

# Kvanttien voimin kohti Uljasta uutta maailmaa

■ Teknologian tutkimuskeskus VTT siirtyy pian kvanttiaikaan. Opetus- ja tutkimuskäyttöön tuleva kvanttietokone on tärkeä osa suomalaisen kvanttiteknologian matkaa maailmanmaineeseen.

JUHA GRANATH

”Vain taivas on rajana”, vastaa VTT:n tutkimuspäällikkö **Pekka Pursula** kysymykseen kvanttietokoneen tulevaisuuden tehtävistä.

Olisiko kone pystynyt ennakoimaan koronaviruksen ja estämään sen leviämisen pandemiaksi?

”Ei se pandemiaa olisi kokonaan estänyt, mutta sen yksi tärkeä sovelluskohde on monimutkaisten molekyylien mallintaminen. Kvanttietokone on nähty lääkekehityksessä hyvin potentiaaliseksi työkaluksi”, Pursula kertoo.

”Kvanttietokone suoriutuu sekunneissa laskelmista, joihin kehittyneimmillä supertietokoneilla menee päiviä.”

VTT:n toimitusjohtaja **Antti Vasara** listasi viime vuonna viisi toivon alaa, jotka säästävät luontoa, edistävät kestävä kasvua, luovat työpaikkoja ja vahvistavat Suomen kilpailukykyä. Yksi viidestä on kvanttietokone.

”Jos pystymme kvanttietokoneen avulla mallintamaan, miten luonto toimii, pystymme valjastamaan uusia asioita ihmiskunnan hyväksi. Se multistaisi terveydenhuollon ja olisi merkittävässä osassa ilmastonmuutoksen torjunnassa”, Vasara toteaa.

Amerikkalainen IBM esitteli ensimmäisen sarjavalmistamisen tietokoneen 1950-luvulla. Kone oli työhuoneen kokoinen. Toimitusjohtaja arvioi tuolloin, että maailmassa voisi olla markkinat jopa viidelle tietokoneelle. Nykyään kone kuuluu jo koululaisen arkivarustukseen.

”Kvanttietokoneen tuomaa muutosta voi verrata tuohon kehitykseen. Saamme aivan uuden työkalun, jonka

vaikutusta tulevina vuosikymmeninä on vaikea arvioida”, Pursula sanoo.

## Kauppamatkustajan ongelma selviää

VTT ja startup-yritys IQM Finland aloittivat vuoden 2020 lopulla yhteistyön, jonka tähtäimessä on Suomen ensimmäinen kvanttietokone.

Konetta rakennetaan VTT:n tiloissa Micronovassa Espoon Otaniemessä. VTT:n ja IQM:n tutkijat hyödyntävät rakennuksen puhdistilaa kvanttikomponenttien valmistukseen.

”Emme halunneet ostaa avaimet käteen -periaatteella ”mustaa laatikkoa”, vaan tahdoimme itse mukaan kehitystä ja rakennustyöhön”, Pursula kertoo.

”Näin ymmärrämme laitteen toimintaa kubiteista, elektroniikasta ja jäähdytyksestä korkeimpaan softaan asti.”

VTT:n joukkue koostuu kolmestakymmenestä kvanttiteknologian asiantuntijasta. Alan huippututkijat ovat maailmalla kysytyä tavaraa, mutta VTT on onnistunut palkkaamaan heitä Suomen lisäksi niin Euroopan kuin Yhdysvaltojen ja Aasian yliopistoista.

Siinä missä tavallinen tietokone käyttää bittejä, kvanttietokone laskee kubiteilla. Kalifornian yliopiston tutkijaryhmä esitteli ensimmäisen kvanttimekaniikkaan perustuvan kahden kubitin koneen vuonna 1998. Kaksi vuotta myöhemmin toiminnassa oli viiden kubitin järjestelmä.

VTT:n ensimmäinen tavoite on saada vielä tämän vuoden aikana valmiiksi viiden kubitin kone. Vuonna 2024 kubiteja pitäisi olla jo 50.

