



POLICY BRIEF 2024:9

Näkökulmia ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin kysymyksiin ja poliittisen päätöksenteon tueksi.

Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston vuoden 2023 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa. Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

Teknologianeutraliteetista monimuotoiseen ja vaikuttavaan teknologiakehitykseen

Vera Djakonoff, Atte Ojanen, Katri Sarkia, Heidi Uitto, Vesa Salminen, Esko Hakanen, Juho Carpén

Teknologianeutraliteetti on keskeinen sääntelyä ohjaava periaate sekä kansallisella että EU-tasolla, jonka mukaan tiettyjä teknologisia ratkaisuja ei tulisi suosia, vaan teknologiset valinnat tulee jättää markkinoiden tehtäväksi. Periaatteen merkityksestä tutkimus- ja innovaatiopolitiikan strategisiin valintoihin, kuten kvantti-, vety- tai muihin nouseviin teknologioihin panostamiseen on kuitenkin vain vähän tutkimusta. Tässä hankkeessa syvennyttiin teknologianeutraliteetin merkitykseen ja valmisteltiin kansallinen toimintamalli tutkimus- ja innovaatiopolitiikan vaikuttavaan suuntaamiseen kohti yhteiskunnallisia tavoitteita monimuotoinen teknologiakehitys mahdollistaen.

Tutkimus- ja innovaatiopolitiikka murroskohdassa

Teknologiset läpimurrot sekä niistä nousevat innovaatiot ja ratkaisut ovat kriittisessä asemassa aikamme yhteiskunnallisiin haasteisiin vastaamisessa ja oikeudenmukaisen vihreän ja digitaalisen siirtymän rakentamisessa. Julkisella hallinnolla on tutkimus- ja innovaatiopolitiikan keinoin tärkeä rooli uusien teknologioiden (esim. tekoäly, kvantti-, vety- ja bioteknologia) kehittämisen tukemisessa kohti tiettyjä yhteiskunnallisia tavoitteita. Monet aikamme merkittävimmistä teknologioista ovat syntyneet varhaisen vaiheen julkisten investointien vauhdittamana. Koska Suomen resurssit ovat rajalliset, kilpailukyvyyn ja kansainvälisten osaamiskeskittymien kehittyminen edellyttävät valintoja eri teknologisten tutkimus- ja osaamisalueiden välillä.

Suomen tutkimus- ja innovaatiopolitiikka on ollut viimeisten vuosien aikana monien muutosten kohteena. Parlamentaarisen TKI-työryhmän esityksestä säädettiin vuonna 2023 voimaan tullut T&K-rahoituslaki¹, joka nostaa valtion T&K-rahoituksen 1,2 prosenttiin bruttokansantuotteesta vuoteen 2030 mennessä, eli yhteensä 4 prosenttiin yksityisen sektorin panostukset huomioiden. Opetus- ja kulttuuriministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö valmistelevat tällä hetkellä lain mukaista monivuotista suunnitelmaa tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoituksen käytöstä. Syksyllä 2023 vahvistettiin myös tutkimus- ja innovaationeuvoston (TIN) roolia tutkimus- ja innovaatiopolitiikan johtamisessa ja koordinoinnissa sekä kansallisten strategisten valintojen prosessissa.²

TYSTI -selvityshanke

Teknologianeutraliteetti ja yhteiskunnan strategiset tavoitteet tutkimus- ja innovaatiopolitiikassa (TYSTI) -hankkeessa selvitettiin tapoja edistää suomalaisen yhteiskunnan strategisia tavoitteita nousevat teknologiat huomioiden sekä ymmärtämällä teknologianeutraliteetin soveltamisen merkitystä. Hankkeessa pureuduttiin teknologianeutraliteetin periaatteen eri määritelmiin ja käytännön

¹ Finlex 20.12.2022/1092. Laki valtion tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoituksesta vuosina 2024–2030. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2022/20221092>

² Valtioneuvoston asetus VNK/2023/125. <https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f8084d1ee>

tulkintoihin erityisesti sen toivottujen seurausten vahvistamiseksi tutkimus- ja innovaatiopolitiikassa.

Hankkeen ensimmäinen osatehtävä keskittyi keinoihin tunnistaa nousevia teknologioita ja kriteereitä niiden tulevan vaikuttavuuden ja potentiaalin arviointiin. Valittu painotus eri teknologioiden vaihtoehtojen välillä on keskeinen strateginen päätös organisaatioille, mutta tutkimusaiheena huonosti tunnettu. Aihetta arvioitiin teknologianeutraliteettiperiaatteen merkityksen ja toteutumisen näkökulmasta. Toisessa osatehtävässä toteutettiin nykytilakartoitus uusien teknologioiden sääntelystä, tukemisesta ja rahoituksesta Suomessa. Erityisesti tarkasteltiin, miten teknologianeutraliteetti näkyy sääntelyssä- ja julkisessa rahoituksessa. Tutkimuksessa arvioitiin muun muassa, miten tukikeinot tasapainottelevat teknologiatyönnön- ja markkinavetoisuuden välillä.

