

Groene energie

Leskistenserie over zon, wind en aardwarmte

Doen en ervaren: dan komt duurzaamheid tussen de oren. Voor groep 7 en 8 en vmbo klas 1

Online handleiding tijdens de les:
www.belevenisonderwijs.nl/online-handleiding.html



Wat gaat er gebeuren?

Met deze set leskisten gaat elke groep van 4-5 leerlingen aan de slag met een experiment.

De 2 groepen met windmolens krijgen de taak om propellers te ontwerpen en uit karton te snijden. Het is de bedoeling dat hun windmolen zo veel mogelijk stroom opwekt. Krijgen ze de lamp aan het branden? En wat gebeurt er als hun windmolen in de stad staat?

De 2 groepen met het huis met zonnepanelen zoeken uit hoe schuin de panelen op het dak moeten staan. De zon staat er immers niet de hele dag recht op te schijnen.

De 2 groepen met de aardwarmte-installatie gaan een warmtepomp bouwen en pompen water rond. De aarde verwarmt het water, en de warmte wordt in het huis afgegeven. Gaat de temperatuur echt stijgen?

Doelgroep: groep 7/8 en vmbo klas 1

Tijdsduur: Maximaal 2 uur

Vorbereidingstijd/inleestijd: half uur

Quickstart met pagina 3 en 4

Extra begeleiding: 2 ouders/stagiaires

Met deze lesmaterialen krijgen de kinderen en beleving mee. Ze zijn aan de slag. Groene energie werkt. De kinderen zijn niet bezig met het lezen van teksten en het maken van invuloefeningen. Doen en ervaren. De kennis komt via een achteringang binnen, terwijl de kinderen bezig zijn. En ze zullen zeker fouten maken en door de samenwerking hebben ze de veerkracht om weer door te gaan

Hoofddoel is dus duurzame energie tussen de oren krijgen.

Ontwikkeling en rechten: Belevenisonderwijs

Informatie:

info@belevenisonderwijs.nl

www.belevenisonderwijs.nl

Tekeningen: Marjan Kaspers

Uw lokale NMEcentum / leskistaanbieder:

Let u op als uitlener en docent: u kent de lokale situatie en de leerlingen. U kunt inschatten wat wel en niet verantwoord is.

Instructie voor de docent

1. Lees de lesstructuur door op pagina 4. Dan weet u wat er komt.
2. Maak een groepsindeling op karakter. Zie hieronder.
3. Plan waar welk experiment komt.
4. Laat het zand een dag van tevoren op kamertemperatuur komen en regel wat handdoeken.
5. Bekijk op youtube de korte film over de 3 experimenten. <http://youtu.be/4IGfLeYqm1U>
6. Heeft u extra hulp? Meer hulp is fijn; minder hulp betekent dat de leerlingen beter moeten lezen. Zonder de luxe van een gastdocent kunt u een stagiair en een ouder vragen.

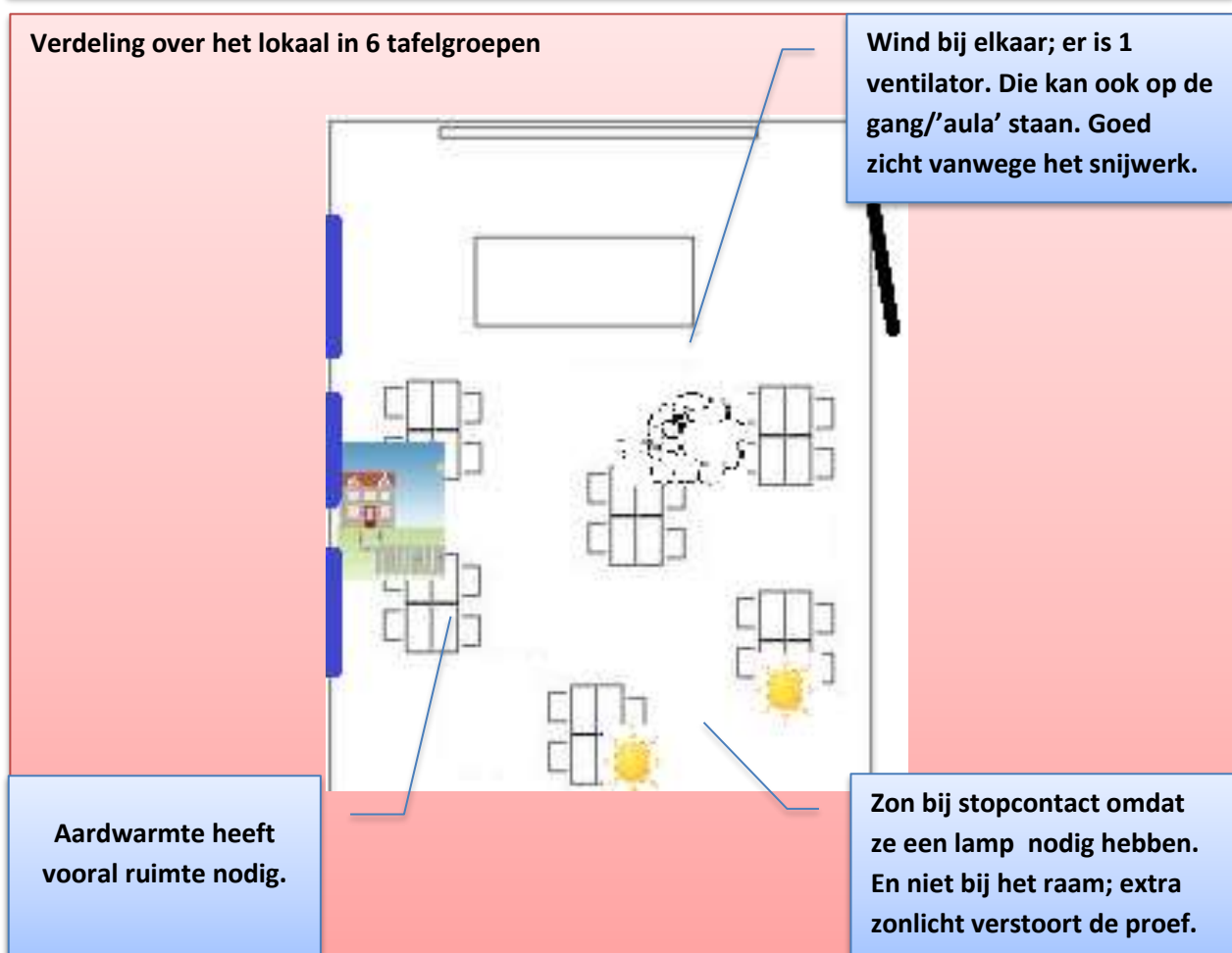
groepsindeling

6 leskisten met 3 verschillende experimenten. Elke kist dus 4-5 leerlingen.

- De warmteproef is voor de kinderen die eerst doen en dan pas gaan denken
- De zonneproef is voor de kinderen die met hun hoofd sterk zijn, abstractie aankunnen
- De windproef is voor de kinderen die zowel doen als denken

Elk experiment heeft zo veel verschillende taken; dat iedereen zijn eigen weg vindt en samenwerking gaat dan bijna vanzelf. Het is zelfs nodig.

Verdeling over het lokaal in 6 tafelgroepen



De les zelf

Uw inleiding voor de leerlingen

- Context (klimaatverandering, fossiele brandstoffen, broeikasgassen, energiebesparing en duurzame energieopwekking) zie voorbeelden op pagina 7
- “Gebruik je werkboek (stap voor stap)”
- Neem de drie experimenten klassikaal door (haal daarbij de spullen uit de kist) U geeft daarmee al een voorzet voor het ‘delen van de ervaring’ na de activiteit.
- 6 tafelgroepjes + indelen op karakter

2 groepen zon

De zon schijnt op een huis met zonnepanelen. Als de zon er pal boven staat, branden de lampen heel fel. Maar de zon staat nooit op dezelfde plek. Dus hoe schuin moeten de panelen op het dak staan? Dit dak kan bewegen.

Je moet goed lezen om te weten hoe hoog de zon staat.

Pas op: de lamp wordt heet.

2 groepen wind

De windmolenbouwers krijgen de taak om propellers te ontwerpen en uit karton te knippen. Het is de bedoeling dat hun windmolen zo veel mogelijk stroom opwekt. Als de molen hard genoeg draait (laat zien) gaat de lamp branden.

Pas op: bij het snijden

2 groepen aardwarmte

Jullie gaan een warmtepomp bouwen en pompen water rond. De aarde verwarmt het water, en de warmte wordt in het huis afgegeven. En dat water gaat dus rond in een cirkel. Gaat de temperatuur echt stijgen?

Tijdens de proef moet je warm water uit de keuken halen.

Nabespreking (delen van de ervaringen) - voor het opruimen.

- Per experiment gaat u een vraag-antwoord gesprek aan om zo veel mogelijk ervaringen van de experimenten te delen met de hele klas.
- Hulp daarbij is de **vragenlijst achter in elk werkboekje**.
- Hoe strak dit begeleid moet worden door u, hangt uiteraard af van het niveau.
- Daarna pas opruimen: de leerlingen zullen hun opstelling gebruiken bij hun antwoorden.

Extra aanwijzing tijdens les

Demonstreer samen de 1^e oefening. Dan zien ze wanneer het lampje feller brandt. En hoe ze de schuimte van het dak aflezen.

Extra aanwijzing tijdens de les

“alle wieken moeten even groot zijn en hoe de flap gevouwen wordt ook, anders werken de wieken elkaar tegen”

Bij de windmolen zit nog een knop voor of de wieken linksom of rechtsom draaien.

Vanaf 1,7 Volt brandt de lamp

Extra aanwijzing tijdens de les

“Vooraf en achteraf slangen en pomp met bleekwater doorspoelen.”

Eerst moet de hele cirkel rond; dan kan je de slangen vullen met water. En dan gaan we de aarde pas echt warm maken.

“hou de wateroverlast beperkt.”

Meer doen?

Meer zon:

Doe hetzelfde experiment voor een huis op het zuidoosten. Ze krijgen een andere uitslag.

Meer wind:

Laat de volledige tabel invullen.
Laat de groep experimenteren met meer of minder wieken.

Meer:

Is warmteverlies te voorkomen tussen de aarde en het huis?
Langere slangen in huis, en in de aarde, zo kort mogelijk daartussen?

In theorie kunt u nog rouleren. Toch krijgen de leerlingen tijdens de activiteit al veel mee van de andere experimenten. Met het klassikaal delen van de ervaringen na de activiteit reflecteren de leerlingen op hun eigen resultaten en krijgen ze de grote plussen van de andere groepen mee.

Andere opmerkingen

Met opzet is er over technische zaken niet veel uitgelegd. Er wordt vanuit gegaan dat het een en ander niet direct lukt zodat de leerlingen nauwgezetter moeten kijken naar de onderdelen. *Hoe werkt de slangaansluiting bijvoorbeeld zonder lekkage?* Door dat zelf te uit te zoeken en fouten te maken wordt er op dat vlak veel geleerd en hebben leerlingen elkaar nodig.

Sowieso ontstaat er vanzelf een taakverdeling tussen leerlingen. De leerlingen werken gezamenlijk aan 1 opstelling, waarbij de ene de lijmtang begrijpt, de ander zand haalt, de slangen weet te verbinden en weer een ander het concept van een gesloten cirkel snapt. *Er zijn zo veel taken die boven komen drijven; dat alle leerlingen zichzelf aan het werk houden.*

Veiligheidswenken

De lamp wordt heet; die kunnen de leerlingen telkens even uitzetten.
Bij het vervangen van de gloeipeer, geen stekker in het stopcontact.

