

Kilon määritelmä muuttuu

Mittayksikköjen suuri uudistus toteutunee ennen vuotta 2020. Ampeeria määritetään Suomessa.

[Pekka Torvinen](#) HS

Kuvateksti: Tohtori Antti Mannisen ryhmä tekee ampeerin uudelleen määrittämiseen liittyviä kokeita Mittatekniikan keskuksessa Espoon Otaniemessä.

Mittayksikköjen suurin mullistus sitten 1800-luvun lopun oli jo toteutua tällä viikolla.

Tiistaina Ranskan Versailles'ssa alkaa SI-mittayksiköistä päättävä yleinen paino- ja mittakonferenssi CGPM. Tavoite on määritellä metrijärjestelmän perusteet uudelleen. Mutta se ei toteudu nyt. "Muiden yksiköiden määritelmät ja niiden mittaukset voisivat jo kelvata. Mutta kilogramman ei vielä", sanoo sähkömetrologian ryhmäpäällikkö, tekniikan tohtori [Antti Manninen](#). Hän on töissä Mittatekniikan keskuksessa (Mikes) Espoon Otaniemessä.

Mannisen johtamat mittatekniikan asiantuntijat eli metrologit tekevät Suomessa uraauurtavaa tutkimusta. He yrittävät määritellä ampeerin eli sähkövirran perusyksikön uudelleen. Nykyisin ampeeri määritellään sähkömagneettisten voimien ja sitä kautta kilogramman avulla. Siinä on kuitenkin ongelma. Kilogramma ei ole vakio vaan muuttuu hitaasti ajan mittaan. Ampeerikin siis muuttuu.

Kilogramman määritelmä perustuu yhä iridiumin ja platinan seoksesta tehtyyn prototyyppiin. Sitä säilytetään Ranskan Sèvres'ssä. Prototyypin massa voi kuitenkin hieman muuttua. Sen pinnan kemialliset muutokset vaikuttavat myös itse perusyksikköön, kilogrammaan.

Metrikin muuttui aikoinaan. Alun perin sen piti olla yksi kymmenesmiljoonasosa pohjoisnavan ja päiväntasaajan välisestä etäisyydestä. Tämän tarkka mittaaminen oli kuitenkin vaikeaa. Metri määriteltiin prototyypin avulla, eikä se pysynyt vakiona. Siksi metri on nykyisin sidottu valon nopeuteen. Metri on matka, jonka valo kulkee tyhjiössä $1/299792458$ sekunnissa. Sekunti taas on sidottu cesium-atomin värähtelyyn.

Sähkömagneettisen säteilyn klassisen teorian luoja, fyysikko [James Clark Maxwell](#), ehdotti mittayksiköiden uutta määrittelyä jo vuonna 1870. Mittayksiköt tulisi sitoa luonnonvakioihin ja atomien muuttumattomiin ominaisuuksiin. Sen jälkeen yksiköt pätsivät kaikkialla universumissa. Epätarkeitaisista mittauksista ei voisi enää syyttää "mittatikkuja".

Maxwellin ehdotuksille on nyt 2010-luvulla tekniset edellytykset, Manninen sanoo. Hänen ryhmänsä Mikesissä hioo ampeeria. Se aiotaan sitoa alkeisvaraukseen, joka on yksi luonnonvakioista. Ryhmä testaa alkeisvarauksen arvoa. Työ tehdään tarkasti kolmen eri koejärjestelyn avulla. Niiden pitää tuottaa ristiriidattomat tulokset. Lopputulos on universaali ampeerin määritelmä.

Ampeeri, kilogramma, mooli ja kelvin aiotaan sitoa neljään eri luonnonvakioon: alkeisvaraukseen sekä niin sanottuihin Planckin, Avogadron ja Boltzmannin vakioihin. Mannisen työnä ovat ampeeri, alkeisvaraus ja osittain myös Planckin vakio.

"Sähkön mittayksiköt on vuodesta 1990 toteutettu tarkemmin kuin virallisella määritelmällä." Nuo määritelmät siis vain virallistetaan? "Tietyissä mielessä kyllä. Kokeilla varmistamme, että kolme eri ilmiötä tuottaa ristiriidattomat tulokset luonnonvakioille."

Alkeisvarauksen mittaamiseen yksittäisistä elektroneista Mikes käyttää Aalto-yliopiston kehittämää sinis-porttia. Se on herättänyt maailmalla paljon huomiota. Portin on toimittava alle 0,1 asteen päässä absoluuttisesta nollapisteestä eli noin 273 asteen pakkasessa. Vain silloin pienet osat käyttäytyvät halutusti. Suomessa jäähdytystä on kehittänyt esimerkiksi Blue-Fors Cryogenics -yhtiö, joka on maailman johtavia yrityksiä alalla. Juuri näin mittayksikköjen kehittäminen tuo muuta hyötyä. Sivutuotteena syntyy uutta tiedettä ja tekniikkaa.

Metrologien päätehtävä on kuitenkin luoda Maxwellin hahmottamat mittayksiköt. Milloin ne tulevat voimaan? "Neljän vuoden päästä ollaan todella lähellä", sanoo Manninen. Silloin kokoontuu taas SI-mittayksiköistä päättävä yleinen paino- ja mittakonferenssi.

Kuohuviinipullot saavat vielä odottaa.



Kuva: nykyinen kilogramman prototyyppi