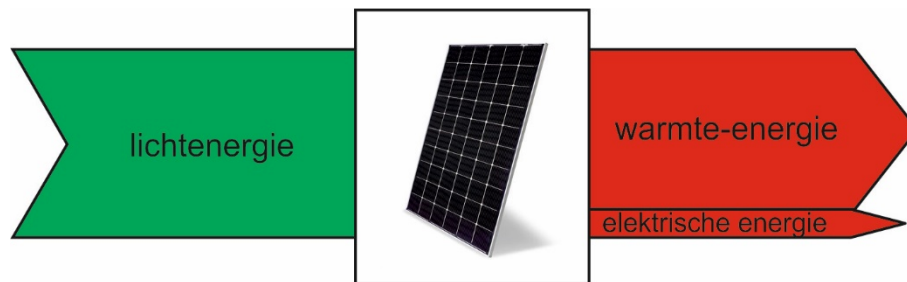


## Warmte – weektaak 6

### Opgave W601: zonnepanelen

- a) - Wolken kunnen een deel van de straling tegenhouden.  
- Vuil op het zonnepaneel kan een deel tegenhouden.
- b) Let op dat de totale breedte van de pijlen links en rechts van het paneel even groot is.  
Let op dat de breedte van de pijl voor elektrische energie 15% van de totale hoogte van de pijl aan de linker is.



c)

$$\eta = \frac{P_n}{P_t} \cdot 100\%$$

$$* \eta = 15\%$$

$$* P_t: \quad 1000 \text{ W per } 1 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow 8000 \text{ W per } 8 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow P_t = 8000 \text{ W}$$

$$\Rightarrow 15 = \frac{P_n}{8000} \cdot 100\%$$

$$\Rightarrow P_n = \frac{15 \cdot 8000}{100} = 1200 \text{ W} = 1,2 \text{ kW}$$

d)  $E = P \cdot t$

$$* E = 95 \text{ kWh}$$

$$* P = \frac{1,2 \text{ kW}}{8} = 0,15 \text{ kW per } 1 \text{ m}^2 \text{ zonnepaneel}$$

$$\Rightarrow 95 = 0,15 \cdot t$$

$$\Rightarrow t = \frac{95}{0,15} = 633 \text{ h}$$

### Opgave W602: warmteverlies

a)  $Q_{\text{water}} = m \cdot \Delta T \cdot c$

\*  $m = \rho \cdot V$

\*  $\rho = 0,998 \text{ kg/L}$

\*  $V = A \cdot h$

\*  $A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot \left(\frac{15 - 2}{2}\right)^2 = 132,7 \text{ mm}^2 = 0,01327 \text{ dm}^2$

\*  $h = \ell = 10 \text{ m} = 100 \text{ dm}$

$\Rightarrow V = 0,01327 \cdot 100 = 1,327 \text{ dm}^3 = 1,327 \text{ L}$

$\Rightarrow m = 0,998 \cdot 1,327 = 1,325 \text{ kg}$

\*  $\Delta T = 72 - 19 = 53 \text{ }^\circ\text{C}$

\*  $c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$\Rightarrow Q_{\text{water}} = 1,325 \cdot 53 \cdot 4,18 \cdot 10^3 = 2,9 \cdot 10^3 \text{ J}$

b)  $3600000 \text{ J} \hat{=} 1 \text{ kWh}$

$\Rightarrow 1 \text{ J} \hat{=} 1/3600000 \text{ kWh}$

$\Rightarrow 1 \text{ J} \hat{=} 2,78 \cdot 10^{-7} \text{ kWh}$

$\Rightarrow 2,9 \cdot 10^{-7} \text{ J} \hat{=} 8,2 \cdot 10^{-4} \text{ kWh}$

c) Nee, want je gaat ervan uit dat de warmte die in het water zit uiteindelijk via het koper naar de buitenlucht ontsnapt. Het gaat echter om de warmte in het water.

d) Ja, want dan is koper een goede warmtegeleider en dan treedt er tijdens het stromen door die 10 m leiding meer warmteverlies op. Plastic is slechtere warmtegeleider. Dat kun je voorkomen door geïsoleerde buizen aan te leggen.



e)

$$\eta = \frac{E_{\text{nut}}}{E_{\text{tot}}} \cdot 100\%$$

\*  $\eta = 88\%$

\*  $E_{\text{nut}} = 2,935 \cdot 10^3 \text{ J}$

$$\Rightarrow 88 = \frac{2,935 \cdot 10^3}{E_{\text{tot}}} \cdot 100\%$$

$$\Rightarrow 88 \cdot E_{\text{tot}} = 2,935 \cdot 10^3 \cdot 100$$

$$\Rightarrow E_{\text{tot}} = \frac{2,935 \cdot 10^3 \cdot 100}{88} = 3,34 \cdot 10^3 \text{ J} = 3,34 \text{ kJ}$$

32 MJ per 1 m<sup>3</sup> (verbrandingswarmte)

$$\Rightarrow 32000 \text{ kJ per 1 m}^3$$

$$\Rightarrow 1 \text{ kJ per } 1/32000 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow 1 \text{ kJ per } 3,125 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow 3,3 \text{ kJ per } 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Je verspilt dus 0,11 L aardgas per keer.

