

## Tulevaisuusvaliokunta

Hallituksen esitys eduskunnalle valtion talousarvioksi vuodelle 2024

Valtioneuvoston selonteko julkisen talouden suunnitelmasta vuosille 2024—2027

Valtiovarainvaliokunnalle

### JOHDANTO

#### *Vireilletulo*

Hallituksen esitys eduskunnalle valtion talousarvioksi vuodelle 2024 (HE 41/2023 vp): Asia on saapunut tulevaisuusvaliokuntaan mahdollisen lausunnon antamista varten valtiovarainvaliokunnalle. Määräaika: 13.11.2023.

Valtioneuvoston selonteko julkisen talouden suunnitelmasta vuosille 2024—2027 (VNS 1/2023 vp): Asia on saapunut tulevaisuusvaliokuntaan mahdollisen lausunnon antamista varten valtiovarainvaliokunnalle. Määräaika: 13.11.2023.

#### *Asiantuntijat*

Valiokunta on kuullut:

- budjettineuvos Johanna von Knorring, valtiovarainministeriö
- neuvotteleva virkamies Sanna Nieminen, valtiovarainministeriö
- johtava asiantuntija Harri Länsipuro, työ- ja elinkeinoministeriö
- yliasiamies Atte Jääskeläinen, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra
- teemajohtaja Kristo Lehtonen, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra
- pääjohtaja Paula Eerola, Suomen Akatemia
- erityisasiantuntija Ari Inkinen, SOSTE Suomen sosiaali ja terveys ry
- toiminnanjohtaja Ida Mielityinen, Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry
- professori, dekaani Jaakko Suominen, Turun yliopisto
- professori, tutkimusjohtaja Jukka Westermarck, Turun biotiedekeskus
- Senior Director Christopher Palmberg, Business Finland Oy
- toimitusjohtaja Antti Vasara, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
- tulevaisuuden tutkija Elina Hiltunen, What's Next Consulting Oy
- tulevaisuuden tutkija Risto Linturi

Valiokunta on saanut kirjallisen lausunnon:

- Head of Resources Development Markus Nordberg, European Organization for Nuclear Research, CERN

## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

- akateemikko Sirpa Jalkanen, Turun yliopisto
- professori Annukka Jokipii, Vaasan yliopisto
- CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy
- Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

### VALIOKUNNAN PERUSTELUT

Lausuntoa tehdessään tulevaisuusvaliokunta kuuli asiantuntijoita tutkimus- ja innovaatiovetoisesta kasvusta, Suomen TKI-järjestelmän uudistamisesta, yhteiskunnallisista innovaatioista, tiedon huoltovarmuudesta, ilmiöpohjaisesta budjetoinnista ja kestäväen kehityksen edistymisen seurannasta talousarviossa sekä siitä, miten Suomen TKI-politiikka palvelee tieteellisen infrastruktuurin ja esimerkiksi terveysalan ja ihmistieteiden huippututkimuksen pitkäjänteistä kehittämistä sekä hyvinvointitalouden edistämistä.

*Innovaatio- ja TKI-politiikka.* Innovaatio- ja teknologiapolitiikan tavoitteena on tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan (TKI) laadun ja vaikuttavuuden parantamisen lisäksi TKI-yhteistyön vahvistaminen, globaalisti menestyvien innovaatioiden tuottaminen sekä elinkeinorakenteen monipuolistaminen. Näin TKI lisää kansantalouden tuottavuutta, korkean arvonlisän työpaikkoja ja suomalaisten yritysten kansainvälistä kilpailukykyä. Lisäksi TKI:n tuloksilla vastataan yhteiskunnallisiin haasteisiin ja siirtymien tarpeisiin.

Eräs asiantuntija muistutti parlamentaarisen TKI-työryhmän loppuraportista, jossa todetaan Suomen TKI-toiminnan haasteita olevan rahoituksen pitkäjänteisyyden puute, kasvava osajapula, hidas tuottavuuskasvu sekä elinkeinorakenteen kapea pohja. Tuottavuuden kääntämistä kasvuun pidettiin useissa lausunnoissa yhtenä Suomen tärkeimmistä kohtalonkysymyksistä.

Valtiovarainministeriön sekä työ- ja elinkeinoministeriön lausuntojen mukaan vuoden 2024 talousarvioesityksen laadinnassa on nyt ensi kertaa sovellettu T&K-rahoituslakia, mikä parantaa rahoituksen pitkäjänteisyyttä. Suomen tavoitteena on nostaa T&K-menot 4 prosenttiin suhteessa BKT:hen vuoteen 2030 mennessä. Valtion rahoitusosuus tästä on noin kolmasosa, mikä tarkoittaa 4,3 miljardia euroa vuonna 2030. Tähän pääsemiseksi T&K-rahoitusta tulee valtion talousarviossa korottaa vuosittain noin 280 miljoonalla eurolla verrattuna vuoden 2023 lähtötasoon.

Yritysten kanssa työskentelevät asiantuntijatahot muistuttivat, että 4 % tavoitteen saavuttaminen edellyttää julkisilta kannusteilta ennustettavuutta ja kohdentumista sellaisiin rahoitusmuotoihin, joilla on erityisen suuri vipuvaikutus yritysten panostuksiin.

Useissa lausunnoissa todettiin innovaatioiden syntyvän nimenomaan erilaisilla rajapinnoilla, -moni- ja poikkitieteellisissä toimintaympäristöissä ja innovaatiokumppanuuksissa. Panostuksia tulisi kohdistaa perustutkimuksesta nousevaan elinkeinoelämän ja tutkimuksen pitkäkestoisempaan yhteistoimintaan ja globaalien osaamiskeskittymien rakentamiseen, koska merkittävin tie, halutuin koulutus, mullistavimmat innovaatiot ja suurimmat kansainväliset TKI-hankkeet toteutuvat ensisijaisesti kansainvälisissä verkostoissa. Tähän liittyen eräässä tulevaisuusvaliokunnan saamassa lausunnossa kiitettiin sitä, miten talousarviossa huomioidaan EU:n T&K-rahoituksen kansallinen vastinrahoitus, jolla tuotettava vipuvaikutus on oleellinen Suomeen ohjautu-

## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

van EU:n T&K-rahoituksen kaksinkertaistamiseksi. Lausunnossa kuitenkin muistutettiin, että lisäksi tulee huolehtia kansallisesta sitoumuksesta yhteisrahoitukseen, jota tarvitaan joissakin tavallista suuremmissa EU-projekteissa.