”Viiden ja viidenkymmenen ero on valtava. Jokaisen kubitin lisääminen kvanttietokoneeseen kaksinkertaistaa sen laskentatehon.”

Tutkijat haluavat myös oppia rakentamaan vielä isompia koneita ja selvittää niiden sovellusmahdollisuuksia.

Mihin superlaskijaa sitten voidaan käyttää?

Pursula vastaa kertomalla vanhan esimerkin kauppamatkustajasta, jolla on käytävänä lukuisia kohteita useissa kaupungeissa. Tavalliselle tietokoneelle lyhimmän reitin laskeminen olisi mahdotonta, kvanttikone selvittäisi sen hetkessä.

## Kahdessa paikassa samaan aikaan

Kvanttietokoneen toimintaperiaatteen selittämisessä sanonta ”vääntää rautalangasta” tuntuu lievästi sanottuna vanhanaikaiselta, mutta tutkimuspäällikkö yrittää.

”Kun klassisen tietokoneen bitillä on arvot ykkönen ja nolla, kvanttietokoneen kubitti voi niin sanotussa superpositiossa olla ykkönen ja nolla samanaikaisesti”, hän aloittaa.

”Klassinen tietokone lähtee ratkaisemaan ongelmaa valitsemalla yhden polun ja laskemalla tehtävän bitin arvolla nolla. Sitten se laskee sen uudelleen bitin arvolla yksi ja katsoo, mihin tulokseen pääsee. Eli se käy läpi kaikki vaihtoehdot.”

Pursula taivuttaa lisää rautalankaa.

”Kun kubitti voi samanaikaisesti olla ykkönen ja nolla, kvanttietokone käy

Siivulle 43... >>>



"Me haluamme olla valmiita soveltamaan kvanttietokonetta, kun niiden laskentateho kasvaa supertietokoneita suuremmaksi", Pekka Pursula kiteyttää VTT:n päämäärän.

VTT

# Suomalaisyrittäjä Euroopan kärjessä

## Suomalainen startup IQM Finland arvioidaan Euroopan johtavaksi kvanttietokoneen kehittäjäksi.

Startup-yritys IQM Finland Oy:n perustaja ja päättökijä **Mikko Möttönen** ottaa vieraansa vastaan Aalto-yliopiston kvanttilaskennan ja -laitteiden laboratoriossa Micronovassa. Möttönen hoitaa myös yliopiston ja VTT:n yhteisprofessuuria.

Professori asettuu tottuneesti poseeraamaan pöntöksi kutsumansa valkokylkisen laitteen viereen. ”Pöntön” ytimessä oleva prosessori jäähdytetään lähelle -273 asteen absoluuttista nolapistettä.

”IQM:n tiloissa on useampia samanäköisiä pönttöjä, mutta siellä valokuvaaminen on rajoitetumpaa”, Möttönen kertoo.

Kvanttitekniikan povataan synnyttävän satojen miljardien arvoisen toimialan. Suomi starttaa kilpailuun hyvistä asemista, sillä meillä on pitkät

perinteet matalien lämpötilojen fysiikasta. Se on tarjonnut pohjan IQM:lle, joka on Euroopan johtava suprajohtavien kubittien kehittäjä.

”Suprajohtavuus on ilmiö, jossa sähkö liikkuu ilman sähkönvastusta. Hyvin kylmissä suprajohteissa yksittäiset elektronit eivät törmäile toisiinsa vaan alkavat liikkua aina kaksi yhdessä. Näin ylimääräiset poukkoilut häviävät ja lasentateho kasvaa.”

Professori pyytää kuuntelijaa ajattelemaan kosken virtausta.

”Siinä on paljon energiaa ja sen aiheuttamaa kohinaa. Jos joki virtaa hitaasti ja edessä on kivi, vesi nousee pehmeästi kiven yli. Sähkö liikkuu samoin suprajohtavuudessa. Elektroniparit eivät lähde pienestä möykystä sinkoilemaan vaan jatkavat tasaisesti matkaansa. Näin sähkövastus häviää.”

