



Den Haag

Handleiding Leerkracht

Zonne-energie

Groene Energie



MILIEU
EDUCATIE

Inhoud

Leeswijzer	2
Onderwijsmodel	3
Leerplan in het kort	4
Foto impressie	5
Lesinformatie	6
Werkblad	9
Achtergrondinformatie	18
Inventarislijst	21

Wat staat waar in deze handleiding?

Onderwijsmodel

Hier staat beschreven hoe en op basis van welk model de leskist is opgebouwd.

Leerplan in het kort

Om snel een indruk te krijgen staan hier de doelen en organisatie van de leskist bij elkaar

Foto impressie

Het foto impressie-blad geeft een beeld van de leskist in de praktijk.

Lesinformatie

Hier staat alle informatie die je als leerkracht nodig hebt om de activiteiten met de leerlingen uit te voeren.

Werkblad

Dit is het stappenplan voor de leerlingen, ze kunnen meteen zelf aan de slag. Deze zit ook als los boekje in de kist.

Achtergrondinformatie

De achtergrondinformatie is bedoeld voor de leerkracht om met voldoende kennis en inzicht de opmerkingen van leerlingen onderkent en kunt inpassen in het conceptuele kader van de leskist. De achtergrondinformatie kan ook worden gebruikt om een introductie voor te bereiden.

Inventarislijst

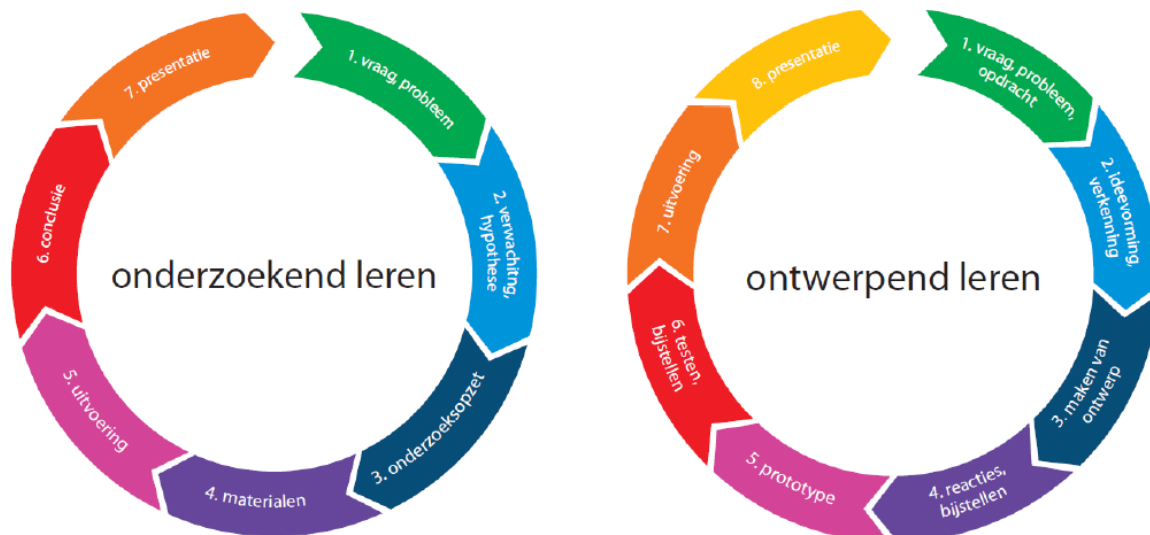
Controleer voor en achteraf aan de hand van de inventarislijst de leskist. Op deze lijst staan alle onderdelen en aantallen van de onderdelen die in de leskisten horen benoemd.

Onderwijsmodel

Deze leskist is een onderdeel van Groene Energie. **Dit onderdeel gaat over zonne-energie.** De andere onderdelen zijn windenergie en aardwarmte, deze zijn apart aan te vragen. Ook kunnen alle onderdelen samen als lespakket worden geleend, om met de hele klas tegelijk aan de slag te gaan.

Deze leskist is bedoeld om (steeds) een groepje leerlingen (3 tot 5) zelfstandig te laten werken aan het onderwerp, terwijl de rest van de klas met iets anders bezig is. De leerlingen gaan met een stap voor stap beschrijving (werkblad) direct praktisch aan de slag. Het werkblad is te vinden in deze handleiding en ook als apart boekje in de kist.

Ervaring staat centraal, leerlingen doen kennis op door te doen. De lesmethode is losjes gebaseerd op het onderwijsmodel Onderzoekend en Ontwerpend Leren.



Het is aan te raden de praktische activiteit te introduceren met een inleiding en af te sluiten met een evaluatie. Je kunt de achtergrondinformatie gebruiken om een korte inleiding te geven over de energietransitie en groene energie ook staat er een link voor een filmpje in de handleiding.

Laat als afsluiting, als alle leerlingen de activiteit hebben gedaan, de leerlingen hun ervaringen met elkaar delen. Daarnaast kan ter evaluatie het online evaluatieformulier van Milieueducatie worden gebruikt. Scan de QR code of ga naar www.milieueducatie.nl en klik op Evalueer! (in het blauwe vak).



Leerplan in het kort

Groene Energie, praktisch techniekonderwijs

Onderdeel Zonne-energie

Groene energie werkt!

De leerlingen gaan zelfstandig aan de slag met een proef over zonne-energie, een natuurlijke energiebron die ingezet kan worden bij een overstap naar groene energie (de energietransitie).

