

---

# Handleiding voor het gebruik van de MOS-energiekoffer

(Eerste Hulp Bij Energievreeters)

---



## INHOUD

VOORWOORD	3
WERKWIJZE	4
ENERGIETEST	5
MATERIALENLIJST ENERGIEKOFFER	6
Thema 1: VERWARMING	
1. Speuren naar hoge temperaturen	
Achtergrondinformatie	7
Hoe de ‘zwoele bibbermeter’ gebruiken?	7
Op stap met de ‘zwoele bibberkaart’	8
Speuren naar REG	9
2. Op stap met de infraroodthermometer	
Achtergrondinformatie	10
Hoe de infraroodthermometer gebruiken?	10
Op zoek naar het lokaal met de beste temperatuur	11
Thema 2: SLUIPVERBRUIK	
Achtergrondinformatie	12
Hoe de energiemeter gebruiken?	12
Speuren naar sluipverbruikers	13
Infofiche ‘energiemeter’	14
Thema 3: VERLICHTING	
1. Speuren naar de voordeligste verlichting	
Test voor alleswetende energiedetectives	16
Speuren naar verlichting op school	17
2. Op stap met de lichtmeter	
Achtergrondinformatie	18
Hoe de lichtmeter gebruiken?	20
Speuren naar de helderste plek op school	20
Thema 4: VENTILATIE	
Achtergrondinformatie	21
Hoe de CO <sup>2</sup> -meter gebruiken?	21
Speuren naar gezonde lucht	22
Infofiche CO <sup>2</sup> -meter	24
<b>EVEN AFRONDEN</b>	
SPEUREN NAAR DE WAARHEID	25
DE ENERGIEVRETERSCORE EN INFOFICHE	25
DIPLOMA ENERGIEDETECTIVES	26
EVALUATIE	29
WERKBLADEN	30

## VOORWOORD

### Energie is HOT! Energie besparen FUN!

Door de klimaatverandering wordt spaarzaam omgaan met energie bovenaan de agenda geplaatst. We moeten zoeken naar energiebronnen die onze planeet zo weinig mogelijk belasten. Geraken traditionele grondstoffen als olie en uranium niet stilaan uitgeput? Is het nog verantwoord om energie op te wekken met kerncentrales? Hoe pakken we de klimaatverandering aan? Hoe gaan we om met de gevolgen van de klimaatwijziging die zich nu al doorzetten? Deze vraagstukken zijn brandend actueel. Oplossingen moeten dringend worden gevonden.

In Oost-Vlaanderen kiezen we resoluut voor de realisatie van een klimaat neutrale provincie. We ambiëren concrete acties die resulteren in minder CO<sub>2</sub>-uitstoot. Daarbij werken we samen met scholen, steden en gemeenten, met bedrijven, organisaties in het middenveld en de bevolking.

Ook jullie, leerkrachten en leerlingen, kunnen een steentje bijdragen aan de realisatie van een klimaat neutrale provincie. De MOS-energiekoffer Eerste Hulp Bij Energievreters ('E.H.B.E') kan jullie hierbij helpen.

De energiekoffer 'E.H.B.E.' zit boordevol instrumenten om op een speelse manier te speuren naar energievreters, die op de school met heel wat (nodeloze) energie gaan lopen. Met de MOS-energiekoffer wordt 'leren rond energie' en 'energie besparen op school' ook heel leuk. En leerlingen ontpoppen zich gaandeweg tot echte energiedetectives.

Het resultaat van de metingen brengt de tekortkomingen op school op het vlak van energie in kaart en duidt de werkpunten aan om het energieverbruik te verminderen.

Beschouw de koffer als een kans om onderzoekend, vakoverschrijdend en gedifferentieerd te werken en om vaardigheden zoals wiskunde, taal, socio-emotionele vaardigheden aan te scherpen.

In deze leidraad bij de 'E.H.B.E' vind je ook achtergrondinformatie over de werking van de verschillende meetinstrumenten in de koffer en heel wat werkblaadjes. Een aantal van deze meetinstrumenten zijn fragiel. We willen je dan ook vriendelijk vragen om steeds een oogje in het zeil te houden als je leerlingen met de meetinstrumenten aan de slag zijn. Zo kunnen vele scholen na jullie van de energiekoffer gebruikmaken.

**Bij problemen of met vragen kun je uiteraard steeds terecht bij de provinciale MOS-begeleiders. Merk je gebreken (platte batterij, ontbrekende of kapotte onderdelen, ...), breng dan meteen de MOS-begeleiders op de hoogte. Zij zullen het nodige doen om de EHBE-koffer terug in orde te brengen.**

**Contactgegevens MOS-begeleiding basisonderwijs Oost-Vlaanderen:  
055 23 71 44 – 055 23 71 42 - mos@oost-vlaanderen.be**



## WERKWIJZE

Het concept van de energiekoffer is opgevat als een stage om energiedetective te worden. De opleiding tot energiedetective is bedoeld voor leerlingen vanaf het vijfde leerjaar. Zowel het traject als de meetinstrumenten vragen van de kinderen een minimum aan vaardigheden, inzicht en kennis. De kinderen gaan op zoek naar energievreters in de klassen en lokalen van de school en worden echte energiedetectives. Daartoe voeren ze verschillende opdrachten uit met hulp van de opdrachtenfiches en de meetinstrumenten.

### Stap 1

Het is aan te raden om vooraf één of meerdere lessen aan het thema energie te wijden.

Vind inspiratie op <https://www.mosvlaanderen.be/themas/energie>

Laat de leerlingen de energiequiz en hun eigen energiescore invullen, te vinden achteraan deze handleiding.

### Stap 2

Informeer de leerlingen dat ze opgeleid worden tot energiedetectives die energievreters opsporen en oplossingen bedenken om geen nodeloze meer energie te verbruiken. Bespreek de opdrachten, leg het gebruik van de meetinstrumenten uit en maak een planning.

Kopieer of teken een plan van (een deel van) de school en geef de te onderzoeken lokalen een naam.

Bepaal wanneer de metingen plaatsvinden.

Kopieer het gewenste aantal werkblaadjes.

Verdeel de klas in groepjes en verdeel de opdrachten.

### Stap 3

Stuur de leerlingen op pad. Laat ze hun eigen energielogo ontwerpen op een button, T-shirt,... zodat ze herkenbaar zijn. De leerlingen meten en noteren de resultaten.

De opdrachten van de EHBE-koffer zijn verdeeld in vijf grote onderdelen:

1. Bespaar energie, begin bij jezelf
2. Verwarming
3. Sluipverbruik
4. Verlichting
5. Ventilatie

### Stap 4

Noteer de resultaten op het plan van de school

### Stap 5

Bespreek de resultaten en laat de leerlingen oplossingen zoeken om het energieverbruik te verminderen. Beschouw dit als een kans om leergebied overschrijdend en gedifferentieerd te werken en ook de andere vaardigheden (wiskunde, taal, socio-emotionele, ...) van je leerlingen aan te scherpen.

### Stap 6

Communiceer de resultaten. Hopelijk levert de energiespeurtocht ook effectief milieuwinst op.

### Stap 7

Kopieer voldoende diploma's van energiedetective en deel ze uit aan de leerlingen.

### Stap 8

Vul het evaluatieformulier in en stop het in de energiekoffer. Zet de koffer, gecontroleerd op volledige inhoud, op basis van de materialenlijst op pagina 6 van deze handleiding, klaar voor ophaling door de provincie.

## HOE GOED SCOOR JIJ OP DE ENERGIE-TEST?

IK-VREET-ZELF-ENERGIE-TEST	ALTIJD	SOMS	NOOIT
1. Als ik niet te ver (minder dan 5 km) van de school woon, kom ik zoveel mogelijk met de fiets of te voet naar school.			
2. Ik geef de voorkeur aan een snelle douche in plaats van een lang, heet bad.			
3. Ik speel buiten met vrienden in plaats van alleen voor tv te zitten of op de computer of playstation te spelen.			
4. Als ik het fris heb, doe ik een extra trui aan in plaats van de verwarming (op mijn kamer) hoger te zetten.			
5. Als ik studeer of lees, zit ik dicht tegen het raam. Zo bespaar ik op verlichting.			
6. Als ik buiten ga spelen, zet ik de radio, tv of computer helemaal uit.			
7. Ik doe de tv helemaal uit met de afzetknop en niet met de afstandsbediening.			
8. Als ik als laatste de kamer uit ga, doe ik het licht steeds uit.			
9. Ik sluit steeds de deur achter me. Zo kan de warmte niet ontsnappen.			
10. Ik vraag aan mijn ouders om ledlampen te kopen in plaats van gewone lampen.			

## MATERIALENIJST ENERGIEKOFFER

10 minimum-maximum-thermometers



1 infraroodthermometer



1 verdeelstekker met schakelaar



2 lichtmeters



10 energiemeters



1 CO2-meter



1 zonneradio



1 digitale thermometer



1 transportkoffer



# Thema 1: VERWARMING

## 1. SPEUREN NAAR HOGE TEMPERATUREN

### Achtergrondinformatie

De verwarming is een grote energievreter. In een klaslokaal hoeft het helemaal niet warmer te zijn dan 18 à 20 °C.

's Nachts, in het weekend, of tijdens de vakantie mag de temperatuur dalen tot 12 à 14 °C.

In de gang of lokalen waar maar af en toe mensen komen, is 16 °C overdag en 14 °C 's nachts, in het weekend, of tijdens de vakantie voldoende. Als de temperatuur in de school zo wordt afgesteld, bespaar je heel wat energie en krijgen energievreters geen kans!

Om de energiedetectives te helpen speuren naar energievreters bij de verwarming zijn er een paar handige instrumenten zoals de 'zwoele bibbermeter'; de 'bibberkaart' en de 'bibberaffiche'.

### De "zwoele bibbermeter"

De 'zwoele bibbermeter' is een minimum-maximumthermometer.