## Opgave W603: energieverbruik van Nederland

a)

$$E = \frac{3100}{100} \cdot 14,9 = 461,9 \text{ PJ} = 461,9 \cdot 10^9 \text{ MJ} = 461,9 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

$$3600000 \text{ J} = 1 \text{ kWh}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ J} = 2,78 \cdot 10^{-7} \text{ kWh}$$

$$\Rightarrow 461,9 \cdot 10^{15} \text{ J} = 1,28 \cdot 10^{11} \text{ kWh}$$

b)  $Q = \text{hoeveelheid} \cdot Q_V$

$$* Q = 461,9 \cdot 10^9 \text{ MJ}$$

$$* Q_V = 33 \text{ MJ/L}$$

$$\Rightarrow 461,9 \cdot 10^9 = \text{hoeveelheid} \cdot 33$$

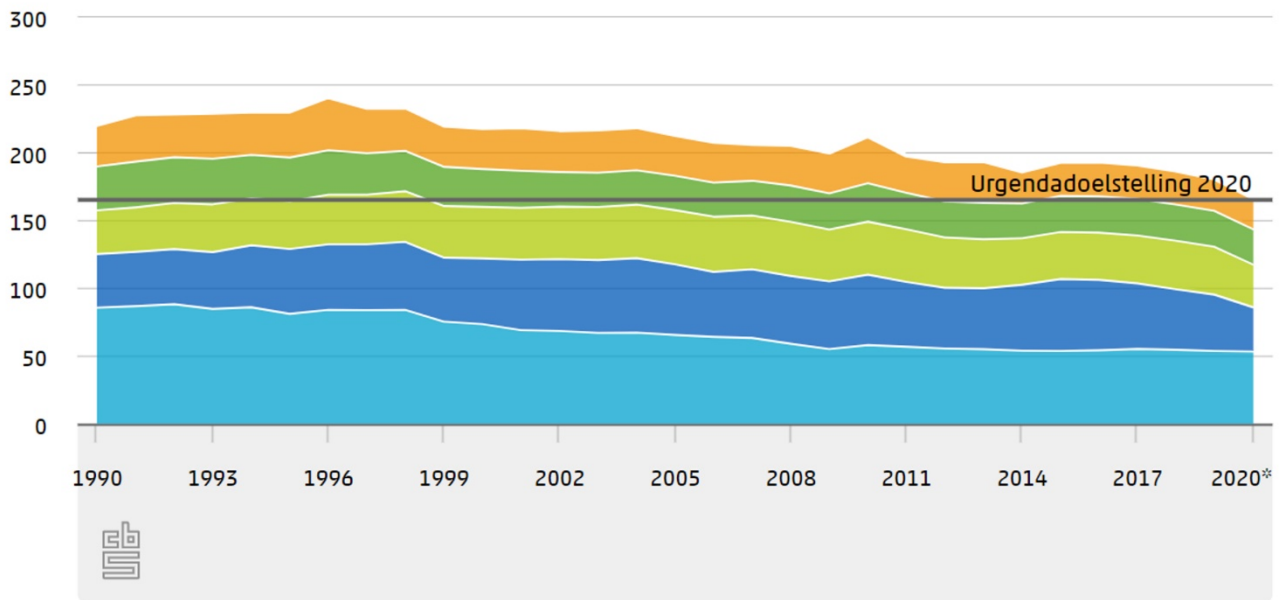
$$\Rightarrow \text{hoeveelheid} = \frac{461,9 \cdot 10^9}{33} = 1,4 \cdot 10^{10} \text{ L}$$

c)  $m = 1,4 \cdot 10^{10} \cdot 2,4 = 3,4 \cdot 10^{10} \text{ kg} = 3,4 \cdot 10^7 \text{ ton} = 34 \cdot 10^6 \text{ ton} = 34 \text{ megaton}$

In onderstaande afbeelding staan de gegevens van het CBS betreffende de uitstoot van Nederland. Volgens de rechter moet de Nederlandse staat ervoor zorgen dat de Urgendadoelstelling wordt bereikt. In 2020 heeft corona daarbij geholpen. Zonder corona wordt dat nog een uitdaging voor de Nederlandse samenleving.

## Uitstoot broeikasgassen

megaton CO<sub>2</sub>-equivalent



Industrie      Elektriciteit      Mobiliteit  
Landbouw      Gebouwde omgeving

Bron: CBS, RIVM/Emissieregistratie