toimialoja ja osaamista, jotka ovat tärkeitä huoltovarmuuden tai muun riippumattomuuden varmistamiseksi tai joissa Suomi rakentaa kumppanuuksia ja vahvuuksia yhdessä EU-tason toimijoiden kanssa.

1. Lisäksi on edellytetty, että teknologia-alueen sovellukset edistävät digitalisaatiota, vihreää siirtymää tai resilienssin vahvistamista. Yksi teknologia-alue voi myös vaikuttaa useammalla saralla.

Ottaen huomioon sekä hallitusohjelman tavoitteet että EU-tason painotukset niin sanottuun kaksoissiirtymään eli digitaaliseen ja vihreään siirtymään, on teknologista kehitystä syytä tukea samansuuntaisesti ja samalla siten varmistaa, että suomalaistoimijoilla on edellytykset päästä mukaan laajoihin EU-tason TKI-projekteihin sekä hyötyä EU-rahoituksesta.

Sekä vuoden 2008 finanssikriisi että koronapandemia ovat osoittaneet tarpeen toimintamalleille ja ratkaisuille, joiden avulla yllättävissä tilanteissa voidaan luoda joustavasti uusia toimintamalleja sekä suunnata kansakunnan toimintaa nopeasti uudella tavalla. Yhteiskunnan kriisinkestävyyttä tulee tarkastella myös lisääntyvän datan hyödyntämisen ja digitalisaation kananalta. Samoin huomionarvoista on geopoliittisen tilanteen kehittyminen ja muun muassa EU-tason keskustelu strategisesta autonomiasta ja teknologisesta suvereniteetista (käsitelty tarkemmin kohdassa xxx) ja Suomen tulee arvioida omia panostuksiaan tätä kehitystä vasten.

1. Tunnistettuja teknologia-alueita on arvioitu kahdesta eri dimensiosta:

* Ajallinen tärkeys: tärkeätä lyhyellä - keskipitkällä - pitkällä aikavälillä.
* Peruslähtökohtana siis maksimaalinen teknologianeutraalius. Annetaan yritysten tehdä teknologiavalinnat, valtio on mukana vauhdittamassa laadullisesti parhaiksi arvioituja hankkeita. Jos teknologiavalintoja tehdään, esimerkiksi perustetaan Tekesin teknologiaohjelma jonkin tietyn alan kehittämiseksi, pitäisi rahoituksessa ottaa huomioon seuraava:
  + Matala kynnys: Osaamispanostuksissa ei juuri voi mennä harhaan.
  + Matalahko kynnys: Tuotekehityspanostuksissa voi tehdä joitakin harvoja valintoja yllä mainittujen periaatteiden mukaisesti.
  + Korkea kynnys: Kaupallistamisen tukemisessa ei pitäisi tehdä yleisiä valintoja, vaan tukea parhaita hankkeita.

turpo ja teknologiat tähän?

Edellä kuvatulla kehikolla kannustettaviksi teknologia-alueiksi on neuvottelukunnan työssä arvioitu kuvassa x esitetyt teknologia-alueet. Julkisia panoksia voidaan teknologiakehityksen vauhdittamiseksi kohdentaa pääsääntöisesti seuraavilla tavoilla:

* Osaamispanokset,
* Rahoituspanokset (TKI, kokeilut),
* Mahdollistava sääntely,
* Julkisten hankinnat.

toimenpiteenä kehikon vahvistaminen arvioinnin pohjana jatkossa?

1. **Suunnataan julkisia panoksia tunnistetuille teknologialueille** Puretaan toimiin täsmennystä, rahoituksen tarve / nosto tarkemmin jne.

Digitalisaatiota edistävät teknologia-alueet

**Tekoäly** Yleiskäyttöinen teknologia, jota voi hyödyntää kaikilla toimialoilla ja toimii työkaluna kaikkien teknologia-alueiden kehittämiseen. On kuitenkin huomattava, osa tekoälyn sovellusalueista voi olla laajemmin hyödynnettäviä ja osa ei. Palvelee sekä yksityistä että julkista sektoria. Voidaan pitää yhä tärkeämpänä lähestulkoon kaikkien kansallisten klustereiden kannalta.

*Vaadittavat panokset:*

* Korkea osaamistaso on kriittinen Suomen kannalta, esimerkiksi datan käsittely, sovelluskehitys ja tekoälyn opettaminen. Valmiuksien on kehityttävä jatkuvasti. Tekoälyn hyödyntäminen on 1-5 vuoden säteellä alkuvaiheessa, ja 5-10 vuoden säteellä jo pitkällä. Voimavarojen keskittäminen on olennaista, koska kansainvälinen kilpailu on niin kovaa, että osaamista hajottamalla Suomi ei pysy kehityksessä mukana.
* Isoja TKI-panostuksia laajalti kaikilla aloilla.
* Euroopan tekoälytutkimuksen kärki kootaan lähivuosina muutamiin ELLIS Instituutteihin. Tällä hetkellä Euroopan parhaimpiin tekoälyn osaamiskeskittymiin on perustettu pienemmän mittakaavan ELLIS Uniteja, joita on 30 eri puolilla Eurooppaa. Tällä hetkellä FCAI isännöi ELLIS Unit Helsinkiä. Suomen pääseminen ELLIS-maaksi on keskeisen tärkeää kansainvälisessä kehityksessä kärjessä pysymiseksi.
* Datan käytön mahdollistavaa sääntelyä, erityisesti eettisen tekoälyn sääntöjä sekä tekoälyn käytön julkisessa hallinnossa mahdollistavaa sääntelyä. Eettiset kysymykset liittyvät myös turvallisuuspoliittisiin näkökulmiin, esimerkiksi autonomisissa asejärjestelmissä.
* Vireillä oleva Tekoäly 4.0 -ohjelma edistää tekoälyn ja muiden digitaalisten teknologioiden kehittämistä sekä käyttöönottoa yrityksissä. Ohjelma kohdistuu useisiin toimialoihin teollisuudessa ja palvelusektorilla. Ohjelmassa tekoälyteknologiat yhdistyvät laajaan joukkoon muita digitaalisia teknologioita, kuten esineiden internet, 3D-tulostus, robotiikka, kvanttilaskenta sekä virtuaalinen ja lisätty todellisuus.[[68]](#footnote-68) Ohjelman eteenpäinvienti ja siinä syntyvien teknologian käyttöönottoa edistävät toimintamallien siirtyminen muiden toimialojen käyttöön on keskeistä Suomen digitalisaatiokehityksen kannalta.

**Ohjelmistoteknologiat** Ohjelmistoteknologia on osaaminen, jota voi hyödyntää laajalti eri puolilla ja se on keskeistä kaikkien uusien järjestelmien rakentamisessa. Osaamista voidaan pitää yhä tärkeämpänä lähestulkoon kaikkien kansallisten klustereiden kannalta.

*Vaadittavat panokset*

* Hyödyntäminen edellyttää erityisesti vahvaa osaamista ja koulutusta: ohjelmisto-osaamisessa, järjestelmäosaamisessa, koodauksessa jne. Korkea ja laaja osaamistaso on kriittinen Suomen kannalta. Valmiuksien on myös kehityttävä jatkuvasti.
* Pieniä TKI-panoksia.

**Kvanttiteknologia** Suomella on merkittävä potentiaali ottaa asema kvanttiteknologian johtavana toimijana. Suomen tulisikin erityisesti tällä alueella keskittää voimat yhteen ja välttää siiloutunutta tekemistä. Vaikka teknologia on alkuvaiheessa, tulee se tulevaisuudessa todennäköisesti olemaan laajakäyttöinen infra/alusta.

Teknologia mahdollistaa tulevaisuudessa nopeamman ja tehokkaamman mallinnuksen ja laskennan, joka hyödyttää kaikkia aloja. Kvanttiteknologia voi muun muassa parantaa niin yksityisen kuin julkisen sektorin tietoturvaa.

Kvanttiteknologia on kriittinen useiden kansallisten klustereiden kannalta. Sovellukset tulevat olemaan yhtä laajat kuin tekoälyllä.

Edellyttää myös kansainvälistä yhteistyötä ja mahdollisuuksia yritysten TKI-investointien houkutteluun Suomeen.

*Vaadittavat panokset*

* Osaajien koulutusta. Hyödyntäminen on alkuvaiheessa 1-5 vuoden säteellä, mullistaa laskennan 5-10 v säteellä ja yleisessä käytössä 10+ v säteellä. Osaamisen keskittäminen tällä alueella on kriittistä Suomen pärjäämisen kannalta.
* Isoja TKI-panostuksia laajalti kaikilla aloilla.
* Innovatiiviset julkiset hankinnat

**Radio- ja tietoliikenne** Tietoliikenne ja viestintäverkot ovat hyvä esimerkiksi digitaalisesta infrastruktuurista, jonka päälle koko yhteiskuntamme palvelut tänä päivänä käytännössä rakentuvat. Laadukas ja häiriötön tietoliikenneverkko on käytännössä kaikkien muiden teknologia-alueiden kehittämisen ja soveltamisen edellytys sekä välttämätön edellytys kansallisten klustereiden kehitykselle käytännössä kaikilla toimialoilla. Kyse on myös jo vahvan teollisuudenalan päälle rakentamisesta.

*Vaadittavat panokset*

* Osaajien jatkuva koulutus ja korkea osaamistaso on kriittistä Suomen kannalta. Valmiudet ovat tällä hetkellä Suomella hyvät, mutta niiden on kehityttävä jatkuvasti.
* Keskiverto TKI-panoksia ja kokeiluympäristöjä. Panostuksia tarvitaan sekä 5G:n että 6G:n tutkimukseen, kehitykseen ja käyttöönottoon.
* Mahdollistava sääntely, taajuudet.
* Innovatiiviset hankinnat.

**Autonomiset**

**järjestelmät**

(mm. liikenne, sensorit,

IoT, robotiikka) Palvelevat suurta osaa toimijoista. Alustat, kuten GaiaX, voivat kuulua tähän kategoriaan. Yhä tärkeämpi yhä useammalla toimialalla, sovellukset laajalti teollisuuden käytössä.

*Vaadittavat panokset:*

* Edellyttää laaja-alaista osaamista monella alalla ja korkea osaamistaso on kriittinen Suomen kannalta. Valmiuksien on kehityttävä jatkuvasti. Suomessa on vahvaa kehitystä jo nyt ja autonomisten järjestelmien voidaan olettaa olevan valtavirtaa 10+ vuoden säteellä.
* Keskiverto TKI-panostuksia ja kokeiluympäristöjä. Muun muassa mikroelektroniikan tutkimus tärkeää, sekä Suomen lähteminen mukaan mikroelektroniikka-IPCEIhin.
* Mahdollistava sääntely. Suomessa lainsäädäntö on muun muassa mahdollistanut autonomisten ajoneuvojen testauksen ja autonomisten laivojen testauksen. Edelläkävijyyttä tulee jatkossakin edistää sekä kansainväliseen ja EU-sääntelyyn vaikuttamalla, että hyödyntämällä kansallinen joustovara täytäntöönpanossa.
* Innovatiiviset julkiset hankinnat.