Het middelste display laat je de actuele temperatuur zien. Het bovenste venstertje toont de maximum opgemeten temperatuur, de onderste display de laagste temperatuur sinds de laatste reset (CLEAR).

Met de **C/F** kunt u kiezen tussen Celsius en Fahrenheit als meeteenheid voor de temperatuur.

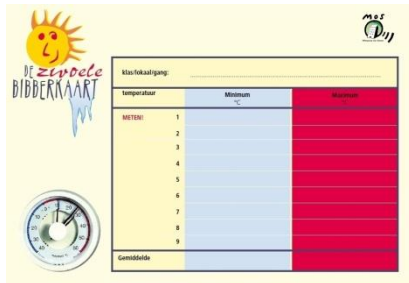
Druk je op de **CLEAR** toets dan worden de minimale en maximale temperaturen op de huidige temperatuur teruggezet.

De thermometer is weerbestendig en geschikt voor buiten en binnen.

Een thermometer is een gevoelig instrument. **Wees er dus voorzichtig mee!** Een warme of koude luchtstroom kan de werking van de thermometer al beïnvloeden en een afwijkend beeld geven van de werkelijke temperatuur. Het is daarom belangrijk dat de thermometer op de juiste plaats wordt

opgehangen/gezet. **Plaats de thermometer dus zeker niet in de onmiddellijke omgeving van een raam, deur, verwarming of in direct zonlicht.**

Op stap met de “zwoele bibberkaart”.



De ‘zwoele bibberkaart’ is ontworpen om van elke klas of lokaal gedurende negen weken en dit twee schooljaren na elkaar de minimum- en de maximumtemperaturen te noteren. **Jullie gaan dit gedurende negen schooldagen doen.** Lees correct de temperaturen af van de ‘zwoele bibbermeter’ en vul deze in op de kaart. De gegevens van alle kaarten vul je dan in op de ‘zwoele bibberaffiche’ (zie verder) en laat je aan iedereen weten.

Kopieer de ‘zwoele bibberkaart’ en de ‘zwoele bibberaffiche’.  
Je vindt ze achteraan deze handleiding.

Is de dag- en/of de nachttemperatuur abnormaal hoog? Stap dan met deze gegevens als de bliksem naar de directie! Een verlaging van de temperaturen spaart niet alleen het milieu maar ook veel geld!

Hallo allemaal,  
Wat je hier ziet is de Zwoele Bibberaffiche. Samen met de Zwoele Bibberkaarten en de minimum-maximumthermometers in de klassen (en gangen) hebben die ons om energie te besparen. Want energie besparen is heel erg belangrijk. Niet alleen voor onze portemonnee maar ook en vooral voor onze klimaat. Zodat we frisse lucht kunnen ademen. En we het broeikas effect kunnen afstappen. Zodat we vermijden dat het te warm en de zon te veel schijnt.

Hierboven kun je zien hoe warm het zwoele overdag als 's nachts of in het weekend in onze school geweest is. Als het te warm is geweest gaan we proberen om daar iets aan te doen. Bijvoorbeeld door de verwarmingsketel beter af te stellen of ervoor te zorgen dat alle ramen en deuren goed gesloten blijven (heb jij de deur daarnet ook dichtgedaan?). En misschien is het wel eens nodig dat we in de school een dagje niet 'n alleen komen werken om tochtstrips of isolatie te plaatsen. Mogen we dan ook nog jou inhouden? Bovendien kunnen we ook op elektrische heel wat energie besparen. Bijvoorbeeld door altijd het licht uit te doen als we het lokaal verlaten. Of de computer helemaal af te zetten als we hem niet meer nodig hebben.

Ben ook jij bereid om samen met ons zowel in de school als thuis energie te besparen? Dat zou pas top zijn!

Energieke groepjes van het hele schoolteam.

Op de ‘zwoele bibberaffiche’ worden de gegevens van de ‘zwoele bibberkaarten’ gebundeld. Met de affiche kun je aan heel de schoolbevolking, inclusief de ouders, laten weten hoe het met de temperaturen in de school gesteld is. Hang ze dan ook op een duidelijk zichtbare plaats in de school (bv. ingang,...). Best maak je afspraken binnen het detectiveteam wie wanneer de gegevens invult.

Op de ‘zwoele bibberaffiche’ werd ook ruimte voorzien voor het invullen van de meetgegevens van de elektriciteit-, de gas- of de stookolietmeter. De leerkracht en/of de directie kan je zeker verder helpen om deze op te meten. Misschien kun je zelfs wel berekenen hoeveel de school wekelijks, maandelijks of jaarlijks aan deze energievreters moet betalen!





## Speuren naar REG (rationeel energiegebruik)

### **OPDRACHT Speuren naar Reg**

Kijk, behalve de temperaturen, ook nog even het onderstaande na. Omcirkel wat juist is. Voor elke plus (+) die jullie toekennen, geef je 1 punt. Voor elke min (-) trek je 1 punt af. Je kunt dus in het beste geval 5 pluspunten bij elkaar sprokkelen en in het slechtste geval 5 minpunten (je vindt een werkblad achteraan deze handleiding.)

<b>VERWARMING</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
Zijn de ramen in goede staat? Sluiten ze goed?	JA	NEE
Zijn de deuren in goede staat? Tochten ze niet?	JA	NEE
Liggen er doeken of handdoeken op de verwarming?	JA	NEE
Worden de gordijnen gesloten na de schooluren?	JA	NEE
Wordt de verwarming na de schooluren op nachtstand gezet?	JA	NEE

## 2. OP STAP MET DE INFRAROODTHERMOMETER

### Achtergrondinformatie

Met deze thermometer kun je temperaturen van oppervlakten meten. De IR- thermometer is tot op 1 °C nauwkeurig in het temperatuurgebied van 10 °C tot 30 °C.

Deze IR-thermometer kan voor vele doeleinden gebruikt worden. Je kunt veilig en zonder contact de oppervlaktetemperatuur bepalen van warme en moeilijk te bereiken objecten.

Een leuke oefening is bijvoorbeeld om de temperatuur van een raam met enkel glas met die van dubbel glas te vergelijken. Je merkt allicht een duidelijk verschil in temperatuur. Of de leerlingen kunnen het verschil in temperatuur meten tussen een muur en een raam, tussen een binnen- en buitenmuur.

### Hoe de infraroodthermometer gebruiken?



De thermometer werkt zeer eenvoudig.

Je gebruikt hem als een pistool waarbij je de rode knop ingedrukt houdt. Op het schermje kun je dan de temperatuur (de grote cijfers) van het gemeten oppervlak aflezen. Hou er rekening mee dat deze thermometer slechts bij benadering de temperatuur van het lokaal leest. Het heeft dus geen zin om de opgemeten temperatuur te vergelijken met de gegevens van de minimum-maximumthermometer. Maak hiervoor gebruik van de bijgeleverde digitale thermometer.

**Opgelet! Zorg ervoor dat de leerlingen NOOIT met de infraroodstraal naar iemands ogen richten. Dit kan leiden tot permanente oogbeschadiging!**

### Voorzorgen

De IR-thermometer moet beschermd worden tegen:

- elektromagnetische velden
- statische elektriciteit
- grote temperatuursveranderingen
- hoge temperaturen

### Metingen

Om de temperatuur te meten, richt je de meter naar het voorwerp en trek je aan de trekker.

### Afstand

De afstand tot het oppervlak dat je wil meten, is belangrijk.

Hoe kleiner dat oppervlak, hoe dichterbij je moet staan.

### Denk eraan

De IR-thermometer is niet geschikt om blinkende, weerkaatsende oppervlakken te meten. **Dat is gevaarlijk omdat de infraroodstraal dan weerkaatst wordt en er kans is op oogbeschadiging!**

De meter kan niet door transparante oppervlakten meten zoals glas. De temperatuur van het glas wordt dan gemeten. Stoom, stof en rook kunnen een juiste meting verstoren.

## Op zoek naar het lokaal met de beste temperatuur



Het is interessant om tijdens het eerste en tweede lesuur de temperatuur te kennen in alle lokalen van (een deel van) de school. Het komt immers vaak voor dat sommige lokalen vlug opwarmen en andere lokalen eerder traag. Het gevolg hiervan is dat er koudeklachten komen. De verwarming wordt hoger gezet door de gebouwbeheerder. In de lokalen die op tijd opwarmen, wordt het te warm en worden ramen opengezet met brandstofverkwisting tot gevolg. Ideaal gezien zijn alle lokalen een kwartiertje na de start van de eerste lessen op temperatuur.

### **OPDRACHT**

Voor dit onderzoek gebruik je de infraroodthermometer. De meting duurt enkele minuten per lokaal.

De leerlingen gaan op pad met de IR-thermometer. In het midden van het lokaal meten ze de temperatuur van de vloer, het plafond en een tafel. In de tabel van het werkblad 'verwarming – speuren naar de klas met de beste temperatuur' noteren de leerlingen het resultaat. Je vindt het werkblad achteraan deze handleiding.

Bereken klassikaal de gemiddelde temperatuur.  
De kolom 'opmerkingen' dient om te noteren of de ramen  
wijd open staan en/of er klachten zijn over de temperatuur.

Deze gegevens kun je voorstellen op een grondplan van de school. Lokalen die te warm zijn, kleur je rood. Lokalen die te koud zijn, kleur je blauw. Je duidt ook aan in welke lokalen de ramen openstonden.



## Thema 2: SLUIPVERBRUIK

### Achtergrondinformatie

Sluipverbruik is het elektrische verbruik van toestellen op de momenten dat ze niet gebruikt worden. Sluipverbruikers zijn onder andere het rode lampje van de tv in stand-by, het oranje lampje van een pc in slaapstand, maar ook de lader van de elektrische tandenborstel of van een gsm die in het stopcontact blijft zitten.