Valtiot, instituutit ja riskirahoittajat ympäri maailmaa sijoittavat kilvan kvanttitekniikkaan. Myös Espoossa pääkonttoriaan pitävä ja Müncheniin tytäryhtiön perustanut IQM on päässyt buumista osalliseksi.

”Olemme saaneet rahaa kokoon runsaat 71 miljoonaa euroa. Se koostuu kahdelta pääomasijoituskerrokselta kerätystä 50,4 miljoonasta sekä EU:n 17,5 ja Business Finlandin 3,3 miljoonan euron rahoituksesta. Tarve olisi vielä yli 40 miljoonalle”, Möttönen laskee.

## Kovimmat kilpailijat Google ja IBM

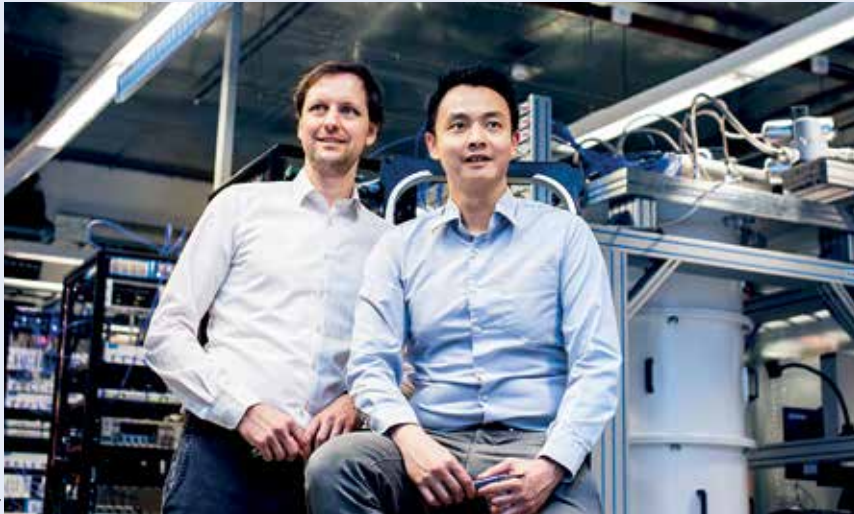
VTT:n tilaaman viiden kubitin kvanttietokoneen rakentamiseen osallistuu 60 asiantuntijaa yrityksen toimitiloissa Keilaniemessä ja 20 tytäryhtiön tiloissa Münchenissä. Mukana on myös tutkijaryhmä Aalto-yliopistosta.

”Yritysten ja yliopistojen välinen yhteistyö ei ole helppoa. Vaikka tarkoitus on hyvä, lakimiehet voivat vääntää sopimuksia vuoden. Myös koronarajoitukset ovat hidastaneet töiden etene mistä varsinkin yliopistossa, mutta loppuvuodesta pitäisi koneen olla valmis.”

Kun VTT marraskuussa 2020 julkisti IQM:n avoimen tarjouskilpailun-



**IQM:llä on työntekijöitä paristakymmenestä maasta ympäri maailman. ”Heitä on houkuttellut tänne myös työilmapiiri ja alamme ympäröivä hyvä pöhinä”, Mikko Möttönen kertoo.**



IQM

**IQM:n perustajiin kuuluvat Jan Goetz ja Kuan Tan saivat helmikuussa Vuoden nuoren tutkijayrittäjän palkinnon, jonka myöntää Kaute-säätiön Akateemisen yrittäjyyden rahasto.**

sa voittajaksi, alkoi melkoinen hehkutus. Muun muassa elinkeinoministeri **Mika Lintilä** ylisti kvanttiteknologian suomaa mahdollisuuksia suomalaisyrityksille.

Vähemmälle huomiolle jäi, että kansainväliseen kilpailuun tuli vain kaksi tarjousta.

