

Lisää strategista otetta kansainväliseen teknologiayhteistyöhön

Matthias Deschryvere & Santtu Lehtinen

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

14. maaliskuuta 2023

Tiivistelmä: Globaali teknologian kehitys on hyötynyt huomattavasti tutkimuksen, tieteen ja innovaatiotoiminnan avoimuudesta sekä kansainvälisestä yhteistyöstä. Samalla kehitys on kuitenkin johtanut siihen, että autokraattiset valtiot pyrkivät heikentämään demokraattisia yhteiskuntia ja niiden arvoja teknologisten sovellusten avulla. Geopoliittisen ympäristön murros tarkoittaa sitä, että samanmielisten demokratioiden on tehtävä yhä vahvemmin yhteistyötä erilaisten uhkien torjumiseksi. Tämän selvityksen tavoitteena on tarjota kansallinen kehys Suomen hyvinvoinnin ja turvallisuuden vahvistamiseksi kansainvälisen teknologiayhteistyön avulla.

Selvitys perustuu Suomen ja suomalaisten toimijoiden kansainvälisten teknologiasopimusten ja järjestelyiden kartoittamiseen, ja sen tarkoituksena on selvittää, miten kansainvälistä teknologiayhteistyötä voitaisiin kehittää entistä kriisinkestävämmäksi. Osana selvitystä toteutettiin laaja kansallisille sidosryhmille osoitettu kysely sekä haastateltiin kansallisia ja kansainvälisiä sidosryhmiä.

Selvityksen perusteella voidaan todeta, että toimiva kansainvälinen teknologiayhteistyö edellyttää tasapainoista kansallista innovaatiojärjestelmää, joka perustuu strategisten painopisteiden valintaan, poikkihallinnollisen koordinaation kehittämiseen ja erilaisten yhteistyömuotojen sekä rahoituskanavien jouhevaan käyttöön (ja toimintaan). Kansalliseen strategiseen toimintamalliin perustuva kansainvälinen teknologiayhteistyö auttaa sidosryhmiä paremmin määrittämään, mitä varten yhteistyötä tehdään, kenen kanssa sitä tehdään ja miten sitä toteutetaan.

1. Taustaa

Geopoliittiset jännitteet ja teknologian kasvava merkitys osana globaalia valtapoliittikkaa monimutkaistavat kansainvälistä toimintaympäristöä entisestään (VNK 2023). Keskeinen kysymys on, miten Suomi kykenee saavuttamaan mahdollisimman paljon lisäarvoa erilaisista kansainvälisen teknologiayhteistyön muodoista minimoiden samalla erilaiset vakavat riskit ja haitalliset riippuvuudet.

Euroopan syrjässä sijaitsevana pienikokoisena ja vientivetoisena maana Suomen vauraus ja hyvinvointi ovat riippuvaisia kansainvälisestä kaupasta ja yhteistyöstä. Suomen on oltava yhä vahvemmin aloitteellinen toimija kansainvälisillä areenoilla varmistaakseen tunnettavuutensa luotettavana ja houkuttelevana kumppanina myös teknologiayhteistyön saralla.

Nykyistä kansainvälistä toimintaympäristöä muovaavat pitkän aikavälin geopoliittinen, taloudellinen ja teknologinen suurvaltakilpailu Yhdysvaltojen ja Kiinan välillä (Wigell et al. 2022) sekä Venäjän aggressiivinen hyökkäyssota Ukrainassa (Lehtinen et al. 2022). Samalla myös tieteellisestä tutkimus- ja kehitystoiminnasta (T&K) on tullut yhä herkempi kansainvälisen politiikan alue (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2021). Suomen on tässä uudessa tilanteessa arvioitava kumppanuuksiaan kriittisesti ja etsittävä samalla uusia yhteistyökanavia.

Globaalisti on nähtävissä selkeä käänne kohti kahdenvälisen suhteiden merkityksen kasvua. Epävarma geopoliittinen tilanne on myös johtanut uudenlaisiin monenvälisiin yhteistyömuotoihin teknologian saralla, mistä yhtenä esimerkkinä toimii samanmielisten länsimaiden, niin kutsuttujen ”teknodemokratioiden”, kehittyvä monenvälinen yhteistyö (Cohen & Fontaine 2020). Näiden uusien yhteistyömuotojen pitkän aikavälin merkittävydestä tai kestävydestä ei kuitenkaan vielä tiedetä.

Suomen kannalta tärkeitä yhteistyöviitekehyksiä tiede-, teknologia- ja innovaatiotoiminnassa (TKI) ovat perinteisesti olleet pohjoismainen yhteistyö sekä EU:n monenvälinen tutkimus- ja innovaatioyhteistyö. Vastaavasti Suomen pitkäaikainen Nato-kumppanuus muutti luonnetaan, kun Suomi on nyt hyväksytty nopealla aikataululla liittokunnan täysjäseneksi (Pesu & Iso-Markku 2022). Jäsenyyden myötä on ratkaisevaa, että Suomen ajattelutapa muuttuu: teknologian kehittämisessä ja hankinnassa siirrytään kansallisesta suuntautumisesta liittokunnan sisäiseen työnjakoon.

Viimeaikainen geopoliittinen kehitys on siten tarkoittanut turvallisuus- ja puolustuspolitiikan korostumista myös tutkimus- ja kehitystoiminnassa. Suomi on pyrkinyt syventämään etenkin suhdettaan Yhdysvaltoihin, sillä se on johtava maa monien murroksellisten teknologioiden saralla (Nordic West Office 2023). Suomi on samalla tiivistänyt puolustusyhteistyötään esimerkiksi Britannian kanssa ja laajentanut yhteistyötä globaalisti esimerkiksi Japanin ja Korean kanssa.

Geopoliittisen murroksen keskellä tarvitaan parempaa analyttistä ymmärrystä siitä, millaisin eri tavoin tieteen ja teknologian kehitys muovaavat Suomen turvallisuuden ja hyvinvoinnin perustaa. On hyvä huomata, että valtioiden välisen tiede- ja teknologiayhteistyön merkittävästä roolista huolimatta globaalin teknologiakehityksen ajurina toimivat tällä hetkellä kaupalliset yritykset, eivätkä niinkään valtiotoverit toimijat, kuten kylmän sodan aikana. Tästä kehityksestä johtuen teknologiakehityksen kaupalliset tavoitteet, kuten myös tiedeyhteisön avoimuuden periaatteet, saattavat joutua vastakkain kansallista turvallisuutta korostavien näkökantojen kanssa.

Helpottaaksemme luovimista tässä jännitteisessä toimintaympäristössä olemme kartoittaneet Suomen kansainvälisen teknologiayhteistyön eri muotoja analysoimalla saatavilla olevaa julkista tietoa, toteuttamalla laajan kyselyn, sekä haastatteleamalla valittuja sidosryhmiä hallinnon ja tutkimusmaailman parissa.

2. Kansainvälisen teknologiayhteistyön muodot

Kansainvälinen teknologiayhteistyö koostuu käytännössä erilaisista järjestelyistä ja sopimuksista. Suomi on suosinut monenvälisen yhteistyön laajempaa viitekehystä, jota on täydennetty erilaisilla kahdenvälisillä sopimuksilla. Viime aikoina kahdenvälisen yhteistyömuotojen merkitys on korostunut.

2.1 Monenvälinen yhteistyö

Euroopan maiden välinen keskinäinen sekä laajempi globaali teknologiayhteistyö on perinteisesti pohjautunut kahdenvälisiin sopimuksiin ja järjestelyihin. Vasta suhteellisen hiljattain eurooppalaisista verkostoista on tullut rahoituksen monenvälinen alusta, jonka pohjalta EU:n jäsenvaltiot tekevät yhteistyötä keskenään sekä EU:n ulkopuolisten maiden kanssa. Suomalaisten tiede-, teknologia- ja innovaatiotoimijoiden (TKI) hyödyntämiä monenvälisiä rahoitusohjelmia ovat muun muassa Horisontti Eurooppa, erilaiset pohjoismaiset TKI-yhteistyöohjelmat sekä Eureka-ohjelmat (Global Stars & Eurostars).¹ Nykyisessä Horisontti Eurooppa -puiteohjelmassa on tähän mennessä suhtauduttu tiukemmin EU:n ulkopuolisten maiden osallistumiseen kuin Horisontti 2020 -ohjelmassa. Puiteohjelman yhteisrahoitusta yritetään kuitenkin saada avatuksi samanmielisille demokraattisille maille, kuten Kanadalle, Japanille ja Australialle.

Taulukko 1. Havainnollistava katsaus kansainvälisen TKI-yhteistyön rahoitusohjelmista

Rahoitusohjelma	Kuvaus
1. EU:n Horisontti Eurooppa	Liitännäisjäsenyyttä Horisontti Eurooppa -ohjelmaan tarjotaan EU:n naapurimaiden lisäksi kaikille maille maailmassa, joilla on vahva tutkimus- ja innovointikyky, sekä EU:n kanssa yhteisiä arvoja. Ohjelmaan voi osallistua neljä maaryhmää: • Euroopan vapaakauppaliiton (EFTA) jäsenet, jotka ovat Euroopan talousalueen (ETA) jäseniä • Liittyvät maat, ehdokasmaat ja mahdolliset ehdokasmaat • Euroopan naapuruuspolitiikan (ENP) maat Muut kolmannet maat ja alueet, jotka täyttävät joukon niiden taloudellisiin, poliittisiin ja tutkimus- ja innovaatio-järjestelmiin liittyviä kriteerejä
2. Pohjoismainen yhteistyö tieteessä, teknologiassa ja innovaatiossa	Pohjoismaiden ministerineuvosto (Nordforsk / NordHRC / Nordic Innovation)
3. Eureka	Kansainvälinen/hallitustenvälinen järjestö (47 jäsenvaltiota + Euroopan komissio), joka rahoittaa kansainvälisiä tutkimus- ja kehitysprojekteja
4. Kahdenväliset sopimukset	Esim. Yhdysvaltojen kanssa voimassa oleva kahdenvälinen rahoitussopimus

¹ Horisontti Euroopan lisäksi EU:n monivuotisessa rahoituskehiksessä on muitakin ohjelmia, jotka erilaisten yhteisaloitteiden ja kumppanuusjärjestelyjen kautta voivat rahoittaa teknologian kehittämistä HE:n tukena (esim. Digitaalinen Eurooppa, InvestEU, CEF, rakennerahastot, avaruushjelma, IRIS2).

Nato on uusi tärkeä monenvälinen foorumi, joka voi mahdollistaa Suomelle uudenlaisia kansainvälisen teknologiayhteistyön muotoja. Jäsenyyden myötä voidaan esimerkiksi panostaa enemmän erilaisten kaksikäyttöteknologioiden kehittämiseen DIANA-aloitteen kaltaisilla foorumeilla. On kuitenkin tärkeää huomata, että Suomen Nato-jäsenyydestä huolimatta liittokunnasta ei ole saatavilla suoraa T&K-rahoitusta. Naton lisäksi monenvälisiä yhteistyöalustoja puolustussektorilla edustavat esimerkiksi Euroopan puolustusvirasto (EDA) ja Euroopan puolustusrahasto (EDF) sekä pohjoismaiden välinen puolustusalan yhteistyö (NORDEFCO).

2.2 Kahdenvälinen yhteistyö

Suomi on allekirjoittanut valtiosopimukset tiede- ja teknologiayhteistyöstä seuraavien viiden maan kanssa: Intia, Japani, Kiina, Korea ja Yhdysvallat. Näitä sopimuksia pannaan täytäntöön eri ministeriöiden, yritysten sekä tiede- ja teknologiaorganisaatioiden monitahoisissa yhteistyörakenteissa. Yhdysvaltojen ja Suomen julkilausuma kvanttialan yhteistyöstä² on tuore esimerkki näihin kahdenvälisiin järjestelyihin liittyvistä aloitteista. Julkilausuma perustuu Suomen ja Yhdysvaltojen voimassa olevan tiede- ja teknologiasopimuksen kehukseen.

Kahdenvälisten tiede- ja teknologiasopimusten ohella yhteisymmärryspöytäkirjat ovat yleisin teknologiayhteistyöjärjestelyjen muoto. Yhteisymmärryspöytäkirjat ovat yhteistyöaikomuksiin liittyviä ei-sitovia poliittisen tahdon ilmaisuja, joilla pyritään korostamaan tiettyä aihetta koskevia jaettuja etuja. Onkin tärkeää erotella toisistaan yhteisymmärryspöytäkirjat ja muodolliset tiede- ja teknologia-alan sopimukset. Tiede- ja teknologia-alan valtiosopimukset ovat toistaiseksi voimassa olevia, kun taas yhteisymmärryspöytäkirjat ovat tavallisesti voimassa vain tilapäisesti.

Yhteisymmärryspöytäkirjat keskittyvät tavallisesti aihealueisiin, joissa Suomi on kansainvälisesti tunnustettu toimija. Niiden avulla pyritään edistämään vientiä sekä luomaan osaamista tekemällä yhteistyötä sellaisten maiden kanssa, jotka pystyvät täydentämään suomalaista asiantuntemusta. Yhteisymmärryspöytäkirjoja käytetään usein tuen antamiseksi suomalaisille yrityksille ja tutkimuslaitoksille. Tämä koskee erityisesti maita, joissa tutkimusyhteistyö tai liiketoiminta edellyttää yhteisymmärryspöytäkirjan allekirjoittamista.

Yhteisymmärryspöytäkirjojen allekirjoittajina voi myös olla erityyppisiä ja -tasoisia toimijoita. Suomi on esimerkiksi allekirjoittanut liittovaltiotason tiede- ja teknologiasopimuksen lisäksi yhteisymmärryspöytäkirjoja kuuden Yhdysvaltain osavaltion (Colorado, Maine, Michigan, Minnesota, Texas ja Washington) kanssa. Vaikka näiden sopimusten selkeänä tarkoituksena on viennin edistäminen, niihin kuuluu usein tieteeseen, teknologiaan ja innovaatioon liittyviä näkökohtia. Hallitustenvälisen sopimusten lisäksi yritykset ja tutkimus- ja teknologiaorganisaatiot tekevät jatkuvasti enemmän yhteisymmärryspöytäkirjoja ja muita kahdenvälisiä sopimuksia toistensa ja keskeisten maiden kanssa. Erityisesti julkisilla tutkimus- ja teknologiaorganisaatioilla on tapana tehdä yritys-yhteistyötä joko yhteisymmärryspöytäkirjojen tai salassapitosopimusten pohjalta.

Suomalaisilla tutkimusrahoitusvirastoilla on erilaisia kahdenvälisiä sopimusjärjestelyitä eurooppalaisten ja kansainvälisten kumppanien kanssa. Suomen Akatemialla on kahdenvälisiä sopimuksia Japanin, Intian, Kiinan ja Brasilian kaltaisten maiden tutkimusrahoittajien kanssa. Niissä keskitytään yhteisiin rahoitushakuihin ja tutkijoiden liikkuvuuteen. Suomen Akatemian ja Yhdysvaltojen liittovaltion tutkimusrahoittajien (National Institute of Health ja National Science Foundation) välinen kahdenvälinen yhteistyö on erityisen tiivistä, koska Yhdysvallat on ainoa maa, jonka kanssa Suomella on kahdenvälisiä tutkimusrahoitushakua. Business Finland

² <https://www.state.gov/joint-statement-of-the-united-states-and-finland-on-cooperation-in-quantum-information-science-and-technology/>

tekee kansainvälistä yhteistyötään Hiilineutraali tulevaisuus- ja Diginatiivi Suomi -missioidensa pohjalta. Kumppanimaiden valinta perustuu näiden missioiden tarpeisiin ja tavoitteisiin.

Kahdenvälisten TKI-järjestelyjen merkitys on lisääntynyt huomattavasti koko maailmassa. EU:n jäsenmaat solmivat tiuhaan kahdenvälisiä järjestelyjä Euroopan ulkopuolisten maiden lisäksi myös toistensa kanssa. Ruotsi on esimerkiksi allekirjoittanut strategisia innovaationsopimuksia Saksan ja Ranskan kanssa. Kahdenvälisten järjestelyjen ajurina toimii koettu tarve ketterälle ja kilpailukykyiselle yhteistyölle yhä epävarmemman toimintaympäristön keskellä. Uhkana on kuitenkin se, että näillä järjestelyillä heikennetään lopulta koko EU:n elinvoimaisuutta.

3. Kansainvälisen teknologiyhteistyön haasteet

3.1 Strateginen ohjaus

Suomi tarvitsee kansainvälisen teknologiyhteistyön ohjaamiseksi strategisen toimintamallin, joka auttaisi ohjaamaan teknologiyhteistyötä tarkasti määriteltyjen kansallisten etujen ja painopisteiden mukaisesti. Toimintamallille on tällaisenaan kaksi selkeää estettä.

Ensinnäkin päätöksentekijöillä on vain rajallinen käsitys kansainvälistä teknologiyhteistyötä koskevien järjestelyjen ja sopimusten kokonaiskuvasta. Tiedot näistä erilaisista järjestelyistä ovat hajanaisia ja levällään eri hallinnon, kaupan ja tutkimuksen alan toimijoilla.

Strategista ohjaamista hankaloittavat myös rakenteelliset tekijät. Yritykset, yliopistot ja tutkimuslaitokset tekevät päätöksiä pääasiassa omista tarpeistaan, tavoitteistaan ja periaatteistaan käsin. Kansallisen turvallisuuden tavoitteiden, taloudellisten kannustimien ja akateemisten arvojen välillä on jännitteitä, jotka monimutkaistavat kansainvälisen teknologiyhteistyön ohjaamista. Havainnollistavana esimerkkinä voidaan mainita ilmastopolitiikan ja kansallisen turvallisuuden väliset mahdolliset jännitteet, jotka voivat vaikeuttaa *vihreän siirtymän* toteuttamista, koska monet siirtymässä tarvittavat komponentit ja raaka-aineet ovat peräisin autoritäärisistä tai epädemokraattisista maista.

3.2 Suurvaltakilpailu

Toinen haaste on maailmanlaajuinen geopoliittinen tilanne, jota hallitsee Yhdysvaltojen ja Kiinan välinen teknologinen ja taloudellinen suurvaltakilpailu. Osana tätä kamppailua kaupalliset ja siviilialan teknologiat nähdään yhä tärkeämpinä strategisina voimavaroina. Erityisen arkaluonteisena aiheena pidetään niin sanottuja murroksellisia teknologioita, joilla on usein kaksikäyttöisiä ulottuvuuksia.

Tämän kehitys on johtanut kansainvälisen TKI-yhteistyön yhä vahvempaan *turvallistamiseen*. Se tarkoittaa, että geopoliittista ja turvallisuuspoliittisista tekijöistä on vähitellen tulossa yhä merkittävämpi osa kriteeristöä, jonka perusteella kansainvälistä teknologiyhteistyötä ohjataan ja rahoitetaan. Valtiot eri puolilla maailmaa pyrkivät suojaamaan inhimillistä pääomaansa ja teknologista suvereniteettiaan pakotteiden, vientivalvonnan ja ulkomaisten suorien sijoitusten seurannan kaltaisilla *geotaloudellisilla* työkaluilla. Nämä toimet muodostavat yhdessä ulkomaisen sekaantumisen ja teollisuusvakoilun kaltaisten uhkien kanssa haasteen maailmanlaajuisen TKI-yhteistyön avoimuudelle.

Globaali teknologiympäristö uhkaa sirpaloitua entisestään, kun maiden on yhä selvemmin valittava puolensa erilaisten teknologiestandardien mukaan kehittyvien blokkien väliltä. Sääntelyyn ja riskienhallintaan perustuvien rajoitusten vuoksi erilaisten neutraalien yhteistyökanavien osuus globaalista teknologiyhteistyöstä tulee todennäköisesti pienenemään.

3.3 Rahoitus

Kolmas haaste liittyy kahdenvälisen yhteistyön merkityksen kasvuun, joka rasittaa Suomen kaltaisen pienen maan rajallisia kansallisia resursseja. Toisin kuin melko kustannustehokkaat monenvälisen yhteistyön muodot, kahdenvälinen yhteistyö johtaa helposti käytettävissä olevien resurssien epäyhdensuoraisuuteen kumppanien välillä. Yhdysvaltojen kaltainen maa kykenee panostamaan kahdenväliseen yhteistyöhön huomattavasti suurempia resursseja kuin Suomi, jonka saatavilla olevat resurssit ovat varsin rajalliset. Näin ollen erilaisten teknologiayhteistyötä koskevien järjestelyjen lisäarvo riippuu merkittävästi yhteistyötä tukevista rahoitusmekanismeista ja -kannustimista.

4. Näkemyksiä vertaismaista

Edellisessä osassa kuvatut haasteet eivät koske ainoastaan Suomea, vaan monet muutkin maat joutuvat reagoimaan kansainvälisen toimintaympäristön epävarmuuteen ja geopolittiseen myllerrykseen. Vaikka jokaisella maalla on oma ainutlaatuinen institutionaalinen historiansa ja kulttuurinsa, on kuitenkin hedelmällistä hakea oppia samankaltaisten pienten ja avoimien talouksien tavoista toimia. Teknologiayhteistyön monenvälinen luonne korostaa entisestään vertaismaiden käytäntöjen, strategioiden ja työkalujen tuntemisen tärkeyttä.

Tässä luvussa esitellään lyhyesti keskeisiä havaintoja valituista Pohjoismaista (Tanskasta ja Ruotsista) sekä länsimaisista verrokeista Alankomaista ja Kanadasta. Havainnot perustuvat kirjallisuuskatsaukseen sekä haastatteluihin huolellisesti valittujen asiantuntijoiden kanssa. Haastateltavat valittiin OECD:n innovaatio- ja teknologiapolitiikkaa käsittelevän työryhmän edustajien avulla. Vertailevasta analyysistä saatiin neljä päänäkemystä, joista on tehty jäljempänä yhteenveto, ja joitakin yksityiskohtaisempia havaintoja, jotka on jäsennelty taulukkoon 2.

Ensinnäkin teknologia ja kansainvälinen yhteistyö ovat horisontaalisia aiheita, joiden suunnittelu ja toimeenpano edellyttävät läpinäkyvää ja koko hallinnon kattavaa lähestymistapaa. Huomiota on kiinnitettävä etenkin ministeriöiden ja muiden organisaatioiden väliseen huolelliseen koordinaatioon, jolla pyritään sovittamaan yhteen turvallisuuspolitiikan, ulkopoliitiikan, talouspolitiikan sekä tiede- ja koulutuspolitiikan tavoitteet.

Toiseksi, koska TKI-toiminnan kiinnostavuus on lisääntynyt yhä useammalla hallinnonalalla, tarvitaan enemmän resursseja siihen liittyvän kansainvälisen yhteistyön koordinointiin. Suurimpia pullonkauloja on se, että TKI-toiminnan kansainvälistymiseen osoitettuja resursseja on vähän ja ne ovat hajallaan. Yksi ratkaisu on yhdistää eri alueita vahvemmin yhden institutionaalisen kokonaisuuden alle.

Kolmanneksi, menestyksenkäs teknologiayhteistyö edellyttää tiivistä ja toimivaa yhteistyötä kolmen tason välillä. Ne ovat politiikkataso, jota edustavat hallitus ja ministeriöt, rahoitustaso, jota edustavat erilaiset rahoitusvirastot sekä toimintataso, jota edustavat tutkimusorganisaatiot, yliopistot ja yritykset. Kansainvälinen teknologiayhteistyö hyötyisi näiden tasojen välisestä entistä paremmasta suunnittelusta ja koordinaatiosta.

Neljänneksi, diplomatian merkitys dialogisena sillanrakentajana kasvaa. Useat maat hyödyntävät erilaisia innovaationeuvoja teknologiayhteistyön ja kaupan edistämisessä keskeisten maiden kanssa. Myös tiedediplomatia on toiminut perinteisesti eräänlaisena matalan kynnyksen yhteistyökanavana varsinkin muutoin jännitteisissä diplomaattisuhteissa.

Taulukko 2. Kansainvälistä teknologiayhteistyötä koskevia politiikan kannalta merkityksellisiä havaintoja vertaismaista

	Alankomaat	Tanska	Ruotsi	Kanada
Ketkä tekevät yhteistyötä?	Yritysten, tutkimuslaitosten ja hallituksen yhteinen suunnittelu (kolmoisierremalli)	Tanskan innovaatiokeskus + -neuvojat: ulkoasiainministeriön ja korkeakoulutus- ja tiedeministeriön välinen kumppanuus	Laaja-alainen aihe edellyttää useiden sidosryhmien yhteistyötä, ja siksi tarvitaan yhteistä päämäärää + poliittista suunnitelmaa ja tahtoa	TKI-toimijoiden monimutkainen ympäristö; laaja-alainen innovaatio-, tiede- ja talouskehityksministeriö; tavoitteena parantaa tietämystä tieteestä, teknologiasta ja innovaatiosta ja saada ne paremmin esille
Miksi yhteistyötä tehdään?	Vahvistetaan innovaatiojärjestelmää ja Alankomaiden talouden kilpailukykyä	Saadaan käyttöön tietämystä ja koulutusta; vauhditetaan kauppaa ja vientiä	Päämäärät voivat olla erilaisia: välitön viennin edistäminen, pitkäaikainen yhteistyö, riskien lieventäminen kansallisen turvallisuuden takaamiseksi	Tarpeellisuustaso (talouden mullistus); talouskehityksen kansainvälistymisen ja globaalien asioiden erottaminen; kansallinen turvallisuus
Miten yhteistyötä tehdään?	Tarvitaan keskittymistä, kärsivällisyyttä ja ketteryyttä	Keskitytään vahvasti maahan, alueeseen ja toimiin; tehdään rahoituksesta tasapainoista	Politiikka-, rahoitus- ja toimintatasojen välillä on oltava yhteys	3 tiedediplomatian tyyppiä, samankeskinen ympyrämalli; ketään ei jätetä ulkopuolelle
Missä yhteistyötä tehdään?	16 ensisijaista maata, joissa on innovaatioedustaja; innovaatiosopimus Saksan kanssa;	Maailmanlaajuisessa innovaatio-ohjelmassa keskitytään 12 maahan (2022) + innovaatiokeskuksiin 6 maassa (Yhdysvallat, Kiina, Saksa, Etelä-Korea, Intia, Israel)	Strategiset innovaatiokumppanuudet Ranskan ja Saksan (vuodesta 2017) ja Intian (vuodesta 2018) kanssa; kumppanuus Brasilian kanssa. Yhteinen sopimus Yhdysvaltojen kanssa (vuodesta 2006); tiede- ja innovaatiotoimistot 7 maassa (vuodesta 2016: Japani, Etelä-Korea, Kiina, Intia, Yhdysvallat, Brasilia)	Siirretään painopiste Yhdysvalloista ja itse Kanadasta (ja Kiinasta ja Venäjästä) kaikkialle muualle; Kanadalla on 13 kansainvälistä sopimusta; otetaan käyttöön kansainvälisiä innovaatio-ohjelmia, tehdään korkeaa teknologisen valmiuden tasoa koskevaa yhteistyötä BRICS-maiden kanssa
Mikä on yhteistyön aiheena?	9 huippualaa vuodesta 2010; 4 yhteiskunnallista haastetta ja 25 missiota vuodesta 2018	3 kohdealaa: biotieteet, vihreä siirtymä, digitaalitekнологia	Puolustus, 5G, tekoäly, energia; teknologian korkeat ja matalat valmiustasot; infrastruktuuri	Tehdään tiedettä, teknologiaa ja innovaatiota koskevaa yhteistyötä; teknologiaa ei käsitellä erikseen, mutta tämä voi muuttua tekoälyn ja kvanttitekнологian vuoksi; keskitytään kvanttitekнологiaan
Milloin yhteistyötä tehdään (tai ei tehdä)?	Arvioidaan uudelleen tiettyjä teknologioita koskeva yhteistyön riski Kiinan kanssa	Komitea + suuntaviivat kansainvälisestä tutkimus- ja innovaatioyhteistyöstä (2020–2022) + luettelo kriittisistä teknologioista	Yhteisymmärryspöytäkirjat käsitellään tapauskohtaisesti eikä jäsennellyä toimintamallia ole; paras malli on valistus: PLINT-foorumi kansainvälistymistä varten	Tutkimusetiikan väline; työskennellään ystävien kanssa (niin sanottu friend-shoring eli kriittisten materiaalien, hyödykkeiden tai palveluiden hankkiminen tarkoituksellisesti liittolaisilta, joilla on samat arvot); vain yhteistyö venäläisten kanssa Venäjällä puuttuu; melko avoin toimintamalli

5. Päätelmät ja suositukset

5.1. Kansainvälisen yhteistyön tärkeys

Kansainvälinen teknologiayhteistyö on Suomen vaurauden tae. Yhteistyöhön liittyvien riskien kasvusta huolimatta Suomella ei ole varaa kääntyä sisäänpäin ja vähentää kansainvälistä vuorovaikutusta.

Suomen tulee tunnistaa teknologiayhteistyöhön liittyvät haitalliset riippuvuudet ja tämän arvion pohjalta monipuolistaa kansainvälisen yhteistyön mekanismien ja kumppanien valikoimaa. Teknologiayhteistyön kriisinkestävyys edellyttää strategisesti valittuja kumppaneita, jotka täydentävät suomalaista osaamista ja mahdollistavat toimitus- ja arvoketjujen painopisteen siirron kohti luotettavia maita. Kansainvälisen yhteistyön tuomasta arvonnalisästä tärkein on kestävien ja pitkäikäisten yhteistyökumppanuuksien luominen.

Keskeinen kysymys tulevaisuuden kannalta on se, *kenen* kanssa teknologiayhteistyötä halutaan tehdä. Osa Suomen vertaismaista hyödyntää niin sanottua samankeskistä kehystä eri maiden luokittelemiseksi niiden luotettavuuden perusteella. Tämän kehysten avulla voidaan määritellä kunkin valtion kohdalla tarvittavat yhteistyöjärjestelyt riippuen maan strategisesta merkityksestä ja sen toimintaympäristön tarpeista.

- *Suositus 1: Laaditaan kansainvälisen teknologiapolitiikan ohjaamista varten samankeskinen ympyrämalli, joka on yhdenmukainen teollisuus- ja innovaatiopolitiikan painopisteiden sekä ulkopoliittisen agendan kanssa.*

5.2. Painopisteiden valitseminen

Kansainvälinen teknologiayhteistyö tulisi nähdä laajemman kansallisen teknologisteollisen ja ulkopoliittisen agendan jatkeena. Tämän agendan tulisi strategisesti ohjata kumppanimaiden valintaa sekä kansainvälisten yhteistyöjärjestelyiden suunnittelua.

Menestyksenkäs kansainvälinen teknologiayhteistyö edellyttää kokonaisvaltaista ja poikkihallinnollista teknologiastategiaa, joka asettaa painopisteet, määrittää periaatteet ja ohjaa päätöksentekoa. Strategian tulisi esittää *millä* aloilla Suomi haluaa tehdä yhteistyötä, *miten* se haluaa tehdä yhteistyötä ja *kenen* kanssa se pyrkii tekemään yhteistyötä. Kansallisen teknologiastategian laatiminen mahdollistaisi rajallisten kansallisten resurssien keskittämisen kohti valittuja teknologia-aloja.

Osana strategiaprosessia erilaiset kriittiset, kehittyvät ja murrokselliset teknologiat voitaisiin asettaa tärkeysjärjestykseen merkityksellisyyden ja kypsyyden kaltaisten kriteerien perusteella. Tämä auttaisi hahmottamaan erilaisten yhteistyömuotojen tarvetta, koska teknologian elinkaaren eri vaiheissa tarvitaan erilaisia kansainvälisiä yhteistyöjärjestelyjä.

- *Suositus 2: Koordinoidaan kansainvälistä teknologiayhteistyötä tukevan kansallisen teknologiapolitiikan toimeenpanoa strategisten painopisteiden ja yhteistyöverkoston avulla.*

5.3. Poikkihallinnollinen koordinaatio ja kolmoiskierreyhteistyö

Kansainvälistä teknologiayhteistyötä ohjaavan strategisen toimintamallin valmistelu, johtaminen ja toimeenpano edellyttävät koko hallinnon kattavan koordinoitun poikkihallinnollisen prosessin kehittämistä. Ruohonjuuritason sidosryhmätoimijat tarvitsevat avointa ohjausta kestävän kansainvälisen teknologiayhteistyön toteuttamiseksi ja yhteistyöhön liittyvien riskien vähentämiseksi. Sidosryhmätoimijoiden tulisi paremmin tietää, mitä Suomi pyrkii edistämään kansainvälisen teknologiayhteistyön alalla ja mitä halutaan välttää.

Teknologisen kehityksen ennakoiminen on vaikeaa, eikä sääntelyyn keskittyvien hallinnollisten toimijoiden ole mahdollista monitoroida hallinnonalansa kehitystä kokonaisuudessaan. Ylhäältä alaspäin johdettua strategista ohjaamista tuleekin täydentää ruohonjuuritason sidosryhmien tuottamalla palautteella ja tilannetiedolla.

Kestävä teknologiastrategia edellyttää myös toimivaa kolmoiskierreyhteistyötä. Hyvä esimerkki on tutkimusvetoinen 6G-lippulaivahanke, jossa ovat mukana teollisuus, tutkimusyhteisö ja hallinto. Samanlaisia julkista ja yksityistä sektoria yhdistäviä kumppanuuksia tarvitaan enemmän teknologisen osaamisen kaupallistamiseksi ja teollisen kehityksen vauhdittamiseksi.

- *Suositus 3: Seurataan teknologiayhteistyötä eri maissa aiempaa järjestelmällisemmin ja koordinoitummin edustustojen ja maavastuuvirkamiesten sekä uudenlaisten teknologiayhteistyötietokantojen kautta.*
- *Suositus 4: Luodaan paremmat koordinoitummekanismit teknologiakehityksen siviilipuolen tiede- ja innovaatiotoiminnan ja kaksikäyttöpuolen välille.*
- *Suositus 5: Vahvistetaan Tutkimus- ja Innovaationeuvoston toimintamahdollisuuksia antamalla sille paremmat valtuudet ja resurssit koordinoida TKI-politiikan sisältöä.*

5.4. Tasapainoinen rahoitus

EU-tason TKI-rahoitus on siirtymävaiheessa. Suomen tulee seurata kehitystä tarkasti ja ryhtyä tarvittaessa vaadittaviin toimiin. Suurvaltakilpailu Yhdysvaltojen ja Kiinan välillä on laukaissut globaalin yritystukien tulvan. EU on vastaavasti lanseerannut *avoimen strategisen autonomian* käsitteen ja keskittyy erityisesti teknologiseen suvereniteettiin.

Kahdenvälisten TKI-järjestelyiden merkitys on kasvanut sekä Euroopan ulkopuolisten maiden suhteen että EU:n jäsenmaiden välillä. Niiden Euroopan maiden, jotka haluavat rahoittaa yhteistyötä Kiinan, Yhdysvaltojen ja Intian kaltaisten suurten maiden kanssa, on toimittava kahdenvälisten sopimusten avulla. Euroopassa suuntauksena on ollut erityisten kahdenvälisten sopimusten tekeminen etenkin Saksan ja Ranskan kanssa.

Tämä tarkoittaa, että Suomessa on pohdittava yhä tarkemmin pitkän tähtäimen rahoitustarpeita. Kahdenvälistä yhteistyötä koskeva suuntaus edellyttää rahoituksen tasapainon korjaamista. Kun kansainvälinen teknologiayhteistyö nousee tärkeysjärjestyksessä, pitkäaikaisia rahoituskanavia on ehkä järjesteltävä uudelleen. Suomen kannalta on keskeistä saada aikaan tasapaino EU:n ja muun kuin EU:n rahoituksen sekä kahden- ja monenvälisen rahoituksen välillä. Horisontti Euroopan kaltaisia rahoitusohjelmia tulee täydentää kahdenvälisellä yhteistyöllä.

EU-jäsenmaiden suunnatessa kansainvälistä yhteistyötään uudelleen, kilpailu yhteistyökumppaneista ja rahoituksesta tulee kiihtymään. Tässä kilpailussa menestyvät ne, jotka pystyvät tarjoamaan selkeitä yhteistyömuotoja ja houkuttelevaa rahoitusta.

- *Suositus 8: Perustetaan ennakoiva ja strateginen kansainvälistä TKI-rahoitusta käsittelevä työryhmä, joka pohjautuu olemassa olevaan EU:n ohjelmarahoitustyöryhmään.*
- *Suositus 9: Laaditaan Naton teknologiayhteistyötä koskeva alustava investointisuunnitelma.*

Lähteet

Cohen, J. & Fontaine, R. (2020). Uniting the Techno-Democracies: How to Build Digital Cooperation. Foreign Policy: marras-/joulukuu 2020 <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2020-10-13/uniting-techno-democracies>

Lehtinen, S., Saari, S., Suominen, A., Indukaev, A., Eskonmaa, J. (2022). Russia's technological policy and knowhow in a competitive global context. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2022:45. Pääministerin kanslia: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-228-2>

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2021) Toimintatapasuosituksia akateemiseen yhteistyöhön Kiinan kanssa. 1.12.2021. Opetus- ja kulttuuriministeriö: 2021:51.

Nordic West Office (2023). Murrokselliset teknologiat ja kansallinen turvallisuus: Onko Suomi valmis haasteeseen? Nordic West Office Oy, Helsinki.
https://www.defmin.fi/files/5690/NWO_PLM_Teknologia_Web_uusi.pdf

Pesu, M. & Iso-Markku, T. (2022). Finland as a NATO ally: First insights into Finnish alliance policy. Finnish Foreign Policy Paper 9. Ulkopoliittinen instituutti, 15.12.2022. <https://www.fiia.fi/julkaisu/finland-as-a-nato-ally>

VNK (2023). Tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoituksen käyttöä koskeva monivuotinen suunnitelma: Parlamentaarisen TKI-työryhmän 2022 loppuraportti. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:13.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-978-6>

Wigell, M., Deschryvere, M., Fjäder, C., Helwig, N., Kaitila, V., Koski, H., Seilonen, J., Suominen, A. (2022). Europe Facing Geoeconomics: Assessing Finland's and the EU's Risks and Options in the Technological Rivalry. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2022:12. Pääministerin kanslia: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-205-3>