**Kehittynyt valmistus**

**(advanced**

**manufacturing)** Palvelee suurta osaa toimijoista. Alustat, kuten GaiaX, voivat kuulua tähän kategoriaan. Yhä tärkeämpi yhä useammalla toimialalla ja monien teollisten klustereiden kannalta.

V*aadittavat panokset:*

* Edellyttää osaajien koulutusta ja korkea osaamistaso on kriittinen Suomen kannalta.
* Keskiverto TKI-panostuksia.

Vihreää siirtymää edistävät teknologia-alueet

**llmastoystävällinen**

**energia**

**ja energian varastointi** Esimerkiksi älykäs sähköverkko on teknologiana digitaaliseen infraan rinnastettava. Sähköistyminen ja puhdas energia mahdollistavat kaikkien alojen kehittymisen. Tärkeitä lähes tulkoon kaikkien kansallisten klustereiden kannalta ja erikseen erityisesti energiaklusterin kannalta.

*Vaadittavat panokset:*

* Edellyttää laaja-alaista osaamista ja korkea osaaminen on kriittistä Suomen kannalta. Valmiuksien on kehityttävä jatkuvasti, kuten vetyosaaminen ja power2x2power. Kehitys etenee nopeasti tulevina vuosina ja energialähteiden monipuolisuutta ja taloudellisuutta on parannettu 5-10 vuoden säteellä.
* Ilmastoystävällinen energia edellyttää isoja TKI-panostuksia, sen sijaan energian varastointia koskevia ratkaisuja kehitetään todennäköisesti tehokkaammin muualla, eivätkä vaadittavat kansalliset panokset ole merkittäviä.
* Mahdollistava sääntely.
* Julkiset innovatiiviset hankinnat.

**Uudet materiaalit**

(ml. biopohjaiset,

synteettinen biologia,

materiaalien kiertotalous) Kyseessä ei varsinaisesti ole digitaalinen infra tai osaamisalusta, mutta potentiaalisesti merkitystä hyvin monelle toimialalle materiaalien kautta. Erityisesti biopohjaisissa materiaaleissa kyse on myös jo vahvan teollisuudenalan päälle rakentamisesta.

*Vaadittavat panokset:*

* Edellyttää laaja-alaista osaamista. Suomella on mahdollisuus olla kehityksen etulinjassa ja osaamista löytyy nyt jo.
* Isoja TKI-panoksia.
* Mahdollistava sääntely.
* Innovatiiviset julkiset hankinnat.

**Biotekniikka** Merkittävä osaamisalusta kestävälle kehitykselle, esimerkiksi vetyteknologian uudet energiaratkaisut. Tärkeää usean klusterin kannalta ja kemian tekniikka itsessään on merkittävä klusteri Suomessa. Erittäin merkittävä alue vihreän siirtymän kannalta.

*Vaadittavat panokset:*

* Osaajien koulutusta, korkea osaaminen kriittinen tekijä, sillä monet vihreän siirtymän ratkaisut syntyvät tällä alueella.
* Keskiverto TKI-panoksia.
* Mahdollistava sääntely.
* Innovatiiviset julkiset hankinnat.

Resilienssiä parantavat teknologia-alueet

**Tietoturva ja**

**luottamuspalvelut** Ei varsinainen alusta, mutta palvelee kaikkia toimialoja sekä julkista sektoria. Osaamisalueena palvelee käytännössä kaikkia, sillä jokaisen digitaalisen järjestelmän ostamisessa, suunnittelussa, kehittämisessä ja käytössä on otettava tietoturva huomioon.

Palvelee myös lähestulkoon kaikkia toimialoja ja on välttämätön datatalouden edellytys. Korkea tietoturvan ja osaamisen taso on myös kriittisen tärkeä huoltovarmuuden ja riippumattomuuden kannalta.

Mahdollistava tekijä myös kokonaisuutena digivihreässä siirtymässä. Mikäli kuluttajien luottamus digitaalisiin palveluihin ja alustoihin horjuu, voi kehitys hidastua merkittävästi.

*Vaadittavat panokset*

* Osaamisen on kehityttävä jatkuvasti, vaikkakin Suomen valmiudet ovat hyvällä tasolla. Kyberturvaosaamisesta tarkemmin.
* Pieniä TKI-panoksia.
* Mahdollistava sääntely.
* Innovatiiviset hankinnat. Yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyö luottamusinfrastruktuurin kehittämisessä.
* Lisäksi toimenpiteet luvussa x kriittisten alojen sekä eri organisaatioiden tietoturvatason parantamiseksi.

**Seuraavan sukupolven**

**ruokateknologia**

**HealthTech**

**PharmaTech** Vaikka teknologiat ovat muita tunnistettuja alueita kapeampi, ovat ne merkittäviä osaamisalueita resilienssin kannalta, sekä seuraavan sukupolven ruokateknologiat myös vihreän siirtymän mahdollistajana. Jokainen on myös tärkeä teknologia oman klusterinsa kannalta ja erityisesti HealthTechin vaikutus osana sote-klusteria voi olla merkittävä.