Sluipverbruikers zorgen voor een toename van onze elektriciteitsrekening met ongeveer 10 %! Een toename die je zeer gemakkelijk kunt vermijden. Gewoon door wat minder nonchalant te zijn, stekkers volledig uit te trekken of stekkerblokken met extra schakeltoets te gebruiken.

In scholen is de situatie meestal niet anders. De talrijke computers, printers, kopieerapparaten, digitale borden, verbruiken massa's energie zelfs als ze ogenschijnlijk uit staan en dat dag en nacht, week na week, jaar na jaar.

Wist je dat een combinatie computer en printer al gauw 30 watt per uur verbruikt zelfs als de knop uit staat?!

Laat je deze toestellen dag en nacht insteken dan loopt het verbruik op jaarbasis al gauw op tot 262 kWh. Laat de leerlingen zelf de prijs opzoeken van 1 kWh en bereken.

In de meeste gevallen is de beste oplossing gewoon de stekker uit het stopcontact halen als je de computer niet gebruikt. Of een verdeelstekker met extra schakeltoets plaatsen. Zo niet blijven die dingen ongemerkt energie verslinden.

### Hoe de energiemeter gebruiken?

De energiemeter is een controle- en meetapparaat waarmee je het stroomverbruik van een aangesloten apparaat kunt achterhalen en zelfs de verbruikskosten kunt nagaan (op voorwaarde dat de prijs/kWh gekend is).

Een energiemeter plaats je tussen het stopcontact en het toestel waarvan je energiegegevens wil verzamelen.

De energiemeter heeft verschillende meetfuncties.

Aangezien de leerlingen alleen maar het verbruik van een apparaat moeten weten, volstaat het om het vermogen (watt) af te lezen.

Wil je toch dat de gebruikte elektrische energie (in kWh) en de tijd dat een toestel gebruikt wordt aflezen? Bekijk dan de uitgebreide handleiding van de energiemeter achteraan het deel 'sluipverbruik'.



## Speuren naar sluipverbruikers

### **OPDRACHT**

De leerlingen gaan gewapend met een energiemeter in groepjes op speurtocht in alle klassen en lokalen om deze door te lichten op hun sluipverbruik. Spreek af welk groepje welke klas (gang/lokaal) onderzoekt. Geef per groepje het werkblad 'speuren naar sluipverbruikers' mee. Je vindt het werkblad achteraan deze handleiding.

Probeer de meters best zelf vooraf uit en geef de leerlingen een demonstratie van de werking van de energiemeter vooraleer hen op pad te sturen.

**OPGELET!** Computers zullen bij het opstarten een fluctuerend verbruik aan de energiemeter doorgeven. Dit kan voor de energiedetectives verwarrend zijn. Maak eventueel een gemiddelde van de cijfers of wacht tot de computer volledig is opgestart vooraleer te meten.

Verklaar ook de term 'watt'. Watt drukt de hoeveelheid energie uit die een (elektrisch) apparaat (per uur) verbruikt.

De leerlingen duiden op het werkblad aan welke klas (gang/lokaal) ze onderzoeken.

Ze vinken aan welke toestellen ze aantreffen en meten met de energiemeter het (sluip)verbruik van computer, printer, radio, ... op drie verschillende manieren:

1. als het toestel aanstaat met de verdeelstekker op één
2. als het toestel uitstaat met de verdeelstekker op één
3. als het toestel uitstaat met de verdeelstekker op nul

Leg uit hoe de leerlingen de energiemeter, de verdeelstekker en het toestel moeten plaatsen om te meten. De opstelling gebeurt steeds als volgt:

1. steek de energiemeter in het stopcontact
2. plaats de verdeelstekker in de energiemeter
3. steek de stekker van je toestel in de verdeelstekker

Een verdeelstekker vind je in de EHBE-koffer.

Het optekenen en berekenen van het sluipverbruik kan voor sommige kinderen een stapje te hoog zijn. Het invulblad laat echter ruimte voor gedifferentieerd werken zodat elke detective op haar/zijn tempo toch kan deelnemen.

**TIP:** maak met je leerlingen de vergelijking met een (spaar)lamp van 30 W. Die laat je toch ook niet dag en nacht branden? Een printer en computer laat je dus ook niet zomaar in het contact steken!



Bewaak ook de goede werking met de energiemeters door de leerlingen. Een vergissing is gauw gebeurd en geeft een vertekend beeld van het verbruik.

## INFOFICHE 'ENERGIEMETER'



Stop de energiemeter in het stopcontact en steek het stopcontact van het te meten toestel in de energiemeter.

### Aflezen van de spanning en de frequentie:

Als het toestel in het stopcontact steekt en je drukt éénmaal op FUNC, verschijnt in het venster de netspanning (in VOLT) die op dat ogenblik aanwezig is in grote cijfers en de netfrequentie (in Hz) in kleinere cijfers.

### Aflezen van de stroomsterkte:

Door na het aflezen van de spanning en de frequentie nogmaals op FUNC te drukken, kun je de stroomsterkte nagaan. De stroomsterkte wordt uitgedrukt in AMPERE en staat in verhouding tot het vermogen van het toestel. Ligt de gemeten stroomsterkte lager dan 0,02 ampère, dan verschijnt er 0 ampère in het venster. De meter geeft ook in het klein de vermogensfactor weer (cos  $\Phi$  waarde).

### Aflezen van het vermogen:

Door na het aflezen van de stroomsterkte nogmaals op FUNC te drukken, kun je het vermogen nagaan. Het vermogen wordt uitgedrukt in WATT. In beeld verschijnt het vermogen dat op dat ogenblik door het toestel wordt gevraagd. De meter geeft terug in het klein de vermogensfactor weer (cos  $\Phi$  waarde).

### Aflezen van het verbruik van het toestel:

Door na het aflezen van het vermogen nogmaals op FUNC te drukken, kun je nagaan hoeveel het toestel heeft verbruikt in de periode dat het was aangesloten op de energiemeter. Het verbruik wordt uitgedrukt in kilowattuur (kWh).

### Aflezen van de inschakeltijd van het toestel:

Door na het aflezen van het verbruik nogmaals op FUNC te drukken, kun je nagaan hoelang het toestel al in werking is (totale tijd ingeschakeld) en de totale elektrische belasting (TOTAL PRICE). Die geaccumuleerde tijd wordt weergegeven in uren, minuten en seconden. Als het toestel té weinig stroom verbruikt (bijvoorbeeld alleen een klein controlelampje), wordt de tijd niet gemeten.

### Batterijen:

Je kunt de energiemeters ook gebruiken met batterijen. We kiezen er om milieuredenen voor om geen batterijen te gebruiken.

LET OP: zonder batterijen: de enige functionaliteit die wegvalt, is het bewaren van de meetgegevens als de energiemeter uit het stopcontact verwijderd wordt.

# Thema 3: VERLICHTING

## 1. SPEUREN NAAR DE VOORDELIGSTE VERLICHTING

Test voor alleswetende energiedetectives

Wist je dat ... de verlichting in een doorsnee school met ongeveer 11 % van het energiebudget gaat lopen?

OPDRACHT (klasactiviteit) WERKBLAD (je vindt het werkblad achteraan deze handleiding, we sommen hieronder alvast de juiste antwoorden op)

### **Vraag 1:**

Er bestaan verschillende soorten lampen in de handel. Kun jij ze even op een rijtje zetten? Welke is volgens jou de milieuvriendelijkste? Waarom?




### **Antwoord 1:**

**1. Halogeenlamp:** zeer milieuvriendelijk wegens (dikwijls) zeer hoog verbruik en naar verhouding lage lichtopbrengst.

**2. Gloeilamp:** milieuvriendelijk wegens hoog verbruik in verhouding tot het rendement. Slechts 5 à 10 % van het energieverbruik wordt omgezet in licht. De rest gaat verloren in warmte.

**3. Spaarlamp:** is gebaseerd op de traditionele tl-lamp maar past in een gewone fitting. Het rendement ligt 5 tot 6 keer hoger dan bij een gloeilamp. Een spaarlamp van 7 à 8 W geeft een lichtopbrengst van 40 W. Hiermee kun je dus niet alleen veel energie maar ook veel geld besparen.

**4. Ledlamp:** verbruikt opmerkelijk minder dan een spaarlamp. Deze soort lampen worden veelal gebruikt voor indirecte verlichting. Op het vlak van zuinigheid zijn dit zonder twijfel de kampioenen! (zie ook vergelijking in de tabel)

Lichtstroom	Stroomverbruik vergelijking		
	 ledlamp	 spaarlamp	 gloeilamp
450 lumen	3,4 watt	7/8 watt	40 watt

### **Vraag 2:**

Dit is een moeilijke... Hoe kun je ervoor zorgen dat je het licht minder snel moet aandoen? Hieronder vind je een paar trefwoorden. Het verhaaltje moet je zelf verder afmaken (2 zinnen).

**kleuren – weerkaatsen – beter – energie bespaart. Donkere - 'zuigen' – sneller – licht**

### **Antwoord 2:**

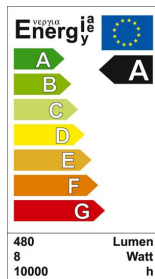
Lichte kleuren weerkaatsen beter het licht waardoor je energie bespaart. Donkere kleuren 'zuigen' (absorberen) het licht op waardoor het sneller donker wordt en je sneller het licht moet aandoen.

**Vraag 3:** Op de verpakking van lampen vind je een raar soort tabelletje. Dat is een energietabel. In de tabel kun je aflezen in hoeverre een product (in dit geval een lamp) milieuvriendelijk of



milieuvriendelijk is. Je vindt die labels ook bij koelkasten, diepvriezers en andere dingen die energie verbruiken.

Kijk op de verpakkingen die je in de school kunt vinden welk label elke lamp heeft. Als de verpakking er niet meer bij is, kun je onderstaande tabel bekijken. We verklappen je dat de gloeilamp een 'E', de spaarlamp een 'A' en de led-lamp een 'A++' heeft. Maar wat is nu het beste? De A of de G? En welke lamp is dan de milieuvriendelijkste?



**Antwoord 3:**

Uiteraard is de gloeilamp (E) de minst goede en de ledlamp (A++) de milieuvriendelijkste oplossing.

Tip: Het energielabel is een kans om de discussie die hier wellicht rond ontstaat open te trekken naar andere labels. Gebruik deze kans eventueel om te praten over het biogarantielabel, Fair Trade, Europees Keurmerk.

Speuren naar verlichting op school

**OPDRACHT**

Spreek af welk groepje welke klas of welk lokaal onderzoekt op vlak van verlichting. De energiedetectives maken gebruik van onderstaande vragen.

Kopieer voor elk groepje het werkblad ‘verlichting - speuren naar verlichting op school’. Je vindt het werkblad achteraan deze handleiding.

De leerlingen omcirkelen wat juist is. Voor elke plus (+) die ze toekennen, reken je 1 punt. Voor elke min (-) trek je 1 punt af. In het beste geval kunnen per klas/lokaal 6 pluspunten gescoord worden, in het slechtste geval 6 minpunten.

VERLICHTING	+	-
Zijn er in de klas gloeilampen of spaar/tl-lampen?	spaar	gloei
Wordt de verlichting tijdens de speeltijd uitgedaan?	JA	NEE
Wordt de verlichting bij het verlaten van de school uitgedaan?	JA	NEE
Zijn de lichten uit als ze niet hoeven te branden?	JA	NEE
Staan er voorwerpen (planten, tekeningen, ...) die het licht tegenhouden voor de ramen?	NEE	JA
Zijn de muren, vloer, en/of het plafond van het lokaal in lichte of donkere kleuren?	licht	donker

**Facultatieve oefening**

Enkel indien je het veilig genoeg acht, speuren de detectives (onder begeleiding) naar de hoeveelheid licht die per lokaal verbruikt wordt.

Een detective waar je voor 100 % kunt op vertrouwen, klimt op een voldoende hoge en veilige ladder. Hij bekijkt de lampen en gaat op zoek naar het verbruik in watt (W), dat staat normaal op elke lamp. Bereken het totale verbruik van elk lokaal per uur, dag, week, maand, jaar en zet om naar euro's (Laat de leerlingen zelf de prijs opzoeken van 1 kWh en bereken).

Laat je eventueel bijstaan door de klusjesman of ouder(s).

Voorbeeld: een wekkerradio heeft een vermogen van 15 W. Op 1 dag (24 uur) betekent dit een verbruik van  $15 \text{ W} \times 24 \text{ uur} = 360 \text{ Wh} = 0,36 \text{ kWh}$

## 2. OP MET STAP MET DE LICHTMETER

### Achtergrondinformatie

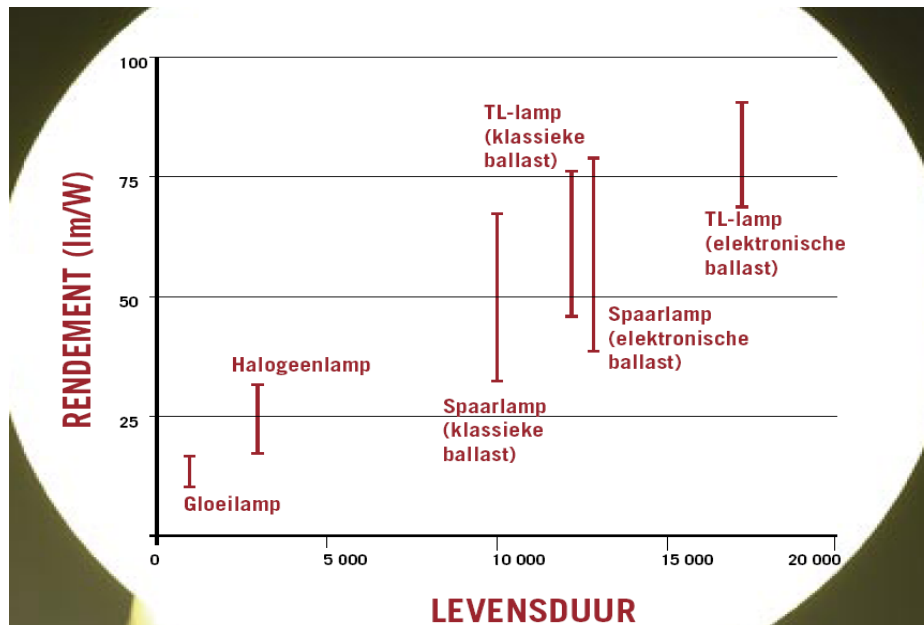


Om een verlichtingstoestel te laten werken, heb je elektrische energie nodig. Een lamp met een hoog vermogen gebruikt meer energie dan één met een laag vermogen. Het elektrische **vermogen P** uitgedrukt in **watt (W)** verkrijg je door **de spanning U** uitgedrukt in **volt (V)** te vermenigvuldigen met **de stroomsterkte I** uitgedrukt in **ampère (A)**.

Niet elk verlichtingstoestel zet even efficiënt elektrische energie om naar licht.

Een gloeilamp produceert bv. 90 % warmte en slechts 10 % licht. De totale hoeveelheid licht (uitgedrukt in **lumen, lm**) die een verlichtingstoestel uitzendt, gedeeld door het vermogen, is een maat voor het rendement van het toestel. De lichtstroom kun je niet eenvoudig meten, de fabrikant geeft de waarde in de technische documentatie van de lamp.

In de onderstaande grafiek vind je de rendementen van verschillende lampen en hun levensduur.



De lichtstroom valt in op een oppervlak met een **verlichtingssterkte E** uitgedrukt in **lux (lx)**.

Met een lichtmeter meet je de verlichtingssterkte. Hoe verder van de lichtbron verwijderd, hoe kleiner de verlichtingssterkte.

### **Normen voor verlichting**

Afhankelijk van de functie van het lokaal gelden andere verlichtingsnormen. Omdat je in een klaslokaal moet kunnen lezen en schrijven heb je daar meer licht nodig dan bijvoorbeeld in een gang.

Om grote lokalen met kleine lokalen te kunnen vergelijken, delen we het vermogen van alle lampen in een lokaal door de oppervlakte van dat lokaal.

Om een verlichtingssterkte van 100 lux te realiseren met energiezuinige verlichting heb je ongeveer 2 W/m<sup>2</sup> nodig.

	verlichtingssterkte E (lx)	specifiek vermogen (W/m <sup>2</sup> )
klaslokaal	300 à 500	6 à 10
bord	500	10
praktijklokaal	500	10
tekenlokaal	700	15
gangen	150	3
inkomhal	200	4
trappen	150	3

Tabel met verlichtingsnormen voor verschillende functies van lokalen en typische waarden voor het specifieke vermogen als energiezuinige verlichting gebruikt wordt.

Met een energiecheck ga je na of de verlichting voldoet aan de normen en/of de verlichtingsinstallatie zuinig omspringt met de elektrische energie in een lokaal.

Het is de bedoeling om de elektrische energie die je in de lamp invoert met zo weinig mogelijk verspilling als licht op het werkoppervlak te krijgen. In onderstaande tabel vind je een aantal maatregelen om zuiniger om te springen met energie voor verlichting.

elektrische energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>denk je aan groene stroom?</li> </ul>
lamp, armatuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>gebruik lampen die de elektrische energie zo efficiënt mogelijk omzetten in licht</li> <li>gebruik armaturen die efficiënt omspringen met licht (spiegelreflectoren, antiverblindingsroosters,...)</li> <li>vermijd beschermkappen voor de lampen</li> <li>reinig de armaturen regelmatig</li> </ul>
licht	<ul style="list-style-type: none"> <li>plaats lampen bij als de verlichtingsnormen niet gehaald worden</li> <li>verwijder lampen als er te veel licht is (denk eraan om de inductieve en capacitieve belasting te spreiden, spreek hiervoor een technicus aan)</li> </ul>
eigenschappen van het lokaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>hang de verlichting niet te hoog</li> <li>schilder het lokaal met heldere kleuren</li> <li>zorg voor veel natuurlijk licht</li> <li>zorg voor lichtkringen die je apart kunt schakelen (bord, banken aan het raam, banken ver van het raam of banken vooraan en achteraan als grote en kleine klasgroepen van het lokaal gebruik maken)</li> </ul>
de gebruiker	<ul style="list-style-type: none"> <li>schakel de verlichting uit als ze niet nodig is</li> </ul>
werkoppervlak	<ul style="list-style-type: none"> <li>plaats de werkoppervlakken zo dicht mogelijk bij de ramen</li> </ul>

Tip: Als de tl-lamp te hoog hangt om het vermogen af te lezen, dan is onderstaande tabel handig. De T5-lamp is de meest zuinige.

lengte		0,6 m	1,2 m	1,5 m
doorsnede				
T12	38 mm	20 W	40 W	65 W
T8	26 mm	18 W	36 W	58 W
T5	16 mm	14 W	28 W	35 W

Een tl-lamp heeft een ballast nodig om te werken. Er zijn twee soorten ballasten:

- de klassieke ballast: de lampen flikkeren als je ze aanzet en je kunt een condensator zien (kleine ronde cilinder die uit de behuizing steekt).
- de elektronische ballast: de lampen gaan zonder flikkeren aan, er is geen condensator. (T5 is steeds elektronisch)

### Hoe de lichtmeter gebruiken

#### **Metingprocedure lichtmeter Peaktech 5025**

Verwijder het blauwe deksel van de lichtdetector (please open the cover).

Selecteer het luxbereik: verschuif de knop naar 200, 2000, 20000 of 50000 Lux. Om te starten, kies je best voor 20000. Merk je tijdens het meten dat het toch te licht of te donker is om een goede waarde te meten, verschuif de knop naar een hogere of lagere waarde. Let wel op dat je dit in rekening brengt bij het noteren van de luxwaarde.

Plaats de sensor evenwijdig met de lichtbron, best op werkbladhoogte. Op deze manier kun je best zien of de leerlingen wel voldoende licht op hun lessenaar krijgen om goed te kunnen lezen en schrijven.

Lees de luxwaarde op het schermpje.

Wanneer je wil nagaan of er voldoende licht op het bord valt, moet je de sensor verticaal tegen het bord houden en dus niet evenwijdig met de lichtbron.

**LET OP: ZET DE METER NA GEBRUIK TERUG OP OFF, ANDERS BLIJFT DE BATTERIJ VERBRUIKEN!!!!**

### Speuren naar de helderste plek op school

#### **OPDRACHT**

Spreek af welk groepje welke klas of welk lokaal onderzoekt. Geef elk groepje een lichtmeter en kopieer het werkblad 'speuren naar de helderste plek op school'. Je vindt het werkblad achteraan deze handleiding. Je vult de tabel in voor alle lokalen waarvan je de verlichting wil checken.



## THEMA 4: VENTILATIE

### Achtergrondinformatie

In lokalen die goed geïsoleerd zijn (goede isolatie is luchtdicht) of waar veel mensen vertoeven (zoals in klaslokalen), is ventilatie heel belangrijk. Er moet voldoende verse lucht aangevoerd worden om een gezond binnenklimaat te waarborgen en om condensatie te vermijden. Slechte luchtkwaliteit is vaak een oorzaak van concentratieproblemen. Let op dat je niet teveel ventileert omdat dan nodeloos warmte afgevoerd wordt.

Door de concentratie aan CO<sub>2</sub> te meten, krijg je een goed idee van de luchtkwaliteit in een lokaal. De hoeveelheid CO<sub>2</sub> blijft best beneden de grens van 1200 ppm (ppm = parts pro million, 1200 ppm wil zeggen 1200 deeltjes CO<sub>2</sub> per miljoen deeltjes lucht)

In de buitenlucht is steeds ongeveer 400 ppm CO<sub>2</sub> aanwezig. Een persoon ademt gemiddeld 18l CO<sub>2</sub> uit per uur.

Scholen beschikken vaak niet over een ventilatiesysteem. Het openen van ramen en deuren is dan de enige manier om een goede luchtkwaliteit in klassen te waarborgen. Er zijn twee ventilatiestrategieën mogelijk: kort en krachtig luchten of continu een beetje.

Om energiezuinig en efficiënt te ventileren, moet je enkele keren per lesuur kort en krachtig ventileren met de verwarming uit. Dat wil zeggen ramen en deuren open voor enkele minuten. Dan wordt de vervuilde binnenlucht vervangen door verse (maar koude) buitenlucht en hebben de muren, vloeren en meubels niet de tijd om erg af te koelen.

Een andere manier is een aantal ramen op een kier laten staan en permanent ventileren. Deze manier is handiger, maar veroorzaakt vaak meer energieverlies.

Wil je verder werken aan een gezond binnenklimaat en gezondheid op school? Maak dan gebruik van het les- en campagnemateriaal van het project “Lekker Fris”. Dit is een initiatief van de LOGO's. Met dit materiaal kun je het belang van gezonde binnenlucht op een eenvoudige manier ter sprake brengen in de klas.

Op [www.lekkerfris.be](http://www.lekkerfris.be) vind je een toelichting van het project, een overzicht van de materialen, ervaringen van andere scholen, een 'lekker-frislied' en achtergrondinformatie over een gezond binnenmilieu.

### Hoe de CO<sub>2</sub>-meter gebruiken?

Steek de stekker in het stopcontact en duw op 'power'. De CO<sub>2</sub>-meter staat nu aan.

Het duurt ongeveer een minuut vooraleer één van de lampjes rechts naast het schermje gaat branden. Je ziet de tijd aftellen.

Het onderste lampje is groen. Dit betekent 'optimale ventilatie'. Brandt het middelste oranje lampje, dan is de luchtkwaliteit alarmerend.

Brandt het bovenste rode lampje, dan is de luchtkwaliteit slecht.

Je kunt de CO<sub>2</sub>-concentratie op één moment meten. Het toestel meet ook de relatieve luchtvochtigheid en de temperatuur.

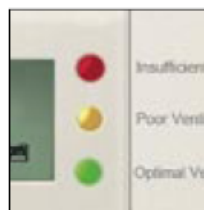


Grenswaarden: (standaardinstelling)

rood: > 1400 ppm

oranje: 800 - 1400 ppm

groen: 0 - 800 ppm



**Rood** = Onvoldoende ventilatie

**Oranje** = Matige ventilatie

**Groen** = Optimale ventilatie

Meer info over dit toestel vind je op de infofiche CO<sub>2</sub>-meter verderop.

### Speuren naar gezonde lucht

#### **OPDRACHT**

Met deze opdracht kun je de meest energievriendelijke ventilatieprocedure zoeken voor een lokaal. Bedenk echter wel dat de snelheid waarmee de lucht ververst wordt in een lokaal afhangt van de weersomstandigheden.

Je plaatst de CO<sub>2</sub>-meter in een lokaal dat model kan staan voor andere lokalen. Je spreekt enkele ventilatieprocedures af. Deze procedures hangen sterk af van de eigenschappen van het lokaal. Zijn er ramen naar de gang, zijn er kiepramen,...

Hoe preciezer je de procedure kunt afspreken, hoe beter je de procedures zal kunnen vergelijken. Bijvoorbeeld:

1. Kort en krachtig ventileren bij het begin van de les: over elkaar staande ramen en deuren openen gedurende 5 minuten en dan alle ramen en deuren dicht.
2. Een bepaald aantal kiepramen openzetten in de buitengevel gedurende de hele les.
3. Een bepaald aantal kiepramen openzetten in de buitengevel samen met de deur of kiepramen naar de gang.
4. Kort en krachtig ventileren telkens de waarde van 1200 ppm bereikt wordt.

Denk eraan: een krachtige wind die loodrecht staat op de gevel waarin de ramen zich bevinden zal de ventilatie bevorderen.

Je registreert hoeveel leerlingen er tijdens de metingen les volgen in het lokaal.



Met dit onderzoek ga je na hoe het gesteld is met de luchtkwaliteit op school. Je maakt best afspraken met de leerkrachten, maar zonder vooraf te vertellen wat je gaat meten. Dit onderzoek kun je best eerst uitvoeren.

Je plaatst de CO<sub>2</sub>-meter centraal in het lokaal en wacht tot de CO<sub>2</sub>-waarde niet meer verandert. Je noteert deze waarde, het tijdstip dat je de meting deed, het aantal gebruikers van het lokaal, de temperatuur en hoe er geventileerd wordt.

Kopieer voor elk groepje het werkblad 'speuren naar gezonde lucht'. Je vindt het werkblad achteraan deze handleiding.

## INFOFICHE ‘CO<sub>2</sub>-METER’

CO<sub>2</sub>-concentraties in de buitenlucht variëren doorgaans tussen de 400 en 500 ppm. In gebouwen zijn mensen de belangrijkste bron van CO<sub>2</sub>-toename. Als er in een ruimte gedurende 4 tot 8 uur geen mensen aanwezig zijn, valt doorgaans de CO<sub>2</sub>-concentratie terug naar buitenluchtconcentraties.

Na het inschakelen van de voedingsspanning verschijnt rechtsonder in het lcd-scherm de melding OFF. De sensor is uitgeschakeld (in stand-by).

Druk op de “power” toets. Na de ingestelde opwarmtijd verschijnt de ruimtetemperatuur op de bovenste regel en het CO<sub>2</sub>-gehalte op de onderste regel van het lcd-scherm.

Let op:

- uitademen in de richting van de CO<sub>2</sub>-meter kan de meting beïnvloeden
- zorg ervoor dat je het toestel niet in direct zonlicht plaatst

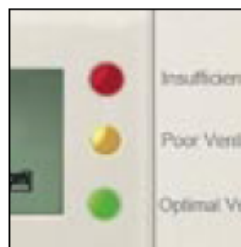
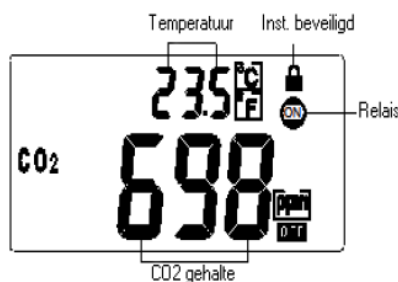
### Venti-Light; de ventilatieindicator

De Venti-Light is de praktische CO<sub>2</sub>-signaalindicator die tijtjds waarschuwt voor ventilatieproblemen. De gekleurde LED's aan de voorzijde vormen een “stoplicht”-signalering die een duidelijke indicatie geeft voor de mate waarin een vertrek wordt geventileerd. Op het display wordt naast het actuele CO<sub>2</sub>-niveau tevens de temperatuur weergegeven.

Specificaties	
Gewicht:	380 g
Afmetingen:	130 x 90 x 40 mm (b x h x d)
Voedingsspanning:	24 Vac (met optionele netadapter)
CO <sub>2</sub>	
Type sensor:	NDIR single beam CO <sub>2</sub> -sensor
Meetbereik:	0-2000 ppm (instelbaar tot 20.000 ppm)
Grenswaarden: (Standaardinstelling)	Groen: 0-800 ppm Oranje: 800-1400 ppm Rood: 1400 > ppm Grenswaarden zijn instelbaar met bedienings-toetsen (kan worden beveiligd).
Kalibratie:	Door de unieke zelfkalibrerende functie in de sensor, is de Venti-Light zeer onderhoudsarm. Verificatie van deze sensor kan eenvoudig geschieden bij buitenluchtcondities (ca. 350 - 400 ppm).
Temperatuur	
Type sensor:	NTC-Thermistor
Meetbereik:	0-50 °C



Voorzien van uniek “stoplicht” als ventilatie-indicator.



**Rood** = Onvoldoende ventilatie

**Oranje** = Matige ventilatie

**Groen** = Optimale ventilatie



## EVEN AFRONDEN

### SPEUREN NAAR DE WAARHEID

Dit onderdeel is bedoeld om het energiegedrag in beeld te brengen. Bespreek best vooraf met je directie hoe en wanneer de energiedetectives hun speurwerk naar “De Waarheid” mogen verrichten. Speel het spel eerlijk en breng niemand (ook je collega's niet) op de hoogte wanneer de detectives op zoek gaan naar “De Waarheid”.

Omdat de mens in zijn vergeetachtigheid soms zelf wel eens in een energievreter verandert, is het belangrijk om na te gaan of hij of zij wel altijd aandacht heeft voor energiebesparing. Immers, de grootste energiebesparing realiseer je door vooral goed op te letten en je energiegedrag aan te passen.

Kopieer de ‘op-zoek-naar-de-waarheid-lijst’ zoveel keer als er lokalen zijn in de school (of waar de energiedetectives naar energievreters zullen speuren).

Je vindt de ‘op-zoek-naar-de-waarheid-lijst’ in het werkblad ‘speuren naar de waarheid’ (het werkblad bevindt zich achteraan deze handleiding).

Overloop met de leerlingen de lijst en spreek af welk groepje welk lokaal onderzoekt.

DATUM:	UUR:	LOKAAL:	
<b>OP-ZOEK-NAAR-DE-WAARHEID-LIJST</b>		+	-
Worden na schooltijd de stekkers uitgetrokken of de verdeelstekker op nul gezet?		JA	NEE
Staan tijdens de pauze de computers en andere apparaten helemaal uit?		JA	NEE
Wordt de verlichting tijdens de speeltijd uitgedaan?		JA	NEE
Wordt de verlichting bij het verlaten van de school uitgedaan?		JA	NEE
Zijn de lichten uit als ze niet hoeven te branden?		JA	NEE
Staan er voorwerpen (planten, tekeningen,...) die het licht tegenhouden voor de ramen?		NEE	JA
Brandt de verwarming terwijl de ramen en/of deuren openstaan?		NEE	JA
Liggen er doeken of handdoeken op de verwarming?		NEE	JA
Worden de gordijnen gesloten na de schooluren?		JA	NEE
		<b>Totaal:</b>	

### DE ENERGIEVRETERSSCORE

De energiedetectives zijn stilaan bij de laatste stap in hun stage beland. Niet altijd een gemakkelijke stap trouwens, want het is de bedoeling dat de leerlingen de klas of het lokaal dat ze onder de loep hebben genomen, een score geven.

Om de energiedetectives hierbij te helpen, kun je de **deurhangers** (uit de EHBE-koffer) gebruiken om aan te geven hoe het met de energievreters in die klas of lokaal gesteld is.

1. Bij een **GROENE deurhanger** is de klas gezuiverd van zowat alle energievreters. Goed zo en een dikke pluim voor deze klas!
2. Bij een **ORANJE deurhanger** is er werk aan de winkel, maar er is hoop dat dit op vrij korte termijn en met eenvoudige maatregelen valt op te lossen, bv. aangepast gedrag door de juf/meester en de kinderen.

3. Bij een **RODE deurhanger** ... oei oei oei! Dan is een gesprek met de directie zeker op zijn plaats en moet zowat de hele school onder handen genomen worden, bv. de nachttemperaturen zijn in de winter systematisch overal hoger dan 16 °C. De energievreters zijn overal aanwezig!

## OPDRACHT

Toekennen van een energievretersscore.

Het stappenplan vind je op de fiche 'even afronden – de energievretersscore' verderop.  
Het document 'energievretersscore' dat je kunt afgeven aan de klas vind je op p. 29.

## DIPLOMA ENERGIEDETECTIVES

Je leerlingen hebben hard gewerkt en een hele weg afgelegd. Ze verdienen het om vanaf nu energiedetective te worden genoemd! Bij het beëindigen van de stage hoort uiteraard ook een **diploma**. Je vindt achteraan in de handleiding een sjabloon van een diploma. Je kunt het kopiëren voor al je leerlingen.

Maak van de diploma-uitreiking een feest voor heel de school. Laat de kersverse energiedetectives door hun medeleerlingen in de bloemetjes zetten. Maak de detectives ervan bewust dat het werk er zeker niet opzigt, want dat ze ook na het behalen van hun diploma verder moeten blijven speuren naar die ellendige energievreters. Het werk van een energiedetective is immers nooit echt ten einde!

## INFOFICHE ‘ENERGIEVRETERSSCORE’

Jullie zijn stilaan bij de laatste stap in jullie stage van energiedetective aanbeland. Niet altijd een gemakkelijke stap trouwens, want het is de bedoeling dat jullie de klas of het lokaal dat jullie onder de loep hebben genomen, een score geven.

Jullie bepalen welke kleur deurhanger de lokalen verdienen.

Wat betekenen deze kleuren?

1. Bij een **GROENE deurhanger** is de klas gezuiverd van zowat alle energievreters. Goed zo en een dikke pluim voor deze klas!
2. Bij een **ORANJE deurhanger** is er werk aan de winkel, maar er is hoop dat dit op vrij korte termijn en met eenvoudige maatregelen valt op te lossen, bv. aangepast gedrag door de juf/meester en de kinderen.
3. Bij een **RODE deurhanger** ... oei oei oei! Dan is een gesprek met de directie zeker op zijn plaats en moet zowat de hele school onder handen genomen worden, bv. de nachttemperaturen zijn in de winter systematisch overal hoger dan 16 °C. De energievreters zijn overal aanwezig!!!

### Stappenplan bij de energievretersscore

Om je hierbij te helpen, hebben we een instrument ontwikkeld om aan te geven hoe het met de energievreters in die klas of dat lokaal gesteld is. Herinner je nog dat je onderaan elk werkblad een voorlopige conclusie noteerde?

Voor elk onderdeel ‘verwarming, sluiptverbruik, verlichting en ventilatie’ en de ‘op zoek naar de waarheid-lijst’ vulde je per lokaal zo’n conclusie in.

**Stap 1.** Bespreek nu in je groepje of met de hele klas de conclusies voor elk lokaal. Beslis of je het lokaal een groene, oranje of rode deurhanger geeft.

**Stap 2.** Haal van elke kleur het nodige aantal deurhangers uit de EHBE-koffer. Als je er meer nodig hebt, kun je er zelf nog kopiëren.

**Stap 3.** Neem evenveel bladen van de energievretersscore in dezelfde kleuren als de deurhangers.

**Stap 4.** Noteer per lokaal enkele werkpunten op het energievretersscoreblad.

**Stap 5.** Maak een taakverdeling en ga met de juiste energievretersscore en deurhanger naar de klas of het lokaal (als daar mensen werken) en communiceer duidelijk hun score en de werkpunten.

**Stap 6.** Hang de deurhanger aan de deur van het lokaal en hang het blad met de werkpunten op een duidelijk zichtbare plaats. Zo weet iedereen wat er moet gebeuren om hier de energievreters te verjagen.

**Stap 7.** Zijn de scores overwegend rood? Dan ga je met de detectives ook nog even langs bij de directie. Bespreek welke stappen er mogelijk zijn om die ellendige energievreters definitief uit de school te bannen. Schrijf brieven naar het school- en/of gemeentebestuur, maar blijf niet bij de pakken zitten en ga met z'n allen die energievreters te lijf!



### DE ENERGIEVRETERSSCORE

Hoe scoorde deze klas of dit lokaal op het vlak van energie en wat kunnen wij doen om die ellendige energievreters hier weg te houden?

Klas/lokaal: .....

#### WERKPUNTJES:

##### VERWARMING

1. ....

2. ....

##### SLUIPVERBRUIK

1. ....

2. ....

##### VERLICHTING

1. ....

2. ....

##### VENTILATIE

1. ....

2. ....

## EVALUATIE

De voorbije twee à drie weken werkte je met de EHBE-koffer. Graag vernemen wij van jou, je collega's en uiteraard van de kinderen of de koffer en het concept aan de verwachtingen voldeden en/of hoe ze voor verbetering vatbaar zijn.

- 1) Hoe hebben de deelnemers in het algemeen de energiekoffer ervaren? (zet een kruisje in het gewenste vakje)

	keitof	leuk	gewoontjes	oersaai
de leerlingen				
jijzelf als leerkracht				
de collega's				
anderen				

- 2) Hoe werden de verschillende onderdelen ervaren?

	keitof	gewoontjes	oersaai
energetest			
verwarming			
verlichting			
sluipverbruik			
ventilatie			
energievreterscore			

- 3) Zijn er suggesties ter verbetering van jullie energiehuishouding gekomen vanuit de directie, de collega's, de leerlingen?

---

---

---

---

---

---

---

- 4) Zijn er onderdelen uit de energiekoffer stuk en/of verdwenen? Zo ja, welke?

---

---

---

---

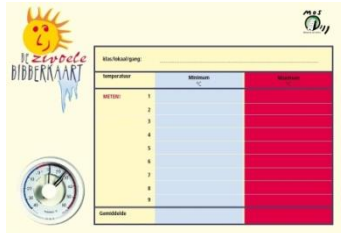
---

---

---

# WERKBLADEN

## WERKBLAD 'DE ZWOELE BIBBERKAART'



De zwoele bibberkaart is ontworpen om van elke klas of lokaal gedurende negen weken en dit twee schooljaren na elkaar de minimum- en de maximumtemperaturen te noteren. Jullie gaan dit gedurende 9 schooldagen doen. Lees correct de temperaturen af van de Zwoele Bibbermeter en vul deze in op de kaart. De gegevens van alle kaarten vul je dan in op de Zwoele Bibberaffiche (zie verder) en laat je aan iedereen weten. Is de dag- en/of de nachttemperatuur

abnormaal hoog? Stap dan met deze gegevens als de bliksem naar de directie! Een verlaging van de temperaturen spaart niet alleen het milieu maar ook veel geld!

klas/lokaal/gang: .....		
temperatuur	Minimum °C	Maximum °C
<b>METEN!</b>	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
<b>Gemiddelde</b>		

Wat hebben jullie ontdekt met de zwoele bibberkaart? Bespreek de resultaten

## WERKBLAD 'SPEUREN NAAR REG'

### OPDRACHT

Kijk, naast de temperaturen, ook nog even het onderstaande na. Omcirkel wat juist is. Voor elke plus (+) die jullie toekennen, geef je 1 punt. Voor elke min (-) trek je 1 punt af. Je kunt dus in het beste geval 5 pluspunten bij elkaar sprokkelen en in het slechtste geval 5 minpunten.

