

Mittaaminen

- Mittaaminen on keskeinen osa fysiikan ja muidenkin kokeellisten luonnontieteiden tutkimusta.
- Mittaustulosten avulla voidaan vahvistaa ja luoda malleja.
- Mittaaminen pitää olla objektiivista ja dokumentoitua niin, että se voidaan tarvittaessa toistaa.
- *Kvantitatiivinen* eli määrällinen tutkimus perustuu suureiden mittauksiin.
 - Esimerkiksi pituuden mittaaminen mittanauhalla.
- *Kvalitatiivinen* eli laadullinen tutkimus perustuu vertailuihin.
 - Esimerkiksi pituuksien vertailu sanallisesti.

Mittaustarkkuus

- Mittaukseen liittyy väistämättä epätarkkuutta ja mittausvirheitä.
- Virhelajeja on kolme:
 - *Satunnainen* (tilastollinen) *virhe*
 - Johtuu pienistä satunnaistekijöistä, jotka vaikuttavat jokaiseen mittaukseen.
 - Satunnaistekijät voivat liittyä olosuhteisiin tai mittajiin.
 - Vaikutukset voidaan minimoida laskemalla keskiarvo useasta mittauksesta.
 - *Systemaattinen* (toistuva) *virhe*
 - Johtuu esim. viallisesta tai väärin kalibroidusta mittalaitteesta, väärästä mittausmenetelmästä tai mittalaitteen käyttötavasta.
 - *Karkea virhe*
 - Yksittäinen selkeästi virheellinen tulos.
 - Esim. mittalaitteen äkillinen toimintahäiriö tai mittajan ”nukahdus”.

- Mittaustarkkuuden tunteminen on tärkeää mm. teollisuudessa ja terveydenhuollossa.
- Mittauksen tarkkuutta voidaan arvioida *virherajojen* avulla.
- *Toistomittauksella* saadaan parannettua mittauksen tarkkuutta.
- Toistomittauksen tulos on yksittäisten mitattujen arvojen keskiarvo $\bar{x}$.
- *Absoluuttinen virhe* Δx kertoo kuinka paljon mitatut arvot *keskimäärin* poikkeavat keskiarvosta $\bar{x}$.
- *Suhteellinen virhe* on tämä poikkeama prosentteina: $\frac{\Delta x}{\bar{x}} \cdot 100 \%$
- Mitattu suure ilmoitetaan virherajoineen muodossa $\bar{x} \pm \Delta x$.
 - Katso s. 60 esimerkki 2