*Vaadittavat panokset*

* Osaamisen on kehityttävä jatkuvasti.
* Keskiverto – isoja TKI-panoksia.
* Mahdollistava sääntely.
* Innovatiiviset hankinnat.
* Lisäksi toimenpiteet luvussa 4 kriittisten alojen sekä eri organisaatioiden tietoturvatason parantamiseksi.

***II Ilmasto- ja ympäristövaikutusten hallinta***

1. **Varmistetaan Suomen edelläkävijyys ICT-alan ilmasto- ja ympäristöystävällisyydessä sekä ilmasto- ja ympäristötilannekuvan seurannassa:**
2. Resursoidaan ja pannaan täytäntöön ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia.
3. Rakennetaan kokonaisvaltainen, mitattuun aineistoon perustuva toimintamalli sisältäen näkökulmat, joita tulee ottaa huomioon digitaalisten julkisten palvelujen ympäristövaikutuksia arvioitaessa.
4. Rakennetaan menettelyt ja tarvittavat data-alustat laajamittaiseen kansallisen ilmasto- ja ympäristötilannekuvan seurantaan ja mallinnukseen. Valtio, kunnat ja yritykset voivat seuranta ympäristön tilan kehitystä ja tehtyjen toimenpiteiden vaikutuksia. Kunkin tarpeeseen räätälöity kokonaisuus antaa mahdollisuuden uusien palvelujen rakentamiseen.
5. Hyödynnetään julkishallinnon innovatiivisia hankintoja suomalaisen ympäristöteknologian kehittämiseksi sekä julkisen hallinnon ympäristökuormituksen vähentämiseksi.

Toteutuksen vastuutahot: LVM, VM, YM

Aikajänne:

Mittari(t):

ICT-alalla on ilmasto- ja ympäristönäkökulmasta kaksi puolta. Viestintäverkot, datakeskukset ja älylaitteet kuluttavat sähköä ja materiaaleja. ICT-alan osuus maailman sähkönkulutuksesta on arviolta noin 4-10 prosenttia ja kasvihuonekaasupäästöt noin 3-5 prosenttia.

Toisaalta ICT-alalla on paljon potentiaalia vähentää muiden alojen, kuten liikenteen, kasvihuonekaasupäästöjä. Digitaaliset palvelut mahdollistavat älykkään liikenteen ohjauksen ja tekevät joukkoliikenteestä houkuttelevampaa sujuvoittamalla vaihtoyhteyksiä. Koronapandemian aikana on nähty käytännössä, kuinka etätyö ja -kokoukset voivat korvata liikennettä.

Suomi tähtää tieto- ja viestintäteknologian osaamisella ilmasto-ongelmien ratkaisijaksi ja tuottaa ratkaisuja koko maailmalle. Tätä tukemaan on valmisteltu liikenne- ja viestintäministeriön johdolla ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia[[69]](#footnote-69). Osana toimia on tunnistettu nousevien teknologioiden, kuten tekoäly, robotiikka ja automatisoidut järjestelmät, hyödyntäminen ilmastotyössä ja ympäristönsuojelussa. Esimerkiksi tekoälyä on jo alettu hyödyntää eri prosessien energian- ja materiaalinkulutuksen vähentämiseksi. Uusia teknologioita kehitettäessä on myös kiinnitettävä huomiota niiden omaan energian- ja materiaalienkulutukseen. Lisäksi esimerkiksi ohjelmistojen ja palveluiden suunnittelussa on huomioitava nykyistä paremmin se, miten niistä saadaan energiapihejä.

Julkisella sektorilla on myös merkittävä rooli oman toimintansa ja julkisten palvelujen digitalisaation ilmastovaikutusten kautta. Vireillä on työ julkisen sektorin digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointimenetelmän ja toimintamallin kehittämiseksi. Tätä tulee edistää ja toimintamalli viedä käytäntöön nopeasti.

Julkisissa hankinnoissa tulee toimia edelläkävijänä kestävyyskriteerien käytön osalta ja tukea hankinnoilla kiertotalouden ratkaisuja. Hankinnoissa tulisi asettaa tavoitteet ja antaa yritysten tarjota ratkaisut parhaita teknologia- ja palveluratkaisuja hyödyntäen. Näin tuetaan samalla tuote- ja palvelukehitystä ja luodaan markkinareferenssejä. Hankinnat tulee arvioida koko elinkaarikustannusta ja –päästöjä vasten.

***III Teknologiat huoltovarmuuden tukena***

1. **Varmistetaan digitaalisen perustan vastaaminen huoltovarmuuden tarpeisiin sekä kyvykkyys uusien teknologioiden hyödyntämiseen osana huoltovarmuutta:**
2. Osana Huoltovarmuuskeskuksen ohjelmatoimintaa
   * Kehitetään yritysten varautumista niin, että kaikki kriittiset tahot varautuvat paremmin kyberuhkien torjuntaan ja minimoidaan kriittisen digitaalisen infrastruktuurin ja palveluiden haavoittuvuus.
   * Rakennetaan toimivat ja tehokkaat yhteistyömekanismit varautumiseen ja kriisitilanteisiin.
   * Hyödynnetään kansainvälisiä verkostoja huoltovarmuuden tukena.
3. Määritellään vastuutahot, jotta mahdollisessa kriisitilanteessa on käytettävissä täsmälliset luettelot kriittisistä tietoaineistoista ja huolehditaan tietoaineistojen ajantasaisuudesta.
4. Vaikutetaan aktiivisesti EU-tason keskusteluun teknologisesta suvereniteetista ja strategisesta autonomiasta. Unionin strategisen autonomian ja kilpailukyvyn on perustuttava sen omien vahvuuksien kehittämiselle sekä reilulle kilpailulle ja maailmantalouteen osallistumiselle.

