

2. Suure ja mittaaminen

Suureet ja yksiköt

- Luontoa kuvataan **suureilla** – eli **mitattavilla ominaisuuksilla** – kuten massa (m), matka (s) ja aika (t).
- **Skalaarisuureilla** (esim. massa) on pelkkä **suuruus**.
- **Vektorisuureilla** (esim. nopeus) on **suuruus ja suunta**.

- **Suuretta verrataan mittayksikköön,** esimerkiksi massaa kilogrammaan.
 - Esim1. $[m] = 1 \text{ kg}$ tarkoittaa että massan yksikkö on kilogramma.
 - Esim2. $m = 25 \text{ kg}$ tarkoittaa, että mitattu massa on 25-kertainen verrattuna yksikköön 1 kg.
- Samalle suureelle voi olla monta eri yksikköä. Siirtymistä yksiköstä toiseen, esimerkiksi tuumista senttimetreihin, sanotaan **yksikkömuunnokseksi.**

- Tieteessä käytetään kansainvälistä SI-järjestelmää, jossa on seitsemän perussuuretta.

Mitattava suure	Suureen tunnus	Yksikön nimi	Yksikön tunnus
pituus (etäisyys, korkeus)	<i>s</i>	metri	m
massa	<i>m</i>	kilogramma	kg
aika	<i>t</i>	sekunti	s
sähkövirta	<i>I</i>	ampeeri	A
lämpötila	<i>T</i>	kelvin	K
ainemäärä	<i>n</i>	mooli	mol
valovoima	<i>I</i>	kandela	cd

Mittaaminen

- Kaikki toimintamme perustuu ympäristöstämme tekemiimme mittauksiin (arvioimme etäisyyksiä, lukumääriä, aikaa, jne.).
- Mittaukset voivat perustua puhtaasti aistihimme (kuulo, näkö, hajuaisti) tai niissä voidaan käyttää apuna mittausvälineitä (viivoitin, kello, vaaka, jne.).
- **Mittaamisessa syntyy mittausvirheitä.**

Mittausvirhe

- **Karkea virhe**
 - Voi seurata epätarkoituksenmukaisen mittauslaitteen käytöstä, laitteen väärästä käsittelystä tai lukemavirheestä.
 - Selvästi virheellinen tulos voidaan yleensä hylätä tai uusia.
- **Systemaattinen virhe**
 - Voi syntyä, jos mittarin asteikko ei ala oikeasta kohdasta, mittaria luetaan väärin, tai olosuhteiden vaihtelu muuttaa mittarin lukemaa.
 - Usein vaikea havaita.
 - Voidaan todeta mittausmenetelmää vaihtamalla.
- **Satunnainen virhe**
 - Liittyy esimerkiksi mittaajan epätarkkuuteen.
 - Esiintyy kaikissa mittauksissa.
 - Vaikutusta voidaan vähentää toistamalla mittausta, tai esimerkiksi korvaamalla ihminen tietokoneella.

Mittaustarkkuus

- **Mittaustulokset** ovat mittausvirheiden vuoksi **aina likiarvoja!**
- Mittaustarkkuuteen vaikuttaa mittaaja, mittalaite ja mitattava kohde.
- Mittaustarkkuutta voi lisätä esimerkiksi lisäämällä mittauksia ja käyttämällä soveliaampaa mittalaitetta.
- Mittauksen tarkkuus määrää tuloksen merkitsevien numeroiden määrän.
 - Esimerkiksi putken halkaisija:
 - Silmämääräisesti 4 cm (1 merkitsevä numero)
 - Mittanauhalla 4,3 cm (2 merkitsevää numeroa)
 - Työntömitalla 4,34 cm (3 merkitsevää numeroa)

Mittaustulos

- Mitatun suureen arvo voidaan ilmaista mittaustuloksen ja sen arvoidun virheen avulla.
 - **Absoluuttinen virhe:** esim pituuden virhe $\Delta l = 0,5$ cm, jolloin pituus on $l = l_m \pm \Delta l$ ($l_m = \textit{mitattu pituus}$)
 - **Suhteellinen virhe:** esim. pituuden suhteellinen virhe voi olla $\Delta l/l = 5 \%$)

- Suureen arvossa merkitseviä numeroita ovat kaikki paitsi
 1. Kokonaislukujen loppunollat (etäisyydessä 5070 m on (ainakin) kolme merkitsevää numeroa),
 2. Desimaalilukujen alkunollat (ajassa 0,0040 s kaksi merkitsevää numeroa).