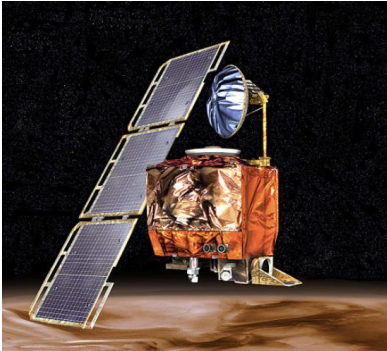


# Fy1

## Yksiköt



Marsin ilmastotutkija -luotain, jonka NASA laukaisi tutkimaan Marsin ilmastoa, menetettiin vuonna 1999 yksikkösekaannuksen vuoksi. Luotaimen navigointijärjestelmässä käytettiin metrejä, kun taas Lockheed Martin toimitti kriittiset kiihtyvyydestiedot Englannin mittayksiköissä. NASAn Jet Propulsion Laboratory siis oletti näiden olevan metrijärjestelmässä. Tämä johti siihen, että luotain syöksyi Marsin ilmakehään ja tuhoutui. Tapahtuma korostaa yhtenäisten mittayksiköiden tärkeyttä kansainvälisissä projekteissa.

Yksiköiden mahdollisten sekaantumisten takia on kehitetty kansainvälinen yksikköjärjestelmä, jota käytetään myös Suomessa. Yksikköjärjestelmää kutsutaan SI-järjestelmäksi eli *Système International d'Unités*.

Mittayksikkö eli yksikkö on luonnontieteissä mittaamiseen tarvittava apuväline. Yksiköiden avulla voidaan verrata mitattujen suureiden arvoja. Esimerkiksi pituuden mittaamiseksi pitää olla sovittuna jokin yleisesti tunnettu yksikkö, jotta kaikki ymmärtäisivät annetun mittauksen merkityksen.

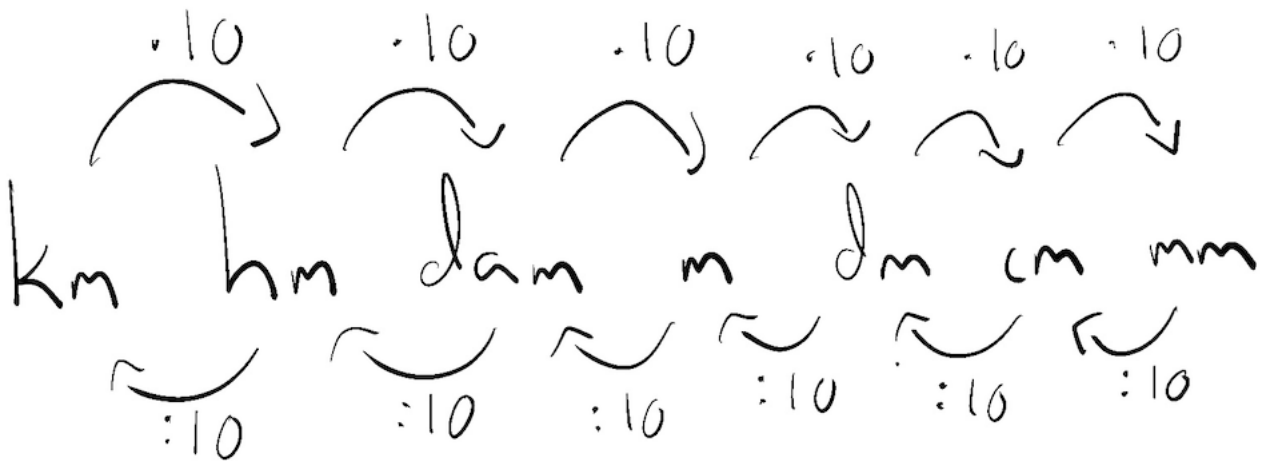
Esimerkiksi pituuden mittaamiseen sovitettu yksikkö on metri (m) ja sen kerrannaisyksiköitä on muun muassa kilometri (km), senttimetri (cm), millimetri (mm). Kilo tarkoittaa tuhatkertaista, sentti sadasosaa ja milli tuhannesosaa. Mittaamiseen tarvitaan sovitun yksikön lisäksi mittaväline tai mittalaite - pituuden tapauksessa esimerkiksi mittanauha tai viivoitin.

