

Namen: _____
Klas: _____

Windmolenpark Houten

**Project nask & techniek
Leerjaar 2 havo/atheneum
College de Heemlanden, Houten**

**Ontwikkeld door: Geert Veenstra
Gerard Visker**

Inhoud

Probleem en hoofdopdracht	Blz 3
Samenwerking	Blz 4
Eisen	Blz 4
beoordeling	Blz 4
Vorbereidende vragen	Blz 5
Wat is electriciteit eigenlijk	Blz 8
Metten spanning en stroom	Blz 11
Stappenplan	Blz 14
Logboek	Blz 15
Wat heb ik geleerd?	Blz 17

Probleem:

De gemeente Houten heeft het plan opgevat om een windmolenpark neer te zetten. De bedoeling is om alle huishoudens in de gemeente te voorzien van elektrische energie. Alleen, hoeveel windmolens zijn nodig? Dat ga je bepalen met zijn tweeën.

Doel:

1. Schrijf een wetenschappelijk verslag voor het blad Kijk. Daarin beschrijf je dat je een windmolen op schaal hebt gemaakt, dat je metingen hebt gedaan aan je schaalmodel. Vervolgens ga je opschrijven hoeveel windmolens er nodig zijn om de hele gemeente Houten te voorzien van windmolens.
Het artikel moet bestaan uit:
Een titel
Een inleiding met daarin een vraag bijvoorbeeld: hoeveel windmolens zijn nodig om Houten te voorzien van alle energie?
De inhoud van het artikel waarin je uitlegt wat je antwoord is en hoe je aan je antwoord gekomen bent.
2. Het verslag moet bestaan uit 150 tot 300 woorden.

Deelopdrachten

3. Maak een windmolen op schaal. Van deze windmolen ga je het vermogen meten en berekenen. Op basis hiervan ga je berekenen hoeveel windmolens er nodig zijn om de gemeente Houten van stroom te voorzien.
4. Maak de vragen die bij de voorbereiding op pagina 3 t/m 8 horen.

Samenwerking:

- Je werkt in een groepje van twee leerlingen.

Eisen:

- Het aantal windmolens moet in één jaar voldoende energie leveren voor alle huishoudens in Houten.
- Er moet per groep 1 propeller op schaal gebouwd worden.

- Afmetingen van het model mogen niet groter zijn dan 300 x 400 x 500.
- Materiaal in overleg met de docent.

Beoordeling:

Het project wordt als volgt beoordeeld:

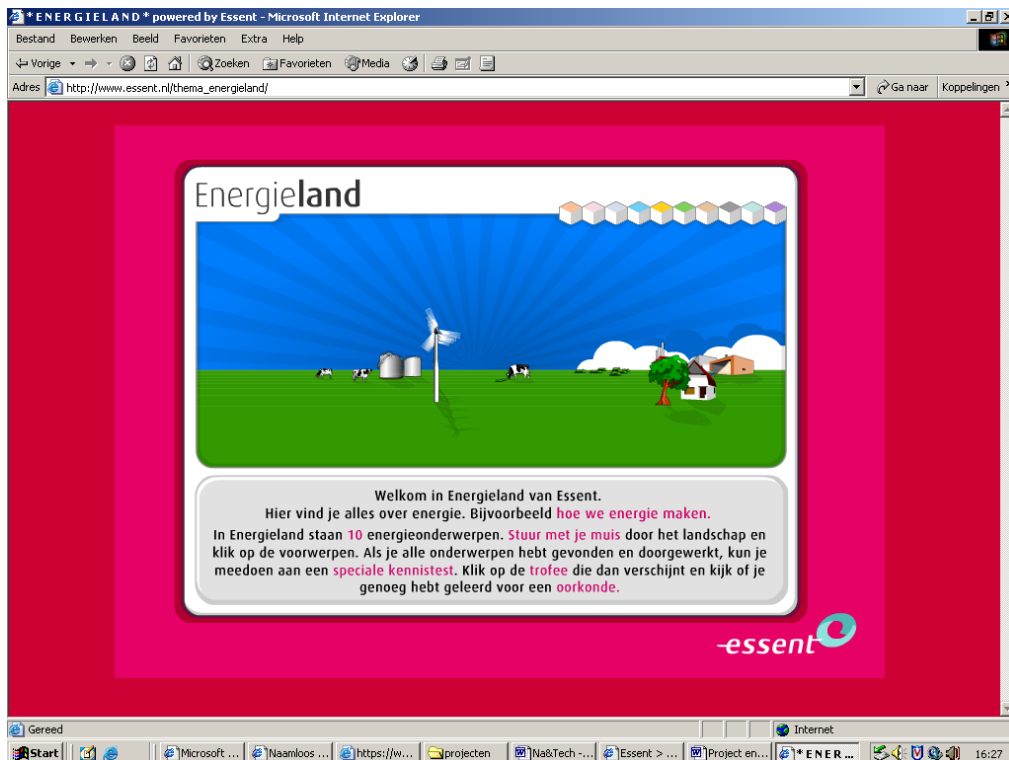
Onderdelen	Te behalen punten voor dit onderdeel	Behaalde punten
Je hebt een goed wetenschappelijk verslag geschreven.	40	
De samenwerking was voor beiden prettig	5	
Het windmolenmodel is gemaakt volgens het MTO model (model technisch ontwerpen).	5	
De windmolen en standaard ziet er netjes en verzorgd uit.	10	
De spanning die je met je model gemeten hebt was hoog.	5	
De stroomsterkte die je gemeten hebt is hoog.	5	
Je hebt de deelopdrachten goed gedaan.	10	
Je logboek is goed ingevuld. Uit je logboek blijkt de voortgang van het project en wat je eventuele aanpassingen zijn.	5	

Vorbereidende vragen

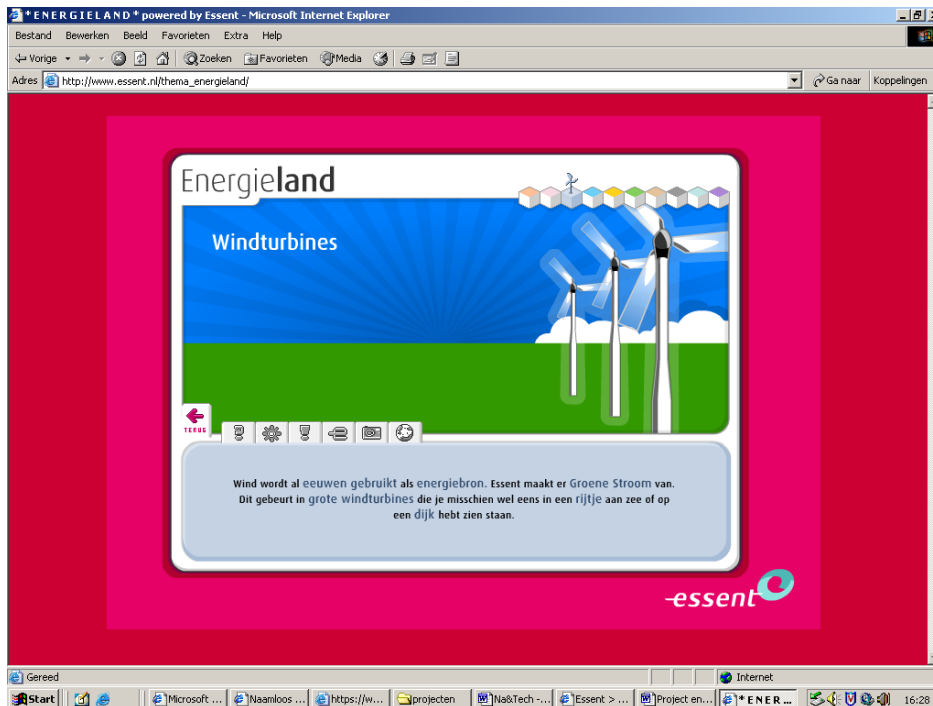
Voordat je met de opdracht aan de slag kunt dien je eerst wat meer te weten te komen over het begrip energie en milieuvriendelijke. Ga naar de site:



http://www.essent.nl/thema_energieland/.

