

## Aerogel

Aerogel is een materiaal met goede warmte-isolerende eigenschappen. Bovendien is aerogel vuurbestendig.

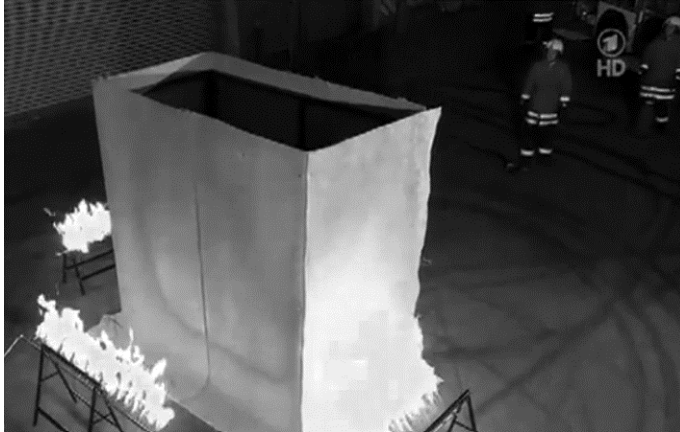
Op de Duitse televisie werd een demonstratie gegeven met aerogel.

In de show wilde men laten zien dat aerogel de warmte goed isoleert.

De presentator van de televisieshow ging in een kooi staan die omgeven werd door platen aerogel. De bovenkant van de ruimte was open.

De platen werden aan de buitenkant met vlammen verwarmd. Zie figuur 1.

**figuur 1**



De gebruikte platen aerogel waren elk 1,0 cm dik, 3,0 m hoog en 1,0 m breed. Zo'n plaat heeft een massa van 2,0 kg.

Een plaat van gips met dezelfde afmetingen zou veel zwaarder zijn.

- 3p 19 Bereken de massa van een gipsplaat met dezelfde afmetingen als een plaat aerogel.

Aan de buitenkant werd de temperatuur van de platen aerogel  $833\text{ }^{\circ}\text{C}$ , aan de binnenkant was de temperatuur van de platen 'slechts'  $53\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Aerogel heeft een warmtegeleidingscoëfficiënt van  $0,020\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ .

- 3p 20 Bereken de warmtestroom die dan door één plaat aerogel getransporteerd wordt.

In een huis bestaan de buitenmuren meestal uit twee stenen muren met een ruimte ertussen: de spouw. De spouw kan lucht bevatten of kan gevuld zijn met een isolatiemateriaal. Lucht is een slechte warmtegeleider. Neem aan dat de lucht in de spouw stilstaat.

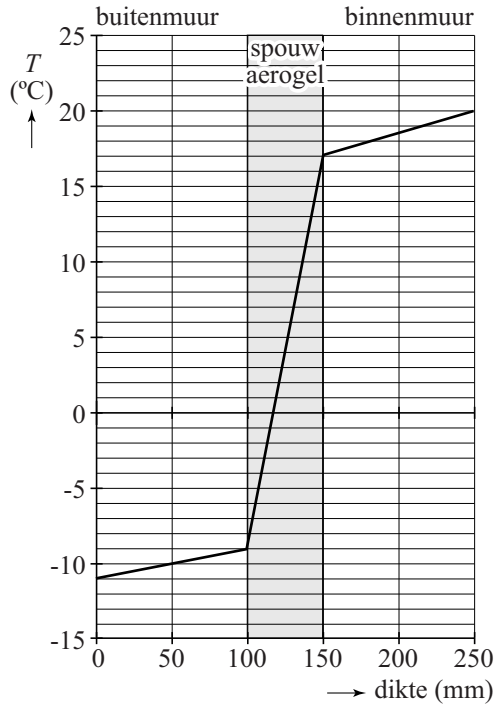
- 1p 21 Is er warmtetransport in een met lucht gevulde spouw?
- A ja, voornamelijk door straling
  - B ja, voornamelijk door stroming
  - C ja, voornamelijk door geleiding
  - D nee

Een spouwmuur kan geïsoleerd worden door de spouw te vullen met polystyreen of met aerogel.

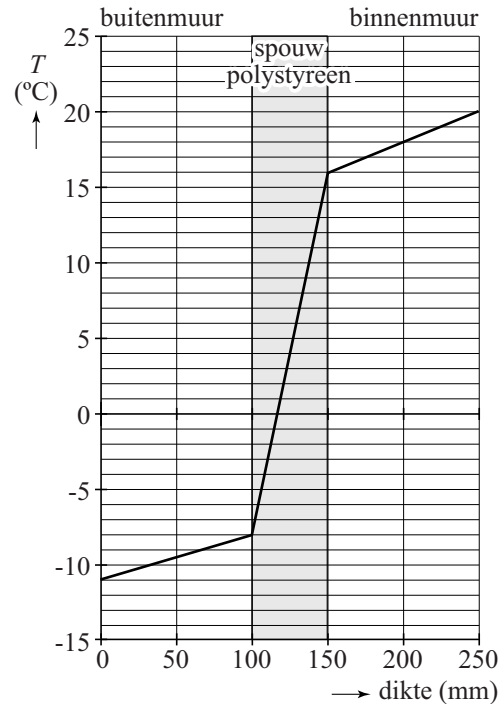
In figuur 2 is het temperatuurverloop als functie van de dikte van de muren gegeven voor aerogel; in figuur 3 voor polystyreen.

De buitenmuren en binnenmuren zijn in beide situaties identiek.

**figuur 2**



**figuur 3**



Op de uitwerkbijlage staan vier uitspraken over het isoleren van deze muur met polystyreen vergeleken met het isoleren van deze muur met aerogel.

- 3p **22** Geef op de uitwerkbijlage met een kruisje aan of deze uitspraken waar of niet waar zijn.

## uitwerkbijlage

22 Geef met een kruisje aan of deze uitspraken waar of niet waar zijn.

|   | <b>uitspraak</b>   | <b>waar</b> | <b>niet waar</b> |
|---|--|-------------|------------------|
| 1 | De warmtegeleidingscoëfficiënt van polystyreen is groter dan van aerogel.        |             |                  |
| 2 | Het temperatuurverschil over de spouw met polystyreen is groter dan bij aerogel. |             |                  |
| 3 | De warmtestroom tussen binnen en buiten is voor beide muren gelijk.              |             |                  |
| 4 | Polystyreen isoleert beter dan aerogel.  |             |                  |