*Tutkimus- ja kehitysinfrastruktuurit.* Tulevaisuusvaliokunnalle tutkimusinfrastruktuurista lausuneet asiantuntijat korostivat, että suuria investointeja edellyttävien kehitysympäristöjen tehokas yhteiskäyttö mahdollistaa uutta luotaavan tutkimuksen, kiihdyttää Suomen teollisuuden uudistumista ja tekee Suomen toimintaympäristöstä houkuttelevan myös ulkomaisten yritysten TKI-toiminnalle ja investoinneille. Ne kuitenkin edellyttävät pitkäjänteisiä investointeja ja kansallista strategiaa painopisteiden valitsemiseksi.

Positiivisena esimerkkinä asiantuntijat mainitsivat, että hallitusohjelmassa on sitouduttu LUMI-supertietokoneen korvaamiseen seuraavan sukupolven supertietokoneella sen käyttöiän päättyessä vuonna 2027. CSC:n datakeskuksessa Kajaanissa toimiva LUMI on tällä hetkellä Euroopan tehokkain ja maailman kolmanneksi tehokkain supertietokone.

Supertietokoneiden suurteholaskennalla voidaan ennustaa säätä, parantaa teollisuuden tuotekehitysprosesseja, kehittää uusia lääkkeitä ja materiaaleja, edistää syöpätutkimusta ja kehittää suuria kielimalleja, jotka toimivat pohjana tekoälyinnovaatioille. Lisäksi supertietokoneilla tehtävät mallinnukset ja simulaatiot mahdollistavat digitalisaatiota ja tiedolla johtamista. Esimerkiksi LUMI:n avulla luodaan parhaillaan uutta ymmärrystä ilmastonmuutoksesta ja luontokadosta maapallon ilmaston ja luonnon monimuotoisuuden digitaalisten kaksosten avulla. Kaksikymmentä prosenttia LUMI:n kapasiteetista on varattu yrityksille. Asiantuntijoiden mukaan LUMI on keskeinen alusta myös hallitusohjelmaan kirjatun Suomen digitaalisen kompassin toimeenpanolle.

Jo sovelluskäytössä olevan supertietokoneen lisäksi Suomessa kehitetään myös kvanttietokoneita, jotka mahdollistavat tietäntyyppisen laskennan tehon moninkertaistumisen ja kokonaan uudenlaisten ongelmien ratkaisemisen. Ensimmäiset kvanttiteknologiaa hyödyntävät koneet ovat valmistuneet ja tavoitteena on 50-kubittinen kone vuonna 2024. Asiantuntijalausunnoissa pidettiin tärkeänä, että hallitus on päättänyt panostaa hallituskaudella yhteensä 70 miljoonaa euroa kvanttietokoneen skaalaamiseen kohti 300 kubittista konetta, jolla kvanttilaskennan hyötyjä voidaan alkaa saavuttamaan ensimmäisissä teollisissa ongelmissa (mm. bioteknologiat, materiaalien suorituskyky kone- ja laiteollisuudessa, energiateknologiat jne.). Suomalaisen kvanttiteknologiaekosysteemin vahvistuminen houkuttelee asiantuntijoiden mukaan Suomeen myös kansainvälisiä lisäinvestointeja ja huippuosaamista.

Tulevaisuusvaliokunnan saamista asiantuntijalausunnoissa nostettiin esille myös hallituksen päätös panostaa Kvanttinova-pilotointiympäristön yhteiskäyttöisten laitteiden hankintaan ja käyttöönottoon yhteensä 79 miljoonaa euroa. Kvanttinovan tavoitteena on nostaa Suomi Euroopan neljän merkittävimmän mikroelektroniikan ja kvanttiteknologian tutkimus- ja innovaatiokeskittymän joukkoon Ranskan, Belgian ja Saksan rinnalle. Kvanttilaskennan yritysekosysteemin kasvu ja menestys sisältää potentiaalin satoihin uusiin työpaikkoihin ja satojen miljoonien liikevaihtoon vuoteen 2030 mennessä.

Eräässä asiantuntijalausunnossa tähdennettiin, että Suomi on yksi harvoista maista, joissa on sekä supertietokone että kvanttietokone. Supertietokoneella on erilaiset käyttötarkoitukset kuin

## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

kvanttietokoneella, ja siksi ne täydentävät toisiaan. Esimerkiksi hallitusohjelmaan kirjattu datatalous on kokonaisuus, jossa kvanttilaskennan, nopeiden langattomien verkkojen ja tekoälyn toimivuus, kyberturvallisuuden varmistaminen ja terveysdatan tehokas prosessointi edellyttävät kaikki suurteholaskentaa.

Julkisen talouden suunnitelmassa kohdennetaan yhteensä 4,5 miljoonaa euroa (osana VTT Oy:n yleisavustusta) myös valmiuden ja osaamisen kehittämiseen pienydinvoimalahankkeiden teollistamisessa.

Myös terveysalan innovaatioekosysteemin kilpailukykyinen kehitys edellyttäisi tulevaisuusvaliokunnan kuuleman asiantuntijan mukaan alan osaamiskeskuksiin (kuten syöpäkeskus, neurokeskus, biopankit jne.) investoimista pysyvinä infrastruktuureina, eikä vain projekteina, joiden rahoitus on jatkuvasti katkolla.

*Kiperät ongelmat Suomessa ja maailmalla kestävän kasvun mahdollistajina.* Useissa lausunnoissa todettiin TKI-politiikan syvimmäksi merkitykseksi uudistumiskyvyn kriisien yhteydessä: esimerkiksi viimeaikaiset sotilaalliset kriisit, epidemiat ja geopoliittisten jännitteiden yleinen kiristyminen ovat aiheuttaneet taloudessa epäjatkuvuutta, jossa markkinoita jaetaan uudelleen ja yritysten muodostamat arvoverkot muuttavat muotoaan. Tästä esimerkkinä talousarviossa on mukana esimerkiksi REPowerEU-suunnitelma, jonka tavoitteena on lopettaa EU:n riippuvuus Venäjältä peräisin olevista fossiilisista polttoaineista ja nopeuttaa vihreää siirtymää. Suomen osuus ohjelman rahoituksesta on 127 miljoonaa euroa.

Tulevaisuusvaliokunnan kuuleman tulevaisuudentutkijan mukaan suomalainen osaaminen kannattaa kohdentaa tuottamaan ratkaisuja etenkin kiihtyvän ekokriisin (luontokadon), ilmastokriisiin ja ylikulutuksen (resurssien vähenemisen) tuomiin haasteisiin. Toinen tulevaisuudentutkija muistutti, että tekoälypohjaisten sovellusten yleistyessä taloudellisen vaihdannan määrä saattaa vähentyä, kun ihmiset ja yritykset kykenevät tukiälyn avulla suorittamaan sellaisia tehtäviä, joihin aiemmin olisi tarvittu ostopalveluja. Tämä kehitys siirtää taloudellista vaihdantaa tekoälypalveluja tarjoaville ulkomaisille alustayrityksille, mikä haastaa tulevaisuudessa kotimaisen veropohjan.

Osa asiantuntijoista nosti esille esimerkkejä teknologia-alueista, joita hyödyntäen voitaisiin vastata globaaleihin haasteisiin ja luoda kestävä kasvua. Esimerkiksi VTT:n mukaan lupaavimpia teknologia-aloja ovat: langattomat tietoverkot, tekoäly, mikroelektroniikka ja fotonikka, kvanttiteknologia, uudet materiaalit, bioteknologia, energiateknologia, valmistusteknologia, terveys-teknologia, turvallisuusteknologia ja avaruusteknologia.

Muita asiantuntijalausunnoissa esille nousseita kärkiteknologioita ovat muun muassa: vihreä teknologia (kuten uusiutuva energia, vetytalous ja hiilidioksidin prosessointi), investointikustannuksiltaan mahdollisimman halvat ratkaisut, joita voi käyttää kannattavasti esimerkiksi tuulivoimainvestointeihin ja vetytalouteen liittyvän halvan sähkön aikana, vaikka ne olisivat hyötysuhteeltaan totuttua heikompia ja niitä seisotettaisiin sähkön ollessa kalliimpaa, kiertotalous (kuten raaka-ainesten keräys, lajittelu, uudelleenkäyttö ja korjaus), synteettinen biologia (esimerkiksi ruoantuotannossa, lääkekehityksessä, polttoainetuotannossa ja materiaalikehityksessä), solutehtaat ja uudet tavat tuottaa ruokaa, vedenpuhdistus, immunoterapia, geeniterapia, lääketieteellisuuden perus-

## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

raaka-aineiden tuottaminen, kvanttietokoneet (esimerkiksi kvanttietokoneen kestävä salaus ja kryptografia ja erilaisten aikaisemmin mahdottomien ongelmien ratkaiseminen), tekoälykehitys ja digitalisaatio (työkalut ja avoimuus), vihreä digitalisaatio (Green ICT), terveydenhuollon digitalisaatio (big data, sensorit, tekoäly ja robotiikka sekä esteettömyys ja saavutettavuus), robotti-liikenne ja liikenteen sähköistyminen sekä levä (esimerkiksi raaka-aineena ja hiili-imurina).

*Huoltovarmuus ja varautuminen.* Valiokunnan kuulema tulevaisuudentutkija muistutti innovaatiopotentiaalia olevan myös erilaisiin riskeihin varautumisessa. Tällaisia riskejä ovat esimerkiksi ilmastonmuutos ja luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen, aurinkomyrsky, toimitusketjuihin sisältyvistä riippuvaisuuksista syntyvät riskipisteet, kyberuhat ja Itämeren turvallisuustilanteen muuttuminen.

Tiedon huoltovarmuudesta lausuneen asiantuntijan mukaan tiedon huoltovarmuus tarkoittaa "yhteiskunnan kaikkien toimijoiden kykyä tukea, tuottaa ja hyödyntää tietoa, joka on oikeellista, saavutettavissa olevaa ja oikea-aikaista". Tiedon huoltovarmuuden pettäminen merkitsisi asiantuntijan mukaan yhteiskunnallisia tosiasioita koskevien uskomuksien etäännyttämistä toisistaan kansalaisryhmien välillä ja demokraattisen prosessin vaikeutumista tosiasiakiistojen vuoksi, tieteen roolin heikkenemistä kehityksen ajurina ja asiantuntijatiedon sivuuttamista päätösten valmistelussa. Tämän ehkäisemiseksi Suomen TKI-politiikassa olisi asiantuntijan mukaan korostettava esimerkiksi hybridiuhkiin ja varautumiseen liittyviä TKI-painotuksia, tuettava kansalaisten osallisuutta tietoon esimerkiksi kansalaistieteen menetelmin, turvattava lainvalmistelun avoimuus ja osallistavuus säädösjohtamista vahvistamalla, nostettava vapaavalintaisten, poikkitieteellisten teemojen osuutta tutkimusrahoituksesta sekä panostettava opetus- ja tutkimushenkilöstön riittävyyteen ja osaamiseen.

*TKI-politiikan laajentaminen uusille tieteenaloille ja toimialoille.* Muutamissa lausunnoissa muistutettiin OECD:n vuonna 2017 tekemästä vertailusta, jonka mukaan Suomen TKI-järjestelmä keskittyy liikaa valmiiden tuotteiden inkrementaaliseen parantamiseen eikä disruptiivisiin innovaatioihin. Asiantuntijan mukaan asian korjaaminen edellyttäisi kasvavaa panostusta TKI:n markkinoista kauempana olevaan tutkimuspohjaan sekä yritys-yliopistoyhteistyön intensiteetin kasvattamista.

Terveystieteiden asiantuntijan mukaan Suomen TKI-politiikka keskittyy perinteisille kasvualoille, kuten metsäteollisuuteen, ICT-alalle ja yleisestikin teknisille aloille. Terveystieteet ovat asiantuntijan mukaan rahoituksessa merkittävästi aliedustettuina terveysalan kasvupotentiaalin näkökulmasta. Tulevaisuusvaliokunnan kuuleman asiantuntijan mukaan lääkkeen kokonaisyntymisen myyntikaaren aikana voi olla jopa yli sata miljardia dollaria. Esimerkiksi tanskalaisen Novo Nordisk -yrityksen myynti oli 4—6/2023 kvartaalissa 16 miljardia dollaria ja yrityksen kehittämien laihdutuslääkkeiden myynti muuttaakin parhaillaan koko Tanskan valtion talousennustetta. Myös Suomessa kehitetyn ja nykyisinkin tuotetun ehkäisykapseli Mirenan vuosimyynti on ollut 0,5—1 miljardia euroa viimeiset 10 vuotta ja syöpälääke Darolutamidin vuosimyynti on tällä hetkellä yli 500 M€, ja myyntiennuste 3 vuoden päähän on 3 miljardia dollaria vuodessa. Lääkekehityksen lisäksi terveysteknologia ja diagnostiikka ovat lausunnon mukaan merkittäviä kasvualoja, sillä väestön vanheneminen globaalisti merkitsee jatkuvasti lisääntyvää lääketieteellisten hoitojen ja diagnostiikan kysyntää.

## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

Asiantuntijalausunnossa esitettiin myös terveyden tutkimuksen niukan resursoinnin johtaneen siihen, että tutkimukseen liittyvää SOTE-alueiden kustannussäästöpotentiaalia ei saada realisoitua. Tätä potentiaalia olisi lausunnon mukaan saavutettavissa ainakin kahdella osa-alueella: Ensiksi, lääkeyritykset olisivat valmiita kattamaan merkittävän osan uusien lääkkeiden korkeista kuluista kliinisten tutkimusten kautta, mikäli sairaaloissa olisi valmiuksia ottaa tutkimuksia vastaan. Tällä hetkellä tällaista kyvykkyyttä ei asiantuntijan mukaan ole terveydenhuollon yksikköjen yliopistotasoiseen tutkimukseen myönnetyn rahoituksen vähäisyyden vuoksi. Toiseksi selvitukset osoittavat, että paikallisesti tehtävällä tutkimuksella syntyy uusia hoitokäytäntöjä, jotka sekä parantavat hoidon tasoa että säästävät sairaanhoidon kustannuksia sairaaloissa, joissa tutkimus on toteutettu. Esimerkkinä asiantuntija mainitsi tutkimuksen, jolla osoitettiin, että olkapään ahtaumaa ei tarvitse leikata vaan saman tulokseen päästään fysioterapialla.

Tulevaisuusvaliokunnalle annetussa lausunnossa esitettiin näihin mahdollisuuksiin tarttumiseksi kliinisen tutkimuksen koordinaatiokeskusten verkoston perustamista yliopistosairaaloihin. Keskuksen toimipaikoissa toimisi tutkimushoitajia sekä henkilö, joka koordinoisi kliinisten tutkimusten käynnistämistä tutkijan, sairaalan ja yritysten välillä, sekä henkilöitä, jotka kirjottaisivat kliinisen tutkimuksen protokollat. Toimintaa johtaisi kokenut kliinisiä tutkimuksia tekevä klinikkotutkija, jolla olisi virkarahoitus pelkästään tätä toimintaa varten.

Ihmistieteiden näkökulmasta lausunut asiantuntija muistutti, että onnistuneet innovaatiot eivät pohjaudu vain keksinnön kehittämiseen, vaan on tunnettava myös käyttäjät ja käyttöön liittyvät ympäristöt ja olosuhteet. On suuria eroja vaikkapa siinä, miten vesitalouteen liittyviä järjestelmiä myydään ja toteutetaan Turkuun, Vietnamin maaseudulle tai Afrikan suurkaupunkeihin. Tässä tarvitaan myös ihmisiä ja ihmisyhteisöjä tutkivia tieteitä ja alan koulutusta.

*Sosiaaliset innovaatiot.* Useissa asiantuntijalausunnoissa muistutettiin myös siitä, että hyvinvointia ja kestävää kasvua eivät tuota vain teknologiset vaan myös sosiaaliset innovaatiot. Sosiaalisia innovaatioita tai uuden teknologian hyötyjä jalkauttavia muutoksia voisivat asiantuntijoiden mukaan olla esimerkiksi: maahanmuuttajien koulutus- ja työohjelmat, digitaidot, tietoturva ja kybertaidot, jatkuvan oppimisen ja kiertotalouden innovaatiot, turvallisuusalan kansalaissovellukset, etäläsnäolorobottien sekä erilaisia tehtäviä suorittavien kävelevien robottien jalkautumisen edistäminen, sosiaali- ja terveysalan järjestöjen vahvempi rooli kansallisessa ja kansainvälisessä TKI-toiminnassa sekä tietojohtamisen ja jaetun yhteisen datan entistä laajempi hyödyntäminen.

*Kestävän kasvun edellyttämä osaaminen.* Siinä missä TKI-infrastruktuureihin liittyvissä asiantuntijalausunnoissa painotettiin tiettyjen huippualojen rahoitusta, osaamisesta lausuneet asiantuntijat muistuttivat monipuolisen osaamis pohjan tärkeydestä ja siitä että parlamentaarisen TKI-työryhmän loppuraportin linjauksen mukaan TKI-rahoituslain mukaisia lisäyksiä tulee kohdistaa myös korkeakoulujen TKI-toiminnan vahvistamiseen.

Monet asiantuntijat korostivat, että suomalaisten osaamis- ja koulutustaso on 2000-luvulla laskeutunut suhteessa verrokkimaihin dramaattisesti, ja maassamme on OECD-maiden suurin pula korkeakoulutetuista työntekijöistä. Suomen julkinen yliopistorahoitus on kehittynyt heikommin kuin bruttokansantuote koko viime vuosikymmenen. Rahoitus ei ole seurannut opiskelijamäärien kasvua ja kustannustason nousua. Opetus- ja kulttuuriministeriön Sivistyskatsauksen mukaan 50

## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

prosentin korkeakoulututkinnon suorittaneiden tavoite vuoteen 2035 mennessä vaatisi vuodesta 2023 alkaen vuosittain jopa 13 200 opintojen aloittajaa enemmän kuin vuonna 2019. Asiantuntijalausunnon mukaan tähän liittyvä henkilöstön lisästarve on satoja opetus- ja tutkimushenkilöstön henkilötyövuosia ja satoja palveluhenkilöstön työvuosia. Useissa lausunnoissa viitattiin myös ulkomaisten osaajien houkuttelun tarpeeseen.

Eräs asiantuntija kiteytti, että Suomen inhimillinen pääoma (työikäisten määrä kertaa näiden koulutustaso) on kääntymässä laskuun, mikä yhdessä negatiivisen talouskasvun ja luonnonresurssien heikkenemisen kanssa vaarantaa yhteiskuntamme hyvinvoinnin pohjan.

*Villikortti: elämmekö historiallista taloussyklin vaihtumisvaihetta?* Erään tulevaisuusvaliokunnan kuuleman tulevaisuudentutkijan mukaan talouden nykytilannetta ei tulisi pitää normaalina suhdannevaihteluna, vaan uudenlaisten teknologioiden kypsymiseen liittyvänä niin sanottuna pitkän syklin tai Kondratjevin syklin vaihtumisena, jollaisiin on historiallisesti liittynyt parin vuosikymmenen jakso yritysten tai kokonaisten toimialojen romahduksia sekä kasvavia poliittisia jännitteitä ja konflikteja. Asiantuntija perusteli näkemystään muun muassa tulevaisuusvaliokunnan julkaiseman Suomen sata vuotta mahdollisuutta 2018—2037 -raportissa (2018) ennakoitujen kehityskulkujen jatkumisella ennakoidusti sekä Goldman Sachsin analyysillä, jonka mukaan lähes puolet USA:n listatuista yhtiöistä on nyt voimakkaasti tappiollisia, kun 1960-luvulla tappiollisten yritysten määrä oli reilusti alle 10 %. Asiantuntija liitti myös Venäjän kasvaneen aggression meneillään olevaan vakavaan rakennemuutokseen.

TKI-politiikkaan liittyen asiantuntijan viesti oli, että tekoälykehitys ohjaa kehitystä yhä joustavampaan tuotantoon, mikä johtaa globaalin kysynnän suuntautumiseen pienuuden ekonomiaan, eli menetelmiin, joilla saadaan aikaan tehokasta paikallista piensarjatuotantoa. Asiantuntija näki ongelmaksi, että maailmankaupan osuus maailmantaloudesta pienenee, mutta suomalainen TKI-politiikka jatkaa ennen kaikkea vientialojen ja vientiin liittyvien hankkeiden tukemista, kun taas kotimarkkinaa tehostaviin hankkeisiin, joilla ei ole vientitavoitteita, on vaikeaa saada tukia. Silti kotimaista piensarjatuotantoa kehittämällä voitaisiin asiantuntijan mukaan olennaisesti vähentää riippuvuutta tuonnista ja kotimarkkinoiden palveleminen synnyttäisi myös kyvykkyyttä kehittää ratkaisuja muidenkin vastaaviin tarpeisiin.

*Ilmiöpohjainen budjetointi.* Tulevaisuusvaliokunta kuuli asiantuntijoita myös kestävästä kehityksen budjetoinnista ja ilmiöpohjaisesta budjetoinnista. Valtiovarainministeriön lausunnossa todettiin, että talousarvioesityksen yleisperusteluihin sisältyy kestävästä kehityksen luku, jossa erityisesti tarkastellaan sekä määrärahoja että veroja, jotka edistävät hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamista. Määrärahoilla muun muassa edistetään ympäristön ja luonnon hyvinvointia, luonnon monimuotoisuutta, vähennetään päästöjä, edistetään biotalousratkaisuja sekä kehitetään Suomea kohti vähähiilistä yhteiskuntaa. Määrärahoihin sisältyy myös tukia, joiden voidaan arvioida olevan ainakin osin ympäristölle haitallisia. Veroista erityisesti energiaverot, ajoneuvovero, autovero, eräiden juomapakkausten valmistevero sekä jätevero tulkitaan hiilineutraaliutta edistäviksi.

Ilmiöpohjaista budjetointia on tulevaisuusvaliokunnan saaman lausunnon mukaan edistetty erityisesti lapsibudjetoinnin osalta. Lapsibudjetointia koskeva yhteenvetotarkastelu pilotoitiin vuoden 2022 talousarvioesityksessä ja se vakiinnutettiin vuoden 2023 talousarvioesityksessä. Suoraan lapsiin tai lapsiperheisiin (alle 18-vuotiaat) kohdistuvia määrärahoja on lakisääteiset ja har-

## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

kinnanvaraiset toimet huomioiden eri sektoreilla yhteensä 10,5 mrd. euroa (10,3 mrd. euroa vuonna 2023). Sukupuolitietoisien budjetoinnin osalta on puolestaan keväällä julkaistu selvitys edellisen vaalikauden talouspolitiikan sukupuolivaikutuksista. Selvitys sisälsi mikrosimulatioanalyysin sekä kolmen keskeisen uudistuksen arvioinnin.

*TKI-politiikan kehittäminen edellyttää myös lainsäädännön kehittämistä.* Tulevaisuusvaliokunnan asiantuntijakuulemisissa nousi esiin myös esimerkkejä epätarkoituksenmukaisesta tai puuttuvasta sääntelystä, jota kehittämällä voitaisiin asiantuntijoiden mukaan tehostaa TKI-politiikkaa ja tukea kestävää kasvua.

Esimerkeistä ensimmäinen on kliiniseen tutkimukseen liittyvä toisiolaki, jonka asiantuntija toteasi olevan EU:n yleisen tietosuojasetuksen epäonnistunut paikallinen tulkinta. Toisiolain tarkoitus oli helpottaa rekisteritietojen käyttämistä tutkimuksen tekemiseen ja sitä kautta päätöksenteon tueksi, mutta käytännössä toisiolaki on asiantuntijan mukaan pikemminkin vaikeuttanut tätä. Asiantuntija piti toisiolain ongelmana muun muassa sitä, että rekisteriaineistoja ei saa luovuttaa Suomen ulkopuolelle, minkä takia osallistuminen kansainvälisiin yhteistutkimuksiin on käytännössä mahdotonta. Toiseksi ongelmaksi mainittiin, että myöskään Suomen sisällä ei voi kunnolla selvittää hoitojen vaikuttavuutta, koska toisiolaki edellyttää käytännössä liian kalliiksi ja hitaaksi koetun keskitetyn akkreditoidun etäkäyttäjärjestelmän käyttöä datan yhdistelemiseksi eri rekistereistä. Asiantuntijalausunnon mukaan tulisikin varmistaa, ettei parhaillaan valmisteilla olevasta EU:n laajuisesta uudistuksesta tutkimusdatan käsittelyyn (terveysdata-avaruus, EHDS) tehtäisi vastaavanlaista paikallista tulkintaa.

Toinen asiantuntija otti esiin sen, että hallintolaki tai sen tulkinta saattaa estää tekoälyn laajojen kielimallien potentiaalin hyödyntämisen kansalaisten palvelemisessa. Hallintolaki toteaa asiantuntijan mukaan pääpiirteissään niin, että viranomaisen antamien vastausten tulee olla ihmisen tarkastamia. Valtiovarainministeriön Aurora AI -hankkeessa keskusteltavaa tekoälyä pyrittiinkin kehittämään "kysymys - vastaus" -pareina ilman valmista tekoälymallia, joka osaisi kielen ja keskustelun perusteet. Valmiisiin vastauksiin pohjautuvien mallien ei asiantuntijan mukaan ole kuitenkaan koettu toimivan kovin hyvin, koska ihmisten tapa kysyä ja kuvata ongelmiaan vaihtelee. Asiantuntijan mielestä hallintolain vaatimukset kyettäisiin täyttämään paljon pienemmin kustannuksin ja paremmin tuloksin myös ChatGPT-tyyppisten kielimallien avulla, joissa tekoäly opetetaan keskusteluaiheeseen liittyvällä aineistolla, minkä jälkeen luodaan ihmisten tarkistama mahdollisten vastausten tietokanta, josta tekoälybotti saa käyttää keskusteluun parhaiten sopivia vastauksia.

Kolmas asiantuntijakuulemisessa esiin noussut esimerkki liittyi koordinaation puutteeseen paikallistason virtualisaatiokehityksessä. Nykyään on mahdollista tuottaa helposti 3D-malleja ympäristöstä, ihmisistä ja esineistä sekä ns. digitaalisia kaksosia, jotka toisintavat esimerkiksi koneen, tehtaan tai kaupungin rakenteet ja jopa reaaliaikaisen toiminnan virtuaalisesti. Asiantuntijan mukaan edelläkävijät hyödyntävät näiden virtuaalimallien kehityksessä standardeja, jotka mahdollistavat sen, että vaikkapa auton suunnitteluun ja kokoonpanoon käytetyn mallin voi halutessaan sellaisenaan siirtää peleihin, huollon käyttöön, elokuvaan jne. Suomessa tätä standardeintikehitystä ei asiantuntijan mukaan seurata eikä keskeisiä standardeja käytetä, vaan esimerkiksi kunnat voivat tuottaa omat 3D-mallinsa kaavoitukseen, luvitukseen, liikennesuunnittelun ja pelastustoimen tarpeisiin, ja näitä malleja annetaan vain satunnaisesti muiden käyttöön. Asian-



## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

tuntijan mukaan sovelluskehitys kotimaisiin malleihin on tässä tilanteessa mahdotonta, ja siksi monet kotimaiset toimijat ovat taipuvaisia käyttämään globaalien toimijoiden, kuten Googlen Suomesta tekemiä malleja, jopa julkishallinnon omiin toimiin.

Lausunnossaan valiokunta keskittyy TKI-politiikkaan ja painottaa erityisesti pitkäjärjenteistä tutkimusinfrastruktuurin kehittämistä, julkisen ja yksityisen sektorin sekä laajemminkin innovaatioekosysteemien yhteistyötä, TKI-politiikkaan liittyviä lainsäädännön muutos- ja kehittämistarpeita, datataloutta ja -johtamista sekä tiedon huoltovarmuutta, TKI-politiikan ja -rahoituksen monialaisuuden lisäämistä ja nk. pehmeitä innovaatioita sekä niitä kärkiteknologioita, joissa Suomella on erityistä vahvuutta ja edelläkävijyyttä, radikaaleja innovaatioita sekä osaavan työvoiman saatavuuden turvaamista.

*Tulevaisuusvaliokunta pitää Suomen inhimillisen pääoman kehittämistä ratkaisevan tärkeänä kansalliselle menestymiselle; vain riittävän suuri ja riittävästi koulutettu väestöpohja mahdollistaa kilpailukykyisen tutkimuksen, kehityksen ja innovaatiot. Korkeakoulutettujen määrän nostaminen 50 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä vie oikeaan suuntaan, samoin TKI-panostusten nostaminen vähintään 4 prosenttiin bruttokansantuotteesta.*

*Tulevaisuusvaliokunta pitää Suomen TKI-politiikan laadun ja vaikuttavuuden kannalta tärkeänä yhteiskäyttöisen tutkimusinfrastruktuurin pitkäjärjenteistä kehittämistä. Valiokunnan kuulemisissa hyvinä esimerkkeinä esille nousivat muun muassa supertietokone LUMI, kvanttietokoneen skaalaaminen kohti 300 kubittista konetta, Kvanttinova-pilottiympäristö, pienydinvoimalat, biopankit sekä syöpäkeskus ja neurokeskus. Valiokunnan asiantuntijakuulemisissa ehdotettiin myös kliinisen tutkimuksen koordinaatiokeskusten verkoston perustamista yliopistosairaaloihin.*

*Aiemmin - esimerkiksi lausunnoissaan EU:n avaruuspolitiikasta (TuVL 1/2022 vp — E 131/2021 vp) sekä valtion talousarviosta vuodelle 2020 ja julkisen talouden suunnitelmas- ta vuosille 2020—2023 (TuVL 2/2019 vp — HE 29/2019 vp, VNS 2/2019 vp) - tulevaisuus- valiokunta on edellyttänyt kansainvälistä yhteistyötä myös avaruusteknologian kehittämi- sessä ja käytössä sekä CERN-yhteistyön ja Tilastokeskuksen kehittämisresurssien varmis- tamista.*

*Tulevaisuusvaliokunnan mielestä TKI-politiikan välttämättömänä pehmeänä infrastruk- tuurina voidaan pitää lainsäädäntöpuutteita, rahoitusjärjestelmiä, innovaatioekosyste- emien kansallisia ja kansainvälisiä yhteistyörakenteita. Yhtä lailla siihen kuuluu laadukas koulutusjärjestelmä varhaiskasvatuksesta korkeakouluihin, sekä toimivat työmarkkinat, osaavan työvoiman maahanmuutto sekä näihin TKI-politiikan edellytyksiin liittyvä pitkä- järjenteisyys, luottamus ja tiedon huoltovarmuus.*

*Tulevaisuusvaliokunta korostaa datatalouden ja -johtamisen sekä kestäväen ja kehittyvän infrastruktuurin merkitystä. Suomi on yksi harvoista maista, joissa on sekä supertietokone että kvanttietokone, jotka täydentävät toisiaan ja mahdollistavat uudenlaisten ongelmien ratkaisemisen. Parhailtaan supertietokoneella mallinnetaan muun muassa ilmastonmuu- tosta, luontokatoa ja luonnon monimuotoisuutta.*

## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

Valiokunta korostaa tiedon huoltovarmuuden merkitystä. Riittävä jaettu tietopohja tarvitaan demokraattisen prosessin turvaamiseksi. Teknologian kehittyessä on kiinnitettävä huomioita muun muassa hybridi-vaikuttamiseen.

Datalla johtamisen tulisi tulevaisuusvaliokunnan näkemyksen mukaan näkyä myös kestävä kehityksen budjetoinnissa. Euromäärien lisäksi tarvitaan tietoa siitä, mitä panostuksilla on saatu aikaan. Esimerkiksi ilmastotoimissa eri sektoreiden päästövähennyssuunnitelmat ja päästöurat tulisi olla esillä.

Tulevaisuusvaliokunta ehdottaa, että hallitus käynnistää datatalouden ja -johtamisen kärkihankkeen, jolla mallinnetaan ja kehitetään suomalaista hyvinvointiyhteiskuntaa sekä tarkastetaan eri sektoreiden lainsäädännön linjakkuus ihmisen ja tekoälyn vastuiden näkökulmasta.

Tulevaisuusvaliokunta muistuttaa myös, että eduskunnan Agenda2030-mietinnössä (TuVM 1/2021 vp — VNS 3/2020 vp) on kaksi kestävä kehityksen budjettiin liittyvää pontta. Eduskunta edellyttää, että valtioneuvosto: "4. edistää kestävä kehityksen politiikassa ilmiöpohjaista toimintamallia, tunnistaa ja ottaa huomioon Agenda2030 toimenpideohjelman tavoitteiden ja toimien sekä näihin kytkeytyvien teknologiaratkaisuiden keskinäisriippuvuudet sekä yhteis-, ristikkäis- ja ulkoisvaikutukset, kehittää suomalaisen kulutuksen rajat ylittävien vaikutusten mittaus- ja raportointitapaa, pyrkii Agenda2030-toimenpideohjelmassa kokonaiskestävyyden edistämiseen, kehittää tavoitteita ja toimenpiteitä konkreettisia ja arvioivia mittareita, joilla voidaan seurata kestävä kehityksen edistymistä pitkäjänteisesti yli budjetti- ja vaalikausien, hyödyntää näitä mittareita muun muassa Agenda2030-selonteossa sekä kestävä kehityksen budjetoinnissa julkisen talouden suunnitelmissa ja talousarvioissa. Määrällisten mittareiden rinnalle tarvitaan myös laadullista edistymisen ja sen esteiden analyysiä." Ja: "5. kehittää ja resursoi osana tietoon perustuvaa päätöksentekoa myös arviointia. Arviointia on tehtävä sekä etukäteen että jälkikäteen, ja arvioinnin tulokset on myös aidosti huomioitava lainvalmistelussa. Tarvetta on erityisesti kestävä kehityksen arvioinnille, lapsivaikutusten arvioinnille, yritysvaikutusten arvioinnille, teknologian yhteiskunnallisten vaikutusten ja teknologian terveysvaikutusten arvioinnille sekä tiedolle kestävä kehityksen ja hiilineutraaliuden edistämistöimien kustannuksista ja taloudellisista vaikutuksista, vaihtoehtoisten toteutustapojen kustannuksista ja toimimattomuuden hinnasta."

Tulevaisuusvaliokunta painottaa myös perustutkimusta sekä elinkeinoelämän ja tutkimuksen pitkäkestoisempaa yhteistoimintaa ja rahoituksen kohdentamista globaalien osaamiskeskittymien rakentamiseen. Tähän liittyen valiokunta pitää tärkeänä muun muassa EU:n T&K-rahoituksen kansallista vastin- ja yhteisrahoitusta, joiden avulla voidaan lisätä Suomeen ohjautuva EU:n T&K-rahoitusta sekä kehittää kansainvälisiä innovaatioekosysteemejä erilaisten kiperien ongelmien ratkaisemiseksi.

Tulevaisuusvaliokunta muistuttaa, että valiokunnan asiantuntijakuulemisissa nousi esiin esimerkkejä epätarkoituksenmukaisesta tai puuttuvasta sääntelystä, joita tietojohdamisen näkökulmasta kehittämällä voidaan vähäisin kustannuksin tehostaa TKI-politiikkaa ja tukea kestävä kasvua. Esimerkkinä mainittiin muun muassa toisiolaki, joka hankaloittaa

## Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp

*terveysalan kansainvälistä ja myös kotimaista tutkimusta samaan aikaan kun kliinisen tutkimuksen kehittämisen sekä sosiaali- ja terveysalan tutkimusta hyödyntämällä voitaisiin ratkaista esimerkiksi hyvinvointialueiden kustannuspaineita. Samoin hallintolaki saattaa estää tekoälyn laajojen kielimallien potentiaalinen hyödyntämisen kansalaisten palvelemissa. Julkishallinnon virtualisaation ja varsinkin digitaalisten kaksosten kehittämisessä tarvitaan nykyistä määrätietoisempaa ohjausta.*

*Tulevaisuusvaliokunta ehdottaa TKI-politiikan ja -rahoituksen monialaisuuden tietoista ja systemaattista lisäämistä sekä sosiaalisten ja yhteiskunnallisten innovaatioiden tukemista, mikä parantaa myös teknologisten innovaatioiden vaikuttavuutta sekä TKI-politiikan panos-tuotos -suhdetta. Valiokunnan kuulemisissa tuotiin esille muun muassa ihmistieteiden sekä kolmannen sektorin, kuten sosiaali- ja terveysjärjestöjen rooli sosiaalisten innovaatioiden tuottamisessa ja innovaatioekosysteemien osana. Erityisen suurena pidettiin terveysalan tutkimuksen ja kehittämisen potentiaalia, kun yksittäisenkin lääkkeen tuotto voi asiantuntijoiden mukaan olla yli sata miljardia dollaria.*

*Tulevaisuusvaliokunnan mielestä Suomessa on syvää teknologista osaamista ja edelläkävijyyttäkin monella osa-alueella. Valiokunta kuitenkin muistuttaa tarpeesta jatkuvaan ja systemaattiseen teknologian ennakointiin, joka auttaa varautumaan yhteiskunnalliseen muutokseen sekä säädöstarpeisiin, joita uusien teknologioiden käyttöönotto luo. Lisäksi haasteena on fokusointi, koska kaikessa ei voi olla mukana. Vaikka kärkiteknologioiden valinta ei voi olla julkisen toimijan tehtävä, voi julkishallinnon ajankohtaisten ja käytännöllisten tarpeiden ratkaiseminen kuitenkin toimia tärkeänä kotimarkkinana. Lisäksi on varmistettava kilpaillun TKI-rahoituksen toimivuus, jotta strategiset keihäänkärjet tulisivat esille alhaalta ylös mahdollisimman itseorganisoituvasti. Suuret strategiset panostukset voivat johtaa myös epäonnistumisiin, joista uudistuvan yhteiskunnan tulee ottaa opiksi.*

*Lopuksi tulevaisuusvaliokunta toteaa, että valiokunnan kuulemisissa nousi esille myös joidakin radikaaleja innovaatioita ja villedä kortteja. Esimerkiksi tekoälypohjaisten sovellusten yleistyessä taloudellisen vaihdannan määrä saattaa vähentyä, kun ihmiset ja yritykset kykenevät tekoälyn avulla suorittamaan itse sellaisia tehtäviä, jotka olisi aiemmin ostettu. Tämä kehitys siirtää samalla taloudellista vaihdantaa tekoälypalveluja tarjoaville ulkomaisille alustayrityksille ja haastaa tällä tavalla kotimaisen veropohjan. Tähän kehityskulkuun voi kuitenkin liittyä uhkien lisäksi myös suuria mahdollisuuksia erilaisiin digiveroihin liittyen. Siksi tulevaisuusvaliokunta kiirehtii digitalisaatioon liittyvien verotusvaikutusten selvittämistä. Toinen esille noussut kysymys liittyy siihen, ohjaako tekoälykehitys muutosta Suomen vahvuusalojen kannalta merkittävästi kohti pienuuden ekonomiaa, eli menetelmiä, joilla saadaan aikaan tehokasta ja joustavaa paikallista piensarjatuotantoa.*

### VALIOKUNNAN PÄÄTÖSESITYS

Tulevaisuusvaliokunta esittää,

*että valtiovarainvaliokunta ottaa edellä olevan huomioon.*

## **Valiokunnan lausunto TuVL 2/2023 vp**

Helsingissä 8.11.2023

Asian ratkaisevaan käsittelyyn valiokunnassa ovat ottaneet osaa

puheenjohtaja Aino-Kaisa Pekonen vas  
varapuheenjohtaja Timo Harakka sd  
jäsen Eeva-Johanna Eloranta sd  
jäsen Kaisa Garedeu ps  
jäsen Lotta Hamari sd  
jäsen Ville Kaunisto kok  
jäsen Pauli Kiuru kok  
jäsen Mats Löfström r  
jäsen Krista Mikkonen vihr  
jäsen Olga Oinas-Panuma kesk  
jäsen Aura Salla kok  
jäsen Sinuhe Wallinheimo kok  
jäsen Ville Vähämäki ps  
varajäsen Sami Savio ps

Valiokunnan sihteerinä ovat toimineet

valiokuntaneuvos Olli Hietanen  
valiokunnan pysyvä asiantuntija Maria Höyssä