Eri aikoina ja eri maissa on varsinkin pituudelle, tilavuudelle ja painolle ollut käytössä monia eri mittayksiköitä. Saman niminenkin yksikkö on eri aikoina tai eri maissa saattanut olla hyvinkin eri suuruinen. Koska yksiköiden sekaantumisesta oli suurta haittaa, laadittiin Ranskassa 1700-luvun lopulla metrijärjestelmä, jonka perusyksiköt olivat metri ja kilogramma. Muut yksiköt määriteltiin näiden kerrannaisina tai murto-osina kymmenjärjestelmän mukaisesti. Myöhemmin metrijärjestelmä tuli käyttöön useimmissa muissakin maissa.

## Etuliitteet

Mittayksikön etuliite lisätään mittayksikön nimen eteen, kun siitä muodostetaan jokin sen monikertaa tai murto-osaa tarkoittava kerrannaisyksikkö. Melkein kaikki nykyisin käytössä olevat etuliitteet ovat kymmenjärjestelmän mukaisia.

Kullakin etuliitteellä on myös yksikäsitteinen tunnus, joka lisätään yksikön tunnuksen eteen. Esimerkiksi etuliite kilo- voidaan lisätä sanan metri eteen, jolloin se ilmaisee tuhat-kertaista pituutta, toisin sanoen kilometri on tuhat metriä. Vastaavasti etuliite milli- ilmaisee tuhannes-osaa, toisin sanoen millimetri on tuhannes-osa metriä.



Kun vaihdetaan esimerkiksi kilometreistä dekametriin, täytyy siirtyä taulukon mukaan kahdesti oikealle, eli kertoa kahdesti kymmenellä. Esimerkiksi 2 km kerrotaan kahdesti kymmenellä  $2 \cdot 10 \cdot 10$ , jolloin saadaan 200 dam.

Sama taulukko toimii myös muillakin yksiköillä kuin metreillä, jolloin vaihdetaan vaan metrien paikalle oikea yksikkö.

### Esimerkki 1:

$$3 \text{ m} = \underline{\quad} \text{ km}$$

Täytyy taulukon mukaan siirtyä metreistä kolme kertaa vasemmalle, eli jaetaan kolmesti kymmenellä, tai kerran tuhannella (1000 – kolme nollaa). Siis:

$$3 \text{ m} = 0,003 \text{ km}$$

### Esimerkki 2:

2 desilitaa halutaan muuttaa millilitroiksi. Katsotaan taulukosta että dl  $\rightarrow$  ml on kaksi askelta oikealle (muista että ei tarvitse olla metrejä!). Siis kerrotaan kahdesti kymmenellä tai suoraan luvulla 100 (kaksi nollaa).

$$2 \text{ dl} = 200 \text{ ml.}$$

# Sähkö

Protoneiden sähkövaraus on +.  
Elektroneiden sähkövaraus on -.  
Neutroneilla ei ole sähkövarausta.

Sähkövirta on elektroneiden liikettä.

## Kaavoja:

$$\mathbf{U = R \cdot I}$$

U = jännite

R = resistanssi (kuinka paljon laite estää virtaa kulkemasta)

I = virta

$$\mathbf{P = U \cdot I}$$

P = teho

U = jännite

I = virta

## Yksiköt:

Jännite: Voltti, V

Resistanssi: Ohmi,  $\Omega$

Virta: Ampeeri, A

Teho: Watti, W

## Esimerkkejä laskuista:

**Esim.1:**

Lampun läpi kulkee 0,4 ampeerin virta ja sen resistanssi on 4 ohmia. Mikä on jännite?

$$U = R \cdot I = 0,4 \cdot 4 = 1,6$$

Jännite on siis 1,6 volttia.

**Esim.2:**

Pölynimurin resistanssi on 40 ohmia ja se kytketään 220 voltin pistorasiaan. Mikä on pölynimurin läpi kulkeva virta?

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{220}{40} = 5,5 \text{ A}$$

Siis, pölynimurin läpi kulkeva virta on 5,5 ampeeria.

**Esim.3:**

LED-valo tarvitsee toimiakseen 3 V jännitteen. Sen resistanssi on 150 ohmia. Mikä on LED-valon läpi kulkeva virta?

