Mikko Möttösen asiantuntijalausunto sivistysvaliokunnalle

Marraskuun 19. päivä vuonna 2025

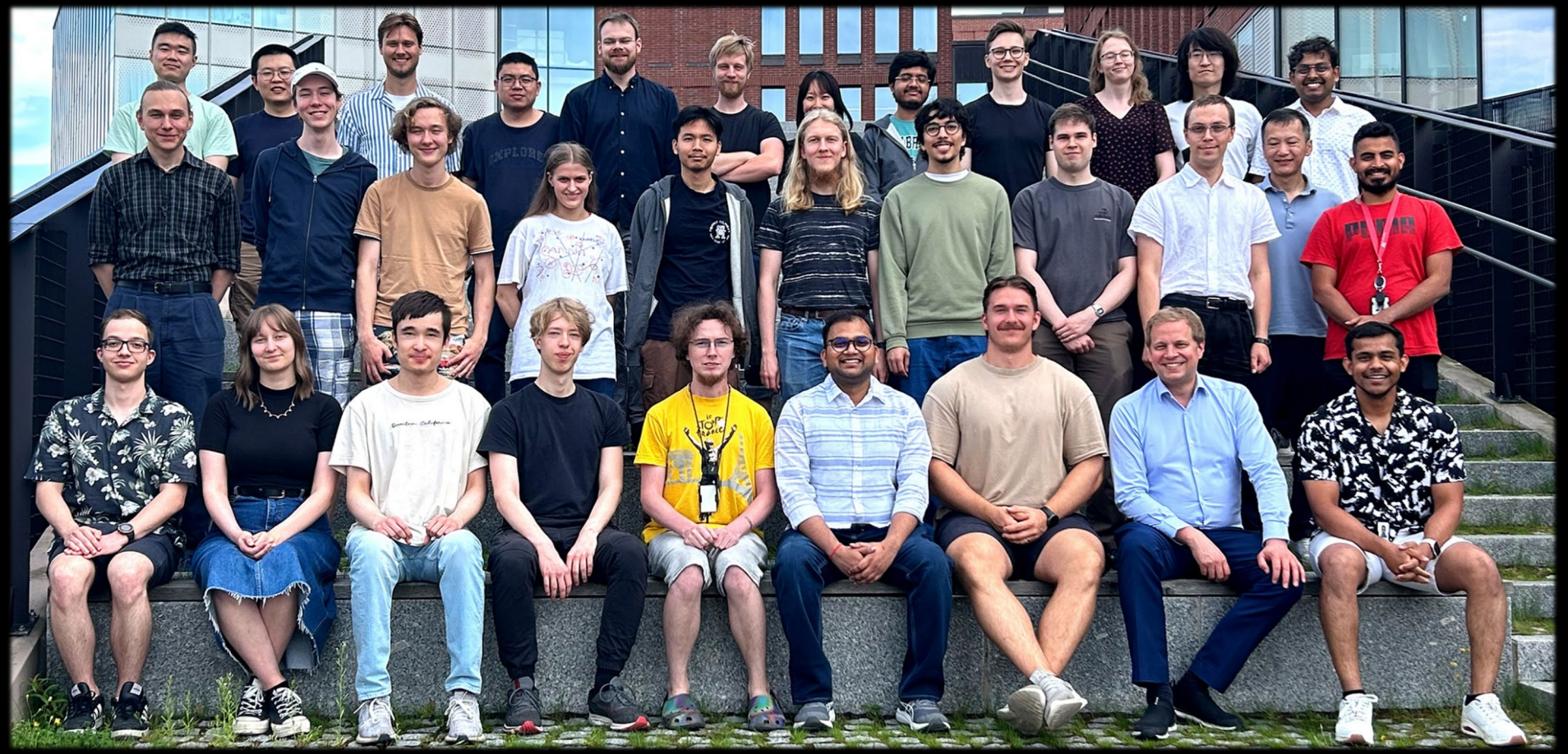


Aalto University School of Science
VTT
Institute
FQF
Quantum Technology Finland

*For transparency, the author discloses that he is also a Co-Founder of IQM and QMill

QCD Labs

Kvanttilaskennan ja –laitteiden tutkimusryhmä (QCD)



Kvanttitietokoneprojekti rahoitettiin vuonna 2017 1 M€:

Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiö

J&AE JANE JA AATOS ERKON SÄÄTIÖ

Spinoutit

2018 IQM

2021 QUANSCIENT

2024 QMill

Rahoittajat

J&AE JANE JA AATOS ERKON SÄÄTIÖ

ARCTIC INSTRUMENTS (AI by alumnus)

Valittuja yhteistyökumppanje:
J. Ankerhold, G. Catelani, M. Silveri, J. Pekola, S. Masuda, R. E. Lake, A. Generalov, M. Tobar, P. Krogstrup Jeppesen, M. Prunnila, E. Tuominen, K. Viisanen, H. Bohuslavskyi, R. Vijay, and QTF&FQF!

European Research Council

OpenSuperQPlus

SUOMEN AKATEMIA

BLUEFORS

BUSINESS FINLAND

European Innovation Council

novo nordisk foundation
Benefitting people and society

Eksponentiaalinen laskentateho

- Kvanttitietokoneet tekevät tulevaisuudessa kymmenissä nanosekunneissa laskutoimituksia, jotka ovat mahdottomia jopa supertietokoneille

Normaali tietokone



syöte		tulos
1011	+2 mod 16	1101

Kvanttitietokone



syöte	tulos
0000	1000
0001	1001
0010	1010
0011	1011
0100	1100
0101	1101
0110	1110
0111	1111

+2 mod 16

0010	1010
0011	1011
0100	1100
0101	1101
0110	1110
0111	1111
1000	0000
1001	0001

Aalto University School of Science VTT Institute FQF Quantum Technology Finland QCD Labs

Companies in Quantum in Finland

- One of the densest cluster of quantum companies in the world
- Spinouts from universities and VTT
- HW and SW leaders

quantum computers
>300 staff
500 M€ funding
>17 M€ revenue

IQM



cryostats
>400 staff
160 M€ revenue

BLUEFORS

quantum algorithms
50 staff
>19 M€ funding

algorithmiq

VEXLUM

SemiQon

physics simulation SW
>20 staff
>9.5 M€ funding
0.50 M€ revenue

QUANSCIENT

10 staff
semiconducting QPU
>8 M€ funding

near-term quantum algorithms
21 staff
5 M€ funding

QMill

quantum comp. SW
>20 staff
21 M€ funding

QuantrolOx

Atos

SILO.AI

20 staff
QD lasers
3 M€ revenue

accenture

Unitary Zero Space

quantum amplifiers
6 staff
2.4 M€ funding

ARCTIC INSTRUMENTS

Reaktor

QCTF

AND MORE...

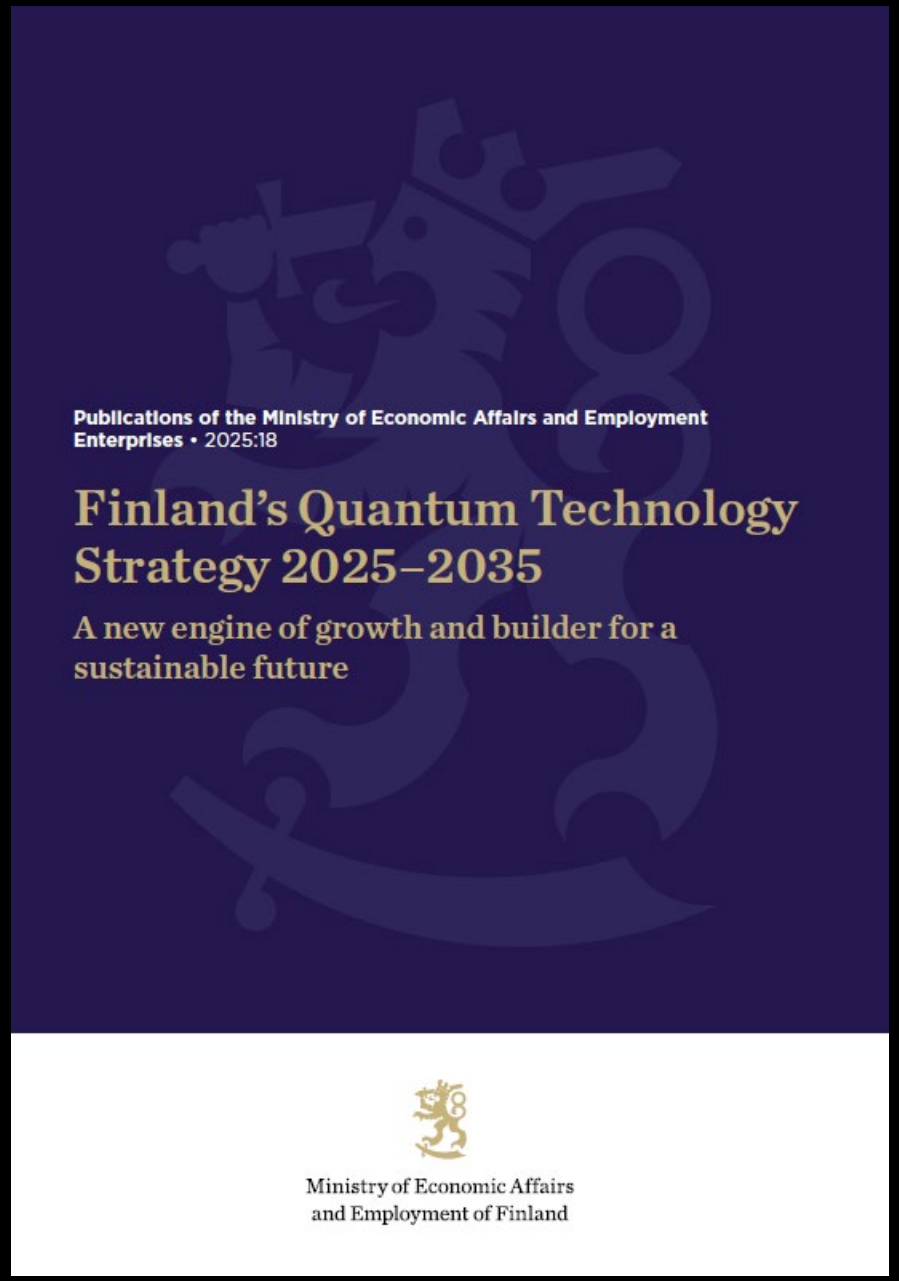
[https://instituteq.fi/finnish-quant

Finnish Quantum Start-ups in Numbers

- > 700 company FTEs
- 11 quantum companies
- 200 M€/y revenue
- > 500 M€ of equity investments

Normalized to US capita

- > 40,000 FTEs
- > 600 companies
- > 10 B€/y revenue
- > 30 B€ investments



Esimerkki tavoite:
1000 loogisen kubitin kvanttitietokone
(tarkkuus yli 99.9999%)

Aalto University School of Science VTT Institute FQF Quantum Technology Finland QCD Labs

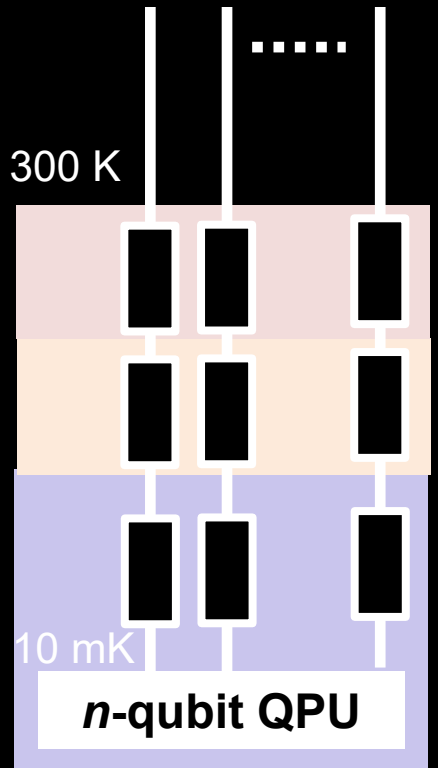
Price of a million-qubit quantum computer: from billions to millions with R&D investments now