De leerlingen gaan praktisch te werk en naast dat ze leren hoe zonne-energie werkt, denken ze ook na over hoe de energiebron efficiënt ingezet kan worden.

Doelgroep

Groep 7/8

Kernbegrippen

Energietransitie, Zonne-energie, Groene energiebron

Leerdoelen

- De leerling weet wat energietransitie betekent.
- De leerling kent de noodzaak van de energietransitie.
- De leerling kan in een groepje een proef uitvoeren over de werking van zonne-energie.

Studievaardigheden en voorkennis

De leerlingen dienen voor ze aan de slag gaan met de praktische inhoud van de leskist kennis gemaakt te hebben met verschillende energiebronnen (groen en fossiel) en het begrip energietransitie.

Organisatie

Zet het groepje leerlingen op een plek met genoeg ruimte en een stopcontact in de buurt. Liefst op een zo donker mogelijke plek.

Tijdsinvestering

Elk groepje is steeds ruim een uur met de proef bezig, daarnaast een inleiding (20 minuten) en een evaluatie (10 minuten).

Vorbereiding leerkracht

Inleiding voorbereiden aan de hand van de achtergrondinformatie en evt. met filmpje (zie lesinformatie)
Locatie van de proef klaarmaken.

De handleiding doorlezen en de proef bekijken om de leerlingen goed te kunnen helpen en verdiepingsvragen te kunnen stellen.
Invulbladen kopiëren.

Materiaal

Milieueducatie	Zelf verzorgen
Materialen proef zonne-energie	Stopcontact
Handleiding leerkracht	Plek met weinig licht
Werkblad leerlingen (boekje)	

Fotoimpressie



Lesinformatie Zonne-energie

Kernbegrippen

Zonne-energie, zonnepanelen, elektriciteit, zonlicht

Leerdoelen

Kennis

- De leerling weet wat zonne-energie is
- De leerling kan aangeven dat de stand van de zon (per seizoen en moment van de dag) van invloed is op de opbrengst van een zonnepaneel.

Vaardigheden

- De leerling kan een instructie volgen om een zonne-energie experiment op te bouwen en uit te voeren
- De leerling onderzoekt het effect van verschillende zonnstanden op de energieopbrengst.
- De leerling kan bepalen wat de efficiëntste energieopbrengst per seizoen is van zonnepanelen

Klasinrichting

Zonne-energie heeft een stroompunt nodig, check de lengte van de verlengsnoeren naar de tafels van te voren. Bij voorkeur een donkere locatie met weinig (zon)licht.

Wat doen de leerlingen

De groep die aan de slag gaat met zonne-energie zoekt uit hoe schuin de panelen op het dak moeten staan om het gehele jaar door de meeste energieopbrengst te behalen. De zon wordt in elk seizoen op verschillende tijdstippen per dag getest.

Wat doet de leerkracht

Loop rond, assisteer en stel vragen om de leerlingen verder te helpen. Organiseer hoe de leerlingen hun resultaten aan elkaar presenteren. Hieronder zijn per stap die de leerlingen zetten aandachtspunten en verdiepingsvragen beschreven.

Aandachtspunten

Stap	Aandachtspunten / vragen om te checken of het goed gaat
1: Het klaarzetten van de spullen en het lezen van de voorbereiding	Hebben de leerlingen de voorbereidingen doorlopen?
2: Het herkennen van de tijdstippen en de seizoenen	Zijn de vormen de seizoenen of de tijden? Staat de zon in de winter hoger of lager dan de zomer? Hoe weet je dat? Op welke tijden is de zon het warmst? Staat hij dan hoger of lager? Op welk moment is insmeren tegen de zon ook alweer belangrijk?
3: Het plaatsen van de zon op het goede tijdstip en in het juist seizoen	Waar staat de zon nu? Hoe laat is het? Waarom staat de zon lager bij zonopkomst en zonsondergang? Hoe gaat de zon langs de horizon?
4: Meten en de beste hoek kiezen van het dak	De leerlingen moeten de lamp bij de paal houden, zo dat hij zo goed mogelijk naar het zonnepaneel op het huisje schijnt (dus niet achter de paal). Het kan lastig te zien zijn hoe fel de lampjes branden als het lokaal heel licht is. Als de

Lesinformatie Zonne-energie

	<p>leerlingen moeten checken hoe fel de lampjes branden: zorg ervoor dat de opstelling niet vlak naast het raam van de klas staat, dan wordt het heel moeilijk te zien. Tip: een leerling kan met de handen tussen hoofd en huisje zorgen dat hij/zij alleen de lampjes ziet en het voor de rest helemaal donker is. De leerlingen moeten hetzelfde schrijfbord 2x invullen. Ze kunnen daarvoor twee verschillende tekens gebruiken: bijvoorbeeld een kruisje voor alle waarnemingen met het huisje op het zuiden en een rondje voor alle waarnemingen met het huisje op het zuidoosten.</p> <p>Hoe werkt de zonnecel het beste? Vol in de zon of met een bepaalde hoek? Kun je die hoek namaken tijdens elk seizoen/ tijdstip?</p>
5: Het vertellen aan de klas	<p>Hoe werkt het systeem? Wat heb je gedaan? Waarom doe je dit onderzoek naar het hoek van het dak? Welke hoeken haalde de meeste energie? Tijdens welk seizoen en welk tijdstip was dat?</p>
Opruimen	<p>Zit alles weer schoon en droog op de juiste manier in de kist? Zorg ervoor dat het huisje met de zonnepanelen voorzichtig wordt behandeld in de kist zodat de panelen niet kapot gaan. Zorg ervoor dat de leerlingen het opgevouwen kleed op de zonnepanelen leggen.</p>

Verdiepingsvragen

Stap	Verdiepingsvragen
1: Het klaarzetten van de spullen en het lezen van de voorbereiding	<p>Waar zou je deze spullen voor kunnen gebruiken? Wat denk je dat het met het onderwerp zonne-energie te maken heeft?</p>
2: Het herkennen van de tijdstippen en de seizoenen	<p>Waar is de zon nu en waar zal de zon zijn over 2 uren? Waar zou de zon staan als het nu zomer/winter was? Waarom staan er verschillende tijden/ seizoenen op de stokken ?</p>
3: Het plaatsen van de zon op het goede tijdstip en in het juist seizoen	<p>Waarom plaatsen we de zon op verschillende plekken? Waarom staat de zon elke keer op een andere plek? Waarom doe je wat je aan het doen bent? Wat denk je dat er gaat gebeuren?</p>
4: De beste hoek kiezen van het dak	<p>Is het dak nog aan te passen, nadat je een woning hebt gemaakt? Kan ik voordat ik het huis bouw bedenken hoe het dak de meeste zonne-energie opvangt? Waarom zou je kijken naar de beste hoek van jouw dak voor zonnepanelen? Zijn er nog meer zaken die je kunt aanpassen ten gunste van zonne-energie? Op welke windrichting staat het dak gericht? Hoe kun je daarachter komen?</p>
5: Het vertellen aan de klas	<p>Welke vragen stelde je vooraf? Op welke vragen kreeg je antwoord? Welke methode was het leukst en welke werkte het beste? Zou jij zonne-panelen op jouw eigen huis willen? Wat heb je gedaan om het huisje nog meer energie te geven?</p>

Lesinformatie

Zonne-energie

Troubleshoot

Wat is er mis?	Oplossing
De lampjes in het huis gaan niet aan.	Er kan een elektriciteitsdraad los liggen. Bekijk de draden in het huisje en controleer of ze allemaal ergens aan vast zitten.

Uitvoeringstijd

Deel	Beschrijving	Tijd
Introduceren	Introductie van Groene Energie (eigen invulling leerkracht of CO2)	20 minuten
Vorbereiden	De leerlingen bekijken alle spullen en lezen over hun onderwerp	10 minuten
Uitvoeren	De leerlingen lopen de stappen van het werkblad door	50 minuten
Presenteren	De leerlingen vertellen aan elkaar wat ze hebben gedaan	20 minuten
Opruimen	Elk groepje zorg dat de spullen weer opgeruimd zijn volgens instructie	10 minuten
Evaluatie	Eigen invulling Leerkracht	10 minuten
	TOTAAL	2 uur

Materialenlijst

Milieueducatie	Zelf verzorgen
Huisje met zonnepanelen	Stopcontact
Stokje	Plek met weinig licht
Kleed	
Lamp	
Verlengsnoer	
Stiften	
5 Palen	
Schrijfbord	

Bronnen en links

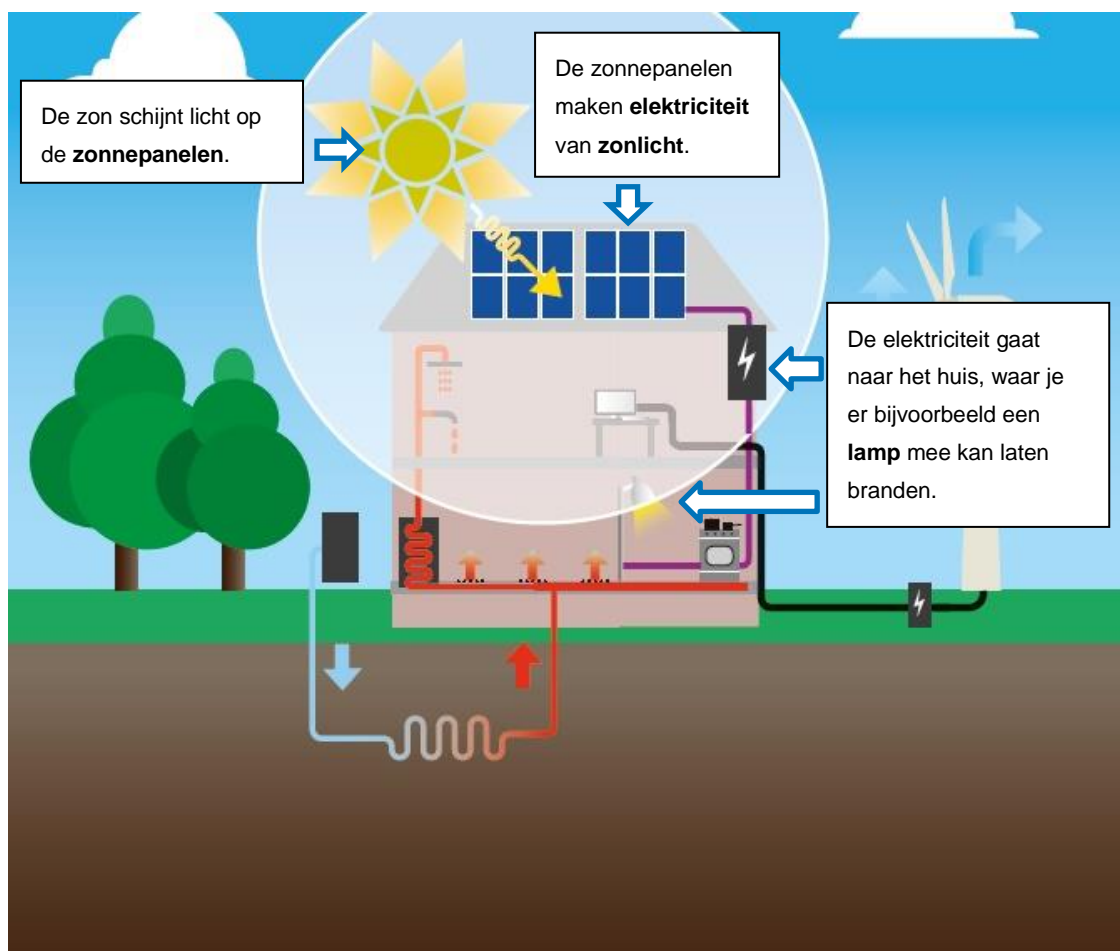
Bron	Link	Beschrijving
Milieucentraal	https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/hoe-werken-zonnepanelen/	Uitgebreid artikel voor de leerkracht over zonnepanelen met veel interessante details die helpen om vragen bij deze opdracht te beantwoorden
Schooltv	https://schooltv.nl/video/hoe-worden-zonnepanelen-gemaakt-duurzame-energie-op-je-dak	Filmpje over hoe een zonnepaneel werkt en hoe hij wordt gemaakt, eventueel te gebruiken bij een introductie
Schooltv	https://schooltv.nl/video/het-klokhuis-zonne-energie/	Een aflevering van het klokhuis over zonne-energie

Werkblad Zonne-energie

Wat is zonne-energie?

De zon geeft licht en warmte. Hij is er overdag altijd, zelfs als hij even achter een wolk zit. Van het licht van de zon kan je elektriciteit maken. Daarvoor zijn zonnepanelen nodig. Die zonnepanelen bestaan uit zonnecellen, een zonnecel is een elektrische cel die lichtenergie omzet in elektriciteit. Als het licht van de zon recht op een zonnepaneel valt, dan kan het paneel de meeste elektriciteit maken. Schijnt de zon schuin op het paneel, dan krijg je minder energie uit het paneel. De plek van het zonnepaneel maakt dus uit voor hoeveel elektriciteit je kunt maken van zonlicht.

Zonlicht is gratis, dus zonne-energie ook. Bij het maken van elektriciteit uit zonlicht komt geen CO₂ vrij, daarom is zonne-energie goed voor de aarde. De zonnepanelen moeten nog wel gemaakt en gekocht worden, dat kost wel geld en energie. Als je die panelen eenmaal hebt kost de zonne-energie helemaal niets.



Werkblad Zonne-energie

Deel 1: Voorbereiden

Leg alle spullen die je nodig hebt op tafel. Dit zijn ze:



Huisje met zonnepanelen

Het dak van het huisje kan open. Met de zonnepanelen gaan jullie straks elektriciteit opwekken.



Stokje

In het huisje ligt een ijzeren stokje. Hiermee kunnen jullie het dak van het huisje open zetten.



Kleed

Op dit kleed gaan jullie zo meteen het huisje en de palen neerzetten.



Lamp

Deze lamp stelt in het experiment de zon voor.



Verlengsnoer

Om de lamp aan te sluiten aan het stopcontact.



2 Stiften

Met de stiften schrijven jullie straks jullie metingen op.



5 Palen

Deze palen helpen om te bepalen waar de zon staat naast het huisje. Er zijn 3 soorten palen, 2 korte en 3 lange. Van de 3 lange palen is er 1 anders dan de andere twee. Zien jullie de verschillen?



Schrijfbord

Hier kunnen jullie straks de resultaten op schrijven.

Werkblad Zonne-energie

Deel 2: Waar staat de zon?

Jullie gaan straks de palen op het kleed zetten en dan de lamp één voor één bij de palen houden en naar het huisje schijnen. De lamp stelt de zon voor. De palen helpen om te laten zien waar de zon aan de hemel staat.

- Leg het kleed op tafel.
- Pak de palen, en bestudeer de kleuren en tekens die erop staan.

Tijden

Aan de voet van elke paal staat een symbool: een driehoek, een vierkant of een cirkel. Op het kleed staan die symbolen ook. Zet elke paal op het kleed, bij het symbool waar hij bij hoort.

Elk symbool stelt een tijd op de dag voor.

6 en 18 uur: driehoek
9 en 15 uur: vierkant
12 uur: cirkel

Seizoenen

Op elke paal staan gekleurde ringen, geel rood en blauw. Als jullie straks met de lamp gaan schijnen, moet je die op de hoogte van een ring houden. Op het kleed staan die kleuren ook. Als bijvoorbeeld de paal met **de cirkel** (12 uur) wil gebruiken met de **gele ring**, zorg er dan voor dat die paal op het **de gele cirkel** staat.

Elke ring stelt een seizoen voor:

Zomer: geel

Lente/herfst: rood

Winter: blauw

Lamp vasthouden

Pak de lamp. Je hoeft hem nog niet aan te sluiten aan het stopcontact.

Stel: je wilt weten waar de zon staat in **de lente om 9 uur**. Zet dan de paal met **vierkantje** (9 uur) op het **rode** (lente) vierkant op het kleed. Hou de lamp bij de **rode ring**. Dit is de plek waar de zon dan aan de hemel staat.



Deel 3: Neerzetten

Jullie gaan nu het huis en de palen neerzetten op het kleed.

Stap 1: Huis neerzetten

- Pak het huisje, en zet het op de stippellijnen, zoals op de foto. Het huis staat nu op het zuiden gericht.
- Het dak van het huisje kan open. Zorg ervoor dat de kant die open kan het dichtst bij de rand van het kleed staat. Kijk op het plaatje hieronder.



Stap 2: Lamp aansluiten

- Sluit de lamp aan op het verlengsnoer en steek het verlengsnoer in het stopcontact.

Stap 3: Palen neerzetten

- Pak de palen.
- Bekijk of er een vierkant, cirkel of driehoek op de voet van de paal staat.
- Zet iedere paal op de goede plek (vierkant, cirkel of driehoek op het kleed), op de gele tekens.



Ga verder op de volgende bladzijde.

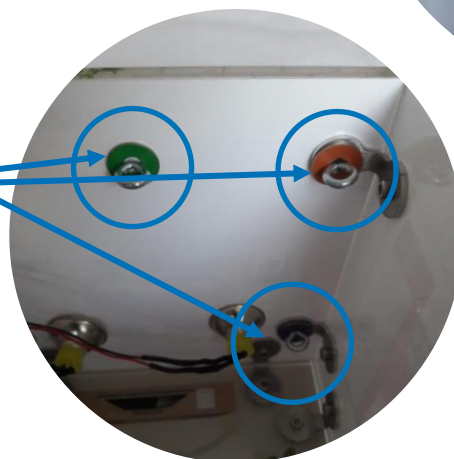
Stap 4: Huis open zetten

- Het dak van het huis kan open.
- Om het dak open te zetten heb je het stokje nodig.
- Doe het dak open en pak het stokje.
- Zet het stokje tussen het dak en het haakje in het huisje, kijk op de foto.



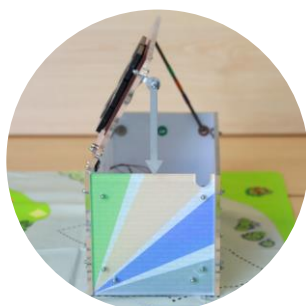
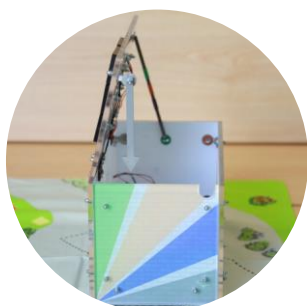
Stap 5: Standen van het dak

- Het dak kan open in verschillende standen.
- Voor elke stand is er een haakje in het huisje.
- Je kunt het stokje tussen het dak van het huisje en elk van de haakjes zetten.



Stap 6: De pijl

- Als je naar de zijkant van het huisje kijkt zie je een groen, een oranje, een paars en een grijs vlak.
- Aan het dak van het huisje hangt een ijzeren pijl.
- Afhankelijk van de stand van het dak van het huisje, wijst die pijl een kleur aan.
- Staat het dak het op de hoogste stand? Dan wijst de pijl in het groene vlak.
- Als het dak in de middelste stand staat, dan wijst de pijl het oranje vlak aan.
- Is het dak open in de laagste stand, dan zul je zien dat de pijl het paarse vlak aanwijst.
- Als het dak dicht is, dan wijst de pijl het grijze vlak aan.



Werkblad Zonne-energie

Zo ziet het er nu uit.

Op deze foto zie je hoe jullie opstelling er nu ongeveer uit moet zien. Als jullie klaar zijn met neerzetten dan kun je naar het volgende deel van het experiment gaan.



Werkblad Zonne-energie

Deel 4: Meten

Het huis staat klaar, de palen staan op hun plek en je hebt de lamp paraat. Dan kunnen jullie nu gaan meten!

Het doel van het meten is om uit te vinden welke stand van het huis de meeste elektriciteit oplevert. En dat dan het hele jaar door.

Jullie gaan erachter komen wat de beste stand van het dak is door voor elk seizoen en elk tijdstip te kijken welke stand van het dak de meeste elektriciteit opwekt.

Aan het eind van al die metingen kijken jullie dan welke stand van het dak het vaakst de beste stand was.

En vergeet niet: het dak van een echt huis kan niet bewegen, dus moet het in de beste stand staan om het hele jaar door de meeste elektriciteit te kunnen opwekken!

Stap 1: Meten

Nu gaan jullie de eerste testmeting doen.

- Zet de palen in de zomerstand (geel).
- Zet de lamp aan met de schakelaar.
- Hou de lamp bij de eerste paal (6 uur), bij de gele ring, en schijn op het huisje.
- Probeer alle verschillende standen van het dak uit.
- Kijk ondertussen naar de lampjes aan de zijkant van het huisje.
- Wanneer branden de lampjes het felst? Bij welke stand van het dak?



Stap 2: Schrijfbord invullen

- Pak de stiften en het schrijfbord.
- Vul het bord in: zet een kruisje bij de stand van het dak die in de zomer om 6 uur de lampjes in het huisje het felst liet branden. Kijk naar de ijzeren pijl.
- Probeer nu ook alle andere tijden in de zomer, en voor elke tijd alle standen van het dak. Wanneer branden de lampjes het felst? Zet telkens een kruisje op de goede plek op het bord.
- Ga zo alle seizoenen en alle tijden af tot je het hele bord hebt ingevuld.



Stap 3: Kruisjes optellen

- Nu gaan jullie kijken welke stand van het dak het vaakst de beste stand is.
- Dat doe je door bij elke kolom te tellen hoeveel kruisjes erin staan.
- Vul onderaan elke kolom in hoeveel kruisjes erin stonden.
- De kolom met de meeste kruisjes laat zien welke stand van het dak de meeste elektriciteit opwekt door het hele jaar heen.

Ga verder op de volgende bladzijde.

Werkblad Zonne-energie

Stap 4: Huisje verplaatsen

Alle metingen die je nu hebt gedaan waren voor het huisje op het **zuiden**. Maar als je op het kleed kijkt, zie je dat er nog meer stippelijntjes staan om het huisje neer te zetten, maar dan schuin.

- Zet het huisje nu schuin neer, hij staat dan in de richting van het zuidoosten.
- Pak het schrijfbord en de stiften er weer bij.
- **Laat de kruisjes van de vorige opdracht staan!**
- Vul het bord nog een keer in, maar zet nu telkens een **rondje** in plaats van een kruisje.
- Tel weer bij de kolommen op hoeveel rondjes erin staan en vul de aantallen in op de laatste regel.
- Nu weten jullie welke stand van het dak het beste is als het huis in de richting van het zuidoosten staat.

Is de beste stand van het dak anders op het zuidoosten dan op het zuiden? Overleg met elkaar hoe je het best een huis kunt neerzetten om zo veel mogelijk elektriciteit op te wekken tijdens het hele jaar.

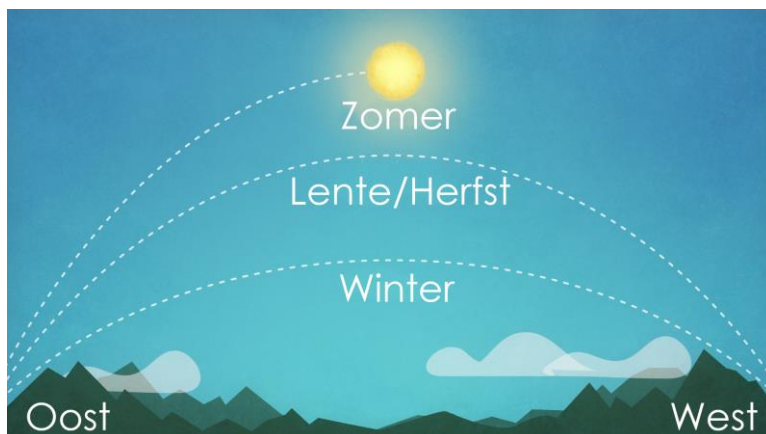


Als je 's ochtends vroeg naar school gaat dan kun je wel eens de zon zien opkomen, vooral in de winter. De zon komt op in het oosten en klimt dan steeds hoger aan de hemel, tot hij 's avonds weer ondergaat in het westen. In het midden van de dag staat de zon dus het hoogst aan de hemel.

Wist je dat de zon in de winter veel minder hoog aan de hemel komt dan in de zomer?

Op het plaatje hiernaast zie je het goed: in de zomer staat de zon midden op de dag veel hoger aan de hemel dan in de rest van de seizoenen.

Dat heeft gevolgen voor de hoeveelheid elektriciteit die de zonnepanelen kunnen opwekken. Want hoe hoger de zon aan de hemel staat, hoe meer licht hij geeft waarmee je elektriciteit kunt opwekken.



Deel 5: Afsluiten

Vertel aan de klas wat jullie hebben gedaan. Beantwoord daarbij de volgende vragen:

- Wanneer staat de zon het hoogst aan de hemel, in de zomer, de lente, de herfst of de winter?
- Wanneer geeft een zonnepaneel de meeste stroom, als de zon er recht of schuin boven staat?
- Wat is de beste stand van het dak om altijd de meeste stroom te geven?
- Hoe heb je dat uitgevonden?
- Is er een verschil te merken als je huis op het zuiden gericht staat, of op het zuidoosten?

→ Je hoeft niet precies te vertellen hoe het zit met de palen, de onderkanten, de vormpjes en de kleuren.

En dan nu... **Opruimen!**

Stap 1: Huisje

Leg het stokje waarmee je het dak hebt opengehouden weer in het huisje.

Stap 2: Lamp en verlengsnoer

Zet de lamp uit. Haal de lamp en het verlengsnoer van elkaar los en rol ze weer netjes op.

Stap 3: Stiften

Doe de doppen op de stiften.

Stap 4: Schrijfbord

Veeg het schrijfbord helemaal netjes schoon met een papieren doekje.

Stap 5: Kleed

Vouw het kleed op.

Stap 6: Kist

Zet eerst het huisje in de kist. Leg de rest van de spullen er voorzichtig bij in de kist. Check bij deel 1 of je alles hebt.

Tip: leg het opgevouwen kleed bovenop de zonnepanelen om ze te beschermen.



Achtergrond informatie

Achtergrond informatie

Energietransitie

Den Haag op groene energie

De gemeente heeft van het Rijk de regie gekregen in de Energietransitie. Dit betekent dat de gemeente de overgang naar groene energie in goede banen moet leiden. Den Haag streeft naar een klimaatneutrale stad in 2030. Dat betekent dat we straks alleen nog maar schone energie gebruiken uit aarde, water, wind en zon.

Zonne-energie

De energie van de zon bereikt ons in de vorm van licht en warmte. In een uur stuurt de zon zoveel energie naar de aarde als alle mensen samen in een jaar gebruiken. Maar hoe kunnen we die energie omzetten in elektriciteit?

Voordelen

- Zonne-energie raakt nooit op.
- Zonne-energie is schoon.
- Zonnepanelen leveren energie op plekken waar geen elektriciteitskabel komt.
- Zonne-energie kun je ook thuis opwekken, met panelen op het dak.

Nadelen

- In landen als Nederland schijnt de zon lang niet altijd genoeg.
- We kunnen nog maar een klein deel van het zonlicht omzetten in energie.
- Zonnepanelen hebben veel ruimte nodig.
- Zonnepanelen zijn erg duur, maar gelukkig worden ze steeds goedkoper.

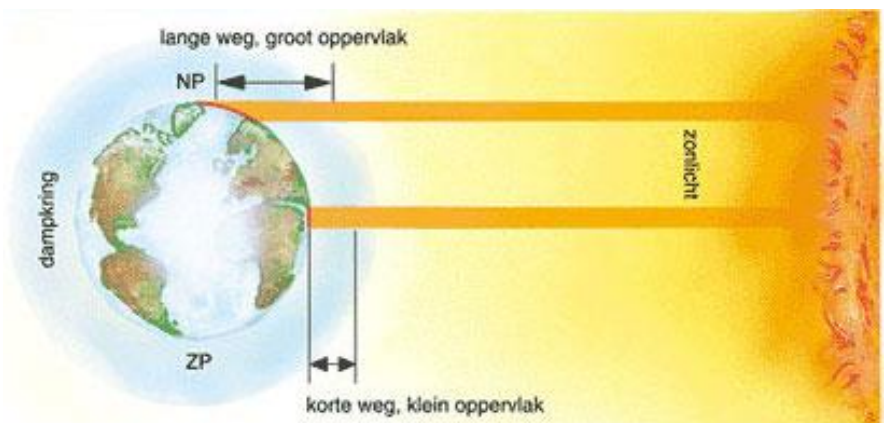
Feiten en cijfers

- Als we 1% van de Sahara volzetten met zonnepanelen, hebben we genoeg elektriciteit voor de hele wereld.
- De Nederlandse Nuna zonnewagens hebben zes keer de World Solar Challenge gewonnen. Ze rijden tot 180 kilometer per uur op zonne-energie.



Dit is zonne-energie

De energie van de zon kun je zien en voelen. De kracht van de zon is zo groot dat je in de zomer overdag geen verwarming en verlichting nodig hebt. Zelfs als het bewolkt is, is het vaak warm en licht genoeg. Waar komt die energie vandaan? De zon bestaat voor een groot deel uit het gas waterstof. Binnenin de zon is het 15 miljoen graden. In die hitte ontstaat helium als de waterstofdeeltjes met elkaar botsen. Dit proces noem je kernfusie. Daarbij komt energie vrij. Die energie straalt de zon



Achtergrond informatie

voortdurend uit in de vorm van licht en warmte. In de zomer staat de zon veel hoger aan de horizon dan in de winter. Dit komt door de stand van de aarde ten opzichte van de zon. Hierdoor verwarmt dezelfde zon in de zomer een veel kleiner oppervlakte van de aarde dan in de winter en wordt dit oppervlak in de zomer dus sterker verwarmt dan in de winter. Ook legt het zonlicht in de zomer een veel kortere weg af door de dampkring dan in de winter. Er gaat in de zomer veel minder energie verloren aan de dampkring dan in de winter en er bereikt dus veel meer energie het aardoppervlak. Bovendien zijn de dagen veel langer in de zomer. Geen wonder dus dat we in de winter veel meer energie nodig hebben.

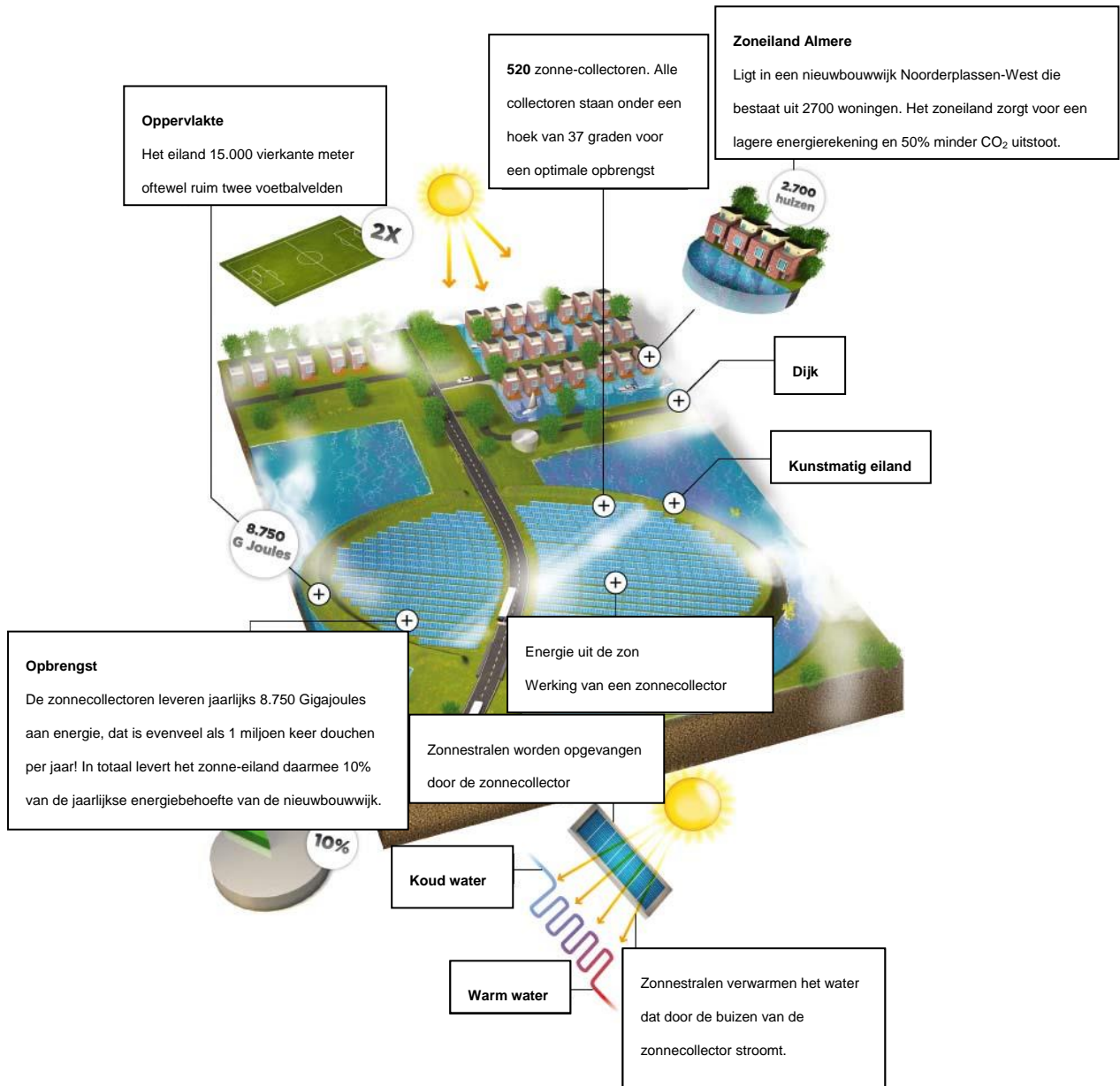
Zo werkt zonne-energie

Om elektriciteit van zonlicht op te wekken gebruiken we zonnepanelen. Je ziet ze veel op daken, bij lantaarnpalen en misschien heb je zelf ook wel speelgoed of een oplader met een zonnepaneeltje. Zonnepanelen bestaan uit rijen zonnecellen. Een zonnecel bestaat uit twee laagjes silicium, een stof die in zand zit. Als er licht op de zonnecel schijnt, gaat er tussen de twee laagjes een elektrische stroom lopen. Het is moeilijk om al het zonlicht dat op de zonnecel valt om te zetten in elektriciteit. Dat lukt maar met rond de 20% van het zonlicht. Er zijn wel betere zonnecellen ontwikkeld, maar die zijn nog erg duur. De Nuna zonneauto heeft bijvoorbeeld zonnecellen met een hoger rendement. Samen met andere zonneauto's rijdt de Nuna elke twee jaar een wedstrijd in Australië.

Zonnecollectoren

Zonnecollectoren zijn wat anders dan zonnepanelen en zonnecellen. Zonnecollectoren leveren geen elektriciteit maar warmte. Meestal verwarmen ze water voor een zwembad, huis of warmtepomp. Dat is heel makkelijk: je laat het water gewoon door een donkere metalen buis of plaat heen stromen. Metaal wordt nu eenmaal erg warm in de zon en hoe donkerder het is, hoe meer warmte het opneemt. Het rendement van zonnecollectoren is een stuk hoger dan dat van zonnepanelen: 40% tot 70% van de zonnewarmte wordt benut.

Achtergrond informatie



Inventarislijst Zonne-energie

Belangrijk: controleer voor en na de les de inventarislijst, zit alles weer in de kist?

Aantal	Omschrijving	Bijzonderheden
1	Huisje met zonnepanelen	Zorg dat bij het inpakken de zonnepanelen worden beschermd (kleed erop)
1	Stokje om het huisje open te houden	Berg 'm op in het huisje!
1	Kleed	
1	Lamp	
1	Verlengsnoer	
2	Whiteboard stiften	
5	Palen	2x met symbool driehoek 2x met symbool vierkant 1x met symbool cirkel
1	Schrijfbord	
1	Werkblad Zonne-energie	Boekje voor de leerlingen
1	Handleiding leerkracht	

Colofon

Dit is een uitgave van
Gemeente Den Haag
www.denhaag.nl/nme
@milieueducatie
denhaag.nl

Verantwoording
Oorspronkelijk gemaakt door Belevisonderwijs.
Dit product draagt bij aan de beleidsdoelen van Den Haag

Oktober 2020

