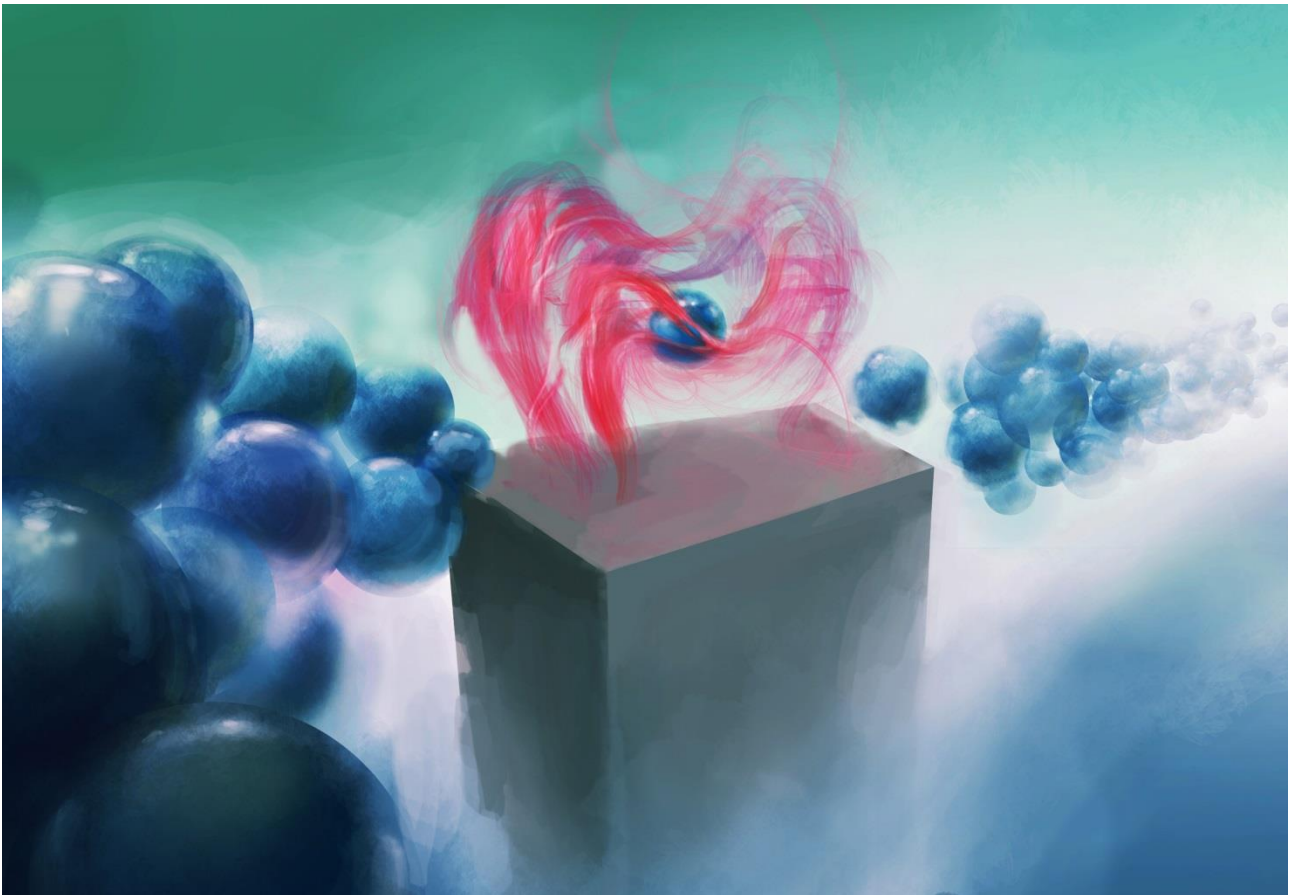


Transistori pumppasi elektroneja yksitellen

Tutkijat ovat pumpanneet elektroneja pii-pohjaisella transistorilla tarkemmin kuin koskaan aikaisemmin. Tätä laitetta voidaan todennäköisesti hyödyntää sähkövirran, ampeerin, uudessa määritelmässä. Tutkimustulokset julkaistiin hiljattain lehdessä **Nano Letters.**

Tarkka ja nopea elektronipumppu on ollut jo vuosikymmeniä tärkeä tieteellinen ja teknologinen tavoite. Nyt tutkijat ovat onnistuneet pumppaamaan 500 miljoonaa elektronia sekunnissa 99.997%:n tarkkuudella. Työssä käytetty elektronipumppu oli kvanttivistetransistori, joka oli rakennettu skaalautuvalla pii-teknologialla.