VERWARMING	+	-
Zijn de ramen in goede staat? Sluiten ze goed?	JA	NEE
Zijn de deuren in goede staat? Tochten ze niet?	JA	NEE
Liggen er doeken of handdoeken op de verwarming?	JA	NEE
Worden de gordijnen gesloten na de schooluren?	JA	NEE
Wordt de verwarming na de schooluren op nachtstand gezet?	JA	NEE

AANTAL BEHAALDE PUNTEN: \_\_\_\_\_

### VOORLOPIGE CONCLUSIE - verwarming REG (omcirkel wat juist is):

Deze klas / dit lokaal heeft:

- a) ROOD: nog veel energievreters
- b) ORANJE: weinig energievreters
- c) GROEN: bijna geen energievreters

## WERKBLAD 'SPEUREN NAAR DE KLAS MET DE BESTE TEMPERATUUR'

Hoe warm is het buiten? Het is ... °C.

Ga ergens in het midden van het lokaal staan en meet met de infraroodthermometer hoe warm de vloer, het plafond en een tafel/lessenaar is.

<b>opmerkingen</b>						
<b>gemiddelde temperatuur</b>						
<b>temperatuur (tafel)</b>						
<b>temperatuur (plafond)</b>						
<b>temperatuur (vloer)</b>						
<b>NAAM LOKAAL</b>						

Noteer in de tabel wat je gemeten hebt. In de kolom 'opmerkingen' kun je bijvoorbeeld noteren of de ramen helemaal open stonden, of er klachten zijn over de temperatuur,...

Bereken in de klas samen met de juf/meester de gemiddelde temperatuur.



### **EXTRA OPDRACHT:**

Als er nog tijd over is, kun je deze gegevens op een grondplan van de school voorstellen. Lokalen die te warm zijn, kleur je rood. Lokalen die te koud zijn, kleur je blauw. Duid ook aan in welke lokalen de ramen openstonden.

#### **VOORLOPIGE CONCLUSIE - verwarming temperatuur (omcirkel wat juist is):**

**Deze klas / dit lokaal heeft:**

- a) ROOD: veel te hoge of veel te lage temperaturen**
- b) ORANJE: tamelijk hoge of lage temperaturen**
- c) GROEN: goede temperaturen**

## WERKBLAD 'SPEUREN NAAR SLUIPVERBRUIKERS'

Elektriciteit is een grote energievreter.

Welke toestellen staan in de klas of het lokaal dat je onderzoekt?

Meet het energieverbruik met de energiemeter (de juf of meester legt wel uit hoe deze werkt of kijk op de fiche).

Maak je opstelling steeds als volgt:

1. steek de energiemeter in het stopcontact
2. plaats de verdeelstekker in de energiemeter
3. steek de stekker van je toestel in de verdeelstekker
4. meet als de toestellen aanstaan, uitstaan met de verdeelstekker op '1' en op '0'.  
Vink in de tabel aan welk toestel je meet en noteer wat je meet.
5. laat het toestel werken voor de volledige duur van het programma (bv. wasmachine, vaatwasser,...) of gedurende een dag (bv. koelkast, kopieerapparaat,...). Het makkelijkste is dat je bv. op maandagochtend overal de energiemeters plaatst en op dinsdagochtend op ronde gaat om de resultaten in de tweede kolom op te schrijven. De resultaten voor kolom 1 en 3 kun je op dinsdagochtend onderzoeken en noteren.  
Schommelt het cijfer op de energiemeter bij het aanzetten van een toestel? Wacht eventjes tot het toestel volledig aanstaat.



KLAS – LOKAAL – GANG:			
TOESTEL	TOESTEL AAN & VERDEEL-SCHAKELAAR OP '1'	TOESTEL UIT & VERDEEL-SCHAKELAAR OP '1'	TOESTEL UIT & VERDEEL-SCHAKELAAR OP '0'
<input type="checkbox"/> Computers: Computer 1 Scherm 1 Printer 1	..... watt ..... watt .....watt	..... watt ..... watt .....watt	..... watt ..... watt .....watt
Computer 2 Scherm 2 Printer 2	..... watt ..... watt .....watt	..... watt ..... watt .....watt	..... watt ..... watt .....watt
Computer 3 Scherm 3 Printer 3	..... watt ..... watt .....watt	..... watt ..... watt .....watt	..... watt ..... watt .....watt
<input type="checkbox"/> Radio/cd-speler	.....watt	.....watt	.....watt
<input type="checkbox"/> Koffiezet	.....watt	.....watt	.....watt
<input type="checkbox"/> Ijskast	.....watt	.....watt	.....watt
<input type="checkbox"/> TV	.....watt	.....watt	.....watt
<input type="checkbox"/> Kopieerapparaat	.....watt	.....watt	.....watt
<input type="checkbox"/> Digibord	.....watt	.....watt	.....watt
<input type="checkbox"/> Andere (wasmachine,...)	.....watt	.....watt	.....watt

Welke toestellen blijven steeds in het stopcontact steken?

1.	4.
2.	5.
3.	6.

Van welke toestellen wordt de stekker uit het stopcontact getrokken of wordt de verdeelstekker uitgezet (= op nul)?

1.	4.
2.	5.
3.	6.

**KLASACTIVITEIT:** Wat is het totaalverbruik?

Per uur:	Per maand:
Per dag:	Per schooljaar:
Per week:	

Kun je berekenen hoeveel dit de school kost? Laat de leerlingen zelf de prijs opzoeken van 1 kWh en bereken (1 kWh = 1000 wattuur).

Voorbeeld: een wekkerradio heeft een vermogen van 15 W. Op 1 dag (24 uur) betekent dit een verbruik van  $15 \text{ W} \times 24 \text{ uur} = 360 \text{ Wh} = 0,36 \text{ kWh}$ .

Per uur: euro	Per maand: euro
Per dag: euro	Per schooljaar: euro
Per week: euro	

Zo kun je nóg meer energie besparen (zet een kruisje bij wat van toepassing is):

- Lichten doven als ze niet moeten branden.
- Je gsm loskoppelen van de lader, die zelf in het stopcontact blijft zitten.
- De tv uitzetten met de afstandsbediening.
- Computers en printers volledig uit als er niet mee gewerkt wordt.
- Stekkers uit het stopcontact als je computers, printers of andere toestellen niet meteen gebruikt.
- Ken jij er nog andere? .....

**VOORLOPIGE CONCLUSIE – sluipverbruik (omcirkel wat juist is):**

Deze klas / dit lokaal heeft:

- a) **ROOD:** nog veel energievreters
- b) **ORANJE:** weinig energievreters
- c) **GROEN:** bijna geen energievreters

## WERKBLAD 'TEST VOOR DE ALLESWETENDE ENERGIEDETECTIVE'

**Vraag 1:**

Er bestaan verschillende soorten lampen in de winkel. Kun jij ze even op een rijtje zetten? Welke is volgens jou de milieuvriendelijkste? Omcirkel deze en denk eens na waarom deze de milieuvriendelijkste is?


**Vraag 2:**

Dit is een moeilijke ... Hoe kun je ervoor zorgen dat je het licht minder snel moet aandoen? We geven je een paar trefwoorden. Het verhaaltje moet je zelf verder afmaken (2 zinnen).

**kleuren – weerkaatsen – beter – energie bespaart. Donkere - 'zuigen' – sneller – licht**

---



---



---



---

**Vraag 3:** Op de verpakking van de lampen vind je een raar soort tabelletje. Dat is een energietabel. Als de verpakking er niet meer bij is, kun je de tabel hiernaast bekijken.

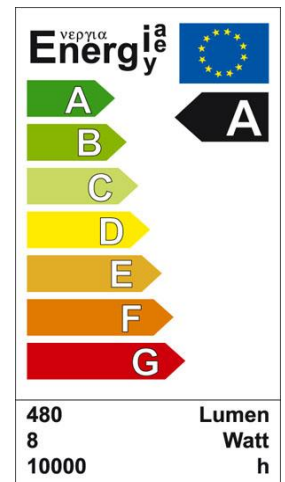
In de tabel kun je aflezen in hoeverre een product (in dit geval een lamp) milieuvriendelijk of milieuonvriendelijk is. Je vindt die labels ook bij koelkasten, diepvriezers en andere dingen die energie verbruiken.

Kijk op verpakkingen die je nog op school hebt welk label elke lamp heeft. Moest de verpakking er niet meer bij zijn, dan kunnen we je verklappen dat de gloeilamp een 'E', de spaarlamp een 'A', en de ledlamp een 'A++' heeft. Maar wat is nu het beste? De A of de G? En welke lamp is dan de milieuvriendelijkste?

---



---



## WERKBLAD 'SPEUREN NAAR VERLICHTING OP SCHOOL'

### OPDRACHT

Noteer eerst de naam van de plaats (klas, lokaal) die je met het groepje gaat nakijken op vlak van verlichting. Gebruik de tabel 'verlichting' onderaan dit blad.

Omcirkel wat juist is.

Voor elke plus (+) die je aanduidt, reken je 1 punt. Voor elke min (-) trek je 1 punt af.

In het beste geval kunnen per klas/lokaal 6 pluspunten gescoord worden, in het slechtste geval 6 minpunten.