Toteutuksen vastuutahot: HVK, TEM, LVM, kunnat elinkeinoelämä

Aikajänne: 2021 -

Mittari(t):

Huoltovarmuuden osalta kansainvälisen politiikan kehitys korostaa tarvetta toimitusketjujen varmistamiselle ja vaihtoehtoisten toimitusverkostojen rakentamiselle. Hybridivaikuttamisen, disinformaation ja demokraattisten instituutioiden kyseenalaistamisen aikana on tärkeää tunnistaa yhteiskunnan haavoittuvuudet ja olla tietoinen kriittisiä palveluita tuottavien toimijoiden hallinta- ja omistusjärjestelyistä. Tämä edellyttää vahvaa horisontaalista varautumisyhteistyötä sekä julkisen sektorin sisällä että elinkeinoelämän kanssa, keskittyen erityisesti yhteiskunnan jatkuvuudenhallintaan.

Digitaalisuuden korostuminen kaikissa arvoketjuissa ja yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen riippuvuus älykkäistä järjestelmistä ovat aiheuttaneet murroksen myös huoltovarmuustoiminnassa. Älykkäiden järjestelmien turvaaminen ja varajärjestelmien olemassaolon varmistaminen on merkittävä haaste, johon vaikuttavat vahvasti myös edellä mainittu tehokkuusajattelu sekä jatkuvasti kiihtyvä teknologinen muutos. Siirtyminen fossiilittomiin polttoaineisiin ja energiaverkkojen älykkyys ja kytkeytyminen muihin järjestelmiin muuttaa varautumistarpeita. Heikkojen kohtien rakentaminen jälkeenpäin hankalaa, erityisesti digitaaliset palvelut tulisi pystyä rakentamaan alusta asti turvallisesti.

Yritysten kyberturvallisuuden edistäminen ja dynaamisen, ennakoivan tilannekuva- ja –analyysitoiminnon tärkeys korostuvat. Koronakriisin aikana nopeasti yleistynyt etätyöskentely on aiheuttanut yllättäviä tietoteknisiä vaatimuksia etenkin etäyhteyksien tietoturvalle.

Koska tietoaineistoja on yhä enenevästi yksityisten toimijoiden hallussa, tulee määritellä vastuutahot, jotta mahdollisessa kriisitilanteessa on käytettävissä täsmälliset luettelot kriittisistä tietoaineistoista. Tietoaineistojen ajantasaisuudesta tulee huolehtia. Kriisinkestävyydessä myös esimerkiksi ajantasainen tieto palvelujärjestelmän suorituskyvystä olisi olennaista. Nyt ylläpito tehdään kyselyillä ja käsin.

Huoltovarmuuskeskuksessa on jo käynnissä useampia kehittämisprosesseja, kuten Digitaalinen turvallisuus 2030. Ohjelman tavoitteina on kehittää ja tukea erityisesti huoltovarmuuskriittisten yritysten varautumista, toimintakykyä, yhteistoimintaa sekä nousevien ilmiöiden tutkimusta ja riskienhallintaa digitaalisessa toimintaympäristössä sen jatkuva muutos huomioiden. Yritysten lisäksi varautumista tarvitaan myös kuntatasolla nykyistä vahvemmin. Myös esimerkiksi yhteiskunnan yleisellä teknologiaosaamisen tasolla on vaikutus huoltovarmuuden toteutumiseen.

1. Seuranta ja teknologiapolitiikan yhteistyömalli ja päivitys jatkossa

Tavoitteena on, että neuvottelukunnan ehdotuksista aidosti normaalia suurempi osa toteutuu.

Neuvottelukunta ehdottaa valtiolle keskitettyä valtionhallinnon uudistamiseen keskittyvien toimenpide-ehdotusten seurantamallia. Malli perustuisi story points -mekanismiin ja mahdollistaisi erilaisten työryhmien ja neuvottelukuntien sekä hallinnon sisäisten tahojen tekemien ehdotusten toteutumisen seurannan sektorikohtaisesti, toimijakohtaisesti, työryhmäkohtaisesti tai teemakohtaisesti. Seuranta voidaan kohdistaa joko kaikkiin tehtyihin ehdotuksiin tai ainoastaan niihin ehdotuksiin, jotka hallinto on päättänyt toteuttaa.

Seurantamalli helpottaisi monen tahon työtä tuomalla kaikki tehdyt ehdotukset yhteen järjestelmään. Tämä vähentäisi ehdotusten päällekkäisyyttä, mahdollistaisi helpomman aiemman työn päälle rakentamisen, lisäisi toiminnan avoimuutta, toisi päättäjille uuden tietovaraston käyttöön ja antaisi paremman kokonaiskuvan uudistuksista kaikille osapuolille.

täydennetään kuvaus mallista

ehdotus Teknologiapolitiikan päivitys ja public-private-politics -yhteistyö jatkossa yli hallituskausien ja TNVK:n rooli

Liitteet

* + Valmistelu
  + Yhteenveto toimenpiteistä

1. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/8ac0ab12-68e7-4be5-91a5-213f572e938f/f77a1476-7973-408b-bd34-5d6f7b314382/ASETTAMISPAATOS\_20200917080103.PDF [↑](#footnote-ref-1)
2. OKR-mallia kuvattu tarkemmin s. xxx ja tarinapisteisiin pohjautuvaa mallia s. xxx alkaen. [↑](#footnote-ref-2)
3. Eettistä tietopolitiikkaa tekoälyn aikakaudella –selonteko, VM/2527/00.01.00.01/2017, <https://vm.fi/documents/10623/7768305/Eettist%C3%A4+tietopolitiikkaa+teko%C3%A4lyn+aikakaudella+-selonteko.pdf/bf0ef101-5e11-175e-a87a-dea78359780c/Eettist%C3%A4+tietopolitiikkaa+teko%C3%A4lyn+aikakaudella+-selonteko.pdf.pdf/Eettist%C3%A4+tietopolitiikkaa+teko%C3%A4lyn+aikakaudella+-selonteko.pdf> [↑](#footnote-ref-3)
4. Yhdysvaltain Defense Advanced Research Projects Agency [↑](#footnote-ref-4)
5. Verrokkimaiden teknologiapolitiikat käsitelty tarkemmin luvussa xxx [↑](#footnote-ref-5)
6. Yliopistolakiuudistuksen vaikutusten arviointi. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2016:30, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75416/okm30.pdf [↑](#footnote-ref-6)
7. https://www.eva.fi/blog/2020/06/01/suomalaiset-arvostavat-yrittajyytta-enemmisto-nakee-vaurastumisenkin-myonteisesti/ [↑](#footnote-ref-7)
8. 18-24-vuotiaat nuoret, Nuorisobarometri 4/2020 ja Opiskelijasta yrittäjäksi 2019 [↑](#footnote-ref-8)
9. Nation Brands Index https://www.ipsos.com/en/nation-brand-index-2020 [↑](#footnote-ref-9)
10. https://www.tilastokeskus.fi/tietotrendit/artikkelit/2019/suomessa-toimivat-yritykset-sijoittuvat-edelleen-innovaatiotoiminnan-karkeen-euroopasssa/ [↑](#footnote-ref-10)
11. Talouskasvun edellytykset tulevaisuudessa – Lähtökohdat, suunnat ja ratkaisut. Valtiovarainministeriön julkaisuja 2021:6, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162830> [↑](#footnote-ref-11)
12. Suomen julkisen talouden kestävyys. Valtiovarainministeriön julkaisuja 2020:59. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162357> [↑](#footnote-ref-12)
13. Teknologia, investoinnit, rakennemuutos ja tuottavuus – Suomi kansainvälisessä vertailussa, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja – yritykset – 2020:5, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162051/TEM_2020_05.pdf> [↑](#footnote-ref-13)
14. Talouskasvun edellytykset tulevaisuudessa – Lähtökohdat, suunnat ja ratkaisut. Valtiovarainministeriön julkaisuja 2021:6, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162830> [↑](#footnote-ref-14)
15. Ala-Pietilä ja VM [↑](#footnote-ref-15)
16. Julkishallinnon digitalisaatio – tuottavuus ja hyötyjen mittaaminen. Valtioneuvoston tutkimus- ja selvitystoiminnan julkaisusarja 3/2017, <https://valtioneuvosto.fi/documents/10616/3866814/3_Julkishallinnon+digitalisaatio+%E2%80%93+tuottavuus+ja+hy%C3%B6tyjen+mittaaminen/49e6b987-6d37-44dd-a86e-cc548fc66760?version=1.0> [↑](#footnote-ref-16)
17. Work Up! Tulevaisuuden työ. TEM oppaat ja muut julkaisut 3/2019, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161299/TEM_oppaat_3_2018_WorkUp_Tulevaisuuden_tyo_22012019_Web.pdf> [↑](#footnote-ref-17)
18. World Bank: research and development expenditure EU, China (2018 tilasto) [↑](#footnote-ref-18)
19. Europe is losing competitiveness in global value chains while China surges, Bruegel, 27.11.2020 <https://www.bruegel.org/2020/11/europe-is-losing-competitiveness-in-global-value-chains-while-china-surges/> [↑](#footnote-ref-19)
20. EIB investment report 2020/21: Building a smart and green Europe in the COVID-19 era, key findings, 2021 <https://www.eib.org/attachments/efs/economic_investment_report_2020_2021_key_findings_en.pdf> [↑](#footnote-ref-20)
21. Kiinan kansantasavallan tilastotiedonanto vuoden 2020 kansantaloudellisesta ja sosiaalisesta kehityksestä <http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202102/t20210227_1814154.html> [↑](#footnote-ref-21)
22. German High Tech strategy 2025 <https://www.bmbf.de/en/high-tech-strategy-2025.html> [↑](#footnote-ref-22)
23. <https://www.hightech-strategie.de/> [↑](#footnote-ref-23)
24. Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung, Fortschreibung 2020, Dezember 2020 [↑](#footnote-ref-24)
25. Project GAIA-X, A Federated Data Infrastructure as the Cradle of a Vibrant European Ecosystem, October 2019 [↑](#footnote-ref-25)
26. Datenstrategie der Bundesregierung, Kabinettfassung, 27. Januar 2021 [↑](#footnote-ref-26)
27. Roadmap Quantencomputing, Expertenrat aus Forschung und Industrie, Januar 2021 [↑](#footnote-ref-27)
28. <https://digitalhubdenmark.dk/> [↑](#footnote-ref-28)
29. <https://www.smartnation.gov.sg/> [↑](#footnote-ref-29)
30. tähän lisätietolinkkejä [↑](#footnote-ref-30)
31. lähde tähän [↑](#footnote-ref-31)
32. https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=LVM018:00/2019 [↑](#footnote-ref-32)
33. Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelman mukaan laajakaistatukiohjelmaa jatketaan ja siihen on varattu kansallisesta budjetista 5 miljoonaa euroa vuodelle 2021. Uusi laajakaistatukilaki tuli voimaan vuoden 2021 alusta ja ohjelma suunnataan alueille, joille kaupallista laajakaistaa ei ole tulossa ennen vuotta 2025. Suomi selvittää myös mahdollisuutta edistää nopeiden yhteyksien rakentamista EU:n elpymispaketista niillä alueilla, joilla kaupallista tarjontaa ei ole. Lisäksi EU:n maaseuturahastosta tullaan rahoittamaan viestintäverkkoja niin sanottujen kyläverkkotukien avulla. [↑](#footnote-ref-33)
34. TK-toiminnan vaikutuksia arvioitu Suomen osalta 24.2.2021 julkaistussa Kestävän kasvun työryhmän raportissa ”Kestävä talouskasvu ja hyvinvointimme tulevaisuus” <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162870/TEM_2021_12.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [↑](#footnote-ref-34)
35. https://tem.fi/documents/1410877/2095051/Kansallisen+TKI-tiekartan+tavoitteet+ja+p%C3%A4%C3%A4m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4t/1ed3c9bf-30b9-2e74-5619-ae7468456dd9/Kansallisen+TKI-tiekartan+tavoitteet+ja+p%C3%A4%C3%A4m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4t.pdf [↑](#footnote-ref-35)
36. https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/publications/2020/Yhdessa\_kestavaa\_kasvua\_17022021.pdf [↑](#footnote-ref-36)
37. EuroHPC ”LUMI”, <https://eurohpc-ju.europa.eu/news/lumi-new-eurohpc-world-class-supercomputer-finland> [↑](#footnote-ref-37)
38. Suomen (Suomen Akatemian kautta) tehdyt investoinnit tutkimusinfrastuktuureihin ovat vuoden 2019 tilinpäätöksen mukaan yhteensä 50 miljoonaa euroa - 31 miljoonaa euroa FIRI sekä 19 miljoonaa euroa kansainvälisiin verkostoihin, kuten CERN. Vuonna 2019 tehtiin noin 10 miljoonan euron lisäinvestointi lisäbudjetin kautta, 2017 ja 2018 normaalitaso noin 10 miljoonaa euroa alhaisemmalla tasolla. Tämä on huomattavasti alhaisempi taso muihin Euroopan maihin verrattuna:

    -Ruotsissa Research Councilin tutkimusinfrastruktuuri-investoinnit olivat noin 140 miljoonaa euroa vuonna 2018. <https://www.vr.se/download/18.312b62c9166b295ec241390/1541065048121/Guide-to-research-infrastructures_VR_2018.pdf>. Ruotsissa on myös iso panostus suureen kansainvälisesti kilpailukykyiseen muun muassa materiaalitutkimukseen soveltuvaan synkrotoniin, 7.8 miljardin kruunun (750 miljoonaa euroa) investointi (2015-), joka on sijoitettu Lundin yliopistoon. [MAX IV and ESS | Lund University](https://www.lunduniversity.lu.se/research-innovation/max-iv-and-ess).

    - Briteissä UK Research and Innovation (UKRI) rahoitti toimintavuonna 2019-2020 tutkimusinfrastruktuureja yhteensä 1,73 miljardilla punnalla (noin 2,02 miljoonaa euroall). Lisäksi kesällä 2020 hallituksen World Class Labs Funding Scheme toi vielä 300 miljoonan punnan (n. 350 miljoonan euron) tutkimusinfrastruktuurien lisärahoituksen. <https://www.ukri.org/about-us/what-we-do/annual-report-and-accounts/#contents-list>

    - Saksa investoi kansallisiin tutkimusinfrastruktuureihin merkittävästi Helmholz-instituuttiverkoston kautta. Vuoden 2015 tiekartassa infrastruktuuri-investoinnit olivat Helmholz-insituutissa yhteensä 2,8 mrd. euroa. <https://www.helmholtz.de/fileadmin/user_upload/publikationen/Helmholtz_Roadmap_2015_web_korr_150921.pdf> [↑](#footnote-ref-38)
39. [How far can EU universities ride the post-Covid spending wave? | Times Higher Education (THE)](https://www.timeshighereducation.com/features/how-far-can-eu-universities-ride-post-covid-spending-wave):

    Spain’s minister of science (and former astronaut) Pedro Duque unveiled a [budget](https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.edc7f2029a2be27d7010721001432ea0) that will this year see research spending in the country skyrocket by more than 80 per cent and university spending by more than 70 per cent. This will be “the largest direct investment in research, development and innovation in absolute terms in [Spain’s] history”, he [tweeted](https://twitter.com/astro_duque/status/1334173139715108869).

    French researchers, meanwhile, were told that the budget of the country’s National Research Agency (ANR) would[more than triple by 2023](https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid153768/plan-de-relance-6-5-milliards-d-euros-pour-l-esri.html). France is embarking on a “historic mobilisation of our research” in an effort “unprecedented since 1945”, the government [announced](https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid153768/plan-de-relance-6-5-milliards-d-euros-pour-l-esri.html).

