



Väitöstiedote

13.11.2018

## Kvanttimittatekniikasta sovelluksiin

**Väitöskirjan nimi**

From quantum metrology to applications

**Väitöskirjan sisältö**

Kansainvälisen mittayksikköjärjestelmän (SI) on tarkoitus muuttua luonnonvakio pohjaiseksi vuoden 2019 maaliskuussa ja tämä muutos tarvitsee avukseen uusia primäärisiä mittanormaaleja, eli laitteita, jotka tuottavat tai mittaavat suureen arvon ilman, että niitä tarvitsee kalibroida toista saman suureen toteutusta vastaan. Tässä väitöskirjassa tutkittiin kvanttifysiikkaan perustuvia laitteita, jotka voisivat toimia primäärisinä mittanormaaleina ja joilla pystyy tuottamaan virtaa tai mittaamaan lämpötilaa siten, että tulokset ovat verrannollisia luonnonvakioihin. Lisäksi kehitettiin sovelluksia, jotka mahdollistavat edellisten laitteiden toiminnan tai perustuvat samaan fysiikkaan.

Mittanormaalien on kyettävä olemaan luotettavia ja tämä pystytään varmistamaan vertaamalla niitä nykyiseen mittayksikköjärjestelmään tai toisiin primäärisiin mittanormaaleihin. Näillä kahdella metodilla tutkittiin tunneliliitoksiin ja Coulombin saartoon perustuvan lämpömittarin (CBT) toimintaa lämpötiloissa 20 mK - 200 mK. Virran kvanttimitanormaalin kehittämisessä otettiin sen sijaan hypy uuteen suuntaan ja tutkittiin mahdollisuutta toteuttaa se kvanttivaihehyppöjen avulla uudessa materiaalissa: molybdeenisilidissä.

Tunneliliitoksia hyödynnettiin myös kahdessa sovelluksessa: kohinaspektrianalysaattorissa ja jäädyttimessä. Jäädytintutkimuksessa perehdyttiin lämmönsiirtoon: vaikka samanlaisia jäädyttimiä on tehty ennenkin, tässä työssä demonstroititiin ensimmäisen kerran tällaisessa laitteessa näin selvästi, että sama liitos voi toimia sekä jäädyttimenä että esteenä lämpövirran kulkeutumiselle.

**Väitöskirjan ala**

Teknillinen fysiikka

**Väittelijä**

Emma Mykkänen, DI  
Syntynyt 1988 Espoossa

**Väitöksen ajankohta**

30.11.2018 klo 12

**Paikka**

Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun sali T2, Konemiehentie 2, Espoo

**Vastaväittäjä**

professori Alexander Tzalenchuk, National Physics Laboratory, ja Royal Holloway, University of London, UK

**Kustos**

professori Jukka Pekola, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu, teknillisen fysiikan laitos

**Väittelijän yhteystiedot**

Emma Mykkänen, VTT,  
+358505601454, [emma.mykkanen@vtt.fi](mailto:emma.mykkanen@vtt.fi)