Kuva 1. Taiteellinen näkenys elektronipumpusta. Kuva: [Heikka Valja](#).

Täysresoluutioinen kuva osoitteessa:

<http://physics.aalto.fi/wp-content/uploads/2014/05/elektronipumppu.jpg>

“Olemme nyt saavuttaneet erittäin vahvan aseman maailmanlaajuisessa kilpajuoksussa käytännöllisen kvanttivirtalähteen toteuttamisessa. Tunne on mahtava!”, sanoo iloinen dosentti **Mikko Möttönen** Aalto-yliopistosta.

Elektronipumput lupaavat tarkempaa ja vakaampaa sähkövirtaa kuin mikään muu laite. Ne saattavat laukaista vallankumouksen kansainvälisessä yksikköjärjestelmässä, jossa sähkövirran yksikön, ampeerin, määritelmä ei ole vielä riittävän hyvä.

“Muutos kansainvälisessä yksikköjärjestelmässä olisi historiallinen tapahtuma.”, sanoo prof. **Andrew Dzurak** University of New South Walesista (UNSW) Australiasta. “Olemme hyvin lähellä.”, hän jatkaa.

Vaikka nyt mitattu elektronipumppu on riittävän nopea, sen tarkkuutta pitää vielä parantaa ennen kuin laitteella on merkitystä ampeerin uudessa määritelmässä. Esteitä tarkkuuden parantamiseen ei kuitenkaan ole näkyvissä. Itse asiassa pumpun tarkkuus on jopa saattanut olla parempi kuin väitetty 99.997%, koska satunnaiskohina esti tutkijoita havaitsemasta suurempia tarkkuuksia.

“Olemme valmiita ällistyttävään läpimurtoon. Tietysti tarvitsemme raa’an työn tekijöitä kuten tri **Alessandro Rossi** ja **Tuomo Tantt**, jotka ovat olleet hyvin tärkeitä tässä tutkimuksessa.”, sanoo dosentti Möttönen.

Vain muutamia päiviä sitten Suomen Akatemia myönsi Möttösen QCD-laboratorioissa työskentelevälle tohtori **Kuan Yen Tanille** 260 000 €:n suuruisen apurahan tähän elektronipumppausyhteistyöhön. Australiassa työtä rahoittaa Australian Research Council (ARC) Dzurakin ja Möttösen projektin kautta. He ja Rossi hakevat nyt lisärahoitusta ARC:lta, jotta elektronipumppu saataisiin riittävän tarkaksi toteuttamaan kvanttivirtastandardi.

“Mittatekniikan keskuksen, MIKES:in, rooli on ollut työssämme hyvin tärkeä, jotta olemme voineet varmistaa pumpun tarkkuuden.”, toteaa Möttönen.

Alkuperäisviite työhön, jossa elektronipumppaus julkaistiin:

An accurate single-electron pump based on a highly tunable silicon quantum dot

Alessandro Rossi, Tuomo Tantt, Kuan Y Tan, Ilkka Iisakka, Ruichen Zhao, Kok Wai Chan, Giuseppe Carlo Tettamanzi, Sven Rogge, Andrew S. Dzurak, and Mikko Möttönen

Nano Letters, DOI: 10.1021/nl500927q, (2014)

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl500927q>

Vastaavia lehdistötiedotteita eri alueilla (kielillä)

Australia (englanti), Suomi (englanti)

Yhteystiedot



Mikko Möttönen, dosentti, TkT
Aalto-yliopisto
Teknillisen fysiikan laitos ja O. V. Lounasmaan laboratorio
QCD Labs
email: mikko.mottonen*at*aalto.fi
m. +358 50 594 0950
<http://physics.aalto.fi/qcd/>