”Luulin koko kilvan ajan, että tarjouksia olisi tullut enemmän. Yksi syy niiden vähyteen saattoi olla se, että kehitystyötä lähdettiin tekemään yhdessä VTT:n kanssa. Tällainen avoimuus ei kaikille firmoille sovi”, Möttönen pohtii.

Kilpailun hävinneestä keskieuropalaisesta osapuolesta professori tyyty sanomaan, että ”heillä oli huomattavasti vähemmän kokemusta”.

”Olemme Euroopan suurin kvanttietokoneiden kehittäjä, ja merkittävimmät kilpailijamme ovat teknologiajätit Google ja IBM. Vaikka niillä on muutaman vuoden etumatka, täytyy muistaa, että ei ensimmäisen kerran valmista jakaan ole enää alan kuningas.”

Möttöstä ei lannista toimittajan jankkaus teknologiajättien miljardeista ja amerikkalaisten tutkimuslaitosten valtavista rahoista tai työntekijöiden huipputuloista.

”Palkalla emme pysty USA:n kanssa kilpailemaan, mutta meidän etuna ovat pohjoismaiset arvot: tasa-arvo, yhdenvertaisuus, avoimuus, sosiaaliturva, lasten hoitopaikat. Vaikka palkka Suomessa olisi puolet jenkkien liksoista, siitä saattaa jäädä täällä enemmän käteen.”

## Suomella oma ekosysteemi

Mikko Möttönen patistaa suomalaisia yrityksiä kasvattamaan ymmärrystään ja osaamistaan kvanttietokoneen tuomista mahdollisuuksista.

”Maailmalla suuret yritykset perustavat jo kvanttitimejä ja tilaavat tutkimusta alan yrityksiltä. Energia-yhtiöillä on suuri intressi ratkaista ilmastomuutokseen liittyviä ongelmia. Finanssialalla kvanttietokoneen tarjoama prosentinkin hyöty tuo kassaan miljardeja euroja.”

Suomen asemaa yhtenä kvanttiteknologian kärkimaista ylläpitävät IQM:n lisäksi lukuisat alan yritykset. Möttönen puhuu kvanttiekosysteemistä, johon kuuluu tutkimuslaitosten lisäksi osaavia laite- ja komponenttitoimittajia ja alihankkijoita.

Joukossa ovat muun muassa maailman johtavan kvanttietokoneiden jäähdyttimien valmistaja Bluefors Oy, piikiekkoja tekevä Okmetic Oy, materiaalien kasvatukseen käytettäviä reaktoreita valmistava Beneq Oy ja ohjelmistojen kehittäjä Algorithmiq Oy.

”Tänne on jo syntynyt satoja työpaikkoja tarjoava kvanttiteknologian yritysverkosto. Lisäksi Suomen Akatemian on nostanut Suomen kvanttilaskentakeskuksen kansalliselle tielartalle, mikä auttaa pitkässä juoksussa hankkimaan maahan monta kvanttietokonetta”, Möttönen sanoo.

”Kvanttitulevaisuutta on vaikea enustaa, mutta yhteistyönäkymät näyttävät valoisilta.”

>>>

vaihtoehdot läpi yhdellä kertaa. Näin se saa oikean tuloksen kertaheitolla.”

Maailmalla käydään tiukkaa kilpailua niin sanotusta kvanttiherruudesta eli siitä, kenen nykyinen kvanttietokone toimii nopeimmin.

Toistaiseksi kvanttiherruutta pitää hallussaan Googlen 53 kubitin Sycamore, mutta perässä tulevat IBM, Microsoft ja tietysti Kiina.

Google ilmoitti vuosi sitten, että Sycamore oli laskenut runsaassa kahdessa minuutissa tehtävän, joka klassiselta supertietokoneelta olisi vienyt vuosia.

”Tehtävä oli täysin keinotekoinen ja räätälöity kvanttietokoneelle mutta tehty vaikeaksi klassiselle”, Pursula kommentoi.

Vuoden 2020 lopulla Kiinasta tuli tieto, että fotoneilla laskeva Jiuzhang-kone oli ylittänyt vastaavaan saavutukseen kuin Googlen kone.