Selvityksen kolmannessa osatehtävässä analysoitiin aiempien osatehtävien tuloksia ja määritettiin näin ne yleiset periaatteet, joiden pohjalta tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa voidaan suunnata yhteiskunnallisesti vaikuttavasti, silti huomioiden teknologianeutraliteetti. Lopuksi neljännessä osatehtävässä muodostettiin hankkeen keskeisten tulosten pohjalta vaikuttavan tutkimus- ja innovaatiopolitiikan toimintamalli sekä toimenpidesuosituksat sen viemiseksi käytäntöön. Tässä yhteydessä vaikuttavalla tutkimus- ja innovaatiopolitiikalla tarkoitetaan:

1. Tutkimus- ja innovaatiopolitiikan hyödyntämistä tavoitteellisesti luomaan yhteistä suuntaa ja ennustettavuutta TKI-toimijoiden välille strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi.
2. Teknologioiden ja markkinoiden avoimuuden sekä monimuotoisuuden tukemista
3. Teknologioiden tarjoamiin mahdollisuuksiin tarttumisen vahvistamista sekä epätoivottavien lopputulemien ennakoinnista ja välttämistä³.

Teknologianeutraliteetti sääntelyn periaatteena

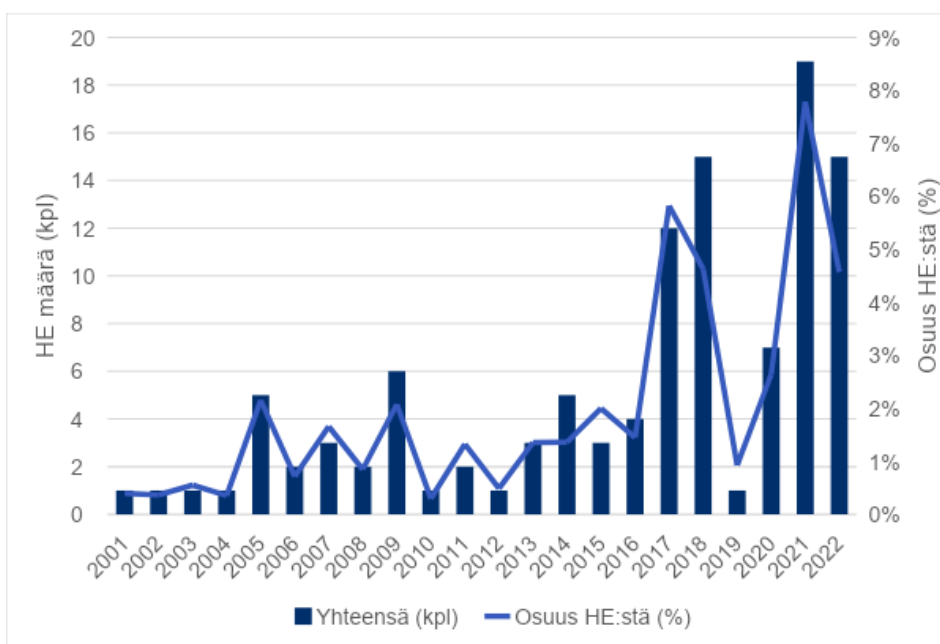
Teknologianeutraliteetin käsite nousi konkreettisesti esiin ensimmäisen kerran 2000-luvun alussa EU:n viestintämarkkinoita koskevan sääntelyn yhteydessä. Sittemmin, erityisesti vuodesta 2016 alkaen, viittaukset teknologianeutraliteettiin EU:n säädösvalmistelun asiakirjoissa ovat selvästi yleistyneet. Kehitys EU-sääntelyssä

³ Yksi esimerkki epätoivottavien lopputulosten välttämiseksi ovat tekoälyasetuksessa määritellyt korkean riskin luokan teknologiat

selittää paljolti myös Suomessa tapahtunutta kehitystä. Ensimmäinen viittaus teknologianeutraliteettiin Suomen säädösvalmistelussa ajoittuu samaan aikaan edellä mainitun EU:n viestintämarkkinoita koskevan sääntelyn kanssa.

Hallituksen esityksistä teknologianeutraliteettiin viitataan selvästi eniten liikenne- ja viestintäministeriön (LVM) esityksissä: sen osuus on 43 % kaikista esityksistä, joissa periaate on mainittu. Termi onkin selvästi vakiintunut osaksi säädösvalmistelua LVM:ssä. Muiden ministeriöiden esityksissä termiin viitataan satunnaisesti. Termiä käytetään eri hallinnonaloilla eri tavoin ja eri yhteyksissä, eikä selvää yhtenäistä tapaa tai määritelmää ei ole havaittavissa.

Viime vuosina teknologianeutraliteetti on noussut vahvemmin esille sekä EU:ssa että Suomessa osana laajempaa keskustelua innovaatiomyönteisestä sääntelystä.⁴ Taustalla on osaltaan EU:n paremman sääntelyn ohjelma⁵ ja siihen liittyvä innovaatioperiaate⁶.



KUVA 1. Teknologianeutraliteetti-termiin esiintyminen hallituksen esityksissä.

⁴ Salminen, V. ym. (2020) Innovaatiomyönteinen sääntely : Nykytila ja hyvät käytännöt. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:27.

⁵ Sääntelyn parantaminen: miksi ja miten - Euroopan komissio. https://commission.europa.eu/law/law-making-process/planning-and-proposing-law/better-regulation_fi

⁶ Euroopan komissio: Ensuring EU legislation supports innovation. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/law-and-regulations/ensuring-eu-legislation-supports-innovation_en

Julkista tutkimus- ja innovaatorahoitusta ei Suomessa ole pääosin kohdistettu suoraan tiettyihin teknologioihin, eikä suurimpien rahoittajien (Business Finland ja Suomen Akatemia) strategioissa ole määritelty tai rajattu teknologioita. Osa rahoituksesta suunnataan kuitenkin erilaisten ohjelmien kautta, joilla voi olla laava temaattinen fokus tai rahoitukselle on määritelty yhteiskunnallinen haaste, jota tutkimuksella tai innovaatiolla tulisi ratkaista. Rahoituksessa ja ohjelmissa tehdyt valinnat on kuitenkin jätetty tyypillisesti laveiksi, teknologianeutraliteetin periaatetta noudattaen.

Teknologianeutraliteetin käsite osana tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa

Teknologianeutraliteetille ei sen merkittävydestä huolimatta ole olemassa yhtä yleisesti hyväksyttyä tai jaettua määritelmää. Selvityksessä esitettiin kolme näkökulmaa teknologianeutraliteetin tarkasteluun käsitteenä: 1. teknologisen avoimuuden mahdollistajana; 2. markkinadynamiikan hyötyjen lisääjänä; sekä 3. teknologisen monimuotoisuuden edistäjänä yhteiskunnallisesti.

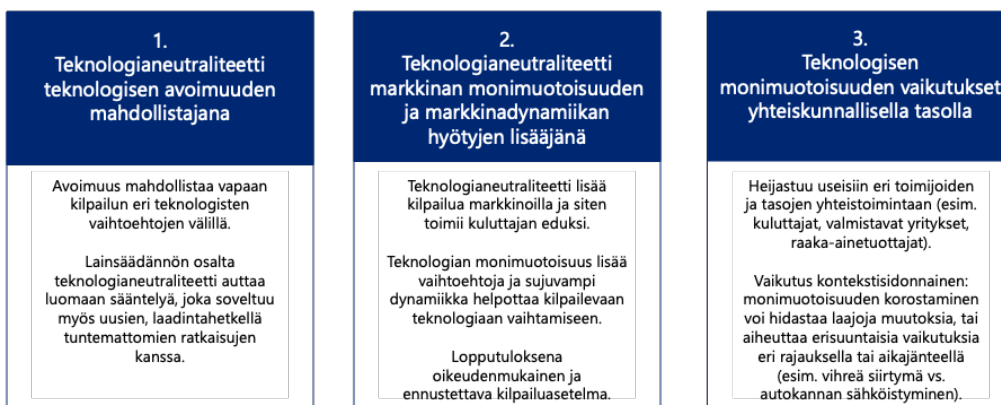
Teknologianeutraaliteetin vaikutukset ovat usein kontekstisidonnaisia ja niiden yksiselitteinen arviointi on hankalaa. Kokonaisuuden kannalta oleellista on huomioida, miten teknologianeutraliteettia käsitellään: sääntelyn työkaluna (ts. neutraalius itseisarvona), markkinoiden tilana (avoimuus, monimuotoisuus), vai jonain näihin kahteen heijastuvana yhteiskunnallisena tavoitteena (esim. resilienssi, innovaatiot). Yleisesti tehdyn selvityksen perusteella voidaan todeta, että teknologianeutraliteetti on periaate, joka ei itsessään takaa markkinoiden avoimuutta tai teknologioiden monimuotoisuutta.

Teknologianeutraliteetin soveltamisen kannalta tärkeää on huomioida, onko tutkimus- ja innovaatiopolitiikan yhteiskunnallisen tavoitteisiin tunnistettavissa selkeä kaupallinen intressi ja toteutuvatko ne markkinaehtoisesti ilman valtion kannusteita. Tilanteissa, joissa kaupallinen intressi on, tulee julkisen hallinnon omaksua ohjaava, reilun kilpailun takaava rooli. Toisaalta tilanteissa, joissa kaupallisia kannusteita ei ole, vaaditaan hallinnolta konkreettisia panostuksia tiettyihin nouseviin teknologioihin. Teknologianeutraliteettiin mielekkäisyys riippuu varsinkin siitä, millainen mahdollisuus yhteiskunnallisesti tärkeillä nousevilla teknologioilla on saada jalansijaa markkinoilla.

Tasapainottelu avoimen teknologiakehityksen ja yhteiskunnallisten tavoitteiden saavuttamisen välillä ei ole joko–tai -kysymys.

Tärkeä havaittu ero teknologianeutraliteettiperiaatteen soveltamiseen tutkimus- ja innovaatiopolitiikan strategisissa valinnoissa syntyy sääntelyn ja rahoituksen eri käyttöyhteyksissä. Yksinkertaistetusti teknologianeutraliteetti on usein järkevä ja perusteltu sääntelyn periaate, riippumatta siitä tehdäänkö strategisia valintoja, sillä se voi edistää sääntelyn pitkäjänteisyyttä, ennakoitavuutta ja tasapuolisuutta. Rahoituksen suuntaamisessa voidaan puolestaan tehdä hyvinkin kohdennettuja valintoja ja ohjelmia, sikäli kuin se on tarkoituksenmukaista yhteiskunnallisten tavoitteiden saavuttamisen, kuten vihreän siirtymän ja datatalouden kannalta. Hankkeen tulokset osoittavat, että tämä voi olla tarkoituksenmukaista erityisesti Suomen toimintaympäristössä, jossa resurssit ja osaaminen ovat rajallisia.

Kolme näkökulmaa teknologianeutraliteettiin

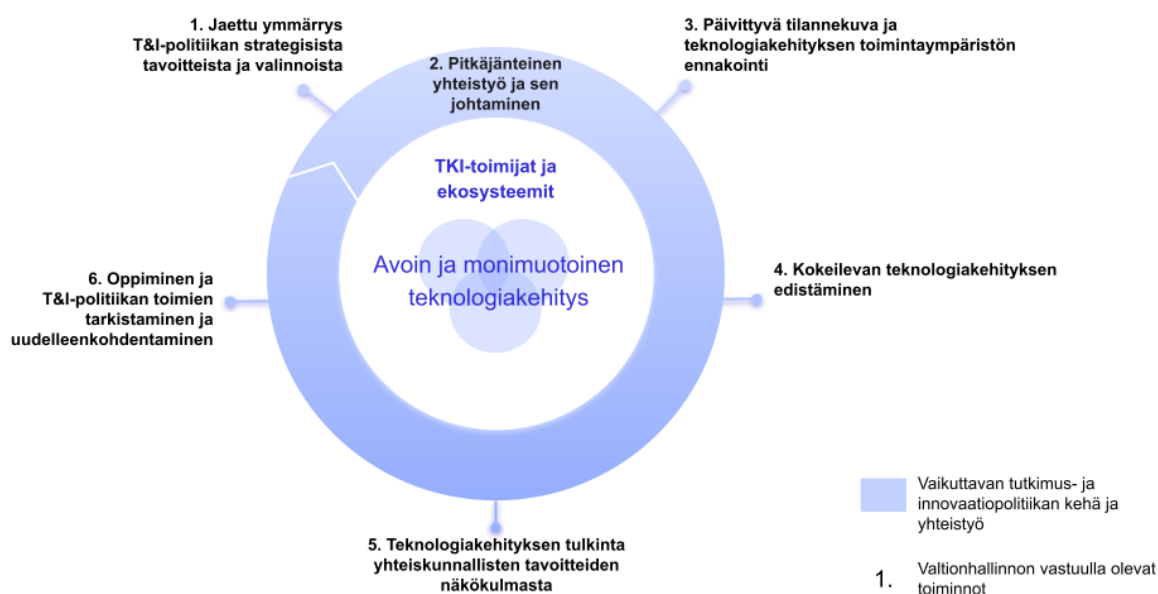


KUVA 2. Kolme näkökulmaa teknologianeutraliteettiin, sen merkitykseen ja vaikutuksiin.

Keskeisin havainto selvitystyön pohjalta on, että teknologianeutraliteetin periaate tulisi nähdä välineenä, ei itsessään päämääränä. Teknologianeutraliteetin tarkastelu yhtenä keinona erilaisten tavoitteiden saavuttamiseen auttaa kirkastamaan myös sääntelyn roolia ja päämääriä. Teknologianeutraaliutta tai -spesifisyyttä voidaan soveltaa keinona ohjata markkinaa yhteiskunnan kannalta toivottavaan suuntaan, kuten suosittaessa ympäristöystävällisempiä teknologioita. Tällöinkin mahdollinen rajaus tiettyyn teknologiaan on syytä tehdä markkinaehtoisien kilpailun ehdoilla. Teknologianeutraliteetin korostamisen sijaan sääntelyn kannalta olennaisempaa olisi tarkastella vaikutusta innovaatiojärjestelmän kestävyteen ja uudistumiskykyyn.

Toimintamalli vaikuttavalle tutkimus- ja innovaatiopolitiikalle

Selvityksessä luotu kansallinen tutkimus- ja innovaatiopolitiikan toimintamalli tukee strategisten valintojen tekemistä ja vahvistaa Suomen edellytyksiä ohjata innovaatiopolitiikkaa vaikuttavasti teknologianeutraaliteetin periaate huomioiden. Sen kuusi eri toimintoa korostavat TKI-toimijoiden välistä yhteistyötä, ennakkointia ja teknologiakehityksen yhteiskunnallisten vaikutusten seuranta.



KUVA 3. Vaikuttavan tutkimus- ja innovaatiopolitiikan toimintamalli.

1. Jaettu ymmärrys tutkimus- ja innovaatiopolitiikan strategisista tavoitteista ja valinnoista

Tutkimus- ja innovaatiopolitiikassa ensisijaisen painopisteen tulisi olla yhteiskunnallisesti toivottavissa päämäärissä, ei tarkoissa keinoissa tai teknologioissa. Kuitenkin tilanteissa, joissa yhteiskunnallisten tavoitteiden kannalta tärkeät teknologia-alueet eivät nauti riittävää kaupallista intressiä ja kehitystä on tarpeen nopeuttaa, voidaan tarvita kohdennettua tukea ja teknologiakehityksen ohjausta. Keskeistä on varmistaa tällaisten kansallisten strategisten valintojen laajasti koettu oikeutus TKI-toimijoiden kesken. Tähän tarvitaan yhteistä, suomalaisten TKI-toimijoiden välistä riittävää konsensuksen tasoa: ei vain kuuntelua, vaan aktiivisia

keskusteluun ja strategisten valintojen valmisteluun osallistumisen paikkoja. Jaettu kansallinen suunta kohti yhteisesti ymmärrettyjä toivottavia päämääriä tukee näin tutkimus- ja innovaatiopoliittisten valintojen tekemistä ja yksityisten ja julkisten panosten kohdentamista. Yhteinen suunta ei tarkoita yhtä yhtenäistä näkemystä, vaan pikemminkin useiden eri näkemysten yhteensovittamista.

