

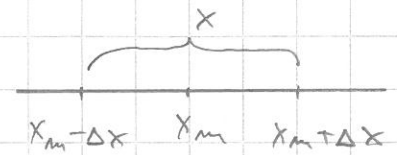
5. Mittaminen

- mittauselle saadaan likiarvo: x_m

- oikea arvo: x

- absoluuttinen virhe: $\Delta x = x_m - x$

- mittaus tulot: $x = x_m \pm \Delta x$



- suhteellinen virhe: $\frac{\Delta x}{x_m}$ (ilmoitetaan prosentteina)

Oppilastyö: Oppituntien keukeyden mittaus

$$x_m = 21,0 \text{ cm}$$

$$\Delta x = 0,1 \text{ cm (arvio absoluuttiselle virheelle)}$$

$$\Rightarrow \text{mittaus tulot: } x = 21,0 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{suhteellinen virhe: } \frac{\Delta x}{x_m} = \frac{0,1 \text{ cm}}{21,0 \text{ cm}} \approx 0,004762 = 0,4762\% \approx 0,5\%$$

virhe pyyritään aina löytämään jotta virhettä ei vähätelläisi

Virhetyytit:

1° Systemaattinen virhe: toistun aina samanlaisena

- miteltävä asia vaihtelee systemaattisesti

- virheellinen mittalaite

- mittalaitteen virheellinen käyttö

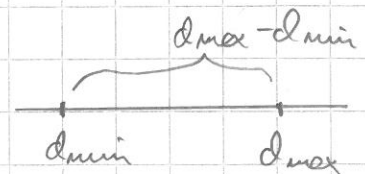
- voidaan pienentää käyttämällä esim. useita mittalaitteita, mittajaa tai mittausmenetelmää

2° Satunnainen virhe

- huolimaton mittaus

- voidaan pienentää toistamalla mittaus monta kertaa

5.12 keskiarvo; $d_k = 12,4538 \text{ mm}$



$$\begin{aligned} \text{virhe } \Delta d &= \frac{1}{2} (d_{\max} - d_{\min}) \\ &= \frac{1}{2} (12,59 \text{ mm} - 12,37 \text{ mm}) = 0,11 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{kalibrointi: } d = 12,45 \text{ mm} \pm 0,11 \text{ mm}$$

$$\text{suhteellinen virhe } \frac{\Delta d}{d_k} = \frac{0,11 \text{ mm}}{12,4538 \text{ mm}} \approx 0,008833 \approx 0,9\%$$