”Kiinalaiskokeen tulokset osoittivat omalta osaltaan, että kvanttiherruus on näillä näppäimillä meillä.”

## Kvanttiherruudesta kvanttihyötyyn

Pekka Pursulan mielestä kvanttiherruuden rinnalla voitaisiin puhua myös kvanttihyödystä eli siitä, milloin kvanttietokoneesta saadaan niin tehokas, että se todella voi ryhtyä ratkomaan ihmiskuntaa vaivaavia suuria ongelmia nopeammin kuin supertietokoneet.

”Vielä kvanttietokone ei siihen pysty, mutta tämä vuosikymmen on suuren kehityksen aikaa. Perusteknologia on demonstroitu, ja ongelmat siirtyvät perusfysiikasta insinööroingelmiksi”, tutkimuspäällikkö sanoo.

”Kun perusta on kunnossa, on aika miettiä, miten laite skaalataan isompaan kokoluokkaan.”

Maailmalla tehokkaimmista kvanttietokoneista löytyy jo nyt yli 60 kubitia. Viime syksynä IBM ilmoitti tavoitteekseen rakentaa tuhannen kubitin kvanttietokoneen vuoteen 2023 mennessä.

**Sanna Marinin** hallitus rahoittaa VTT:n kvanttietokonehanketta 20,7 miljoonalla eurolla. Summa on pieni verrattuna miljardeihin euroihin, joita kansainväliset teknologiajätit ja Kiinan valtio upottavat kvanttiteknologiaan.

>>>

Tulevaisuudentutkija Toni Ahlqvist:

## ”Olisin vielä varovainen”

Professori **Toni Ahlqvist** tutkii nousevien teknologioiden yhteiskunnallisia vaikutuksia Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskuksessa.

Ahlqvist on varovainen kvanttiteknologian tulevaisuuden arvioinnissa. Hän käyttää esimerkkeinä nanoteknologian ja tekoälyn kehityskulkuja viime vuosikymmeniltä.

”Parin, kolmen viime vuosikymmenen aikana nanoteknologia on erilaisissa asiantuntija-arvioissa usein nähty tulevaisuuden läpimurtoteknologiana, mutta se ei ole koskaan täysin täyttänyt suurimpia yhteiskunnallisia odotuksia”, professori sanoo.

”Tekoälyn historiallinen kehitys on ollut samansuuntaista. Jo 1980-luvulla tekoälyn ennustettiin korvaavan esimerkiksi lääkärin ja lakimiehet. Näin ei ole tapahtunut.”

Nyt odotukset ja investointinäykymät on asetettu kvanttitekologiaan ja siihen perustuvan kvanttietokoneen mahdollisesti ylivertaisiin ominaisuuksiin.

Ahlqvistin mukaan kvanttietokoneen tulevan merkityksen ratkaisee se, mihin tarkoituksiin konetta käytetään ja minkälaisessa maailmassa silloin elämme. Selvää on, että myös tulevaisuudessa tieto on valtaa.

”Kvanttitekologian voi liittää osaksi laajempaa maailmanpoliittista kehityskuvaa, jossa teknologiakilpailu on enenevässä määrin myös geopolitiittista kilpailua”, Ahlqvist sanoo.

”Venäjän presidentti **Vladimir Putin** on kommentoinut, että se, joka hallitsee tekoälyä, hallitsee tulevaisuuden maailmaa.”

Asia nähdään samansuuntaisesti Kiinassa, jolla on vahva ote kvanttiteknologiakilpailussa.

”Maassa on tajuttu, että uusien teknologioiden hallinta on geopolitiittista hallintaa.”