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{3}{150} = 0,02 \text{ A}$$

LED-valon läpi kulkeva virta on 0,02 ampeeria.

**Esim.4:**

Auton akku tuottaa 12 V jännitteen ja sen kytketty kulutuslaite on 60 ohmin resistanssilla. Laske laitteen läpi kulkeva virta.

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{12}{60} = 0,2 \text{ A}$$

Auton kulutuslaitteen läpi kulkeva virta on 0,2 ampeeria.

## Lämpö

### Lämpölaajeneminen

Kun tutkitaan kappaleen laajenemista vain yhdessä suunnassa, käytetään pituuden lämpötilakerrointa eli lineaarista lämpölaajenemiskerrointa  $\alpha$ . Kappaleen pituuden muutos  $\Delta L$  voidaan laskea yhtälöstä:

$$\Delta L = \alpha \Delta T L,$$

missä  $L$  on kappaleen alkuperäinen pituus ja  $\Delta T$  on lämpötilan muutos.

### Esimerkki 1.

Raudan lineaarinen lämpölaajenemiskerroin on noin  $12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$  eli  $0,000012/\text{}^\circ\text{C}$  huoneenlämpötilassa.

Kerroin voidaan ilmoittaa selkeämmin  $12 \text{ }\mu\text{m}/(\text{m}^\circ\text{C})$ , eli yhden asteen lämpötilanmuutoksella metrin pituinen terästanko laajenee  $12$  mikrometriä eli  $0,012 \text{ mm}$ .

Esimerkiksi metrin pituisen rautakappaleen lämmitessä kymmenen astetta, sen pituus muuttuu:  
 $1000 \text{ mm} \cdot 10^\circ\text{C} \cdot 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C} = 0,12 \text{ mm}$ .

### Esimerkki 2.

Oletetaan, että alumiinikappaleen pituus on alun perin  $500 \text{ mm}$ . Alumiinin lineaarinen lämpölaajenemiskerroin on noin  $23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$  huoneenlämpötilassa.

Kun lämpötila nousee  $30^\circ\text{C}$ , voimme laskea pituuden muutoksen kaavalla:

$\Delta L = \alpha \Delta T L$ , missä  $L$  on kappaleen alkuperäinen pituus ja  $\Delta T$  on lämpötilan muutos.

Lasketaan:  $\Delta L = 23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C} \times 30^\circ\text{C} \times 500 \text{ mm} = 0,345 \text{ mm}$ .

Joten alumiinikappaleen pituus kasvaa  $0,345 \text{ mm}$ , kun lämpötila nousee  $30^\circ\text{C}$ .

### Tehtävä 1:

Laske, kuinka paljon  $800 \text{ mm}$  pitkä kupariputki laajenee, kun sen lämpötila nousee  $25^\circ\text{C}$ . Kuparin lineaarinen lämpölaajenemiskerroin on noin  $17 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ .

### Ohjeet:

1. Kirjoita yhtälö lämpölaajenemiselle:  $\Delta L = \alpha \Delta T L$ ,

2. Sijoita arvot yhtälöön ja laske pituuden muutos.

### **Tehtävä 2:**

Oletetaan, että lasilevyn alkuperäinen pituus on 1200 mm. Lasin lineaarinen lämpölaajenemiskerroin on noin  $9 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ . Laske, kuinka paljon lasilevyn pituus muuttuu, jos sen lämpötila laskee  $15^\circ\text{C}$ .

### **Ohjeet:**

3. Kirjoita yhtälö lämpölaajenemiselle:  $\Delta L = \alpha \Delta T L$ ,
4. Sijoita arvot yhtälöön ja laske pituuden muutos.

### **Tehtävä 3:**

Betonisillan alkuperäinen pituus on 50 metriä. Betonin lineaarinen lämpölaajenemiskerroin on noin  $12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ . Laske, kuinka paljon sillan pituus muuttuu, jos ulkolämpötila vaihtelee kesän  $+30^\circ\text{C}$ :sta talven  $-20^\circ\text{C}$ :iin.

### **Ohjeet:**

5. Kirjoita yhtälö lämpölaajenemiselle:  $\Delta L = \alpha \Delta T L$ ,
6. Sijoita arvot yhtälöön ja laske pituuden muutos.