

## Warmte – weektaak 6 (toetst week 10)

### Gegevens:

$$\rho_{\text{water}} = 0,998 \text{ kg/L}$$

$$c_{\text{aluminium}} = 0,80 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

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

$$c_{\text{alcohol}} = 2,43 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{koper}} = 387 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{lijfolie}} = 1,65 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{lucht}} = 1,00 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

Verbrandingswarmte van gas = 32 MJ/m<sup>3</sup>

Verbrandingswarmte van hout = 16 MJ/kg

### Opgave W601: zonnepanelen

Hoeveel zonnestraling er op een zonnepaneel met zonnecellen valt, hangt ook af van de hoek waaronder de straling invalt. Als het zonlicht in de zomer loodrecht op het zonnepaneel invalt, heeft het in Nederland maximaal een vermogen van 1000 W/m<sup>2</sup>.

In de praktijk is het vermogen meestal lager.

- Geef daarvoor twee redenen.
- Teken het energiestroomdiagram van een zonnepaneel met een rendement van 15%. Een zonnepaneel heeft een oppervlak van 8,0 m<sup>2</sup> en een rendement 15%.
- Bereken het maximale elektrische vermogen in kW dat het zonnepaneel kan leveren. Als vuistregel hanteert men dat een zonnepaneel per jaar 95 kWh per m<sup>2</sup> oplevert.
- Bereken hoeveel uur maximale zonnestraling daarvoor nodig is.

### Opgave W602: warmteverlies

De aanvoerleiding naar de warmwaterkraan is 10 m lang. Zo'n buis heeft een buitendiameter van 15 mm en een wanddikte van 1,0 mm. De boiler levert water met een temperatuur van 72 °C via deze aanvoerleiding. Nadat de kraan is uitgezet koelt het water, dat tussen de kraan en de boiler nog in de leiding zit, af tot 19 °C.



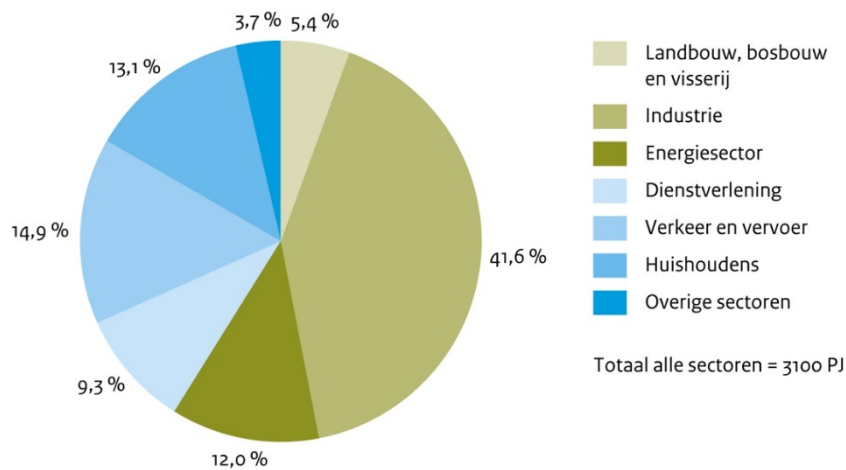
- Bereken hoeveel energie er op die manier verloren gaat telkens als de warmwaterkraan wordt gebruikt.
- Druk je antwoord uit in de eenheid kWh.
- Leg uit, of het voor jouw antwoord op vraag a, iets uitmaakt of de buis van koper of van plastic is gemaakt?
- Leg uit of het wel wat uitmaakt als je ook het warmteverlies tijdens het stromen van het warme water door deze leiding bekijkt?

De boiler heeft een rendement van 88% en verbrandt aardgas.

- Bereken hoeveel aardgas de boiler verspilt door het warmteverlies zoals berekend bij onderdeel a).

## Opgave W603: energieverbruik van Nederland

### Energieverbruik naar sector, 2018



In bovenstaand diagram is het energieverbruik van Nederland voor het jaar 2018 weergegeven. Je kunt dit diagram aflezen wat het aandeel van de verschillende sectoren is in het energieverbruik van Nederland. Het totale energieverbruik is gegeven in de eenheid PJ. PJ staat voor petajoule. 1 PJ is gelijk aan een miljard MJ.

- Bereken het energieverbruik van de sector "verkeer en vervoer" uitgedrukt in kWh. Stel eens dat de sector "Verkeer en vervoer" zijn hele energie uit benzine haalt.
- Bereken hoeveel liter benzine dan in het jaar 2018 in deze sector is verbruikt. Bij het verbranden van benzine komt ongeveer 2,4 kg CO<sub>2</sub> per liter benzine vrij.
- Bereken hoeveel megaton CO<sub>2</sub> dan in een jaar vrij zou komen ten gevolge van deze sector.