

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

- Mittaamiseen liittyy väistämättä epätarkkuutta (ellei kyse ole kappalemäärästä) ja mittausvirheitä.
- Virheen lajeja:
 - Satunnainen (tilastollinen) virhe
 - Johtuu pienistä satunnaistekijöistä, jotka vaikuttavat jokaiseen mittaukseen
 - Vaikutus 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 mittajaan ”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
 - Keskiarvot ja poikkeamat kannattaa laskea taulukkolaskennalla (Excel, LibreOffice Calc, GeoGebran taulukkolaskenta)