

# Nyttevirkning

## Baggrund

Når man skal pumpe vand op - det kan være op i et hus eller op af jorden - så kræver det energi. En del af denne energi oplagres i vandet i form af potentiel energi [ $E_{pot}$ ].

Potentiel energi udregnes via denne formel

$$E_{pot} = mgh$$

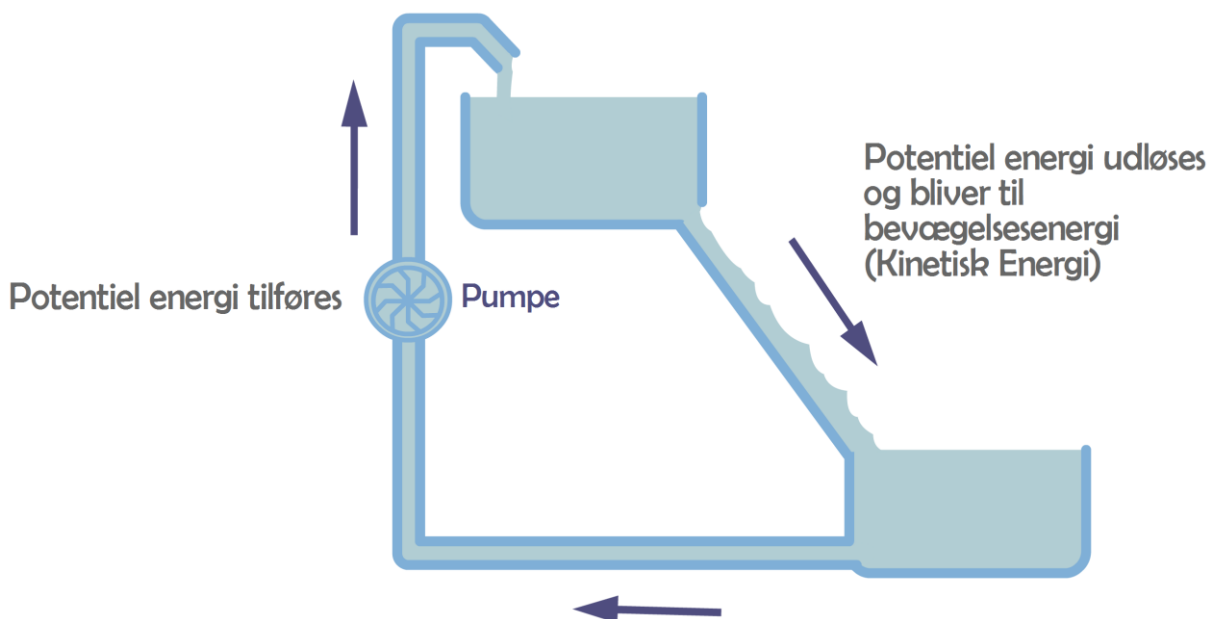
$$E_{pot} \text{ (J)} = \text{massen [kg]} \cdot \text{tyngdeaccelerationen [9,82m/s}^2\text{]} \cdot \text{højden [m]}$$

Ved at sammenligne den energi det kræver at løfte vandet op, og den energi vandet tilføres i form af potentiel energi, kan man regne nyttevirkningen på en pumpe ud. Nyttevirkningen er et udtryk for, hvor meget af den forbrugte energi, der er tilført vandet, og det regnes i procent.

Formlen for nyttevirkningen ses her:

$$\eta = \frac{P_{pot}}{P_{tilført}} \cdot 100$$

Hvor  $P_{pot}$  er den potentielle energi i vandet og  $P_{tilført}$  er den energi der er blevet forbrugt i alt.



### Opgave 1:

Vi forestiller os, at vi har et hus på 5 etager. Vi skal pumpe 100 L vand op til 4. sals højde. 4. sal ligger 10 m over jorden. Vores pumpe bruger 100 W og kan pumpe 10 L pr. minut. Pumpen skal altså køre 10 minutter.

- Udregn den potentielle energi som oplagres i vandet ved at løfte det op på 4. sal.
- Udregn hvor meget energi pumpen har brugt på at pumpe alle 100 L op (altså  $P_{\text{tilført}}$ ).
- Udregn pumpens nyttevirkning

#### Enheder

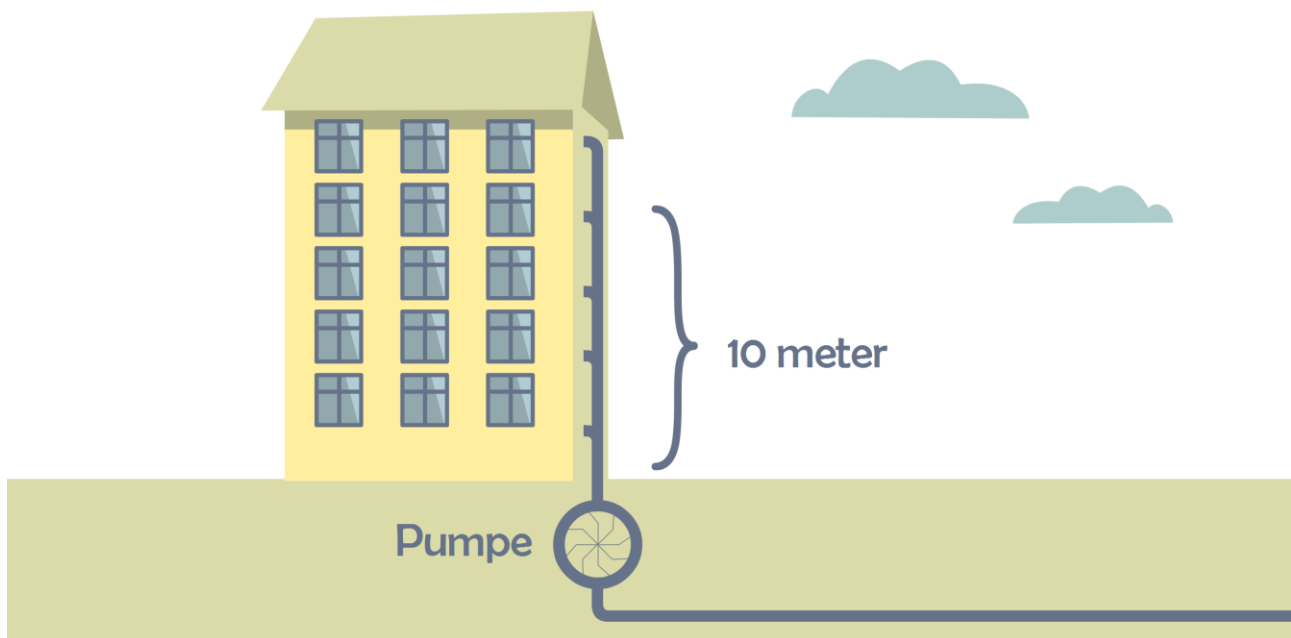
Watt (W) = Joule (J) pr sekund (s)

1 min = 60 sek

1 kilojoule (kJ) = 1000 J

1 J = 1 kg·m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>

1L vand vejer 1 kg



### Opgave 2:

I har fået en anden pumpe til det samme arbejde, der kan pumpe 50 L pr. minut og bruger 150 W.

- Udregn nyttevirkningen for pumpen
- Hvilken pumpe er mest energi effektiv?

## Facitliste

### Opgave 1

- a) *Udregn den potentielle energi som oplagres i vandet ved at løfte det op på 4. sal.*

$$\text{Mængde vand} = 10\text{min} \cdot 10\text{L/min} = 100\text{L}$$

$$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h = 100\text{kg} \cdot 9,82\text{m/s}^2 \cdot 10\text{m} = 9820 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 9820 \text{ J}$$

- b) *Udregn hvor meget energi pumpen har brugt på at pumpe alle 100 L op (altså  $P_{\text{tilført}}$ ).*

$$P_{\text{tilført}} = 100 \text{ W} \cdot 60\text{s/min} \cdot 10\text{min} = 60000 \text{ J}$$

- c) *Udregn pumpens nyttevirkning*

$$\text{Nytte}_{\text{pumpe}} = (9820 \text{ J} / 60000 \text{ J}) \cdot 100\% = 16,4\%$$

### Opgave 2

- a) *Udregn nyttevirkningen for pumpen*

$$100\text{L} / 50\text{L/min} = 2\text{min}$$

$$P_{\text{tilført}} = 150\text{W} \cdot 60\text{s/min} \cdot 2\text{min} = 18000 \text{ J}$$

$$\text{Nytte}_{\text{pumpe}} = (9820 \text{ J} / 18000 \text{ J}) \cdot 100\% = 54,6\%$$

- b) *Hvilken Pumpe er mest energi effektiv?*

Det er pumpen der kører på 150 W.