

Asia: VN/7574/2024

Luonnos Suomen kvanttiteknologiastrategiaksi 2025-2035

Lausunnonantajan lausunto

Kommentit lukuun 3: Tilannekuva

-

Kommentit lukuun 4: Visio 2035 ja tavoitteet

-

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

-

Muut kommentit strategialuonnokseen

Arene kiittää mahdollisuudesta lausua Suomen kvanttiteknologiastrategiaan 2025–2035 ja kiinnittää huomiota seuraaviin asioihin.

Ammattikorkeakoulujen roolia korostettava ja tuotava esille nykyistä enemmän

Strategialuonnoksen olisi tuotava ammattikorkeakoulujen roolia selkeämmin esille. Yliopistojen rooli korostuu strategiassa, mutta ammattikorkeakoulut mainitaan vain muutaman kerran. Ammattikorkeakoulujen kyvykkyydet olisikin syytä huomioida paremmin. "Yliopistot ja tutkimuslaitokset" – muotoilu olisi korjattava muotoon "korkeakoulut ja tutkimuslaitokset".

Strategiassa painotetaan maisteri-tohtori-polkua. Käytännössä suuren osan työstä tekevät kuitenkin ammattikorkeakoulutaustaiset insinöörit, joten heille olisi hyvä jo tässä vaiheessa määritellä omia koulutussisältöjään yhteistyössä kaikkien toimijoiden kesken.

Ammattikorkeakoulujen kvanttiosaaminen tulee huomioida nykyistä paremmin

Kvanttitekniikat ja erityisesti kvanttilaskenta tulevat lähivuosina muokkaamaan lähes kaikkea yritys- ja muuta toimintaa, ja siksi olisi tärkeää, että jo nyt osaamista kehitetään laaja-alaisesti koko Suomessa. Valmistautuminen takaa onnistuneemman kvanttistartin sekä osaamisen siirron ja hyödyntämisen niin kansallisesti kuin myös kansainvälisesti.

Ammattikorkeakoulukenttä on jo aktivoitunut kvanttilaskentaan ja -ohjelmointiin liittyvissä sisällöissään. Kvanttiohjelmoinnin osaajien tarpeen arvioidaan kasvavan n. vuodesta 2030 lähtien.

Strategiassa ei ole viittausta kvanttiohjelmointikyvykkyyden kehittämiseen.

Kvanttiohjelmointityökalut tulevat mahdollisesti poikkeamaan merkittävästi nykyisistä.

Ohjelmistotekniikan osaaminen ja erityisesti kvanttitekniikan osaajapula on jo nyt ilmeinen pullonkaula Suomessa, jota ammattikorkeakoulujen osaamista hyödyntämällä voitaisiin selkeästi lievittää. Nykyisin, kun kvanttitietokoneita ei ole laajasti saatavilla, ohjelmointiharjoittelu tehdään supertietokoneilla. Tässä Suomessa olisi erinomainen mahdollisuus nostaa perusosaamista laajasti. Em. aiheeseen strategia ei kiinnitä tarpeeksi huomiota, vaikka tulevaisuuskestävyyttä ajatellen tämä on yksi tärkeimmistä kokonaisuuksista.

Kvanttiosaaminen vaatii hyvin monitasoista osaamista, joista suuri osa on sellaisia, jotka luontevasti voitaisiin sisällyttää ammattikorkeakouluissa tarjottaviin opintoihin. Kvanttiturvallisuuteen liittyen useilla ammattikorkeakouluilla on paljon annettavaa, sillä monessa Suomen ammattikorkeakoulussa on jo nyt merkittävää kyberturvaosaamista, joka olisi luontevaa kytkeä tähän kokonaisuuteen.

Jos Suomessa satsataan nykyiseen teknologiaan, kvanttitietokoneiden rakentaminen rinnastuu hienomekaniikkatuotantoon (vrt. mekaaniset kellot). Tuotannollisesta näkökulmasta katsottuna on huomioitava, miten tuetaan valmistustekniikoiden ja käsityön yhdistelmää tai muita valmistukselliseen kyvykkyyteen tähtääviä ammatillisia taitoja. Tutkimuksen lisäksi tarvitaan panostuksia ammatillisen toisen asteen ja ammattikorkeakoulujen koulutuksiin.

Kun kvanttilaskentaan liittyvä teknologia on kehittynyt riittävästi, ammattikorkeakoulukentässä on tutkimusryhmiä, joilla on potentiaalia soveltaa kvanttilaskentaa mm. erittäin raskaiden ja realististen fysiikkasimulaatioiden (lähes) reaaliaikaisessa ratkaisemisessa. Toisin sanoen, noin vuonna 2030–2035 ammattikorkeakoulukentällä tulee olemaan merkittävä rooli teollisuuden kvanttisovellusten kehittämisessä.

Lisäksi on mainittava, että ammattikoulukentällä olisi jatkossa oltava edustaja strategian toimeenpanon ja seurannan koordinoinnissa kansallisella tasolla, jotta Suomen kvanttistrategian jalkauttaminen onnistuu parhaalla mahdollisella tavalla.

Muita huomioita

- Lausunto on hyvä pohjapaperi ja kuvaa varsin onnistuneesti kvanttiteknologian nykytilaa ja mahdollisuuksia kansallisesti sekä kansainvälisesti. Kehitys etenee kvanttiteknologiassa nopealla sykkeellä, ja siksi on tärkeää pitää strategia notkeana ja riittävän dynaamisena, jotta se mahdollistaa reagoimisen nopeisiin muutoksiin. On myös hyvä huomioida, että strategiaan valittu teknologia kvanttietokoneisiin on vain yksi mahdollinen teknologia. Maailmalla tutkimusta tehdään myös muiden kuin VTT:n, IQM:n ja Suomen kvanttiklusterin valitseman tien pohjalta. Strategiassa pitää ottaa huomioon se, että on arvioitava säännöllisesti, onko em. ns. voittava teknologia, vai onko maailmalla löytynyt nopeampi/virheettömämpi/halvempi/yksinkertaisempi ratkaisu lomittuneen kvanttitilan luomiseen ja hallintaan.

- Kvanttiteknologia on laaja käsite ja tämä on esitetty strategiassa hyvin. On tosin huomioitava, että kvanttikestävien salausalgoritmien ongelma ei ole niiden kehittäminen, vaan niiden implementointi kaikkialla ympärillämme olevaan tietotekniikkaan. Merkittävässä roolissa on laitesuunnittelu, jota AMK-insinöörit tekevät, ja tähän liittyvä tietoisuus ja perusosaaminen. Tässä suhteessa painotusta työelämäosaamiseen pitää selkeämmin nostaa strategiaan.

- Strategia keskittyy varmentamaan kansallisen rahoituksen tutkimusta ja kehitystä sekä tukemaan yksityisen rahoituksen saamista. Asetetut tavoitteet ovat suoraan hankesuunnitelmista, kuten esimerkiksi kubitien määrät, aikataulut jne. On hyvä, että nämä nostetaan strategiaan, mutta on hyvä kysyä, luoko tämä aidon kannusteen ylittää tavoitteet.

- Strategiassa sivutaan deep tech -yhtiöiden sitouttamista Eurooppaan ja Suomeen. Kvanttiteknologiaan panostetaan sekä Kiinassa että Yhdysvalloissa valtavasti, joten nousevien startuppien omistuksen ja IP:n pitäminen eurooppalaisena tulee olemaan strategisesti vaikeaa, mutta välttämätöntä.

- Osaamistason nostoon ja kokeilukulttuurin käynnistämiseen olisi tärkeää rakentaa kansallisia rahoitusinstrumentteja. Kokeilukulttuurin luominen kvanttilaskennan ympärille olisi keino herätellä yritysten kiinnostusta riittävän ajoissa em. lupaavalle liiketoiminta-alueelle.

- Strategian perusteella on nähtävissä, että tällä hetkellä kvanttilaskentaan erikoistuneet organisaatiot maailmalla keskittyvät lähinnä proof-of-konseptien rakenteluun. Tämänhetkisen ymmärryksen perusteella noin viiden vuoden kuluttua ensimmäiset kaupalliset sovellukset tekevät tuloaan markkinoille. Todennäköisesti tässä vaiheessa näillä sovelluksilla tulee olemaan vain vähäisessä määrin liiketoiminnallista arvoa. Ennusteiden mukaan vasta noin vuoden 2035 aikoihin kvanttilaskennan laajempi soveltaminen mahdollistuu eri toimialoilla. Jotta suomalainen kvanttiosaaminen ja sitä kautta kvanttilaskentaan liittyvä liiketoiminta voisi tuottaa merkittävää liiketoiminnallista arvoa, esimerkiksi kvanttietokoneen ja tekoälyn yhteiskäyttöön teollisissa sovellutuksissa pitäisi jo nyt panostaa resursseja. On todennäköistä, että viime vuosien aikana nähty eksponentiaalinen tekoälybisneksen kasvu tulee toistumaan vuoden 2035 paikkeilla kvanttilaskennan osalta.

- Kvanttiteknologian kehitys vaatii aktiivista kansainvälistä verkostoitumista, yhteistyötä ja läpinäkyvyyttä, jonka myötä innovatiiviset kehityspanostukset kiihdyttävät kvanttiteknologian kehityshaasteiden (kuten esim. virheenkorjaus- ja –lievennysmenetelmien, kubittien laadun ja keston parantamiseen, post-kvanttikryptografiaan sekä kvanttiturvalliisiin verkkoratkaisuihin liittyvien tekniikoiden ja ratkaisujen löytämiseen) ”taklaamista” nopeammin. Puhtaiden teknisten ongelmien myötä ns. hyviin käytänteisiin, standardointiin, käyttökelpoisiin prosessinomaisiin malleihin ja rakenteisiin, sekä erilaisiin kvanttiteknologioihin liittyviin liiketoiminnallisiin, ekologisiin, ja muihin kehittyneisiin toimintatapoihin löydetään uusia ratkaisuja ja mahdollisuuksia yhdistämällä voimavaroja ja tiivistämällä alalla jo nyt valitsevaa vahvaa yhteishenkeä.

- Energia- ja infratarpeiden arviot: Sähköriippuvaisessa kokonaisuudessa pitäisi alusta pitäen huomioida sähkön tuotanto ja tarvittavat siirtoverkot.

Ylönen Nina
Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry