



Zon op School

Peelland

Werkbladen





Het project 'Zon op School' is tot stand gekomen door samenwerking van een aantal organisaties in Zeeland; het Zeeuws Platform Duurzame Ontwikkeling (ZPDO), het Regionaal Pedagogisch Centrum Zeeland (RPCZ), IVN Zeeland en de Vereniging Zeeuwind. Vanuit het succesverhaal in Zeeland wordt het project Zon op School nu ook in Brabant en Limburg uitgevoerd.

In de eerste fase van het project worden er op basisscholen zonnepanelen geplaatst voor het opwekken van duurzame zonne-energie. Samen met de display in de school, waarop te zien is hoeveel stroom de panelen opwekken, vormen de zonnepanelen de 'hardwarecomponent' van het project.

Dit lespakket, het educatieve pakket, kunnen we dan de 'softwarecomponent' van het project noemen. De schakel tussen beide componenten van het project is website www.zonopschool.nl.



Middenbouw Werkblad 4: Waar komt de warmte vandaan?

<i>Plek waar gevoeld is</i>	<i>Warmtebron</i>



Middenbouw Werkblad 5: Voorwerpen laten drogen

	<i>Begintijd</i>	<i>10</i> <i>minuten</i> <i>later</i>	<i>Weer 10</i> <i>minuten</i> <i>later</i>	<i>Weer 10</i> <i>minuten</i> <i>later</i>	<i>Weer 10</i> <i>minuten</i> <i>later</i>	<i>Weer 10</i> <i>minuten</i> <i>later</i>	<i>Weer 10</i> <i>minuten</i> <i>later</i>
Plek 1							
Plek 2							
Plek 3							