Het snijden van het karton
Geen potloden in de ventilator!
De voltmeterstekkers mogen niet in het stopcontact.

Hou de wateroverlast in de gaten.

Lees de info over legionella.

Nacontrole voor de docent

Doek netjes gevouwen bovenop?
Invulblad schoon geveegd?
Werkboek bovenop.

Voltmeter uit?
Propellers er af en vleugelmoeren erop?
Scharen aanwezig?
Geen snippers?
Werkboek bovenop.

Huis onderop?
Slangen en pomp leeg?
Doosje met koppelstukjes dicht?
Werkboek bovenop.

En als het niet meteen lukt....

Windmolens

Is de spanning hoger dan 1,7 V (+ of – maakt niet uit)

- Zo ja: zet de schakelaar de andere kant op. En op 'on'
- Zo nee: de wieken zijn niet goed genoeg.

Afstand rond de 50 cm tussen molen en ventilator?

Zijn alle wieken hetzelfde?

Zijn de flapjes aan dezelfde kant en dezelfde kant op gevouwen?

Zijn de elastiekjes goed aangebracht?

De windmolen mag best dicht bij de ventilator staan.

Aardwarmte

Veel wateroverlast: pomp en bakje goed vastzetten. Controleer of koppelingen boven en onder de pomp goed dicht zijn. Lekkage hoort er wel een beetje bij. Gewoon een handdoek onder de tafel.

Zit er water genoeg in het gele bakje? Zit er water in het hele systeem?

- Zo nee: bovenop de pomp moet de slang weer even los; pompen tot het lekt en vastzetten en meteen weer pompen.
- Zo nee: heb je echt een gesloten cirkel? Vaak zitten er 2 slangen in de aarde, maar zijn ze niet verbonden.

Temperatuur stijgt niet genoeg:

- Thermometer achter zo'n slangetje vastzetten.
- Warm water in de emmer doen.
- Lange slangen buiten het huis verliezen warmte. Korter maken of isoleren.

Zon

De gloeilamp gaat vaak uit als deze te heet wordt. Dan gewoon even wachten. Overigens kunnen ze tussen alle metingen de lamp gewoon uitdoen. Niet gaan werken met spaarlampen!

Lampjes in het huis gaan niet aan: dan is er een contactje los:

- Alle draadjes nog goed vast?
- Zitten de moertjes onder de zonnepanelen een beetje los? Vast is vast genoeg.

Elementen die u in de inleiding kunt noemen.

De leskist draait om duurzame energie. Daar kunt u heel veel verhalen van maken:

Over klimaatverandering, de temperatuur stijgt sinds de industriële revolutie, in de komende 50 jaar wereldwijd mogelijk 4 graden

Over fossiele brandstoffen: verbranding daarvan levert onze energievoorziening

Onze energie is nodig voor elektra/transport/verwarming

Over broeikasgassen; en dat nu stoppen met extra uitstoot nog eeuwenlang voor warmte zorgt.

Over de gevolgen wereldwijd of in Nederland (natuur, ecosystemen kunnen verandering niet bijbenen)

Over de oplossingen: besparen, slimmer omgaan met energie en hernieuwbare energie

Over hoe moeilijk het is om echt te besparen.

Wenken voor de uitlener

De handleiding en werkbladen zijn te downloaden vanuit de dropbox. Daar staat de meest recente versie. U krijgt van Belevenisonderwijs een link naar de dropbox. De uitlener krijgt bij aanschaf een dropbox-account.

Als de werkbladen te versleten zijn; kunt u ze vanuit de dropbox zelf opnieuw uitprinten. Door ze te lamineren kunt u ze lang inzetten. Er worden geen aantekeningen gemaakt tijdens de experimenten.

Hierin staan ook aanwijzingen voor het doen van kleine reparaties.

Meegeven aan school

- 6 kisten met de gelamineerde werkbladen
- (ook 2 x 3 A4 karton)
- ventilator
- zak met zand
- emmerset
- handleiding

Nacontrole voor de uitlener

Zon

Hou het huisje in de zon en bekijk of de lampjes gaan branden.

Is het invulblad (A3) echt schoon?

Zit de stift er ook in?

Doet de 60 W gloeilamp het nog?

Wind

Nieuwe kartonvellen aanvullen.
(grijskarton, schoenendoos, A4 formaat)

Controleer de lamp van de molen. Draai aan de bout van de wienkencirkel, of de ene of de andere kant op.

Reserveonderdelen aanvullen.
(elastiekjes en vleugelmoeren)

Warmte

Zand aanvullen

Bleek aanvullen

Is de gehele kist echt droog?

Regelmatig slangen extra drogen en pomp met bleek doorspoelen.

Legionella

Legionella zit in het kraanwater en de gezonde mens heeft daar geen last van. Bij hogere temperaturen en stilstaand water kan deze bacterie zich sterk vermenigvuldigen en ontstaat een risico. Die situatie zou kunnen ontstaan als de slangen en de pomp van de warmteproef niet leeg zijn en te warm worden bewaard. Een risico dat in het dagelijks leven algemeen is (denk maar aan de tuinslang bij iedereen thuis) In het onderwijs heeft u echter de verantwoordelijkheid risico's zo veel mogelijk te beperken. Daarom zijn in de werkbladen ook expliciet opmerkingen opgenomen om de slangen goed leeg te laten lopen en een dopje bleekwater tijdens de proef te gebruiken.

Overigens treedt dit risico pas op bij verneveling, waardoor druppeltjes ingeademd kunnen worden: dat is bij deze proef niet het geval. Toch is het goed om het in gedachten te houden.

Een druppel bleekwater in het bakje onder de pomp is effectief. Dat is wel iets dat de docent moet doen.