Suhde teknologianeutraliteettiin: Strategisissa valinnoissa on huomioitava yhteiskunnalliset tavoitteet, lupaavimmat teknologiat ja Suomen kestävä kilpailuedut. On keskityttävä päämääriin keinojen suosimisen sijaan, noudattaen teknologianeutraalin sääntelyn peruseräitä. Valtionhallinto ohjaa tutkimus- ja innovaatiopoliittikkaa, mutta valinnat tulee määritellä yhteisesti, sillä jaettu ymmärrys tukee teknologisten valintojen legitimitettä ja vaikuttaa TKI-toimijoiden pitkän aikavälin suunnitteluun.

Analyysi nykytilasta: Suomesta on puuttunut viime vuosina selkeä pidemmän aikavälin tutkimus- ja innovaatiopoliittikan visio eikä jaettua ymmärrystä strategisista tavoitteista ja valinnoista ole ollut. Parlamentaarisen TKI-työryhmän työ, monivuotinen rahoitussuunnitelma sekä uusi tutkimus- ja innovaationeuvosto luovat tälle kuitenkin jatkossa huomattavasti vahvemmat edellytykset.

2. Pitkäjänteinen yhteistyö ja sen johtaminen

Julkisella hallinnolla on tärkeä rooli sektorit ylittävän yhteistyön mahdollistajana ja ylläpitäjänä kohti yhteiskunnallisesti toivottuja päämääriä. Teknologinen kehitys ja soveltaminen tapahtuvat hajautetussa ympäristössä, mutta kuitenkin aina rakentuen suhteessa yhteiskuntaan ja olemassa olevaan tietoon. Kansainvälisesti vaikuttavampaa tutkimus- ja innovaatiopoliittikkaa voidaan saada aikaan kannustamalla TKI-toimijoita yhteistyöhön yhteisesti sovittujen päämäärien ympärille, mikä mahdollistaa tehokkaamman tiedon, osaamisen, resurssien ja innovaatioiden jakamisen ja hyödyntämisen. Luomalla yhteisiä alustoja, ekosysteemejä ja klustereita eri TKI-toimijat, kuten yliopistot, yritykset, tutkimuslaitokset, rahoittajat ja julkinen sektori löytävät toisensa paremmin.

Suhde teknologianeutraliteettiin: Valtion ei tule valita voittavia teknologioita, vaan mahdollistaa ja edesauttaa pitkäjänteistä yhteistyötä TKI-toimijoiden välillä. Yhteistyöstä nousevan tiedon seuraaminen on keskeistä, sillä valtio ei voi yksin saavuttaa riittävää tietoisuutta ja ymmärrystä TKI-toimijoiden toimintaympäristöstä. Teknologianeutraliteetin vaaliminen mitä todennäköisimmin ylläpitää markkinoiden monimuotoisuutta. Poikkialaista yhteistyötä ja sen pitkäjänteistä johtamista kuitenkin vaaditaan, mikäli halutaan saavuttaa kollektiivisia etuja tietyn osaamis- tai aihealueen ympärillä, esimerkiksi vihreään siirtymään liittyen.

Analyyssi nykytilasta: Suomessa on vahvat perinteet tiivistä ja toimivasta TKI-yhteistyöstä. Viime vuosina ei kuitenkaan ole ollut selkeää foorumia tutkimus- ja innovaatiopolitiikan johtamiseksi kokonaisuutena. Uusi tutkimus- ja innovaationeuvosto tarjoaa jatkossa luontaisen foorumin strategisen tason yhteistyölle.

3. Päivittyvä tilannekuva ja teknologiakehityksen toimintaympäristön ennakointi

Päivittyvä, tietoon perustuva tilannekuva sekä ennakointi luovat pohjan tulevaisuussuuntautuneelle tutkimus- ja innovaatiopolitiikalle sekä positiivisten riskien ottamiselle. Tässä keskeistä ei ole ainoastaan tiedon saatavuus, vaan sen strateginen tulkinta sekä kytkentä tutkimus- ja innovaatiopolitiikan toimien valmisteluun. Lupaavimpia teknologia-alueita koskevien strategisten valintojen ei tule lukkiutua jo markkinoilla vakiintuneisiin teknologioihin ja tunnistettuihin Suomen vahvuuksiin, vaan on ennakoitava tulevaisuuden kehityskulkuja sekä yhteiskunnallisessa toimintaympäristössä että teknologiassa. Jokaiseen teknologiseen investointiin sisältyy aina epävarmuustekijöitä sen tuottamista hyödyistä, mutta ennakointi voi hälventää näitä. Teknologiaennakoinnin vahvistaminen tutkimus- ja innovaatiopolitiikassa on yksi ratkaisu siihen, että Suomi pysyy globaalissa kehityksessä askeleen edellä.

Suhde teknologianeutraliteettiin: Markkinat saattavat tuottaa lock-in tilanteita, joissa suositaan jo vakiintuneita teknologioita ja toimijoita. Julkisen hallinnon on kohdennettava ennakoivasti tukea infrastruktuureille mukaan lukien digitaaliset infrastruktuurit ja tulevaisuuden lupaavimmille teknologia-alueille ennen globaalien markkinakäynnän vakiintumista. Toisaalta, mikäli tilannekuvaan sisältyy suurempaa epävarmuutta, on perusteltua pyrkiä lisäämään teknologista avoimuutta ja markkinoiden monimuotoisuutta.

Analyyssi nykytilasta: Suomen julkisella sektorilla tehdään jo ennakointia kansainvälisesti katsottuna edistyksellisesti, mutta sen kytkentä päätöksentekoon on ollut verrattain ohutta⁷. Lisäksi se on keskittynyt yleiseen toimintaympäristön seurantaan, tarkemman teknologiaennakoinnin sijaan. Läheisempi yhteistyö tutkimuslaitosten, yliopistojen ja yritysten kanssa voisi täydentää teknologian huomioimista ennakoinnissa.

⁷ OECD (2022) Anticipatory Innovation Governance Model in Finland Towards a New Way of Governing <https://doi.org/10.1787/22190414>

4. Kokeilevan teknologiakehityksen edistäminen

Teknologiset läpimurrot tapahtuvat useimmiten pitkäjänteisten kokeilujen kautta. Kokeilujen tukeminen on keskeistä teknologiakehitykselle ja innovaatiotoiminnalle, jotta toimivimmat ratkaisut löytyvät. Valtio voi tukea strategisempaa, kokeilevaa teknologiakehitystä mm. asettamalla raameja kokeiluille (haaste- ja tavoitelähtöiset kokeilut, haitallisten vaikutusten testaaminen, sääntelyn tarpeiden testaaminen) ja resursoimalla avoimia ja yhteiskäyttöisiä kokeiluympäristöjä ja -infrastruktuureja. Tämä mahdollistaa oppimisen jatkuvaan testaukseen perustuen. Samalla myös perustutkimuksen rahoitus pohja on turvattava. Teknologian kehitys ei ole lineaarista: myös ensinäkemältä epäonnistuneet investoinnit voivat johtaa tärkeisiin innovaatioihin. Siksi tutkimus- ja innovaatiopolitiikan toimilla, kuten kokeiluilla, tulee tukea riskinottoa. Tämä edellyttää perus- että kokeilurahoituksen pitkäjänteisyyttä ja joustavuutta.

Suhde teknologianeutraliteettiin: Kokeilujen rajaaminen toivottuihin lopputuloksiin mahdollistaa teknologian itsenäisen kehittämisen yhteiskunnallisiin haasteisiin ilman keinojen liiallista rajausta. Kokeilualustoilla ja sääntelyn hiekkalaatikoilla voidaan tukea teknologian monimuotoisuutta, uusia ratkaisuja ja proaktiivista sääntelyä.

Analyysi nykytilasta: Suomessa ja EU:ssa on tarjolla kohtuullisesti kokeilurahoitusta erilaisten ohjelmien kautta lupaaville teknologia-alueille, joiden rahoitusehdot mahdollistavat yleensä erilaisten teknologioiden kehittämisen teknologianeutraalisti. Kokeilu- ja testausalustoja sekä sääntelyn hiekkalaatikoita olisi mahdollista hyödyntää Suomessa selvästi aktiivisemmin.

5. Teknologiakehityksen tulkinta yhteiskunnallisten tavoitteiden näkökulmasta

Teknologian kehitystä ja tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa on arvioitava niiden yhteiskunnallisten vaikutusten valossa eri mittarein. Jotta voidaan tulkita ja arvioida, miten innovaatiot ovat linjassa yhteiskunnallisten tavoitteiden kannalta, edellytetään myös parempaa tiedontuotantoa ja seuranta teknologian kehityksestä ja vaikutuksista. Näin voidaan kohdentaa tukea ja rahoitusta yhteiskunnallisten tarpeiden kannalta lupaavimmille teknologioille, huomioiden sekä Suomen kilpailukyky, että vastuullisuus teknologian kehityksessä.

Suhde teknologianeutraliteettiin: TKI-tukien kohdentaminen tietyille teknologia-alueille voi ajoittain olla ristiriidassa teknologianeutraliteetin kanssa, mutta poikkeamien oikeuttamiseksi voidaan asettaa tarkempia mittareita ja tavoitteita, kuten

Teknologianeuvottelukunnan viitekehys.⁸ Myös teknologianeutraliteetin vaikutuksia tulee arvioida laaja-alaisesti, mm. teknologisen lukkiutumisen välttämiseksi. Tärkeää on, että strategiset teknologiavalinnat tehty avoimesti ja johdonmukaisesti.

Analyysi nykytilasta: Tutkimus- ja innovaatiopolitiikan arviointi on keskittynyt Suomessa määrälliseen julkaisujen, viennin tai tuottavuuden mittaamiseen, ei esimerkiksi ekologiseen tai sosiaaliseen kestävyteen. Vaaditaan laajempaa näkökulmamuutosta ja uusien mekanismien kehittämistä teknologiakehityksen arviointiin yhteiskunnallisten tavoitteiden näkökulmasta.

6. Oppiminen ja tutkimus- ja innovaatiopolitiikan toimien tarkistaminen ja uudelleenkohdentaminen

Julkisen hallinnon on perusteltava tehdyt strategiset tutkimus- ja innovaatiopolitiikan valinnat pohjautuen uusimpaan saatavilla olevaan tietoon. Tässä keskeistä on valtion sitoutuminen tutkimus- ja innovaatiopolitiikan suunnan tarkistamiseen ja toimien uudelleenkohdentamiseen uuden tiedon ja kokemusten perusteella. Keskeisesti tähän tilannekuvan ja oppien muodostumiseen vaikuttavat aikaisempien toimien vaikuttavuuden arviointi, Suomen ja globaalin TKI-kentän seuraaminen, teknologiaennakointi sekä fasilitoitu kanssakäyminen sidosryhmien kanssa.

