

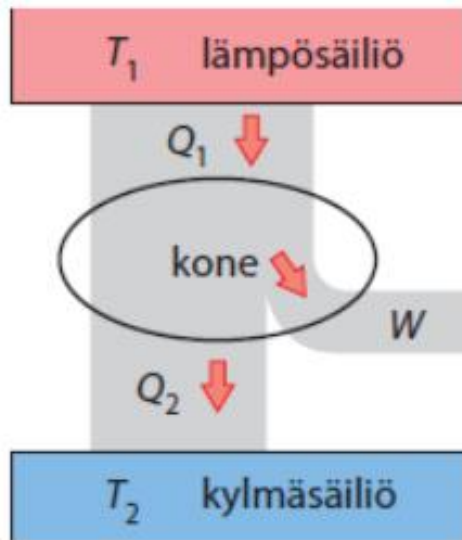
# 11. Koneet muuntavat energiaa muodosta toiseen

## Termodynaaminen kone

- Muuttaa energiaa muodosta toiseen
- Tarvitsee toimiakseen energiaa, joka saadaan esim. polttoaineesta tai sähköstä
- Jaetaan lämpövoimakoneisiin ja lämmönsiirtokoneisiin

## Lämpövoimakone

- Lämpösäiliön ja kylmäsäiliön välillä oleva kone, joka tekee työtä lämpösäiliöstä tulevan energian avulla
- Hukkaenergia poistuu kylmäsäiliöön (yleensä ympäröivä ilma)



### Lämpövoimakoneen hyötysuhde

Lämpövoimakoneen hyötysuhde on

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1},$$

jossa  $W$  on koneen tekemä työ,  $Q_1$  koneen ottama lämpömäärä ja  $Q_2$  koneesta poistuva lämpömäärä.

### Carnot-hyötysuhde

Lämpövoimakoneen maksimihyötysuhde on

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}.$$

Lämpötila kelvineinä!

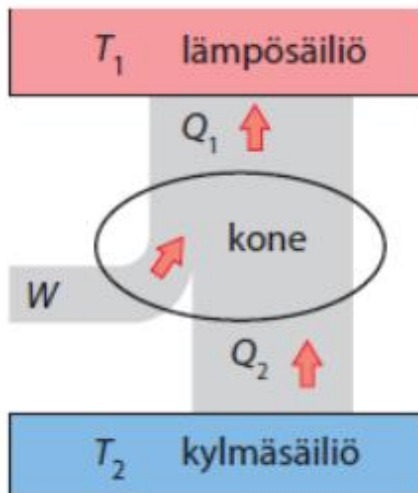
$T_1 > T_2$   
Lämpövoimakoneen energiavirtojen kaavio. Koneen tekemä työ on  $W = Q_1 - Q_2$ .

## Lämpövoimakoneen polttoaine

- Polttoaineesta saadaan palamisen kautta energiaa, koska polttoaineeseen sitoutunut kemiallinen energia vapautuu
- **Lämpöarvo  $H$**  on se energiamäärä, joka vapautuu yhdestä kilogrammasta polttoainetta sen palaessa
- $H = \frac{Q}{m}$ , missä  $Q$  on palamisreaktiossa vapautuva energia ja  $m$  poltettavan aineen massa, (yksikkö J/kg)

## Lämmönsiirtokone

- Toimii eri suuntaan kuin lämpövoimakone, eli siirtää lämpöä kylmästä lämpimään
- Lämmönsiirtokone ei toimi ilman ulkopuolista energiaa



Lämmönsiirtokoneen energiavirtojen kaavio, jossa  $Q_1 = Q_2 + W$ .

Lämmönsiirtokoneita ovat esimerkiksi jääkaappi, ilmalämpöpumppu, auton ilmastointilaite ja maalämpöpumppu.