    In the Netherlands, €20 billion (£17.5 billion) has been set aside to turbocharge education, research and infrastructure plans over the next five years. And Sweden has also announced a 10 per cent research and innovation budget increase by 2024. [↑](#footnote-ref-39)
40. Kestävän ja kehittyvän yhteiskunnan ratkaisuja tuottava Suomi, <https://minedu.fi/documents/1410845/4449678/Tutkimus-%2C+kehitt%C3%A4mis-+ja+innovaatiotoiminnan+tiekartta/259864dc-a31c-cbcf-30ad-e2222724ccfa/Tutkimus-%2C+kehitt%C3%A4mis-+ja+innovaatiotoiminnan+tiekartta.pdf> [↑](#footnote-ref-40)
41. Government steering Beyond 2020: From Regulatory and Resource Management to Systems navigation. Publications of the Government’s analysis, assessment and research activities 2021:17, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162934/VNTEAS_2021_17.pdf> ja Nöyrän ohjauksen malli. Policy Brief 5:2021, <https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=37501> [↑](#footnote-ref-41)
42. Viennin ja kansainvälisen kasvun ohjelma. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2020:51, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162486>. Lisäksi Teknologiateollisuus ry, Kemianteollisuus ry ja Energiateollisuus ry ovat tuottaneet yrityksille EU-rahoituksen hakuoppaan– EU Funding Playbookin, <https://eufundingplaybook.fi/> . [↑](#footnote-ref-42)
43. Innovaatiomyönteinen sääntely – nykytila ja hyvät käytännöt. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:27, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162229/VNTEAS\_2020\_27.pdf [↑](#footnote-ref-43)
44. Hankintoja kehitetään Hankinta-Suomi –ohjelman <https://vm.fi/hankinta-suomi> sekä KEINO-osaamiskeskuksen tuella. [↑](#footnote-ref-44)
45. Visio 2030: Kohti vastuullista ja osaavaa omistajayhteiskuntaa. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja – Yritykset – 2021:15, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162961/TEM_2021_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

    Vireillä on myös Yrittäjyysstrategia, <https://tem.fi/hankesivu?tunnus=TEM097:00/2019> [↑](#footnote-ref-45)
46. Woltilla selvityksiä, entä laajemmin? [↑](#footnote-ref-46)
47. <https://hyvatyo.ttl.fi/tyo2030> [↑](#footnote-ref-47)
48. Digiloikasta vauhtia uuteen kasvuun ja hyvinvointiin. Digitaaliset keinot koronaviruskriisin jälkihoidossa –työryhmän loppuraportti. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2020:15, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162459/LVM_2020_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [↑](#footnote-ref-48)
49. Esimerkiksi perusopetuksen opetussuunnitelmaon linjannut jo vuodesta 2016, että oppilaiden on tärkeää saada kokemuksia, jotka auttavat oivaltamaan työn ja yritteliäisyyden merkityksen, yrittäjyyden mahdollisuudet sekä oman vastuun yhteisön ja yhteiskunnan jäsenenä. [↑](#footnote-ref-49)
50. https://nuoriyrittajyys.fi/ [↑](#footnote-ref-50)
51. https://yrityskyla.fi/ [↑](#footnote-ref-51)
52. Lyhennelmä Ilkka Kivimäen kolumnista xxx [↑](#footnote-ref-52)
53. Ala-Pietilä ja VM [↑](#footnote-ref-53)
54. https://tem.fi/luvat-ja-valvonta [↑](#footnote-ref-54)
55. Laki digitaalisten palveluiden tarjoamisesta (60/2018) astui voimaan 1.4.2019 [↑](#footnote-ref-55)
56. https://vm.fi/digitalisaation-edistamisen-ohjelma [↑](#footnote-ref-56)
57. Sähköinen asiointi: Selvitys sääntelyn nykytilasta sekä kehittämistarpeista ja –vaihtoehdoista, Valtiovarainministeriön julkaisu – 22/2018, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160975/VM\_22\_18\_Sahkoinen\_asiointi\_selvitys.pdf?sequence=1&isAllowed=y [↑](#footnote-ref-57)
58. https://vm.fi/auta-hanke [↑](#footnote-ref-58)
59. https://vm.fi/tekoalyohjelma-auroraai [↑](#footnote-ref-59)
60. https://oikeusministerio.fi/hanke?tunnus=OM021:00/2020 [↑](#footnote-ref-60)
61. https://tietokayttoon.fi/-/digiosallisuus-suomessa [↑](#footnote-ref-61)
62. https://vm.fi/digitaalisen-henkilollisyyden-hanke [↑](#footnote-ref-62)
63. https://vm.fi/tiedon-hyodyntaminen-ja-avaaminen [↑](#footnote-ref-63)
64. Fair, reasonable and non-discriminatory eli oikeudenmukainen, kohtuullinen ja syrjimätön [↑](#footnote-ref-64)
65. Reilun datatalouden perustuksia on rakennettu Sitran IHAN-projektissa, https://www.sitra.fi/aiheet/reilu-datatalous/ [↑](#footnote-ref-65)
66. Lainvalmistelu tiedonhallinnan haasteena – tekoäly ratkaisuna? Edilex 2020/17, <https://www.edilex.fi/artikkelit/20942.pdf> [↑](#footnote-ref-66)
67. Kansainvälisistä vastaavista esimerkeistä voimaan mainita esimerkiksi Saksan panostukset itseohjautuvien ajoneuvojen kehittämiseen. [↑](#footnote-ref-67)
68. https://tem.fi/tekoalyohjelma [↑](#footnote-ref-68)
69. ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2021:4, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162910 [↑](#footnote-ref-69)