

### Opgave R17: isolatie

Een goede geleider laat de warmte-energie probleemloos passeren. Op die manier kan er geen groot temperatuurverschil tussen binnen en buiten ontstaan. Of omgekeerd. Bij een goede isolatie kan het binnen lekker warm zijn en buiten steenkoud. De isolatie zorgt ervoor dat de warmte-energie zoveel mogelijk binnenblijft. Er kan dus een groot temperatuurverschil tussen binnen en buiten zijn.

In dit geval is stof A die met het kleinste verschil in temperatuur en dus de beste geleider.

### Opgave R18: steenwol

\* *Hoeveel energie kost de steenwol?*

$$9,5 \text{ MJ/kg}$$

$$\Rightarrow 9,5 \text{ MJ per 1 kg}$$

$$\Rightarrow 2280 \text{ MJ per 240 kg}$$

Het kost dus 2280 MJ aan energie om de steenwol te maken.

\* *Hoeveel energie wordt bespaard?*

$$32 \text{ MJ/m}^3 \quad (\text{stookwaarde van aardgas})$$

$$\Rightarrow 32 \text{ MJ per 1 m}^3$$

$$\Rightarrow 67200 \text{ MJ per 2100 m}^3$$

Daarvan spaar je 23% en dus spaar je 15456 MJ per jaar aan energie.

*Hoe lang duurt het nu?*

$$t = \frac{2280}{15456} = 0,15 \text{ jaar}$$

### Opgave R19: temperatuurevenwicht

De grafiek staat bij de omgevingstemperatuur.  
In dit geval 15 °C.

- Als de kachel wordt gestart zal het temperatuurverschil tussen binnen en buiten nog klein zijn en zal het warmteverlies klein zijn. De temperatuur van de kamer stijgt in het begin dus vrij snel.
- Daarna neemt het temperatuurverschil met de omgeving toe en zal het warmteverlies ook toenemen. Bedenk dat warmteverlies rechtevenredig is met het temperatuurverschil met de omgeving. Het wordt dus steeds moeilijker om de kamer nog warmer te krijgen. De temperatuur zal dus steeds minder hard stijgen.
- Op een gegeven moment zal de kachel net zo veel warmte-energie toevoeren aan de kamer als dat er via de ramen en muren verloren gaat naar buiten. Vanaf dat moment blijft de temperatuur constant.  
Het warmteverlies neemt niet verder toe omdat het temperatuurverschil ok net verder toeneemt. Er is dus een evenwicht bereikt.

