



## SPECIALE ENERGIEWACHTERS

Thema	Energie-gebruik	Onderwerp	Leeftijd
Duurzame Ontwikkeling  <b>Energiebesparing</b>  Hernieuwbare energie  Verkeer en vervoer	<b>Verwarming/Koeling</b>  Warm water  CO2-zuinig vervoer  Verlichting  Elektrische apparaten	<b>Wiskunde</b>  <b>Wetenschap</b>  Taalvaardigheid  <b>Handvaardigheid</b>	6-8 jaar  <b>9-10 jaar</b>  <b>11-12 jaar</b>

### Doelstelling:

- Het bewustzijn van de kinderen verhogen m.b.t. het 'binnenklimaat' in hun klaslokaal en welke factoren dit beïnvloeden (iedereen voelt zich beter en werkt beter wanneer het aangenaam warm of koel is).
- De 3 types van warmteoverdracht begrijpen: Geleiding, Convectie en Straling.
- De leerlingen manieren en voorbeelden laten beschrijven die onnodige verwarming (en koeling) vermijden.

### Algemene beschrijving:

De leerlingen van een klas worden in 3 groepen verdeeld, waarbij elke groep een "experiment in verband met de verwarming (of koeling)" zal uitvoeren.

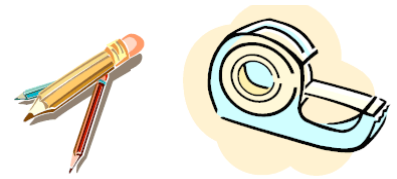
- Groep 1 zal het "Warme en Koude plaatsen" experiment uitvoeren,
- Groep 2 zal het "Tochtmeter" experiment uitvoeren
- Groep 3 zal het "Warme en Koude blikjes" experiment uitvoeren

Nadat de experimenten zijn uitgevoerd, zullen de 3 groepen aan de andere uitleggen wat ze uitgetest en geleerd hebben. Dit zal tot een discussie leiden over hoe en waarom we energie verspillen wanneer we een klaslokaal verwarmen (of koelen). Met andere woorden, de leerlingen moeten:

- ☺ gevallen van energieverspilling opsporen;
- ☺ identificeren wat de energieverspilling veroorzaakt;
- ☺ stappen ondernemen om energieverspilling te voorkomen;
- ☺ verslag uitbrengen over het slagen van hun activiteiten.

### Vereiste materialen:

- Ruitjes- of millimeterpapier
- Gewone thermometers
- Laboratorium 'vloeistofthermometers'
- Tijdopnemer/stopwatch
- Potlood
- Plakband
- Plastic voedselverpakking
- Identieke frisdrankblikjes
- Scharen voor alle kinderen
- Touw
- Lijm
- Nietjes
- Alle soorten nuttige rommel of iets anders dat kan gebruikt worden als isolerend of geleidend materiaal, of materiaal dat straling absorbeert of weerkaatst (zie Hulpmiddel 4).



### Vereiste vaardigheden:

Tellen, aflezen van de temperatuurmetingen, elementaire tekenvaardigheid en eenvoudige weergave van metingen in een grafiek, in groep kunnen werken.

### Hoe past deze activiteit in het onderwijsprogramma:

Experimentele & onderzoekende wetenschap, kunst en schilderen (vaardigheid van kinderen om hun omgeving creatief weer te geven), gebruiken en toepassen van wiskunde, elementaire fysica (drie types van warmteoverdracht), taalvaardigheid.

### Veiligheid:

Toon de leerlingen hoe ze veilig moeten omgaan met scharen, potloden en linialen. Wijs ook op de gevaren van het inslikken van lijm, schuim en andere.