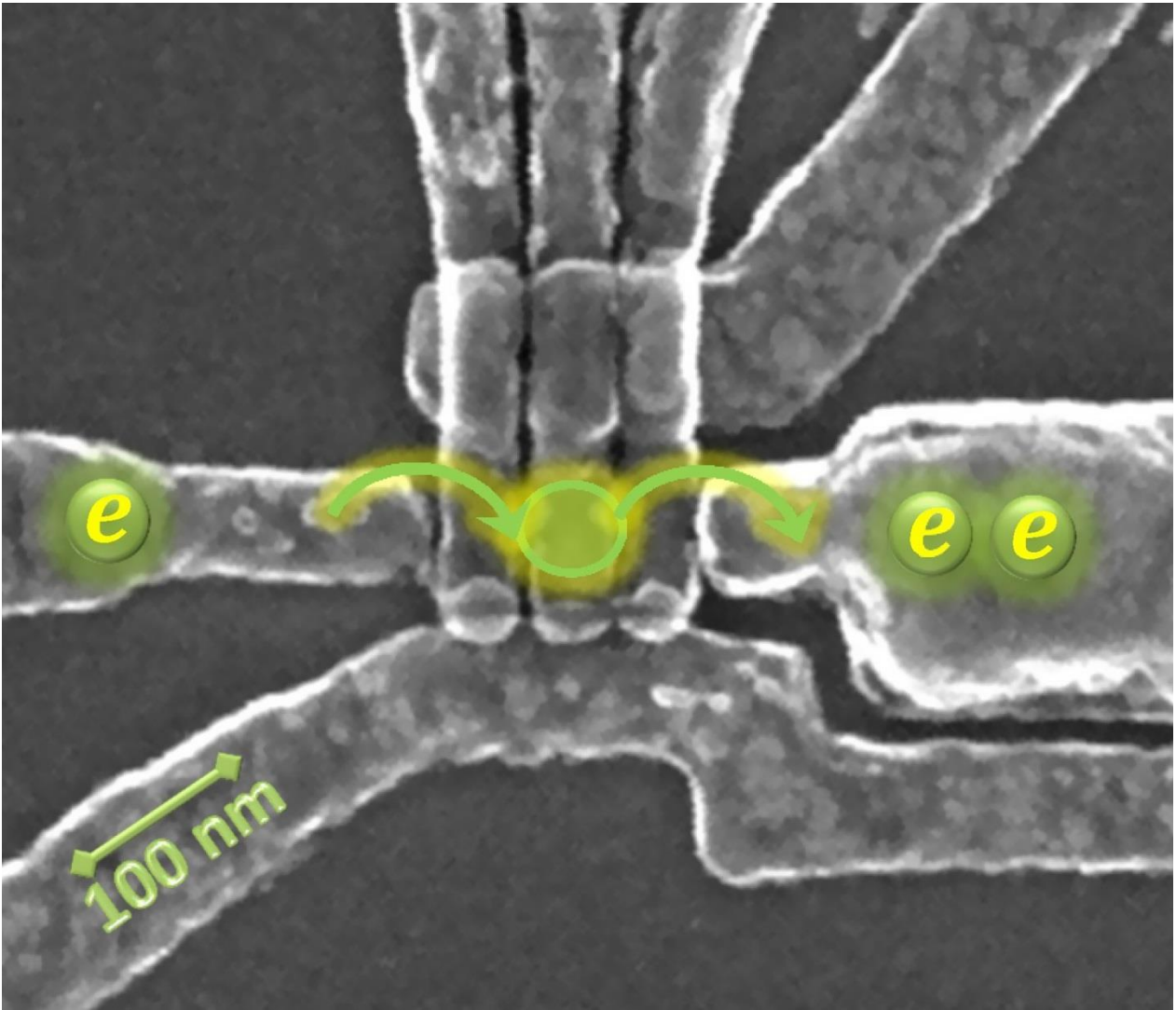
kuva: Aura Möttönen

Mikko Möttönen toimi tutkimuksen mittauspuolen johtajana. Julkaistut tutkimustulokset on mitattu Möttösen QCD-laboratorioissa Aalto-yliopistossa.



Andrew S. Dzurak, scientia professori
University of New South Wales
School of Electrical Engineering & Telecommunications
email: a.dzurak*at*unsw.edu.au
p. +61 432 405434
<https://research.unsw.edu.au/people/scientia-professor-andrew-dzurak>

Andrew Dzurak johti tutkimuksen näytteenvalmistusta. Julkaistut kokeelliset tulokset saatiin aikaan näytteellä, joka oli valmistettu Australiassa Dzurakin johtamassa yksikössä the Australian National Fabrication Facility at UNSW.



Kuva 2. Pyyhkäiselektronimikroskooppikuva elektronipumpusta. Kuvan keskelle lisätty ympyrä näyttää kvanttipisteen paikan ja nuolet kuvaavat elektronien virtausta. Kuva: Alessandro Rossi