Er wordt geadviseerd om de slangen en de waterpomp geregeld goed te drogen. En geregeld te vervangen.

De slangen zijn o.a. verkrijgbaar bij Conrad.

Uw lokale NMEcentum / leskistaanbieder:

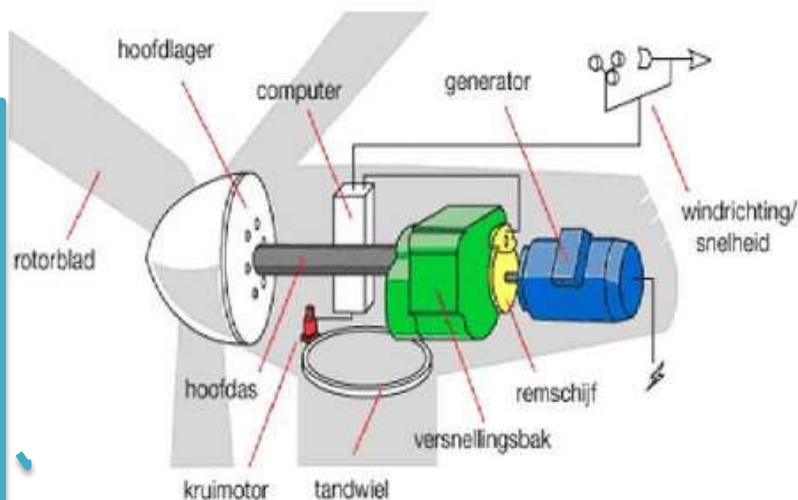


Bouw een windmolen, en laat die zo hard mogelijk draaien.

Omdat de ene plek op aarde warmer is dan de andere waait het altijd wel. Die wind kan een molen doen draaien. En die levert elektriciteit. Leven van de wind dus.

De officiële namen

De draaiende as van de windmolen is gekoppeld aan een versnellingsbak (turbine) en dan aan een dynamo (generator). Met de draaiende beweging wordt elektriciteit opgewekt.



Een knik in elke wijk (propeller)

Wind omzetten in een draaiende beweging kan alleen als de wijk niet helemaal plat is. Er zit een knik in. De wind zoekt dan een weg langs de wiken en duwt de propellers aan de kant en dan draaien ze.

De windmolens heb je in alle soorten en maten. Van 2 tot 18 wiken. Op zee, op het land. Hoog en laag. Sommigen hebben zelfs een verticale as.



De wind waait gratis; de opwekking van elektriciteit met wind geeft dus geen CO₂. Alleen de bouw van de windmolen zelf natuurlijk wel. Dat verschil is gelukkig klein

STAP 1: Maak de wieken.

Teken daarvoor een cirkel (diameter 6 cm) met daarop de flap.

Teken ook vast de stippellijn waar je gaat vouwen.

Bedenk zelf

- Hoeveel wieken
- De vorm van de wieken
- De lengte van de wieken

Knip of snij die uit en trek deze daarna over voor de volgende wieken: dan zijn ze hetzelfde.

Gebruik eventueel de voorbeeldvorm op de achterkant van het werkboek



Maak een vouw met behulp van een liniaal en de tafelrand.
Bij alle wieken hetzelfde.
Doe de flap naar voren.



STAP 2: En dan gaan ze op de molen.



Maak gaatjes in de wieken, met een pen, prikpen of gaatjestang.

DAT is een vleugelmoer



Zet de wieken op de molen, vleugelmoeren vastdraaien.
Zet de flappen naar voren.

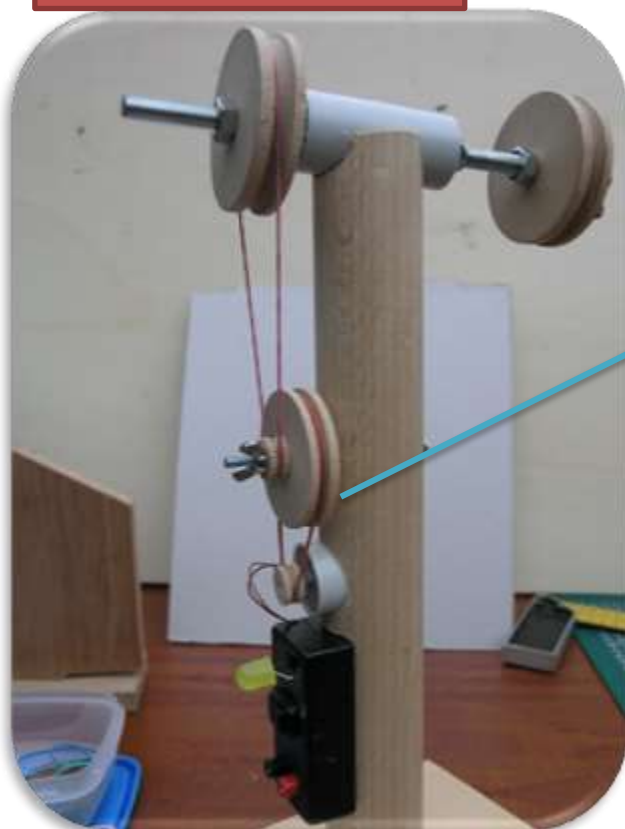


STAP 3: Uitproberen.

Je kan nu testen.

En als de lamp het niet doet, ga je de molen beter maken.

- Meer wieken
- Betere flap, andere vorm
- Andere lengte



De draaiende wieken, laten de as draaien en via de versnellingskast gaat uiteindelijk ook de dynamo draaien.

De ventilator heeft 3 standen.

Zet de ventilator op een halve meter afstand van de molen.

Zorg dat ie op 'on' staat.



Zet het knopje de goede kant op. De kant die de wieken opdraaien.



Hoeveel Volt geeft jouw molen? En brand je lamp? Minstens 1,7 V.

Kijk even goed hoe de meter moet staan. (20V)

STAP 4: En het echte meten.

Bij minder dan 1,7 Volt
doet het lampje het niet.

Neem de tabel over op
een leeg vel papier en
noteer hoeveel Volt de
meter aangeeft als je wind
maakt.

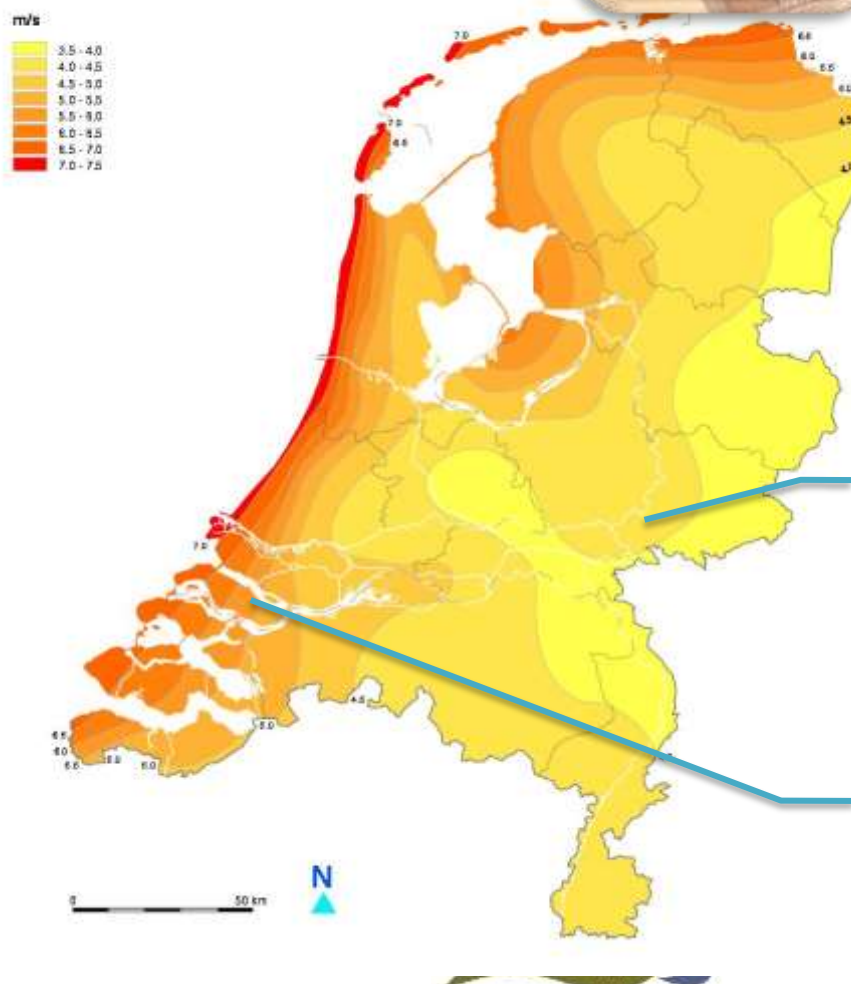
Stand van de ventilator	Test zonder huis Volt	Lampje aan/uit	Test met huis Volt..	Lampje aan/uit
1				
2				
3				

Je kan windmolens op
heel veel plekken
neerzetten. Op zee, op
het land en zelfs in de
stad.
Wat gebeurt er eigenlijk in
de stad?



Zet een huisje
tussen de
ventilator en de
windmolen.

Vul nu de laatste
kolommen in.



Bekijk de windkaart van
Nederland. Zet een pijl
waar jij de windmolens
zou neerzetten.
Kan je dit ook uitleggen?

Wil je juist wel of niet
molens neerzetten waar
veel mensen wonen?

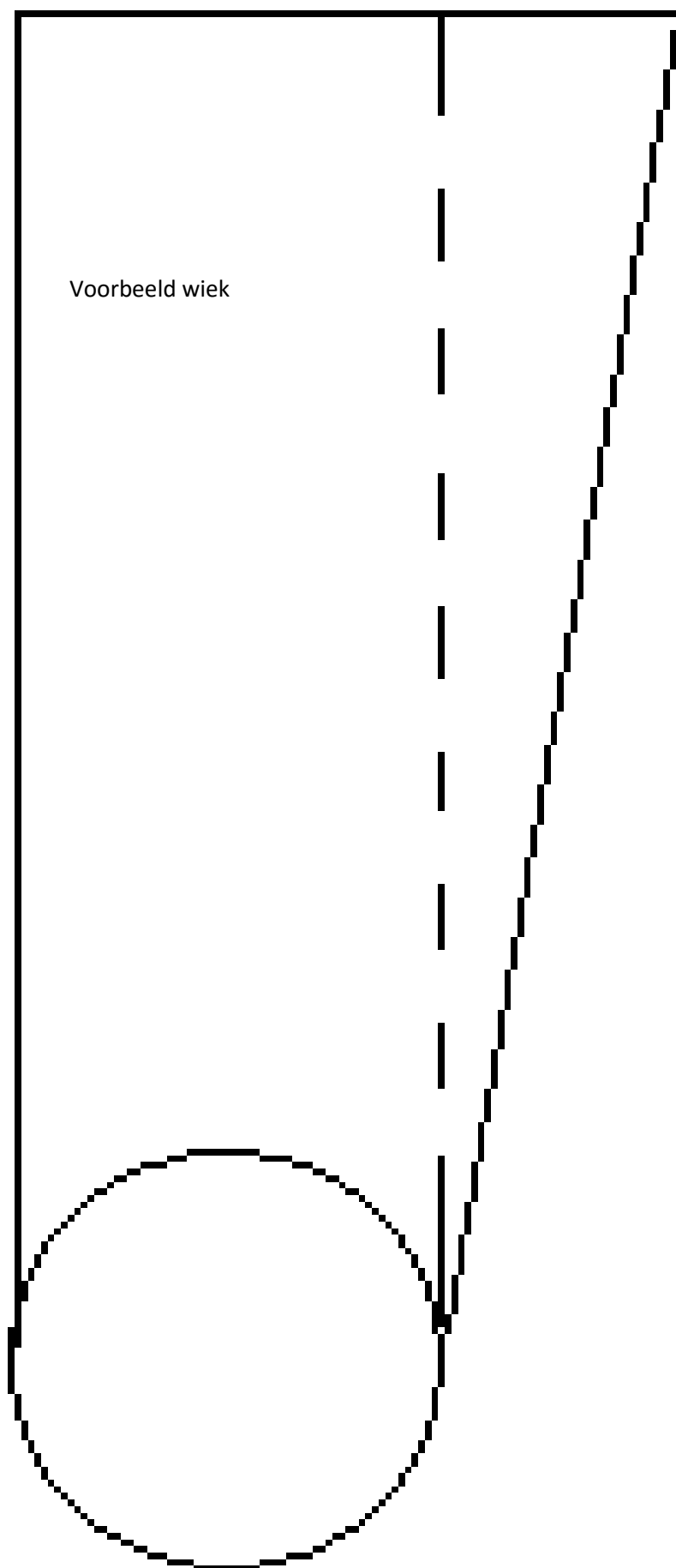
Vertel aan de klas

- Iets over de wieken, het aantal, de flap. Waarom heb je hiervoor gekozen?
- Heb je verbeteringen uitgevoerd? Vertel daarover.
- Vertel wat de generator is, en waar de turbine zit.
- Wanneer de lamp ging branden: bij welke windsnelheid.
- Wat zie je op de voltmeter gebeuren als er een huis voor staat.
- Waar je windmolens zou neerzetten in Nederland. Kan je de windkaart op schoolbord uitleggen?
- En zou je in de buurt willen wonen van de windmolens?

En dan het opruimen

- De meter moet uit.
- De wieken los en de vleugelmoer en ring er weer op.
- Alle snippers naar de prullenbak.
- Materialen in de kist
- Ventilator in de doos.
- 2 Scharen netjes in de kist.
- Snijmat, linialen van school weer op hun plek.





Voorbeeld wiek



Jullie gaan een huis verwarmen met de warmte van de aarde: aardwarmte

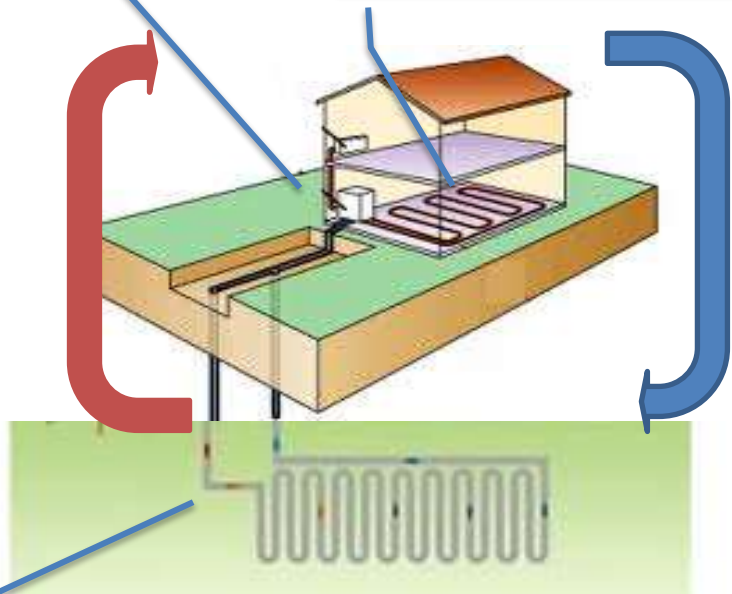
Dat zit zo:



De pomp laat het water door de buizen stromen.



Door de verwarming stroomt warm water. De warmte wordt afgestaan aan de kamer.



Het is een gesloten systeem.
Het water wordt rondgepompt.
Het afgekoelde water, wordt in de aarde weer warm.



De aarde is zo warm dat deze energie (warmte) onuitputtelijk is.

De warmte is gratis, maar om het water te laten stromen is er wel een pomp nodig. En die heeft elektriciteit nodig.

STAP 1: De verwarming in huis

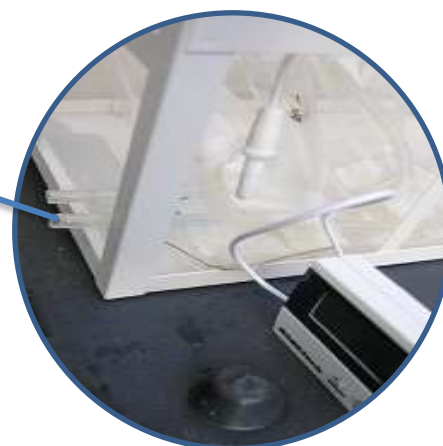


Maak de slangen vast op het plaatje met plakband. Meer slang geeft ook meer warmte aan het huis.

De ingang en uitgang komen vlak bij elkaar.



Zet de verwarming in het huis, en duw de slangen door de muur.



Koppel één slang aan het gele bakje.



Koppel de andere slang aan een slang die naar de emmer met zand gaat. Die slang is zeker een meter lang.

STAP 2:

De warmtewisselaar in de aarde

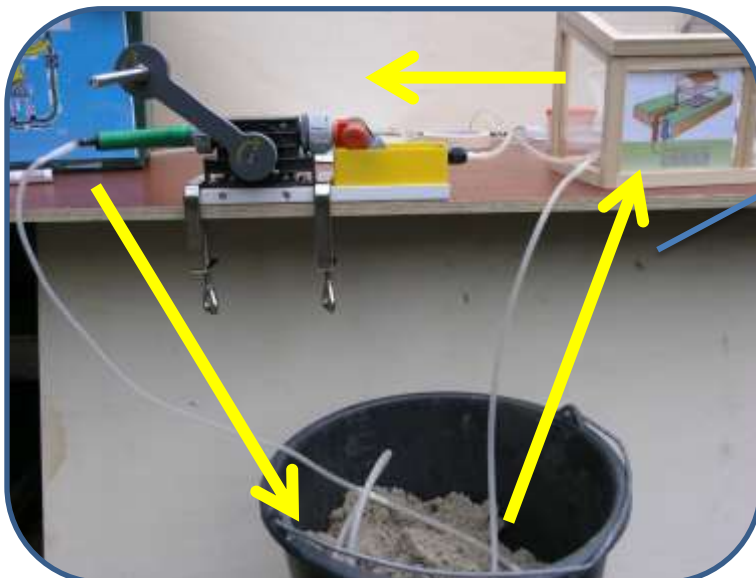
Eén van de slangen uit het huis gaat naar de emmer met zand. Die slang is zeker een meter lang. Die zitten allemaal aan elkaar



Doe de slangen in de emmer zand. Er mag best een meter slang verborgen zijn.



De slang die er weer uitkomt moet straks aan de groene slang van de pomp.



In de volgende stap (volgende pagina) wordt de cirkel gesloten.

STAP 3:

De pomp en het vullen van het systeem.

Maak de pomp vast aan de rand van de tafel. Je moet de pomp goed kunnen draaien.

Zet het gele bakje rechts (met de slang uit het huisje).



De slang (die van het huis) via de aarde weer naar de pomp gaat zit vast aan de groene slang.

Heb je een hele cirkel gemaakt? Van pomp (groen) naar de aarde, naar het huis en dan weer naar het bakje van de pomp?



Voeg met de maatbeker **warm** water aan het bakje toe.



En pompen maar. De draairichting staat op de pomp.

Controleer of het water stroomt. Dat zie je goed in het waterbakje. Je vult nu alle slangen met water.

Deze pagina doe je alleen als de slangen maar niet gevuld worden.

Je hebt een hele cirkel gemaakt. Van pomp (groen) naar de aarde, naar het huis en dan weer naar het gele bakje van de pomp.

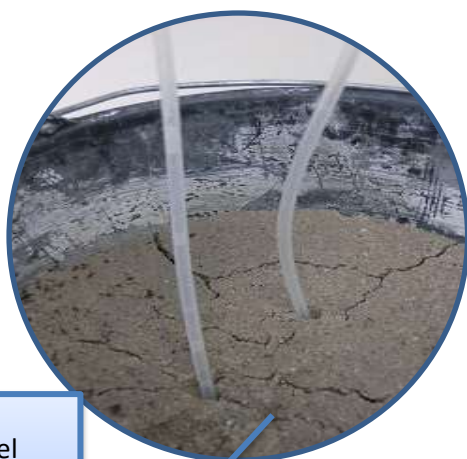
Het gele bakje zit vol, maar het pompen vult niet de slangen?

Deze pagina dus overslaan
als het wel lukt!

Maak dit slangetje even los.
Draai tot het water er hier
uitspuit. Snel het slangetje
erop en doorpompen.



Voeg nieuw water toe in het
bakje als dat nodig is. Je ziet
dat het hele systeem gevuld
wordt met water. De
luchtbellen gaan door het hele
systeem heen.



Zijn die slangen wel
verbonden aan elkaar?

STAP 4:

Het systeem is gevuld. En nu voegen we de aardwarmte toe.

Voeg een emmertje heet water uit de keukenboiler aan de emmer zand toe.



Wat is de starttemperatuur?

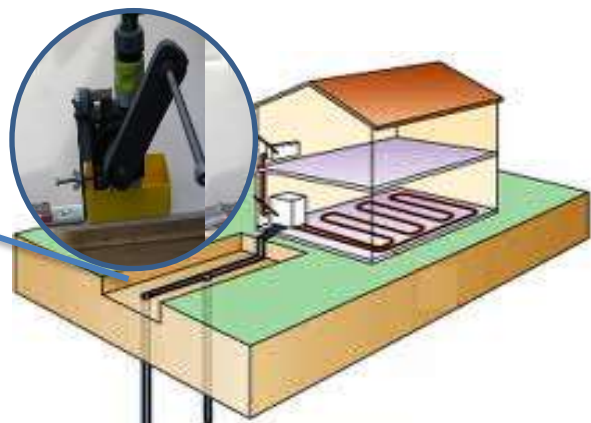
De 'voeler' van de thermometer moet in het huis, tussen de slangen gefrommeld!

En nu blijven pompen. Het pompen kan je afwisselen!

Het water in de slangen warmt op in de aarde en brengt de warmte naar het huis.

Voel het verschil in temperatuur aan de slangen. En zie je de temperatuur in huis stijgen?

Heb je nog ideeën waar je warmte verliest? Kan je daar wat aan doen?



In het echt is er voldoende warmte in de aarde. Is de aardwarmte naar het huis brengen helemaal gratis?

Vertel aan de klas

- Over het rondpompen van water door de slangen.
- Waar de warmte wordt afgegeven en waar de warmte aangevuld wordt.
- En of je dat kan voelen aan de slangen.
- Wat er gebeurt met de temperatuur in huis.
- Of de aarde kouder wordt.
- Waar is er warmteverlies?

En dan het opruimen

- Alle slangen mogen los en doorgespoeld onder de kraan. Goed uitlekken of uitslaan (buiten) en afdrogen.
- Houdt de pomp op z'n kop en pomp hem leeg.
- Het zand mag in de zandbak of onder de struiken.
- Alle koppelingstukjes weer in het bakje.
- Zet alle spullen weer in de kist.
- Droog je de tafel en de grond.

Doe je het voorzichtig Dan blijft de grond droog en dat scheelt!



Deze koppelstukjes blijven wel vast!





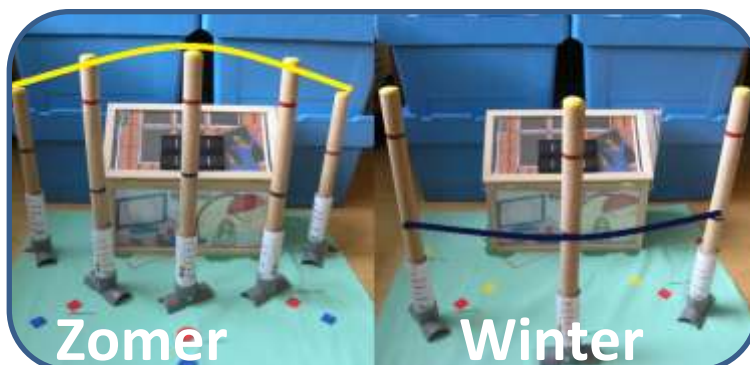
Energie van de zon - dit is de eerste uitleg in code-taal

De zon schijnt altijd... nee, dat niet, maar wel heel vaak.

En van die gratis energie kunnen we elektriciteit maken met zonnepanelen.

De zon is niet altijd even sterk, omdat de zon steeds op een andere plek aan de hemel staat.

Hoe rechter de zon boven op het paneel schijnt, hoe meer energie die geeft. In jullie proef is een lamp de zon.



Om te weten waar de zon staat op elk moment van de dag is er wat geheimtaal. Het grondvlak geeft samen met de stokken aan waar de zon staat.

Leg het grondvlak neer.
Zet het huisje er op. Het huisje heeft een beweegbaar dak.



Er zijn 3 stokken. Met verschillende onderkanten.

6 en 18 uur: driehoek

9 en 15 uur: vierkant

12 uur: rond

Elke stok heeft ook ringen met een andere kleur. Die geeft aan hoe hoog je de lamp moet houden.



Het grondvlak heeft stippen.

Zomer = geel

Lente/herfst = rood

Winter = blauw

Het verschilt nogal hoeveel energie opgevangen wordt door de zonnepanelen.

We gaan even oefenen met al die codes van de vorige pagina.



Doe de lamp aan. Zet de zon op de **zomerstand**, om 12 uur.

Dat is dus

- Ronde stok (= 12 uur)
- Kleur geel (stip)
- Kleur geel (kleurring)



Draai nu het dak en kijk wanneer de lampen zo fel mogelijk branden.



Hoe schuin staat het dak dan?
Bij welke kleur hangt de pijl?



Maar in de **winter** om 12 uur?
Dan staat de zon een stuk lager

- Blauw
- rond

Hoe schuin moet het dak dan staan om de lampen zo fel mogelijk te laten branden?

Dat is dus anders! Wat is nu het beste?

- In de winter moet het dak heel schuin staan.
- En in de zomer heel plat.

Je wilt zoveel mogelijk zon-energie opvangen. Helaas kan je het dak van je eigen huis niet de hele tijd draaien.
Dus moet je kiezen wat de beste hoek is voor het dak.

Daarvoor gaan we per tijd-STIP kijken wat de beste hoek is. En dan kunnen we zo optellen wat het meeste energie oplevert.



En dan kijk je dus bij elk **tijdstip** wanneer de lampjes het felste branden, terwijl je het dak draait.



Als de lamp het opeens niet meer doet, is deze te heet geworden. Even wachten en weer proberen. Telkens moet je de lamp meteen weer uit doen.

Zet een kruisje in elke rij
met de marker

Maar dan op het grote vel.

DE LAMPJES BRANDEN HET MEEST FEL BIJ:



zomer	6 uur	geel	driehoek			X	
	9 uur		vierkant		X		
	12 uur		rond	X			
	15 uur		vierkant		X		
	18 uur		driehoek			X	
herfst	6 uur	rood	driehoek		X		
	9 uur		vierkant		X		
	12 uur		rond			X	
	15 uur		vierkant		X		
	18 uur		driehoek	X			
winter	9 uur	blauw	vierkant				X
	12 uur		rond			X	
	15 uur		vierkant			X	
lente	6 uur	rood	driehoek		X		
	9 uur		vierkant		X		
	12 uur		rond			X	
	15 uur		vierkant		X		
	18 uur		driehoek	X			
OPTELLEN				3	8	6	1

Dat zou dan de
beste hoek zijn

Klaar?

Doe hetzelfde experiment, maar zet
het huis dan op het zuidoosten. Dan
krijg je een heel ander antwoord.
Gebruik daarvoor de andere tabel.



Vertel aan de klas

- Dat de zon (of eigenlijk de aarde) draait.
- Dat de zon in de zomer hoger staat dan in de winter.
- Dat een zonnepaneel veel meer stroom geeft als de zon er recht op schijnt.
- Dat je een optelsom hebt gemaakt van hoe schuin je zonnepaneel moet staan.
- Dat het weer anders is als je huis niet op het zuiden staat.
- Je hoeft niet te vertellen hoe dat precies zit met die stokken, de onderkanten en de kleurcodes.
- En je kan vertellen dat de nieuwste zonnepanelen nu ook gewoon plat op het dak kunnen. Ze vangen ook alle zonlicht op dat verstrooid wordt. (dat er niet recht op valt)

En dan het opruimen

- Zet als eerste het huisje in de kist.
- De lamp en de stokhouder mag er naast.
- Vouw het grondvlak, maar duw het niet aan. Er moeten geen vouwen in komen
- Rol de stokken in het grondvlak.
- Leg ook de stift er in.
- Het grote invulblad moet nog schoongemaakt worden met een doekje. Daarna niet vouwen, maar heel slim bovenop (als een dakje) er in doen.