Je ziet de onderstaande afbeelding.



Als je op de windmolens klikt krijg je het volgende plaatje:



Ga eerst op  staan, daarna op  etcetera. Lees de teksten en beantwoord de volgende vragen:

1. Welke 10 energieonderwerpen zijn er?

- | | | |
|---|-------|----|
| 1 | _____ | 6 |
| | _____ | |
| 2 | _____ | 7 |
| | _____ | |
| 3 | _____ | 8 |
| | _____ | |
| 4 | _____ | 9 |
| | _____ | |
| 5 | _____ | 10 |
| | _____ | |

2. Doe de vraag over windweetjes. Als je die af hebt, druk je op printscreen (PrtSc). Open vervolgens Word en druk op Control- v (of druk op Bewerken – Plakken). Je krijgt nu het plaatje op het scherm afgebeeld. Sla het bestand op en print het uit. Plak het plaatje hieronder.

3. Noem twee bespaartips.

4. Noem twee nadelen van een windmolen?

1 Wat is elektriciteit eigenlijk?

Elektriciteit is voor ons de normaalste zaak van de wereld, maar vraag je je wel eens af wat elektriciteit eigenlijk is? Wat komt er uit het stopcontact? Waarom gaat de lamp branden? Hoe werkt een boormachine? Waarom komt er geluid uit de luidspreker? Het lastige aan elektriciteit is dat je het meestal niet kunt zien. Het komt uit het stopcontact en het gaat via een draadje naar het apparaat, maar wat gebeurt er dan?

Wat stroomt er eigenlijk?

Bij een elektrische stroom door lucht of door een metaal draad is er natuurlijk ook iets dat stroomt, maar wat is dat nu precies? Om daarvan een voorstelling te maken is het belangrijk om te bedenken dat alles om je heen opgebouwd is uit slechts drie soorten deeltjes, en twee van die deeltjes zijn elektrisch geladen (de statische lading waardoor je haren overeind gaan staan). Die drie deeltjes zijn:

- protonen + lading
- neutronen geen lading
- elektronen - lading

Die drie deeltjes zijn zo klein dat nog nooit iemand een proton, een neutron of een elektron heeft kunnen zien. We stellen ze dan ook voor als een klein bolletje, maar niemand weet het precies.

Het proton en het neutron zijn zó klein dat als je 1 miljoen protonen op een rijtje legt, dan is dat 1 miljoenste millimeter lang.

- Hoeveel protonen passen er dan op een millimeter?



De elektrische kracht aan het werk: bij statisch haar werkt een afstotende kracht

Elektronen zijn nog veel kleiner en lichter dan protonen en neutronen, die ongeveer even zwaar zijn. Het zijn dus meestal ook de elektronen die snel kunnen bewegen. Bij een bliksem en in de TL-buis botsen die bewegende elektronen tegen de luchtdeeltjes, en daarbij komt het blauw-paarse licht en de UV-straling vrij.

- *Waarom bewegen de positief geladen deeltjes in de lucht veel minder snel dan de elektronen?*
-

In het algemeen zijn er in elk voorwerp evenveel + als - deeltjes. De ladingen heffen elkaar op, en je merkt niets van de lading. Als dat niet het geval is kun je een schok krijgen als je het voorwerp aanraakt. De geladen deeltjes stromen dan via je hand weg.

- *De meeste voorwerpen zijn elektrisch neutraal. Leg uit dat dat niet betekent dat er voornamelijk neutronen in het voorwerp zitten.*
-
-

Waardoor wordt de stroom veroorzaakt?

De elektrische stroom moet ook een oorzaak hebben. De kracht die de elektronen in beweging zet noemen we **spanning**. Bij een bliksem zijn de wolken elektrisch geladen: de bovenkant is bijvoorbeeld positief, de onderkant is negatief. De grond is dan ook positief geladen.

De elektrische kracht ontstaat doordat geladen deeltjes elkaar aantrekken of afstoten: + en - trekken elkaar aan, gelijke ladingen stoten elkaar af.



