

CHALLENGE III



Waar rook is, is vuur...

VOORBEELDUITWERKING:

Er moet, 4 tot 6 minuten nadat het team de keuken verlaat, rook ontstaan die de rookmelder zal triggeren. Het ligt daarom voor de hand dat een warmtebron warmte/energie toevoert aan iets dat kan ontbranden. Aan de hand van berekeningen kan met materiaaleigenschappen en de gewenste tijd bepaald worden wat de gewenste warmtetoevoer/stroom is.

Mogelijke warmtebronnen:	Mogelijke warmtegeleiders:	Mogelijke ontbrandingsitems:
<ul style="list-style-type: none">- Waterkoker- Magnetron- Gasfornuis- Stopcontact- Lamp & loep	<ul style="list-style-type: none">- Bestek- Water- Stroomdraad	<ul style="list-style-type: none">- Lucifers- Pollepel- Papier (servetten)- Eten (broodje)

Voor deze voorbeelduitwerking nemen we de combinatie van de **magnetron** en de **houten pollepel**.

Een aantal *aannames* over de pollepel: (*gebaseerd op informatie van internet*)

- massa = 80 gram
- begintemperatuur is bunkertemperatuur (10 °C)
- houtsoort = vurenhout
 - soortelijke warmte = $2720 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 - ontbrandingstemperatuur = 290 °C

Met deze gegevens kan worden berekend hoeveel warmte er moet worden toegevoerd om de gewenste temperatuur te bereiken: $Q = m \times c \times \Delta T$

- $m = 0,080 \text{ kg}$
- $c = 2720 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- $\Delta T = 290 - 10 = 280 \text{ °C}$
- $Q = 0,080 \times 2720 \times 280 = 60.928 \text{ J}$

De benodigde warmte-energie is 60.928 J. Vervolgens moet een aanname worden gedaan over het rendement van verwarmingsproces, bijvoorbeeld 90%. Dan moet de magnetron dus 67.698 J toevoeren binnen een bepaalde tijd. Omdat de rookmelder niet gelijk zal aanslaan, zou kunnen worden aangenomen dat de magnetron binnen 2 minuten (=120 s) de benodigde warmte moet overdragen. Het minimale vermogen van een magnetron is vaak 600 W.

- $P = \Delta Q / \Delta t = 600 \text{ W}$
- $\Delta Q = 67.698 \text{ J}$
- $\Delta t = \Delta Q / P = 67.698 / 600 = 113 \text{ s}$

Met deze instellingen zou er dus binnen 2 minuten brand ontstaan in de magnetron. Middels experimenten met een rookmelder en een brandende pollepel kan worden getest binnen hoeveel tijd de rookmelder afgaat nadat het hout vlam heeft gevat (rekening houdend met de afstand tussen de rookmelder en de magnetron/brandende pollepel).