Suhde teknologianeutraliteettiin: TKI-toimijat voivat luottaa siihen, että tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa päivitetään parasta saatavilla olevaa tilannekuvaa ja tulevaisuustietoa vasten. Tiettyihin teknologioihin ei lukkiuduta, vaan tutkimus- ja innovaatiopolitiikassa seurataan teknologista kehitystä ja sen ennusteita säännöllisesti. Tämä mahdollistaa strategisille valinnoille perustuvan suunnan päivittämisen ja resurssien uudelleenkohdentamisen.

Analyysi nykytilasta: Suomessa on tehty moninaisia TKI-arvioiteja vuosikymmeniä, mutta niissä ei ole kyetty muodostamaan kokonaiskuvaa Suomen tutkimus- ja innovaatiopolitiikan toimivuudesta.⁹ Arviointi ja oppiminen on ollut fragmentoitunutta, ja kärsinyt hallituskausien ja ministeriöiden välisistä siiloista. Parhaimmillaan uusi tutkimus- ja innovaationeuvosto voi tarjota alustan jatkuvalla ja riippumattomalla arvioinnille sekä oppimiselle strategisten valintojen tueksi.

Toimenpidesuosituks

Alla hankkeessa muodostetut suositukset on esitetty otsikkotasolla. Kokonaisuudessaan toimenpidesuosituks

⁸ Valtiovarainministeriö (2021). Suomen teknologiapolitiikka 2020-luvulla – Teknologialla ja tiedolla maailman kärkeen. Teknologianeuvottelukunta. Valtiovarainministeriön julkaisuja – 2021:30. ISBN: 978-952-367-692-3.

⁹ Alaja, A. & Lemola, T. (2022). TKI-arvioinnin vuosikymmenet – arvioiteja arviointien perään. Tieteessä tapahtuu 5/2022.

Päämäärä 1: Yhteiskunnallisten tavoitteiden määrittäminen konkreettisiksi strategiavalinnoiksi

1. Vahvistetaan tutkimus- ja innovaationeuvoston (TIN) kykyä muodostaa strategista kokonaiskuvaa hyödyntäen kaikkien hallinnonalojen osaamista tutkimus- ja innovaatiopolitiikasta neuvoston valmistelun tietopohjaisuuden ja strategisen ennakkoinnin varmistamiseksi.
2. Määritellään Suomen strategiset tutkimus- ja innovaatiopolitiikan valinnat ensisijaisesti globaalien haasteiden luoman kysynnän sekä toisaalta kansallisten kilpailuetujen pohjalta ottaen huomioon esimerkiksi digitalisaatioon ja vihreään siirtymään liittyvät strategiat.
3. Kehitetään tavoite-, haaste- ja missiolähtöisiä rahoitusohjelmia strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi ja osaamiskeskittymien sekä ekosysteemien vahvistamisen ja syntymisen edistämiseksi.
4. Varmistetaan mahdollisimman riippumaton tutkimus- ja innovaatiopolitiikan arviointiprosessi kehittämällä mittareita yhteiskunnallisten tavoitteiden saavuttamiseksi sekä sitoudutaan tarkistamaan strategisia valintoja uudelleen jatkuvan arvioinnin perusteella.
5. Edistetään uuden tiedon varhaista hyödyntämistä kansallisesti ja varhaisen vaiheen vaikuttamista valtioneuvoston-, tutkimus- ja innovaatiopolitiikassa sekä EU-tasolla aikaisempien oppien perusteella.

Päämäärä 2: Sujuva tiedonkulku ja yhteistyö tutkimuksen, yritysten ja julkishallinnon välillä

6. Varmistetaan kyky koordinoida valtionhallinnon poikkihallinnollista ja ylihallituskautista yhteistyötä tutkimus- ja innovaatiopolitiikassa esimerkiksi tutkimus- ja innovaationeuvoston ja parlamentaarisen TKI-seurantaryhmän yhteistyötä vahvistamalla.
7. Vahvistetaan Suomen TKI-toimijoiden yhteistä omistajuutta tutkimus- ja innovaatiopolitiikan pitkän aikavälin tavoitteista fasilitoimalla toimijälähtöistä tulevaisuustyötä.
8. Vahvistetaan monialaisten sidosryhmien näkökulmien ja kokemustiedon huomioimista tutkimus- ja innovaatiopolitiikassa perustamalla sidosryhmäverkosto TIN:n yhteyteen.
9. Vahvistetaan kansainvälisen TKI-yhteistyön ja rahoituksen hyödyntämistä, esimerkiksi laajentamalla kansallista EU-vastinrahoitusta kattamaan eri tutkimus- ja innovaatiotoimijat.
10. Luodaan uusi kansainvälistä osaamista hyödyntävä teknologiaennakkoinnin foorumi tuomaan yhteen paras tulevaisuustieto Suomen edelläkävijyyden mahdollistamiseksi.

Päämäärä 3: Nousevien teknologioiden tunnistaminen ja huomiointi vaikuttavasti

11. Vahvistetaan TKI-toimijoiden sekä julkisen hallinnon asiantuntijoiden teknologiaennakkoinnin kyvykkyksiä koulutusohjelmien avulla, jotta teknologiakehityksen mahdollisuuksiin voidaan tarttua proaktiivisemmin.

12. Määritellään johdonmukaiset periaatteet TKI-tukien kohdentamiselle ekologisesti ja yhteiskunnallisesti lupaavimmille teknologia-alueille
13. Tuetaan kokeilevan teknologiakehityksen edellytyksiä perustamalla uusia ja vahvistamalla olemassa olevia kokeilu- ja testausympäristöjä Suomessa.
14. Varmistetaan vahvan perustutkimuksen edellytykset yliopistojen ja korkeakoulujen rahoituksessa teknologiamonimuotoisuuden edistämiseksi ja tulevaisuuden mahdollisuuksiin tarttumiseksi.
15. Investoidaan jaettuun ja yhteiskäyttöiseen tutkimusinfrastruktuuriin, mahdollistaen sujuvampi yliopistojen ja yritysten välinen käytännön tutkimus- ja innovaatioyhteistyö.
16. Asetetaan teknologianeutraaliteetin sijasta teknologioiden monimuotoisuus tutkimus- ja innovaatiopolitiikan painopisteeksi kansallisella ja EU-tasoon vaikuttamisessa.

Johtopäätökset

Suomella on mahdollisuus suunnata tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaansa vastaamaan yhteiskunnallisiin strategisiin tavoitteisiin ja samalla nostaa kilpailukykyään. Tämä edellyttää valtionhallinnolta vahvaa johtajuutta, TKI-toimijoiden yhteistä jaettua tilannekuvaa ja jatkuvaa yhteistyötä sekä teknologianeutraaliteetin tarkastelua välineenä – ei päämääränä. Tutkimus- ja innovaatiopolitiikan merkitys on kasvanut viime vuosina, kun valtion tutkimus- ja kehittämisrahoituksen kasvattamisesta ja yritysten t&k-rahoituksen lisäämisen kannustamisesta on tullut voimaan laki.

Teknologia- ja muu ennakointi ja tiedon strateginen syntetisointi, eri hallinnonalojen ja sektoreiden yhteistyö, jatkuva oppiminen ja tehtyjen valintojen uudelleentarkentaminen ovat tärkeitä askelia tutkimus- ja innovaatiopolitiikan vaikuttavuuden vahvistamiseksi. Vaikuttava tutkimus- ja innovaatiopolitiikka luo yhteistä suuntaa ja ennustettavuutta TKI-toimijoiden välille strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi, edistää teknologista avoimuutta ja monimuotoisuutta sekä parantaa teknologisten ratkaisujen yhteiskunnallista hyväksyttävyyttä. Nousevat teknologiat tarjoavat jatkuvasti uudenlaisia mahdollisuuksia myös yhteiskunnan kehityksen tukemiseksi – vaikuttava tutkimus- ja innovaatiopolitiikka on yksi keino varmistaa, että mahdollisuuksiin pystytään myös tarttumaan.

Lähteet

- Alaja, A., & Lemola, T. (2023). *Minne menet tutkimus- ja innovaatiopolitiikka?* Edistys-analyysit, 1/2023.
- Euroopan komissio. (n.d.). *Ensuring EU legislation supports innovation.* https://research-and-innovation.ec.europa.eu/law-and-regulations/ensuring-eu-legislation-supports-innovation_en
- Euroopan komissio. (n.d.). *Sääntelyn parantaminen: miksi ja miten - Euroopan komissio.* https://commission.europa.eu/law/law-making-process/planning-and-proposing-law/better-regulation_fi
- Laki valtion tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoituksesta vuosina 2024–2030.* (2022, 12 20). <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2022/20221092>
- OECD (2022). Anticipatory Innovation Governance Model in Finland Towards a New Way of Governing <https://doi.org/10.1787/22190414>
- Teknologianeuvottelukunta. (2021). *Suomen teknologiapoliittika 2020-luvulla : Teknologialla ja tiedolla maailman kärkeen.* Valtiovarainministeriön julkaisuja 2021:30. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-692-3>
- Valtioneuvoston asetus tutkimus -ja innovaationeuvostosta (134/2034).
- Äimä, K., Salminen, V., Halme, K., Piirainen, K., Roiha, U., Laasonen, V., Talvitie, J., Valtakari, M., Fångström, T., Bengtsson Jallow, A., Isokangas, E., Kokko, A., Takalo, T., & Toivainen, O. (2020). *Innovaatiomyönteinen sääntely: Nykytila ja hyvät käytännöt.* Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja; Vuosikerta 2020, Nro 27. Valtioneuvoston kanslia. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-946-2>

Lisälukemista

Hankkeen loppuraportti ja englanninkielinen policy brief löytyvät valtioneuvoston julkaisuarkistosta: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-332-6>.

Lisätietoja:

Katri Sarkia Demos Helsinki katri.sarkia@demoshelsinki.fi

Vera Djakonoff Demos Helsinki vera.djakonoff@demoshelsinki.fi

Atte Ojanen Demos Helsinki atte.ojanen@demoshelsinki.fi

Vesa Salminen 4FRONT vesa.salminen@4front.fi

Heidi Uitto 4FRONT heidi.uitto@4front.fi

Esko Hakanen Aalto yliopisto esko.hakanen@aalto.fi

Teknologianeutraliteetti ja yhteiskunnan strategiset tavoitteet tutkimus- ja innovaatiopolitiikassa -hanke on toteutettu osana valtioneuvoston vuoden 2023 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa.

Hankkeen ohjausryhmän puheenjohtaja:

Neuvotteleva virkamies Kirsti Vilén

työ- ja elinkeinoministeriö kirsti.vilen@gov.fi

**DEMOS
HELSINKI**

4FRONT

A!

Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet