

Asia: VN/7574/2024

Luonnos Suomen kvanttiteknologiastrategiaksi 2025-2035

Lausunnonantajan lausunto

Kommentit lukuun 3: Tilannekuva

Tilannekuva on ansiokas, se huomioi mahdollisuudet ja riskit. Kappaleessa 3.2 mainittu kvanttitalvi on kuitenkin abstrakti ja usein väärinymmärretty termi. Ehdotamme sen poistamista, ja asian selkeyttämistä sivun 18 keskivaiheilla näin: "On olemassa myös pieni riski, että ilman riittävän nopeasti saavutettavia demonstraatioita kvanttiteknologian kaupallisista hyödyistä kiinnostus ja investoinnit saattavat hiipua. Resurssit tulisi osata keskittää toimintoihin, jotka edesauttavat kvanttihyödyn saavuttamista mahdollisimman nopeasti sekä tämän esikehitysvaiheen jälkeisten kaupallisten mahdollisuuksien hyödyntämistä."

Geopoliittisten ja turvallisuusriskien hallinnassa (kappaleen 3.2 lopussa) tutkimusturvallisuus on vientivalvontaa ja yritysostojen seurantaa laajempi kokonaisuus. Euroopan Komissio on antanut asiasta suosituksen ja kansallisesti OKM on koordinoinut vastuullisen kansainvälisyyden tilannekuva ja suosituksia. Painotamme avointa tiedettä ja kansainvälistä tutkimusyhteistyötä. Tutkimusturvallisuuden varmistamiseksi on tarpeen kuitenkin luoda tukipalveluja, koska kvanttitutkimus kiinnostaa myös tahoja, jotka eivät jaa samoja arvoja kuin me.

Tekninen huomio kappaleen 3.3. loppuun: "Yhdysvaltain standardisointi- ja teknologiainstituutti (NIST) on julkaissut ensimmäiset kvanttiturvalliset salausalgoritmit vuonna 2024" -> "Yhdysvaltain standardisointi- ja teknologiainstituutti (NIST) on julkaissut ensimmäiset kvanttiturvallisen kryptografian standardit vuonna 2024".

Kommentit lukuun 4: Visio 2035 ja tavoitteet

Ehdotamme, että kuvassa 1 TKI-ympäristön kohdalla mainitaan kvanttilaskennan lisäksi kvanttiviestintä ja -anturit sekä kvanttimateriaaleja koskeva tutkimus.

Kuvassa 1 on mainittu 50 M€:n sijoitukset. Tarkoittaako tämä todellisuudessa yrityksiin maksettuja pääomia vai yrityksen julkistamia sijoituskierrosten kokoja? Jälkimmäisistä laskemalla saadaan suurempi summa.

Kommentit lukuun 5: Ehdotetut toimenpiteet vuosien 2025-2030 tavoitteiden toteuttamiseksi

Aalto-yliopisto kannattaa kvanttiosaamiskeskuksen (5.1) perustamista. Sen isäntäorganisaatioksi paras olisi InstituteQ, joka kykenee yhdistämään koulutukselliset, tutkimukselliset ja yritys yhteistyön tavoitteet. Se on kansainvälisesti näkyvä ja houkutteleva toimija. InstituteQ on Aalto-yliopiston, VTT:n ja Helsingin yliopiston perustama instituutti, johon ovat tulossa jäseniksi muutkin Suomen kvanttitutkimusta tekevät yliopistot, CSC sekä joukko alan yrityksiä, eli se tulee pian jo kattamaan mainitun osaamiskeskuksen kannalta olennaiset tahot. Maailmanluokan laskentainfrastruktuuri, kvanttilaskennan tuki (5.2) ja kylmä- ja nanotekniikan tutkimusinfrastruktuuri Otanano ovat tälle olennaisia.

Taulukossa 2 kuvatut toimenpiteet koulutukseen ovat alimitoitettuja ottaen huomioon strategian kunnianhimoiset tavoitteet. Vastuutahoksi pitäisi lisätä OKM. Ylimmälle riville tarvitaan lisää mitattavissa olevia kvantitatiivisia tavoitteita. Ehdotamme myös lisättäväksi kvanttiteknologian aloituspaikat uutena toimenpiteenä näin:

Toimenpide: 3-vuotinen kandidaatin tutkintoon tähtäävät ohjelmat

2027 välitavoite: Vähintään kolmessa oppilaitoksessa on avattu kvanttiteknologiaan keskittyviä kandidaatin ohjelmia, joissa on yhteensä vähintään 250 vuotuista aloituspaikkaa.

2030 välitavoite: Vähintään viidessä oppilaitoksessa on avattu kvanttiteknologiaan keskittyviä kandidaatin ohjelmia, joissa on yhteensä vähintään 500 vuotuista aloituspaikkaa.

Ehdotamme lisättäväksi taulukkoon 3 kvanttilaskennan toimijaksi VTT:n rinnalle Aalto-yliopiston ja CSC:n. FiQCI:n johtokunta on linjannut, että infran kehittämisen vastuu on yhteistyössä VTT:llä, Aalto-yliopistolla ja CSC:llä.

Taulukossa 3 ylimmän rivin tavoitteissa lukee 1000 kubitin kvanttietokone, jossa 2-kubitoperaatioiden virhe on alle 0,1 %, mutta aikaisen vaiheen kvanttihyödyn saavuttamisen kannalta kubittien määrä on enemmän kuin riittävä, ja sen sijaan olisi tärkeämpää saada pienempi virhe. Siis talouselämälle parempi tavoite olisi esimerkiksi 300 kubittia ja 2. kubitin virhe alle 0,03%.

Kvanttiturvallisten salaustekniikoiden käyttöönotto (5.4) tulee vaatimaan kryptoasiantuntijoiden lukumäärän lisäämistä. Yliopistot tarvitsevat pitkäaikaista rahoitusta uusiin professuureihin.

Kappaleessa 5.4. kansainvälisten standardien yhteydessä voisi mainita lyhenteen AQUA, appropriately qualified authorities, joka on EU:n myöntämä status.

Kannatamme pitkäjänteistä kvanttialan TKI-ohjelmaa (5.5). Rahoituksen määrä on voitava ennakoida, jotta tutkimusorganisaatiot ja yritykset voivat edistää ohjelman tavoitteita. Vahva perustutkimus vie alaa eteenpäin. Kansainvälisiä osaajia houkutellaan parhaiten osaamiskeskittymällä, jossa perustutkimuksen, soveltavan tutkimuksen ja yritystoiminnan edellytykset ovat hyvät. Tekoälylippulaivan yhteyteen noussut Ellis-instituutti on hyvä malli.

Taulukossa 6 TKI-ohjelman vastuutahoksi pitäisi nostaa OKM sekä rahoittajana että osaamisen turvaajana; mahdollisesti myös Suomen Akatemia.

Taulukon 6 tavoitteita voisi konkretisoida, jotta ne olisivat mitattavissa olevia, ja siten tukisivat muuta kunnianhimoista strategiaa. On ensiarvoisen tärkeää, että sovellusinspiroituun perustutkimukseen panostetaan juuri nyt riittävän paljon ja oikein kohdennetusti. Esimerkiksi 2027 välitavoite voisi olla kaksinkertaistaa kvanttiteknologian tutkimusrahoitus vuoteen 2024 verrattuna. Tavoitteena voisi mainita 1000 loogisen kubitin kvanttietokoneen rakentamisen. 2030 välitavoite voisi olla tutkimusrahoituksen nelinkertaistaminen vuoden 2024 tasoon nähden.

Muut kommentit strategialuonnokseen

Aalto-yliopisto kiittää TEMiä, muita relevantteja ministeriöitä ja sidosryhmiä erinomaisesta strategiaperustasta. Suomella on kvanttialalla pitkät perinteet ja vahva kasvupotentiaali. Ala on kansainvälisesti kasvussa, joten Suomelta tarvitaan päämäärätietoista TKI-politiikkaa. Ehdotamme konkreettisia teknologiatiekarttoja kvanttiteknologian keskeisimmille alueille. Tiekarttojen laadinnan vastuutahoiksi ehdotamme Business Finlandia ja InstituteQ:ta. Toimeenpano ratkaisee, toteutuuko kvanttiteknologioihin liittyvä lupaus kasvusta Suomelle tavoitellusti. Tiekartat tukevat toimeenpanoa listaamalla omistajat, vastuut, aikataulut, resurssit ja seurannan.

Saaristo Antti
Aalto-yliopisto