Tijdstip droog



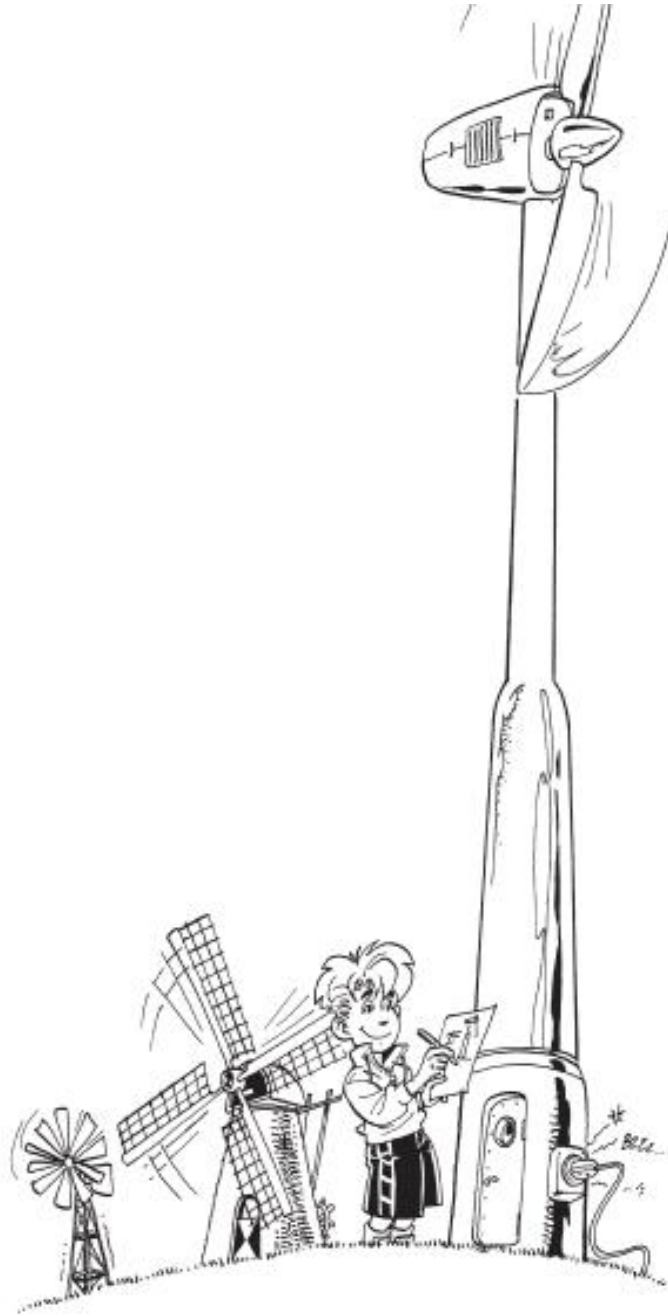
Middenbouw Werkblad 6: Warmtewandeling

Plattegrond van je huis

<i>Welke kamer</i>	<i>Soort verwarming</i>



Middenbouw Werkblad 9: Molens





Bovenbouw Werkblad 3: Zonsterkte

1. Teken boven de woorden een pictogram

Zonneschijn	Half bewolkt	Bewolkt	Regen	Regen + zon	Sneeuw	Onweer

2. Vul een week lang in:

Welk weer is het?

Wat is de temperatuur?

Welk getal staat er op de teller van de zonnepaneel?

	<i>Het weer (met pictogram) en de temperatuur</i>	<i>Getal op de teller</i>
Dag 1 Datum:	Weer: Buitentemperatuur:	Getal teller:
Dag 2 Datum:	Weer: Buitentemperatuur:	Getal teller: Tussenuur gisteren enuur vandaag is er bijgekomen
Dag 3 Datum:	Weer: Buitentemperatuur:	Getal teller: Tussenuur gisteren enuur vandaag is er bijgekomen
Dag 4 Datum:	Weer: Buitentemperatuur:	Getal teller: Tussenuur gisteren enuur vandaag is er bijgekomen
Dag 5 Datum:	Weer: Buitentemperatuur:	Getal teller: Tussenuur gisteren enuur vandaag is er bijgekomen

3. Wat heb je gemerkt?



Bovenbouw Werkblad 4: Zonneappelmoes

<i>Tijd</i>	<i>Bewolking</i>	<i>Zonnig</i>	<i>Temperatuur omgeving</i>	<i>Temperatuur oven (appelmoes)</i>

Legenda:

- = erg bewolkt
- = bewolkt
- = klein beetje bewolkt
- = erg veel zon
- = zonnig
- = beetje zonnig



Bovenbouw Werkblad 7a: Hoe kan de zon het beste verwarmen?

Nodig (per groep): 1 thermometer
 5 even grote glazen potten

- Geef de potten een nummer
- Vul de potten met koud kraanwater (elke pot evenveel water)
- Meet de temperatuur in elke pot en schrijf dat op
- Zet de potten op de volgende plaatsen:
- Pot 1: Op de vensterbank in de zon
- Pot 2: Op de vensterbank achter een stuk wit papier
- Pot 3: Buiten in de schaduw
- Voor de potten 4 en 5 bedenken jullie met elkaar een goed plekje.
- Vul de tijd en temperatuur in:

	<i>Begintijd</i>	<i>Na een uur</i>	<i>Na 2 uur</i>	<i>Na 3 uur</i>
Pot 1	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 2	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 3	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 4	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 5	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:

- Wat is je opgevallen?
- Hoe zou je dit in een grafiek kunnen laten zien? Gebruik papier met vierkante ruitjes. Schrijf erboven: Hoe de zon het beste kan verwarmen. *Tip: kies voor elke pot een kleur.*



Bovenbouw Werkblad 7b: Is de kleur belangrijk?

Nodig (per groep): 1 thermometer
 5 even grote glazen potten

- Geef de potten een nummer
- Geef de potten elke een andere "kleur"
- Pot 1: Schilder de pot wit of doe er wit papier omheen
- Pot 2: Zonder papier of kleur
- Pot 3: Doe er aluminiumfolie omheen
- Bedenk met elkaar iets voor de potten 4 en 5
- Vul de potten met koud kraanwater (elke pot evenveel water)
- Zet alle potten op een plek die dezelfde warmte heeft, bijvoorbeeld allemaal op de vensterbank in de zon. Zorg dat ze ook steeds in de zon blijven staan.
- Vul de tijd en de temperatuur in:

	<i>Begintijd</i>	<i>Na een uur</i>	<i>Na 2 uur</i>	<i>Na 3 uur</i>
Pot 1	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 2	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 3	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 4	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 5	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:

- Wat is je opgevallen?
- Laat het zien in een grafiek op papier met vierkante ruitjes. Schrijf erboven: Bij zonnewarmte geeft kleur verschil.



Bovenbouw Werkblad 7c: Hoe houd je warmte vast?

Nodig (per groepje):
5 thermometers
5 even grote glazen potten of blikjes
4 grotere blikken of dozen
stukjes karton

- Geef de potten een nummer
- Knip voor elke pot een rondje van karton en steek de thermometer er door heen.
- Vul de potten met warm water (niet kokend, in elke pot evenveel water)
- Geef de potten een verschillend "jasje"
- Pot 1: Laat je gewoon zo
- Pot 2: Zet deze pot in een doos of grotere blik met snippers papier
- Pot 3: Zet deze pot in een doos of groter blik met een wollen sjaal
- Voor de potten 4 en 5 bedenken jullie zelf iets.
- Zet de potten op dezelfde plaats, niet in de zon
- Vul de tijd en temperatuur in:

	<i>Begintijd</i>	<i>Na een uur</i>	<i>Na 2 uur</i>	<i>Na 3 uur</i>
Pot 1	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 2	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 3	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 4	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:
Pot 5	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:	Tijd: Temperatuur:

- Wat is jullie opgevallen?
- Laat het zien in een grafiek. Gebruik hiervoor papier met vierkante ruitjes, kleurpotloden en viltstiften.



Bovenbouw Werkblad 9: Atuf

(Ingekorte versie van een traditioneel verhaal van de Tanimbar-eilanden, Molukken, Indonesië; bewerkt door Ada Lilipaly - de Voogt, uit "De boom vol schatten")

Atuf was een man die woonde in het dorp Sefnane, waar hij een drinkhuis had en zodoende veel mensen ontmoette en vrienden maakte. Op een dag was hij in een naburig dorp bij drie vrienden. Ze gaven elkaar geschenken zoals dat de gewoonte was. Zo kwam Atuf in het bezit van een lange lans, die bijzondere kracht had. Men zei dat je er rotsen mee kon splijten, een rivier laten ontstaan als je hem in de grond stak. Atuf zou er een daad mee verrichten, die de mensen van generatie op generatie aan elkaar zouden doorvertellen.

In die tijd lag de hemel nog dicht boven de aarde, en vooral aan de horizon was er weinig ruimte tussen de bovenwereld en de wereld daaronder. Omdat de zon toen veel groter was dan nu, kon die maar heel kort schijnen; hij was te groot om door de opening naar de wereld toe te komen en langs het hemelgewelf te schuiven. Daardoor was het elke dag maar een poosje licht en de mensen moesten erg hard werken om in die korte tijd hun tuinen te onderhouden, hun huishouden te doen, te vissen enzovoort. Als de zon weer ondergegaan was, werd de wereld echt pikdonker.

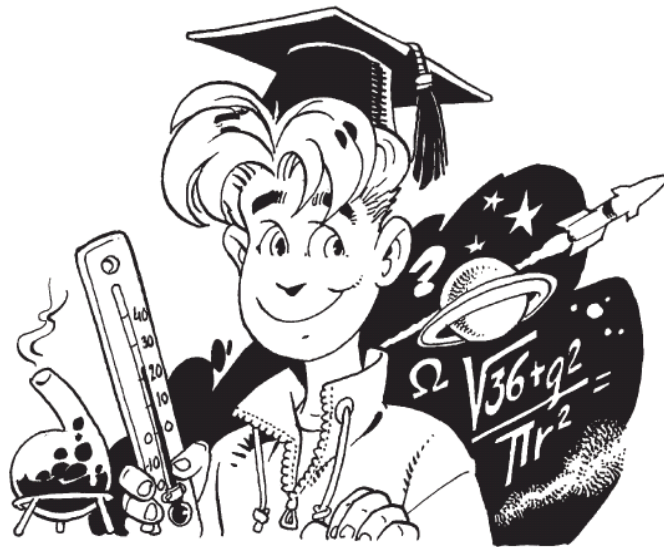
Atuf dacht na hoe hij hier iets aan kon doen. Het beste zou zijn om de zon kleiner te maken, zodat die boven de aarde zou kunnen schijnen..... Hij keek naar zijn lans. Ja, als die lans een rots kon splijten was hij vast krachtig genoeg om de zon te breken! Hij begon direct met de voorbereidingen voor zijn reis naar de zon. Vijf knechten moesten met hem mee, en ze laadden de prauw vol met eten voor onderweg. Atuf maakte een groot houten schild met een gat erin, dat hij voor op de prauw vastmaakte. Dat schild zou hem tegen de zonnewarmte moeten beschermen. Ook vulden ze kruiken met klapperolie en grote doopvontschelpen met santen, kokoswater, om zich zo nodig af te kunnen koelen. Toen alles gereed was, vertrokken ze.

Ze voeren lange tijd en ze kwamen steeds dichterbij de zon. Het werd ook steeds heter. Ze verscholen zich meestal achter de plank en gaten af en toe wat klapperolie over zich heen om af te koelen. Als ze het al te heet kregen, gingen ze in een schelp met santen zitten. Ze merkten, al verdergaand, dat de hemel steeds lager hing. Af en toe stootte de mast tegen het hemelgewelf en moesten ze hem een stukje inkorten. De zon kwam al dichterbij en dichterbij. Hij brandde als een grote gloeiende bol. De hitte was bijna niet meer uit te houden. De boot en de mannen verschroelden haast.

Nu was het tijd voor actie. Atuf pakte zijn lans, ging achter de plank staan, stak de lans door het gat, deed een stap achteruit, en wierp de lans met kracht op de zon. Beng!! De grote gloeiende schijf klapte uit elkaar en de stukken vlogen door het luchtruim. De zon was inderdaad een flink stuk kleiner geworden, zoals Atuf gehoopt had. Een ander groot stuk werd de maan en ontelbare kleine splinters vormden de sterren aan de hemel.

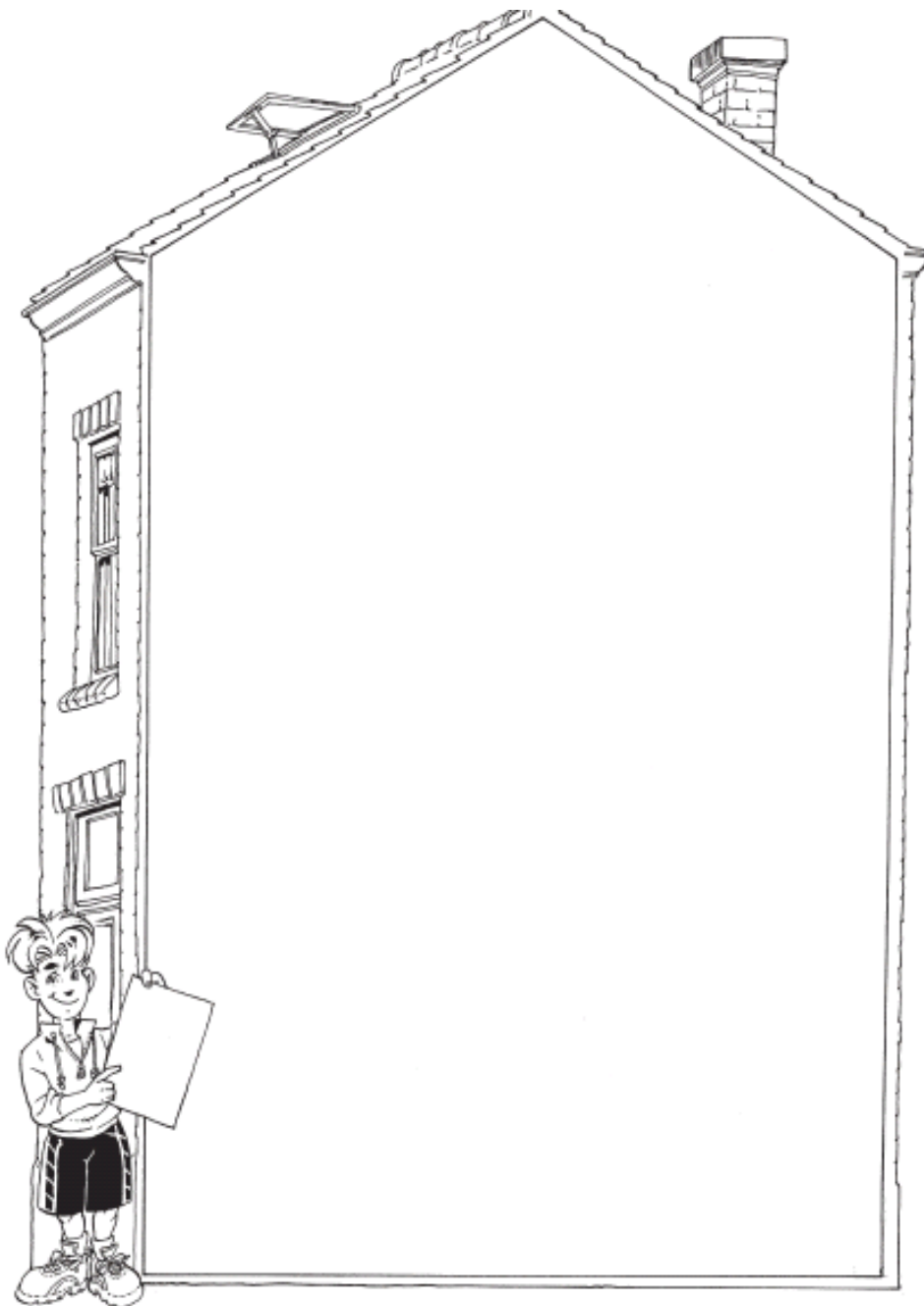


Bovenbouw Werkblad 10: Breinkaart Warmte





Bovenbouw Werkblad 11: Warmtewandeling



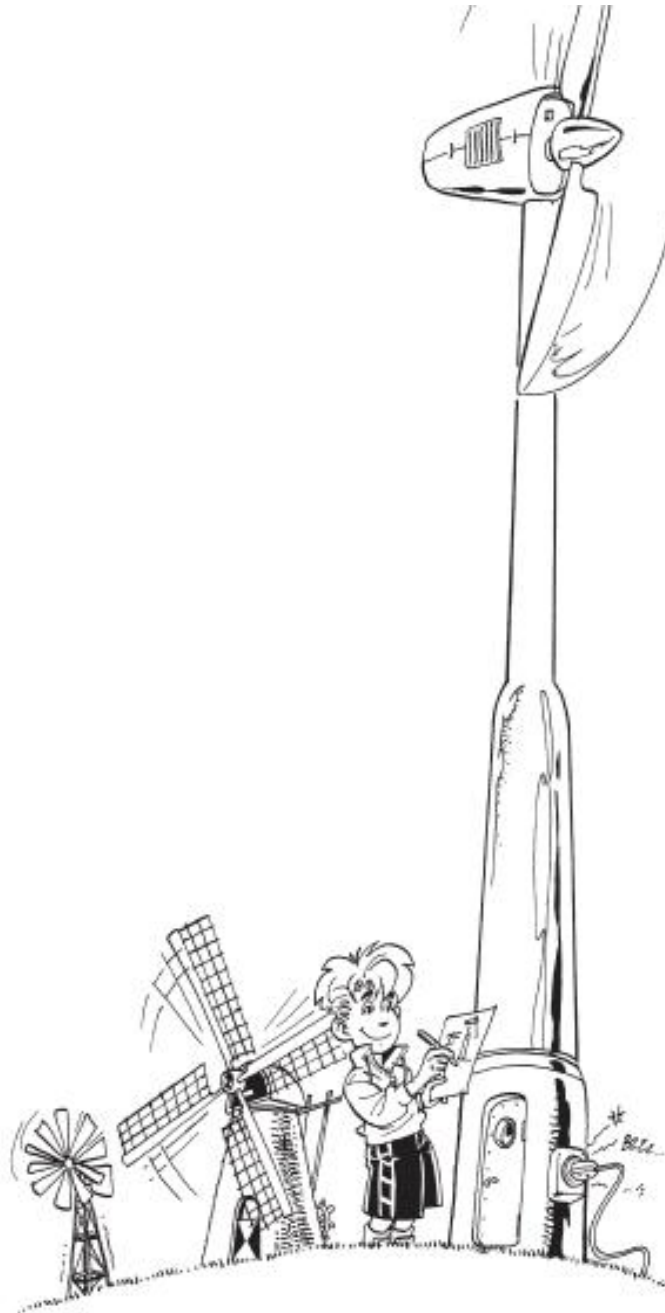


Bovenbouw Werkblad 12: Energie uit de aarde

<p>Naam van de brandstof</p>	
<p>Hoe is die stof ontstaan?</p>	
<p>Hoe kan die stof branden?</p>	
<p>Heb je die stof bij jullie thuis? Zo ja, wat brand je ermee?</p>	
<p>Iets bijzonders wat je gevonden hebt</p>	



Bovenbouw Werkblad 14: Molens



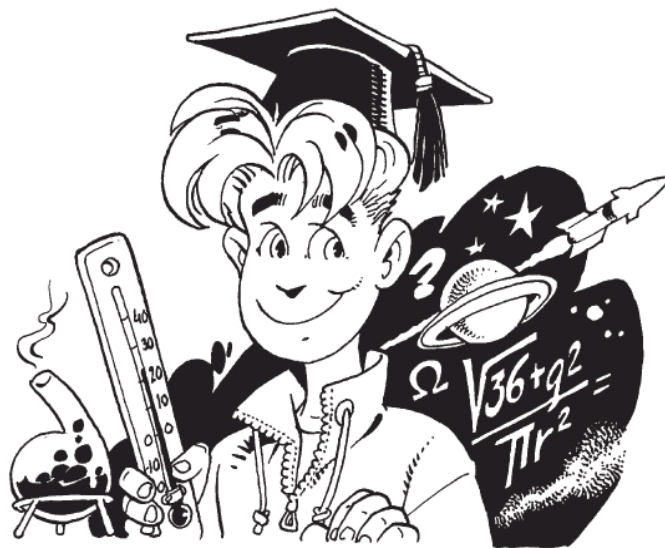


Bovenbouw Werkblad 16: De aarde in een broeikas

	<i>Begintemperatuur</i>	<i>Na 15 minuten</i>
Onderzoek 1: "de aarde" zonder deksel		
Onderzoek 2: "de aarde" met gaatjesdeksel		
Onderzoek 3: "de aarde" met metalen deksel		
Wat heb je ontdekt?		



Bovenbouw Werkblad 17: Breinkaart Elektriciteit





Bovenbouw Werkblad 18: Tekenblad Batterijen





Bovenbouw Werkblad 19

De elektrische boiler

Verbruikt per jaar 1850 kWh. Dat is omgerekend 3520 kJ (838 kcal) per minuut. Die hoeveelheid energie zit ongeveer in vier Marsen. Eet met je groepje allemaal een mars en daarna.... Om alle energie te verbruiken zou je met vier personen zo'n tien minuten moeten hardlopen. Maar we doen nu de helft. Dan had je maar geen elektrische boiler moeten gebruiken!

Materiaal: minimarsjes en een stopwatch/horloge.

De audio-midiset

Verbruikt per jaar 15 kWh. Dat is omgerekend 28 kJ (7 kcal) per minuut. Deze hoeveelheid zit ongeveer in één pepermuntje. Neem allemaal maar een pepermuntje, geniet ervan en dan..... Wandel met je groepje rustig twee minuten rond, valt mee hè..?

Materiaal: pepermuntjes en een stopwatch/horloge.

De televisie

Verbruikt per jaar 130 kWh. Dat is omgerekend 247 kJ (59 kcal) per minuut. Die hoeveelheid zit ongeveer in één koekje. Neem allemaal maar een koekje en dan..... Eigenlijk moeten jullie nu tien minuten gaan gymnastieken om die energie te verbruiken. Jullie mogen het bij vijf minuten laten, de andere vijf minuten doe je vanavond in plaats van t.v. kijken...

Materiaal: koekjes en een stopwatch/horloge

Het waterbed

Verbruikt per jaar 1400 kWh. Dat is omgerekend 2660 kJ (633 kcal) per minuut. Die hoeveelheid zit ongeveer in twaalf blokjes kaas. Neem allemaal een blokje kaas en dan..... Om twaalf blokjes kaas eruit te werken moet je zo'n achtenveertig minuten traplopen. Omdat je maar één blokje kaas op hebt zijn vier minuten genoeg. Voor straks welterusten...in je gewone bed.

Materiaal: een trap of iets dergelijks (wel stevig), een stopwatch/horloge en blokjes kaas.

De vaatwasser

Verbruikt per jaar 360 kWh. Dat is omgerekend 684 kJ (163 kcal) per minuut. Deze hoeveelheid zit ongeveer in een plak cake. Neem allemaal een plakje cake en dan..... Twintig minuten dansen! Als je stevig doorswingt, mogen jullie het bij vijf minuten laten. Toch maar even met de hand afwassen voor je naar dat feestje gaat!

Materiaal: iets waar muziek uit komt, een stopwatch/horloge en plakken cake.

De magnetron

Verbruikt per jaar 100 kWh. Dat is omgerekend 190 kJ (45 kcal) per minuut. Die hoeveelheid zit ongeveer in anderhalve appel. Neem allemaal een stukje appel en dan..... ga je met z'n vieren één minuut met de bal spelen. Valt het mee of valt het tegen?

Materiaal: stukjes appel, ballen, een stopwatch/horloge.



Bovenbouw Werkblad Attero: Quiz

(Dikgedrukt is juist. Sommige antwoorden zijn beide juist. In de toelichting en tijdens de excursie horen de kinderen waarom)

1. **Wat is biomassa voor iets?**
 - a) Biologisch toetje
 - b) Biologische tuinieren op een bergje
 - c) Biologisch afval**
 - d) De afkorting van: Ben-ik-op-mars-als-sientje-soesjes-aait?

2. **Wat kun je het beste met biomassa om er energie uit te halen?**
 - a) Verbranden**
 - b) Gas van maken**
 - c) Handtasjes van maken
 - d) Een dansje in doen

3. **Wat kun je van biomassa maken?**
 - a) Een stinkend drankje van maken
 - b) Biogas laten ontstaan**
 - c) Stinkbommen voor fopwinkels maken
 - d) Wc luchtjes met poepgeur maken

Energie uit biomassa wordt opgewekt door het verbranden, het vergassen of het vergisten van organische materialen. Daartoe behoren onder andere hout, groente- fruit- en tuinafval, maar eveneens plantaardige olie, mest en speciaal geteelde gewassen of gedeelten daarvan. Brandstof voor voertuigen en elektriciteit die uit biomassa worden geproduceerd verminderen het gebruik van de, steeds schaarser wordende, fossiele brandstoffen. Hiermee wordt tevens de uitstoot van broeikasgassen zoals CO₂ naar beneden gebracht. Nog een voordeel is dat een biomassa, in tegenstelling tot kolen en aardgas, een oneindige energiebron is.

4. **Waar kan een auto NIET op rijden?**
 - a) Water**
 - b) Diesel
 - c) Biobrandstof
 - d) Stroom

5. **Waarom is het belangrijk om van afval en biomassa andere dingen te maken?**
 - a) Anders ligt het er maar op een hoopje
 - b) Anders raakt alles waar we spullen van maken een keer op (tekort aan grondstof)**
 - c) Er zit energie in afval, zonde om niet te gebruiken**
 - d) We hebben nog genoeg grondstoffen, het is helemaal niet belangrijk om dit te doen.

Hoge grondstofprijzen hebben schaarste opnieuw op de agenda gezet. De zorgen over schaarste worden verder aangewakkerd door groeiende afhankelijkheden. Europa moet veel grondstoffen importeren. Er is maar een beperkt aantal aanbieders en die gebruiken hun monopoliekracht voor economisch of politiek gewin. Ook is de geopolitieke situatie sterk veranderd. Europa en andere rijke landen (OESO) bepalen niet langer de regels van het spel. Opkomende economieën halen ons in, creëren hun eigen kaders en stellen nieuwe normen op. Driekwart van de grote wereldwijde productiebedrijven vrezen dan ook dat de schaarste aan grondstoffen de komende vijf jaar grote



gevolgen zal hebben voor de bedrijfsvoering (PWC, 2011) . Uit onderzoek blijkt dat Britse burgers schaarste als een groter probleem zien dan klimaat of armoede (Chatham House, 2011).

6. Hoe maken ze in Nederland van Biomassa en afval stroom?

- a) Dat kan helemaal niet, leuk grapje!
- b) Door het verbranden van afval**
- c) Door afval te verkopen aan bedrijven die stroom verkopen en dan ruilen we
- d) Door vloeibaar afval op een hoge berg te leggen en naar beneden te laten rollen, dan stroomt het ook.

Bij de verbranding van droge biomassa (hout) komt warmte vrij die gebruikt wordt om een stoomturbine aan te drijven. Deze turbine wekt de elektriciteit op die als groene stroom verkocht wordt.

7. Wat is vergisten van biomassa eigenlijk?

- a) Bakken van biomassa broodjes
- b) Het toevoegen van bacteriën die biogas maken**
- c) Vergisten is net zoiets als vergissen, een foutje in de productie. Kan gebeuren.
- d) Op afstand (ver)raden (gissen) wat er in de biomassa brei eigenlijk allemaal zit!

Natte biomassa wordt in een zuurstofarme omgeving vermengd met een gistcultuur (soort bacteriën). Onder invloed van biologische processen wordt de biomassa afgebroken tot onder andere methaangas en ethanol. Deze stoffen kunnen als biogas en bio-ethanol gebruikt worden als autobrandstof. Dus je beschimmelde boterham zorgt er voor dat je vader of moeder naar hun werk kunnen rijden.

De laatste beslissende vraag:

8. Waar komt Biomassa eigenlijk vandaan?

- a) Van een koe**
- b) Uit de achtertuin (takken)**
- c) Uit de GFT bak bij jou voor de deur**
- d) Uit je prullenbak**

Alle antwoorden zijn goed bij vraag 8! Zo zie je maar dat biomassa overal is.

Als jullie nieuwsgierig zijn hoe dat allemaal werkt kan je meester of juf met jullie een kijkje gaan nemen op een plek waar biomassa wordt verwerkt tot grondstoffen en energie!

Scorekaart voor docent:

vraag	team 1	team 2	team 3	team 4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Totaal goed