- *In welke richting gaan de elektronen bij de bliksemontlading bewegen? Van boven naar beneden of van beneden naar boven?*

- -
-

-
- *Waarom zal de spanning vlak voor de bliksemontlading heel groot moeten zijn? Leg uit.*

- _____
- _____



De oorzaak van de elektrische stroom noemen we de spanning. Hoe groter de spanning, des te groter is de kracht waarmee de batterij aan de geladen deeltjes, de elektronen en de protonen trekt.

Een batterij heeft ook een + en een - kant. Bij een staafbatterij is de bovenkant plus, de onderkant is min.

- *De rechterbatterij heeft een spanning van 9 volt, de andere batterijen hebben een spanning van 1,5 volt. Wat betekent het verschil?*

- _____

Stroom in een koperdraad

Een metaal zoals koper is ook helemaal opgebouwd uit protonen, neutronen en elektronen. Een koperdraad zit dus helemaal vol met deeltjes, die zo klein zijn dat nog nooit iemand zo'n deeltje heeft kunnen zien. Er zitten dus ook veel meer deeltjes in een stukje koperdraad dan in de tekening zichtbaar te maken is.

Zodra de draad aangesloten wordt op een batterij dan werkt er een kracht op de deeltjes. De positieve deeltjes worden aangetrokken door de negatieve pool van de batterij, de negatieve deeltjes worden aangetrokken door de positieve pool van de batterij. In een metaaldraad kunnen alleen de lichte elektronen bewegen. De zware protonen zitten vast in de draad (in het koperatoom) en kunnen dus niet bewegen.

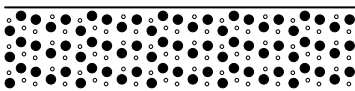
In de tekening zie je een batterij en een koperdraad. In de koperdraad zijn positieve deeltjes (protonen) en negatieve deeltjes (elektronen) getekend.

- *Waarom gaan er deeltjes bewegen zodra de kring gesloten is?*

- _____
- _____

- *Welke deeltjes gaan bewegen? In welke richting?*

- _____

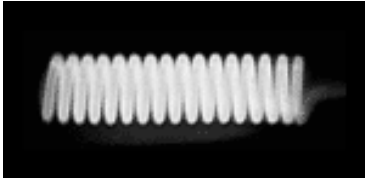


- *negatieve elektronen*
- *positieve protonen*



- *negatieve elektronen*
- *positieve protonen*

- *Waarom gaan de andere deeltjes niet bewegen?*
-
-



De stroom in een draad
bekijken?

Waarom gaat een lampje branden als er stroom door het lampje gaat?

De gloeidraad van een lampje is gemaakt van een heel dunne metaal draad, die dubbel gewikkeld is. De draad is dan ook veel langer dan je zou denken. Omdat de draad zo dun is gaat de elektrische stroom er moeilijk doorheen. Door een soort wrijving ontstaat warmte. De draad wordt heet en gaat tenslotte gloeien en licht geven.

- *Zoek eens op internet op hoe warm de draad van een gloeilamp is als de gloeilamp brand.*
-

Voordat je verder gaat moet je de bladzijden 5 t/m 11 na laten kijken. Als ze door de docent voldoende worden beoordeeld mag je verder met het ontwerpen en maken van de windmolen.

Meten en berekenen hoeveelheid energie:

Meet persoonlijk met de kWh-meter het energieverbruik bij jullie thuis over een periode van 7 dagen en bereken hoeveel dit is per jaar.

In de hele gemeente Houten zijn er 16.844 woningen (op 31 december 2005). Neem aan dat elk van die woningen evenveel energie verbruikt als de gemiddelde hoeveelheid energie van jullie groepje.

Hoeveel energie wordt er verbruikt in de gemeente Houten?

Hoeveelheid elektrische energie van persoon 1 :

Persoon 1: _____ kWh

persoon 2: _____ kWh

Gemiddeld: _____ kWh

Dit is van 1 week. Je moet dat per jaar doen dus:

_____ keer 52 = _____ kWh per jaar

Van alle huishoudens in Houten (16844) is dit:

_____ kWh

Spanning en stroom meten aan je propeller

Je hebt een eigen propeller gemaakt. Je gaat daarmee de stroomsterkte en de spanning meten. Je mag in totaal 3 keren meten. Twee keren proef en 1 keer definitief. Met de laatste meting reken je daarna verder.

Metingen.

Meet de spanning: _____ volt (1)

Meet de stroomsterkte: _____ milliampère Als je in milliampère gemeten hebt moet je eerst omrekenen naar ampère.

_____ (2)

De propeller is op **schaal** gemaakt. Je moet nu eerst uitrekenen hoe groot de spanning is en hoe groot de stroomsterkte van een echte windmolen als je aanneemt dat de windmolen die je nu hebt gemaakt vergroot wordt tot een echte.

Bijvoorbeeld, Je windmolen die jij gemaakt hebt levert een spanning van 0,15 volt. De schaal is 1 op 30. Om te berekenen hoeveel spanning je windmolen levert als hij 30 keren vergroot is moet je de 0,15 vermenigvuldigen met 30. Jouw model zou dan in het echt $0,15 \times 30 = 4,5$ volt leveren.

Opmeten hoe groot je eigen propeller is en deze waarde hier invullen

cm schaal	:	1
cm werkelijkheid	:

Opzoeken op internet hoe groot een propeller van een windmolen in het echt is en deze waarde hier invullen

De schaal is dus 1 op _____ (3)

Je hebt nu de spanning van je eigen windmolen gevonden. Dit is echter de spanning van je kleine windmolen op schaal. Als je wilt weten hoeveel spanning je windmolen levert als deze net zo groot gemaakt zou worden als een echte windmolen dan moet je het volgende doen. Vermenigvuldig uitkomst (1) met uitkomst (3).

_____ (4)

Je hebt nu de stroomsterkte van je eigen windmolen gevonden. Dit is echter de stroomsterkte van je kleine windmolen op schaal. Als je wilt weten hoeveel stroomsterkte je windmolen levert als deze net zo groot gemaakt zou worden als een echte windmolen dan moet je het volgende doen. Vermenigvuldig uitkomst (2) met uitkomst (3).

_____ (5)

Berekeningen

Je moet de energie berekenen die jouw windmolen levert. Hiertoe ga je hieronder eerst het *vermogen* berekenen. Dat heb je nodig om de *energie* te berekenen. Je krijgt daarbij twee natuurkundige formules.

Vermogen

Nu je de spanning en de stroomsterkte gemeten hebt kun je het vermogen berekenen. Dit doe je als volgt:

Vermogen = spanning × stroomsterkte

De spanning is waarde (4) en de stroomsterkte is waarde (5)

Vermogen = _____ × _____

Vermogen = _____ Watt (6)

Dit moet je omrekenen naar kW door waarde (6) te delen door 1000.

_____ (7)

Energie

Met de volgende formule kun je de hoeveelheid energie berekenen in kWh:

$$\text{Energie} = \text{vermogen} \times \text{tijd}$$

Het vermogen heb je hiervoor berekend. Het is uitkomst (7)

Neem aan dat een windmolen ongeveer 2500 uren per jaar draait.

Bereken de energie:

$$\text{Energie} = \underline{\hspace{2cm}} \times 2500 \text{ uren}$$

$$\text{Energie} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

Dit is de energie die de windmolen van jullie groepje levert gedurende 1 jaar. Hiermee kun je berekenen hoeveel windmolens nodig zijn in de gemeente Houten om deze gedurende 1 jaar te kunnen voorzien van genoeg energie.

Bereken hoeveel windmolens nodig zijn.

Stappenplan.

Wat moet er gebeuren	Wie gaat dat doen	Wanneer is dit af (datum erbij)
Vorbereidingsopdrachten blz 3 t/m 8 maken		
Telefoonnummers en e-mailadressen uitwisselen		
Afspraken maken waar we het materiaal opbergen.		
Afspraken maken als één van de twee afwezig is. Wat gaat de ander doen?		