### **Kvanttitekologia on mahdollisuuksista yksi**

Professorin mukaan olemme siirtymässä uusiin teknologioihin kytkeytyvien geopolitiittisten odotusten ja kamp-

pailujen aikaan. Kvanttietokoneella pystytään jo tekemään tiettyjä operaatioita, mutta:

”Kyse on enemmän siitä, miten eri toimijoiden, kuten tutkimusorganisaatioiden ja yritysten, keskinäinen dynamiikka avaa uudenlaisen yhteiskunnallisen odotushorisontin. Tässä horisontissa kvanttitekologian ja -tietokoneen nähdään muuttavan merkittävästi tietojenkäsittelyn ja siten digitaalisen yhteiskunnan perustan.”

Odotukset vaikuttavat vahvasti myös rahoituksen ja investointien suuntautumiseen. Ahlqvist tähdentää, että muutoksen horisontti on toistaiseksi vain yksi mahdollinen tulevaisuus.

”Todellisuudessa olemme vielä aika lailla alkutekijöissä kvanttietokoneen kehittämisessä.”

Tulevaisuudentutkija ei anna pitkän aikavälin sijoitusvinkkejä mutta muistuttaa, että suuret läpilyönnit tehdään usein massiivisten tutkimusinvestointien avulla.

”Kvanttitekologia on yksi mahdollisuus, johon investointeja voi suunnata. Yhteiskunnallisesta näkökulmasta keskeistä ei ole vain laitteiden kehittäminen, vaan se, kenellä on osaamista soveltaa kvanttitekologiaa ja kyvykkyyttä toimia uudessa teknologiaympäristössä.”

Tarvitaan siis laaja-alaista ja monitieteistä osaamista, jossa oleellista ei ole vain teknologiaosaaminen vaan myös teknologioiden yhteiskunnallisten ja kulttuuristen vaikutusten ymmärtäminen.

### **Joskus tarvitaan jäitä hattuun**

Tulevaisuuden tarkastelussa on joskus laitettava jäitä hattuun. Ahlqvist nostaa esiin mahdolliset fyysiset ongelmat, jotka saattavat jarruttaa kvanttietokoneen kehitystä.

”Kehitys riippuu pitkälti siitä, miten paljon kvanttiheruus tarkoittaa yhteiskunnan kannalta”, hän sanoo.

”Pystyykö kvanttitekologiaan pohjautuva tietojenkäsittely korvaamaan perinteisen digitaalisen tietojenkäsit-



Hanna Oksanen/Turun yliopisto

telyn? Voiko eteen tulla fyysisiä rajoja? Kuinka paljon energiaa kvanttietokoneet käyttävät?”

”Todennäköisesti teknologian kehitystyössä tulee vastaan vielä monia tilanteita, joissa joudutaan toteamaan, että hei, ei tämä ihan näin toiminutkaan.”

Professori muistuttaa, että uusiin teknologioihin liittyy usein myös investointi- ja liiketoimintaodotusten ylikuumenemistä. Niitä ruokkivat toimijoiden ylilyövät teknologiapuheet ja yhteiskunnalliset visiot.

”Ajan myötä kuumimmat odotukset kuitenkin tasaantuvat, ja alkaa uusien teknologioiden realistisempi juurtuminen osaksi taloutta ja yhteiskuntaa.”

Tällä hetkellä kvanttietokoneen odotuskäyrät ovat joka tapauksessa vahvasti noususuunnassa.

”Ihminen on kekseliäs. Tähän mennessä ihmiskunta on tietotekniikan kehityksessä ylittänyt useaan kertaan sen, minkä joskus ajateltiin olevan fyysisesti jopa mahdotonta. Onko tällainen kehitys mahdollista myös kvanttitekologian kohdalla, jää nähtäväksi.”



## ”Meillä on mahdollisuus maailman kärkeen, kun kohdistamme panoksemme oikein.”

hokkaasti nykyisiä salausalgoritmeja. Silloin tietoturva nousee suurimmaksi riskiksi”, Pursula myöntää ja vakuuttaa samaan hengenvetoon, että tutkijat kehittävät jo aktiivisesti kvanttietokoneenkin hyökkäyksen kestävää salausrjestelmää.

”Kun meillä on tietojärjestelmien salauksen purkamisen kykenevä kvanttietokone, silloin meillä on jo myös uusia, kvanttietokoneen hyökkäyksen kestäviä salausalgoritmeja”, Pursula sanoo ja muistuttaa:

”Paras suojaus on pitää tietokoneohjelmat päivitettyinä, kuten nykyäänkin.”

Kvanttietokoneiden kehittämisen suurimpia ongelmia on kvanttien lukemista haittaava, tietoa peittävä kohina. Esimerkiksi kvanttiherruutta hallussaan pitävä Sycamore laski labyrinttilaskun väärin 999 kertaa tuhannesta.

Tätäkin pulmaa ratkotaan jo. Kehitteillä on niin sanottuja virhekorjausalgoritmeja. Periaate on, että useasta fyysisestä kubitista rakennetaan kubitijoukkoja, jotka liitetään yhdeksi isoksi loogiseksi, virhekorjatuksi kubitiksi.

”Tarvitsemme ainakin satoja virhekorjattuja kubitteja, jotta saisimme universaalien virhekorjatun kvanttietokoneen. Se on vielä kaukana, mutta kvanttihyöty voitaisiin saavuttaa tällä vuosikymmenellä ilman virhekorjaustakin jossakin rajatussa ongelmasa.”

Pursula joutuu joka haastattelun loppuun vastamaan yhteen ja samaan kysymykseen, niin nytkin. Milloin tavallisen kansalaisen taskussa on virhekorjattu kvanttietokone?

”Kvanttietokoneet ovat ensimmäisten tietokoneiden tapaan huoneenkokoisia laitteita, jotka sijoitetaan aluksi laskentakeskuksiin. Kansalaiset pääsevät käyttämään niitä verkon kautta samoin kuin nykyisiä supertietokoneita.” □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.

**VTT, Aalto-yliopisto ja IQM sitovat yhteisessä hankkeessaan kvanttiosaamista Suomeen. Projekti on siksi myös Toni Ahlqvistin mielestä erittäin tärkeä, vaikka kvanttitekniikan tulevaisuus onkin vielä epävarma.**

» » »

Pursula ei harmittele miljardien puuttumista. Hänelle on selvää, että ”pieni maa, pienet rahat”.

”Meillä on mahdollisuus maailman kärkeen, kun kohdistamme panoksemme oikein omiin vahvuksiimme ja käytämme ne järkevästi”, hän sanoo.

”Nokiaa ei olisi koskaan syntynyt, jos ajatuskulku olisi mennyt niin, että ei voi voittaa, jos ei ole eniten rahaa.”

VTT:n tilaaman kvanttietokoneen kehittäjät suunnittelevat laitteensa ympärille ”kvanttiklusteria”, johon tulisi mahdollisimman nopeasti mukaan eri teollisuudenaloja. Kiinnostusta on ollut, syystäkin.

”Laskentatehokkuuden lisäys vaikuttaa kaikkiiin aloihin. Sovellukset voivat ratkaista niin prosessiteollisuuden, materiaalitieteiden, logistiikan kuin finanssialan datamassa- ja optimointiongelmat. Myös tekoäly voi hyötyä

kvanttietokoneesta.”

VTT on mukana myös EU-komission vuonna 2018 käynnistämässä Quantum Flagship -aloitteessa. Miljardin euron hankkeeseen osallistuu eurooppalaisia tutkimuslaitoksia, yliopistoja ja yrityksiä. Yhteenliittymän tarkoitus on kuroa kiinni USA:n ja Kiinan etumatkaa.

### Tarpeen uudet salausrjestelmät

Ei niin hyvää, ettei jotain pahaakin.

Kvanttietokoneiden tuloon liittyy iso pelko siitä, että laite pystyy valtavasti laskentatehonsa avulla murtaamaan monet nykyiset salaustekniikat ja luomaan salauksia, joita eivät supertietokoneetkaan murtaisi.

”Kun kvanttietokoneet saadaan skaalattua, ne voivat alkaa purkaa te-