Stap voor stap:	Benodigde tijd:
1. Introduceer het begrip "warmte" als een vorm van energie, en de manieren waarop warmte overgaat van warmere naar koudere materialen. Het is van belang het verschil te benadrukken tussen het begrip "warmte" en het begrip "temperatuur". Er kan ook een discussie zijn over de rol van warmte in ons dagelijks leven, en hoe we deze voortdurend proberen te beheersen voor het comfort (door de lucht rondom ons af te koelen of te verwarmen).	~ 30 minuten
2. Verdeel de klas in 3 groepen (één voor elk van de drie onderzoeksgevallen): <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Groep A – "Warme en Koude plaatsen",</li><li>➤ Groep B – "De Tochtmeter",</li></ul>	~ 1 uur

## Speciale energiewachters – Hulpmiddel 6

- Groep C – “Koude blikjes en Warme blikjes”.
3. Gebruik verschillend gekleurde labels om de groepen te onderscheiden.
  4. Deel de Hulpmiddelen en nodige materialen uit aan elke groep:
    - Hulpmiddel 1 aan de leerlingen van Groep A , Richtlijnen: “*Warme en Koude plaatsen in het klaslokaal*”.
    - Hulpmiddel 2 aan de leerlingen van Groep B, Richtlijnen: “*De Tochtmeter*”, samen met de “Tocht Checklist van het klaslokaal” (Hulpmiddel 3), die de leerlingen zullen gebruiken op het einde van het experiment.
    - Hulpmiddel 4 aan de leerlingen van Groep C, en een tabel met “Warmteoverdrachtcoëfficiënten van typische isolatiematerialen” (Hulpmiddel 5), alsook “*De warme blikjes en koude blikjes*” (Hulpmiddel 6).

Geef de nodige opheldering en uitleg nadat de leerlingen alle Hulpmiddelen en materialen hebben gekregen.

- |   |                  |
|---|------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Alle groepen voeren experimenten uit. Je zal moeten rondgaan en hen helpen. Ze zullen vooral begeleiding nodig hebben bij het timen van de activiteiten.</li> </ol> | <p>~ 1,5 uur</p> |
|---|------------------|

*Nota bene: Het experiment van Groep A wordt best 's morgens uitgevoerd, vooraleer de school opwarmt, om grotere temperatuurverschillen op te sporen.*

- |  |                |
|--|----------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Houd een energieconferentie: beleg een vergadering van alle 3 de “Speciale Energiewachter Groepen”. Laat elke groep uitleggen wat ze deden en hoe ze hebben gewerkt. Moedig hen aan om hun waarnemingen te vergelijken:           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Wanneer en waar werd warmte verspild?</li> <li>➤ Wat hebben de tijdstippen en de plaatsen gemeen?</li> <li>➤ Wie zijn de getuigen en de verdachten?</li> <li>➤ Waar werd het meeste tocht ontdekt?</li> <li>➤ Hoe succesvol waren de verwarmings (of afkoelingsapparaten)?</li> </ul> </li> </ol> | <p>~ 2 uur</p> |
|--|----------------|

7. Vraag in dezelfde les aan enkele leerlingen of ze een definitie kunnen geven van ‘geleiding, convectie en straling’ en schrijf ze op het bord om de begrippen nogmaals te benadrukken!

- |   |                |
|---|----------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>7. In een langere termijnproject kunnen bovenvermelde gegevens in een actieplan worden opgenomen, d.w.z.:           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Wat kan worden gedaan om zeker te zijn dat energie op de juiste manier gebruikt wordt?</li> <li>➤ Hoe kunnen kinderen, leerkrachten en andere volwassenen helpen verspilling te voorkomen??</li> <li>➤ Bereid een verslag voor en stel het voor aan je ‘hogere autoriteiten’ (leerkrachten, directie en scholengroep)</li> <li>➤ Leg de voordelen van je programma uit en hoe het kan uitgevoerd worden.</li> </ul> </li> </ol> | <p>~ 4 uur</p> |
|---|----------------|

### Verwante AL-activiteiten:

---

“Energiehuis”

### Variaties:

---

*Ruimere verspreiding en actief gebruik:* De activiteit kan gebruikt worden als hefboom voor een discussie binnen de school over verbeteringen van het binnenklimaat.

- Wanneer je ‘autoriteiten’ de tijd hebben gehad om je plan te bekijken, vraag hen welke delen ze willen uitvoeren.
- Nodig de drie groepen uit om een ander klaslokaal te bezoeken en maak een voorstelling van het experiment dat elk van hen uitgevoerd heeft. Laat bovendien de leerlingen hun hulp aanbieden aan de leerlingen van de andere klas(sen).
- Teken zorgvuldig op wat je te weten komt.
- Roep een tweede ‘energieconferentie’ samen en bespreek de vooruitgang.
- Actualiseer je verslag en beslis wat er daarna moet gedaan worden.

### Beschikbare hulpmiddelen:

---

Hulpmiddel 1 – Richtlijnen voor Groep A - “Warme en koude plaatsen in het klaslokaal”

Hulpmiddel 2 – Richtlijnen voor Groep B - “Tochtmeter”

Hulpmiddel 3 – Tocht Checklist van het klaslokaal

Hulpmiddel 4 – Stand met ‘nuttige rommel’

Hulpmiddel 5 – Warmteoverdrachtcoëfficiënten van typische isolatiematerialen

Hulpmiddel 6 – Richtlijnen voor groep C - “Warme en koude blikjes”

---



### Richtlijnen voor Groep A, “Warme en koude plaatsen in het klaslokaal”

- Neem een stuk millimeter- of ruitjespapier .
- Teken een plan van je klaslokaal vanuit vogelperspectief.
- Beslis welke plekken of zones van het klaslokaal de warmste en de koudste zouden zijn. Duid deze plaatsen op je plan aan met een W of een K, zodat:
  - \_ W een warme plaats voorstelt,
  - \_ K een koude plaats voorstelt.
- Gebruik kamerthermometers om de luchttemperatuur te meten in de volgende zones van het klaslokaal:
  - \_ dichtbij de vensters
  - \_ dichtbij het verwarmingstoestel
  - \_ dichtbij het airconditioningtoestel (als dat er is)
  - \_ aan de vloer
  - \_ binnenin een kast
  - \_ aan de deur.
- Registreer de temperaturen van de warme en koude plaatsen door met regelmatige tussenpozen (bijv. 5-10 minuten) de temperatuur te meten. Noteer hoe de temperaturen veranderen.
- Kijk na de temperatuuroptnames of je oorspronkelijke gissingen omtrent de warme en koude plaatsen al dan niet juist waren.
- Bespreek met je leerkracht hoe je de warme plaatsen het best kunt gebruiken om ook de koude plaatsen te verwarmen en vice versa.
- Teken een nieuwe indeling (lay-out) van het klaslokaal dat het beste gebruikmaakt van de warme en koude plaatsen.



### Richtlijnen voor Groep B, de “Tochtmeter”

- Hoe tochtig zijn je lokalen? Tocht is een teken dat lucht in of uit het klaslokaal komt of gaat. Dit betekent ofwel een warmteverlies in de winter of een verlies van koele lucht (airconditioning) in de zomer. Je opdracht bestaat uit het ontwerpen en maken van je eigen “Tochtmeter”.
- Knip een strook plastic pakpapier uit van 12cm op 25cm
- Kleef de kortere kant van het pakpapier aan een potlood vast en laat de rest vrij hangen.
- Blaas dan zachtjes op het plastic pakpapier en merk hoe gevoelig het is aan luchtbeweging.
- Wanneer je gedaan hebt met de bovenvermelde stappen, vervolledig dan de “Tocht Checklist van het klaslokaal” (zie hulpmiddel 3), om vast te stellen waar er tocht is in je klaslokaal.





### Tocht Checklist van het klaslokaal

Onderzoek met je tochtmeter de verschillende plaatsen in je klaslokaal waar tocht zou kunnen optreden. Bepaal het tochtgehalte – sterk, matig, zwak, geen tocht – en noteer je resultaten in de tabel onderaan.

Plaats	Schatting			
	Sterk	Matig	Zwak	Geen
Deur				
Vensters				
Uitlaat- en luchtroosters (ventilatoren) in het klaslokaal				
Verlichting, bevestigd aan muren en plafonds				
Venster airconditioning (op zijn plaats gelaten in de winter)				
Postkokers of gleuven in muren of deuren				
Barsten in de muren en vloeren, of gaten waar leidingen doorgaan				



### Stand (tafel) met 'nuttige rommel'

De stand zou alles moeten bevatten wat als isolerend of geleidend materiaal kan gebruikt worden, of materiaal dat straling absorbeert of weerkaatst, zoals stukjes stof, vulmateriaal uit emballages, stukken schuim (diverse maten), noppenfolie, kranten, dekbedvulling, oude overheadtransparanten, plastic en rubber slangetjes, rietjes, trechters, aluminiumfolie, grote plastic zakken met zip-sluiting, enz.





### Warmteoverdrachtcoëfficiënten (bij een kamertemperatuur van 25°C)

Warmteoverdrachtcoëfficiënten worden gebruikt om het vermogen van de materialen om warmte over te brengen, uit te drukken. De warmteoverdrachtcoëfficiënt wordt "warmtegeleidingsvermogen" – k – genoemd en wordt in W/m\*K gemeten. Hoe kleiner het getal, hoe beter het materiaal de warmte kan vasthouden.

Vind je dit moeilijk? Vraag dan hulp aan MOS of Stadswinkel/ABEA

<b>Materiaal/Substantie</b>	<b>k</b>
Acrylvezel	0.20
Asbest, los verpakt	0.15
Asfalt	0.75
Kurkplaat	0.043
Katoen	0.03
Wattenisolatie	0.029
Viltisolatie	0.04
Glasvezel	0.04
Vezel isolatiekarton	0.048
Schuimglas	0.045
Glas	1.05
Gips of Gipsplaat	0.17
Houtvezelplaat met hoge dichtheid	0.15
Leder	0.14
Nylon 6	0.25
Papier	0.05
Pleisterkalk, gips	0.48
Gelaagd hout	0.13
Polyethyleen High Density	0.42–0.51
Polypropyleen	0.10–0.22
Geëxpandeerde polystyreen	0.03
PVC	0.19
Steenwol isolatie	0.045
Zand, droog	0.35
Zaagsel	0.06
Stro isolatie	0.09
Piepschuim	0.033
Water	0.58
Wolvilt	0.04

$$1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{C}) = 0.85984 \text{ kcal}/(\text{hm}^*\text{C})$$

### Richtlijnen voor Groep C

#### Procedure voor “Warme blikjes en koude blikjes”

- Je zal verwarming (en koeling) onderzoeken in een gecontroleerde situatie. Hiervoor moet je een hoeveelheid water warm hebben en een tweede hoeveelheid koud water. Je moet het water in een van je blikjes zo koel mogelijk houden gedurende 30 minuten, terwijl je het water in het andere blikje zo warm mogelijk houdt gedurende dezelfde duur (zie beschrijving onderaan).
- Je groep ontvangt twee frisdrankblikjes, allebei gevuld met water van ongeveer 35°C.
- Bezoek de “Stand met nuttige rommel” en onderzoek de materialen.
- Kies materialen van de “stand met nuttige rommel” om met geleidings- of isolatiematerialen je koelings- en verwarmingsapparaten te maken.
- Gebruik de tabel die de warmteoverdrachtcoëfficiënten van de meeste isolatiematerialen weergeeft (zie hulpmiddel 5).
- Naargelang de waarden van de tabel en de beschikbare materialen op de stand, moet je het beste materiaal kiezen om de warmte binnen te houden of over te brengen.
- Je hebt 20 minuten om je apparaten te maken.
- Registreer de temperaturen in beide blikjes om de 5 minuten.
- Je leerkracht heeft twee extra blikjes gevuld met water van 35°C en plaatste ze op een centrale plaats. Deze zullen dienen als “controleblikjes”. Een van jullie (aangeduid door de leerkracht) zal ook de temperaturen in deze blikjes moeten controleren met dezelfde tussentijd van 5 minuten.
- Vergelijk de resultaten van de blikjes van de groep met de temperaturen van de “controleblikjes”.
- Maak een voorstelling van de temperatuurveranderingen in de tijd voor je twee blikjes, samen met die van de controleblikjes, op dezelfde grafiek.