Scaling problem

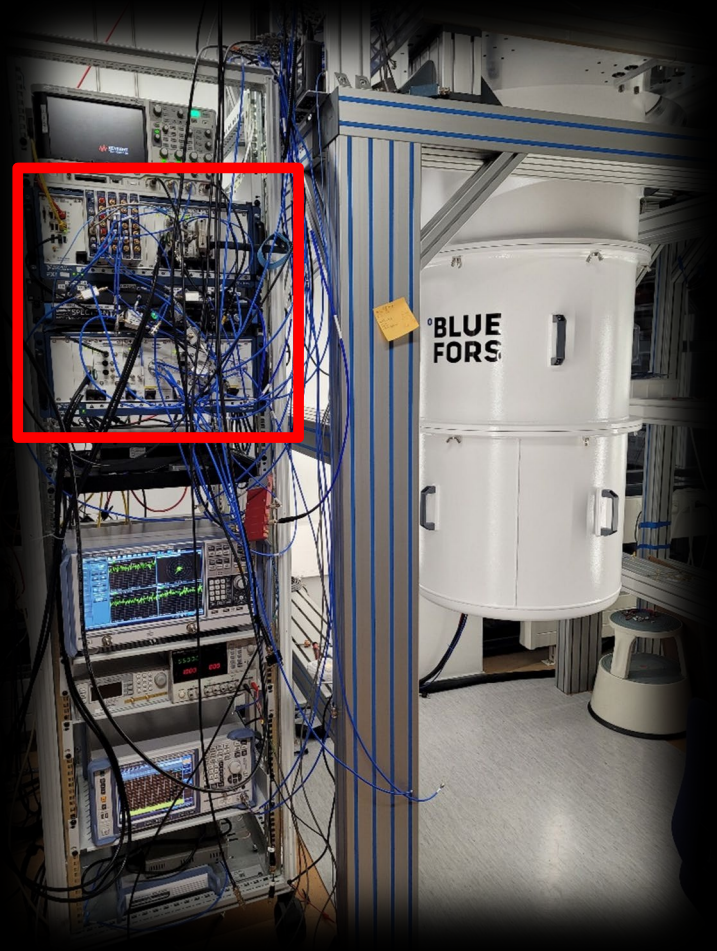
cables ∝ # qubits

price of qubit > 1 k€

⇒ million qubits > 1 B€



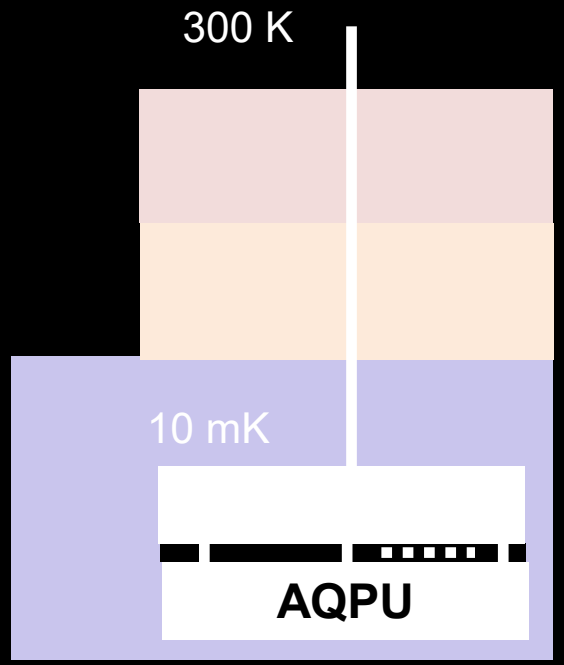
For 5 qubits



Autonomous quantum processing unit (AQPU)

cables fixed

price of million qubits < 1M€



5.5 M€ by

JANE JA AATOS ERKON SÄÄTIÖ

SUOMEN AKATEMIA

novo nordisk foundation

(need to join forces)

Asiantuntijalausnon 7-kohdan toimenpiteet

1. **Pitkäjänteinen kansallinen tutkimusohjelma**
   - Käynnistetään laaja suprajohtavan kvanttitietokoneen autonomisen kvanttiprosessorin kehitykseen keskittyvä tutkimusohjelma, jonka horisontti on vähintään 10 vuotta.
   - Hyödynnetään Aalto-yliopiston ja VTT:n osaamiskeskittymää, mutta valjastetaan koko maan tutkimusyhteisö tähän tavoitteeseen.

Asiantuntijalausnon 7-kohdan toimenpiteet

2. **Kansallinen panostus kvanttiturvallisuuteen**
   - Tehdään kvanttitietokoneiden aiheuttamasta salauksen murtumisen haasteesta yksi Suomen kvanttiohjelmistokehityksen strategisista prioriteeteista.
   - Käynnistetään kansallisia hankintoja ja pilotointeja kvanttitietoturvan ja -turvallisuuden alalla.
3. **Teollisen optimoinnin kvanttisovellukset**
   - Rahoitetaan ja hankitaan kvanttiohjelmistoihin perustuvia ratkaisupilotointeja erityisesti teollisuuden optimointiongelmissa.
   - Tehdään näistä hankkeista alustoja, joilla suomalaiset yritykset ja tutkimusorganisaatiot voivat yhteistyössä kehittää kansainvälisesti kilpailukykyisiä tuotteita.

Asiantuntijalausnon 7-kohdan toimenpiteet

4. **Kannustinjärjestelmä tutkimuslähtöisille innovaatioille**
   - Luodaan malli, jossa keksijä ja etenkin tutkimusryhmä saavat merkittävän taloudellisen hyödyn keksinnön siirtyessä yritykselle.
   - Otetaan käyttöön yksinkertainen, kiinteähintainen lisensointimalli (noin 100 000 euroa) ja tarjotaan yrityksille lainaa lisenssimaksujen kattamiseen.

Asiantuntijalausnon 7-kohdan toimenpiteet

5. **Koulutusjärjestelmän vahvistaminen**
   - Lisätään matemaattis-luonnontieteellisen opetuksen painoarvoa peruskoulussa ja lukiossa.
   - Luodaan räätälöityjä polkuja, joissa matemaattisesti lahjakkaita oppilaita voidaan erityiskouluttaa systemaattisesti ilman tasapäistävää ajattelua.
6. **Kvanttiteknologian koulutuspaikkojen moninkertaistaminen**
   - Moninkertaistetaan kvanttiteknologian opiskelupaikkojen määrä korkeakouluissa.
7. **Kansainvälisesti vetovoimainen maisterikoulutus**
   - Perustetaan englanninkielisiä kvanttiteknologiaohjelmia suomenkielisten rinnalle.

Kiitos!