KLAS/LOKAAL: \_\_\_\_\_

VERLICHTING	+	-
Zijn er in de klas gloeilampen of spaar/tl-lampen?	spaar	gloei
Wordt de verlichting tijdens de speeltijd uitgedaan?	JA	NEE
Wordt de verlichting bij het verlaten van de school uitgedaan?	JA	NEE
Zijn de lichten uit als ze niet hoeven te branden?	JA	NEE
Staan er voorwerpen (planten, tekeningen,...) die het licht tegenhouden voor de ramen?	NEE	JA
Zijn de muren, vloer en/of het plafond van het lokaal in lichte of donkere kleuren?	licht	donker

AANTAL BEHAALDE PUNTEN: \_\_\_\_\_

### VOORLOPIGE CONCLUSIE – verlichting REG (omcirkel wat juist is):

Deze klas / dit lokaal heeft:

- a) ROOD: nog veel energievreters
- b) ORANJE: weinig energievreters
- c) GROEN: bijna geen energievreters

## WERKBLAD 'SPEUREN NAAR DE HELDERSTE PLEK OP SCHOOL'

Meet op verschillende plaatsen in het te onderzoeken lokaal hoeveel licht er is. Gebruik hiervoor de lichtmeter.

Zet het toestel aan. Druk op de oranje ON/OFF-toets.

Zet de zwarte knop op x10.

Plaats de sensor evenwijdig met de lichtbron. Best op werkbladhoogte.

Op deze manier kun je best zien of je wel voldoende licht op de lessenaars krijgt om goed te kunnen lezen en schrijven. Kun je het cijfer niet duidelijk lezen? Vraag dan aan je leerkracht hoe je dit kunt oplossen.

Lees de luxwaarde op het schermje. Om de waarde vast te houden, kun je de HOLD-toets (oranje knopje rechts boven op de photodetector/sensor) gebruiken.

Om een nieuwe waarde op een andere plaats te meten, druk je nogmaals op deze toets.

Wanneer je wil nagaan of er voldoende licht op het bord valt, moet je de sensor verticaal tegen het bord houden en dus niet evenwijdig met de lichtbron.



**KLAS / LOKAAL / GANG:** \_\_\_\_\_

### OPDRACHT 1:

Meet met de lichtmeter op vier plaatsen (zie tabel) een eerste keer met de lichten uit en nadien met de lichten aan.

	lichten uit	lichten aan
1. <b>aan het raam</b>	..... lux (lx)	..... lux (lx)
2. <b>aan het bord</b>	..... lux (lx)	..... lux (lx)
3. <b>vooraan in het lokaal</b>	..... lux (lx)	..... lux (lx)
4. <b>achteraan in het lokaal</b>	..... lux (lx)	..... lux (lx)
<b>gemiddelde waarde = lx van punt 1 t.e.m. punt 4 optellen en delen door 4</b>	..... lux (lx)	..... lux (lx)

**OPDRACHT 2:**

Vergelijk de resultaten van dit lokaal met onderstaande tabel en bespreek de resultaten. Voldoet dit lokaal aan de verlichtingsnormen uit de tabel?

	<b>verlichtingssterkte E (lx)</b>	<b>specifiek vermogen (W/m<sup>2</sup>)</b>
klaslokaal	300 à 500	6 à 10
bord	500	10
praktijklokaal	500	10
tekenlokaal	700	15
gangen	150	3
inkomhal	200	4
trappen	150	3

---

---

---

**OPDRACHT 3:**

Vergelijk de resultaten van de verschillende lokalen en zoek uit welk lokaal het beste verlicht is volgens de verlichtingsnormen (zie tabel bij opdracht 2).

---

---

---

---

**VOORLOPIGE CONCLUSIE – verlichting lichtmeter (omcirkel wat juist is):**

Deze klas / dit lokaal heeft:

- a) **ROOD:** veel te veel of veel te weinig verlichting
- b) **ORANJE:** toch nog wel iets te veel of te weinig verlichting
- c) **GROEN:** goede verlichting

## WERKBLAD 'SPEUREN NAAR GEZONDE LUCHT'

Steek de stekker van de CO<sub>2</sub>-meter in het stopcontact en duw op 'power'. De CO<sub>2</sub>-meter staat nu aan.

Het duurt ongeveer een minuut vooraleer één van de lampjes rechts naast het schermje gaat branden. Je ziet de tijd aftellen.

Het onderste lampje is groen. Dit betekent 'optimale ventilatie'. Brandt het middelste oranje lampje, dan is de luchtkwaliteit alarmerend.

Brandt het bovenste rode lampje, dan is de luchtkwaliteit slecht.



**KLAS / LOKAAL / GANG:** \_\_\_\_\_

Aantal aanwezige personen: \_\_\_\_\_

### OPDRACHT 1:

Onderzoek eerst hoe jullie dit lokaal normaal ventileren of van frisse lucht voorzien. Ventileer het lokaal zoals jullie dit altijd al gedaan hebben, bv. na elke speeltijd de ramen openzetten. Noteer de gegevens in de tabel.

		CO <sub>2</sub> (ppm)	kleur lampje	temperatuur (°C)
1 <sup>e</sup> lesuur 's morgens	begin van de les			
	einde van de les			
lesuur voor de speeltijd	begin van de les			
	einde van de les			
1 <sup>e</sup> lesuur na de speeltijd	begin van de les			
	einde van de les			
lesuur voor middagpauze	begin van de les			
	einde van de les			
1 <sup>e</sup> lesuur na middagpauze	begin van de les			
	einde van de les			



**OPDRACHT 2:**

Zoek nu naar een goede manier om frisse lucht in het lokaal te krijgen (te ventileren) en toch niet te veel energie te verspillen (aangename temperatuur).

Doe hiervoor een aantal metingen (zie tabel hieronder) met de CO<sub>2</sub>-meter.

1. Kort en krachtig ventileren bij het begin van de les: over elkaar staande ramen en deuren open gedurende 5 minuten en dan alle ramen en deuren dicht.
2. Een aantal kiepramen (of ramen op een kier) openzetten gedurende de hele les.
3. Een aantal kiepramen openzetten in de buitengevel samen met de deur of kiepramen naar de gang gedurende de hele les.

Op deze manier kun je verschillende manieren van ventileren met elkaar vergelijken en met het resultaat van opdracht 1. Om de meest correcte metingen te kunnen uitvoeren, meet je de drie manieren van ventileren op eenzelfde moment, bv. telkens 's morgens tijdens het eerste lesuur.

manier van ventileren		CO <sub>2</sub> (ppm)	kleur lampje	temperatuur (°C)	opmerkingen
kort bij het begin van de les	begin van de les (na het ventileren)				
	einde van de les				
kiepraam	begin van de les				
	einde van de les				
kiepraam en deur	begin van de les				
	einde van de les				

Bespreek de resultaten en zoek naar de beste en energievriendelijkste manier van ventileren voor dit lokaal:

---



---



---



---

**VOORLOPIGE CONCLUSIE – ventilatie (omcirkel wat juist is):**

Deze klas / dit lokaal heeft:

- a) **ROOD: heel andere manier van verluchting nodig**
- b) **ORANJE: kleine aanpassingen voor verluchting nodig**
- c) **GROEN: een goede manier van verluchten**

## WERKBLAD 'SPEUREN NAAR DE WAARHEID'

Als je in de klas of het lokaal op zoek gaat naar 'De Waarheid' doe dit dan onverwacht, bv. tijdens een pauze of, waarom niet, na schooltijd (uiteraard met toestemming van de directie).

Vermeld duidelijk het lokaal dat je bezoekt, alsook de dag en het uur.

Voor elke plus (+) die je toekent, geef je 1 punt. Voor elke min (-) trek je 1 punt af. Je kunt dus in het beste geval per controlebeurt 9 pluspunten bij elkaar sprokkelen en in het slechtste geval 9 minpunten. Op 3 controlebeurten kun je dus maximum 27 pluspunten of in het slechtste geval 27 minpunten krijgen. Scoort het lokaal in totaal +18 dan geef je **groen**, vanaf +17 tot +9 **oranje** en minder dan +9 **rood**.

Neem na afloop van het detectivewerk deze pagina mee naar de bespreking voor de energievretersscore.

DATUM:	UUR:	LOKAAL:	
<b>OP-ZOEK-NAAR-DE-WAARHEID-LIJST</b>		+	-
Worden na schooltijd de stekkers uitgetrokken of de verdeelschakelaar op nul gezet?		JA	NEE
Staan tijdens de pauze de computers en andere apparaten helemaal uit?		JA	NEE
Wordt de verlichting tijdens de speeltijd uitgedaan?		JA	NEE
Wordt de verlichting bij het verlaten van de school uitgedaan?		JA	NEE
Zijn de lichten uit als ze niet hoeven te branden?		JA	NEE
Staan er voorwerpen (planten, tekeningen,...) die het licht tegenhouden voor de ramen?		NEE	JA
Brandt de verwarming terwijl de ramen en/of deuren openstaan?		NEE	JA
Liggen er doeken of handdoeken op de verwarming?		NEE	JA
Worden de gordijnen gesloten na de schooluren?		JA	NEE

**AANTAL BEHAALDE PUNTEN:** \_\_\_\_\_

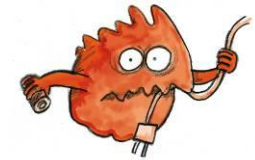
aantal ja: \_\_\_\_\_

aantal nee: \_\_\_\_\_

**VOORLOPIGE CONCLUSIE – de waarheid (omcirkel wat juist is):**

**Deze klas / dit lokaal heeft:**

- a) **ROOD:** nog veel energievreters
- b) **ORANJE:** weinig energievreters
- c) **GROEN:** bijna geen energievreter



# DIPLOMA

# ENERGIEDETECTIVE

PROFICIAT!!!

NAAM: .....

KLAS: .....

SCHOOL: .....

DATUM: .....

HANDTEKENING:

