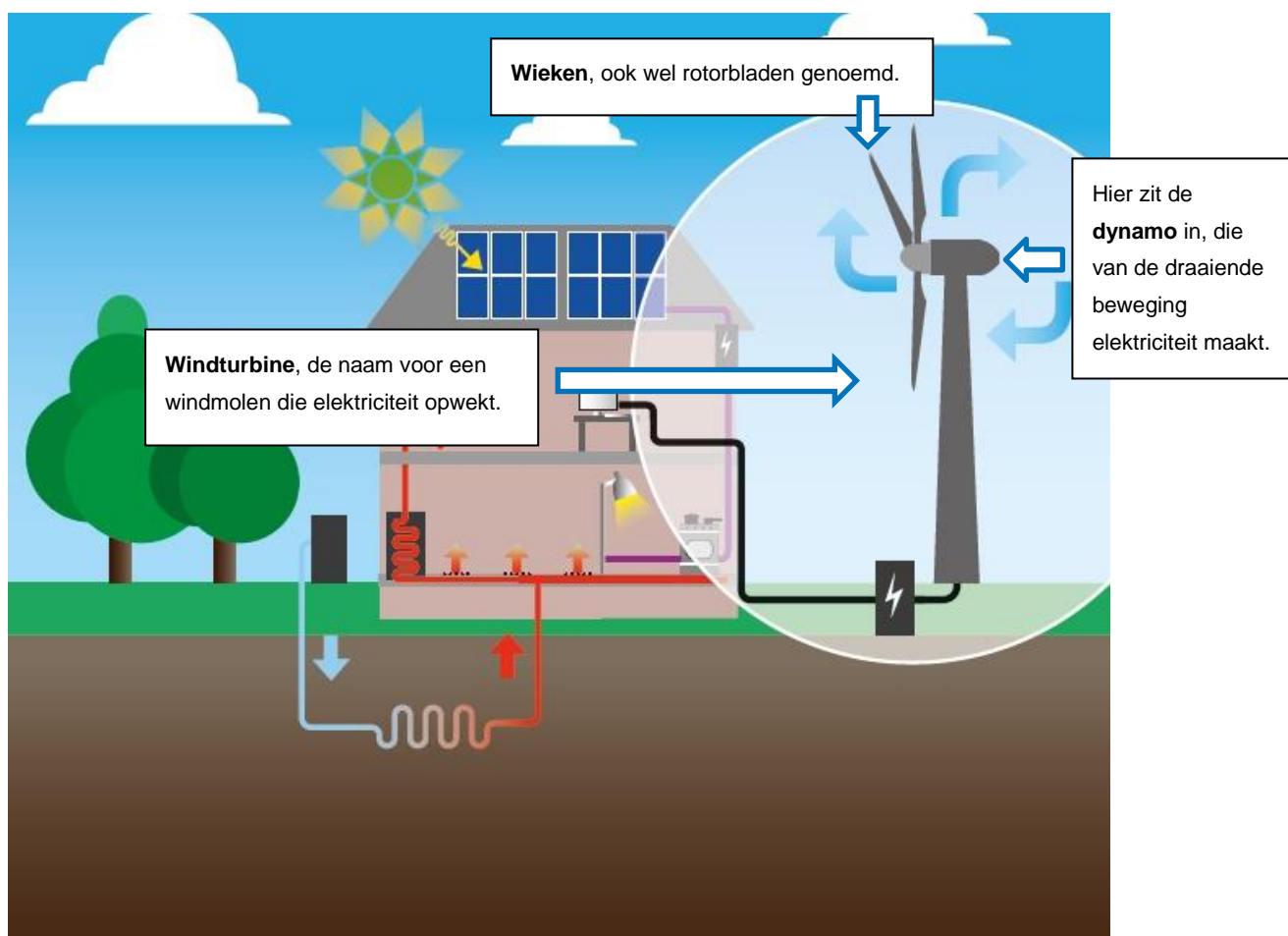


# Werkblad Windenergie

## Wat is windenergie?

Als het hard genoeg waait, kunnen de wieken van een molen gaan draaien. Dat wisten ze vroeger al, toen molenaars met windmolens bijvoorbeeld graan fijnmaalden tot meel. Tegenwoordig worden windmolens vooral gebruikt om elektriciteit op te wekken. Ze zien er wel een beetje anders uit. Windmolens van nu noemen mensen vaak **Windturbines**.

De wind zorgt ervoor dat de wieken van de molen rond gaan draaien. Die draaiing zet een dynamo in beweging, en die maakt elektrische stroom. De wind is gratis, dus de stroom die gemaakt wordt ook. Er komt geen CO<sub>2</sub> bij vrij, dus het is ook nog eens goed voor de aarde. Het enige dat wel energie kost en niet gratis is, is het maken en bouwen van de windmolen zelf.



# Werkblad Windenergie

## Deel 1: Voorbereiden

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



### Windmolen

Zonder wieken. Hiermee gaan jullie stroom opwekken.



### Ventilator

Deze ventilator zorgt voor de wind die jullie nodig hebben.



### Verlengsnoer

Om de ventilator aan te sluiten aan het stopcontact.



### 2 Elastiekjes

Met de elastiekjes verbinden jullie straks de draaischijven van de windmolen.



### 4 Wieken

Deze wieken schuif je op de windmolen zodat hij door de wind gaat draaien.



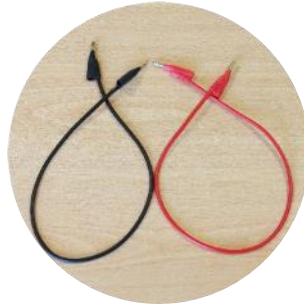
### 2 Scharen

Hiermee kunnen jullie extra wieken voor de windmolen uitknippen.



### Meter

Hierop kun je aflezen hoeveel elektriciteit de windmolen opwekt.



### 2 Snoertjes

Om de meter aan te sluiten aan de windmolen.



### Huisje

Hiermee gaan jullie kijken of huizen in de weg kunnen staan van een windmolen.

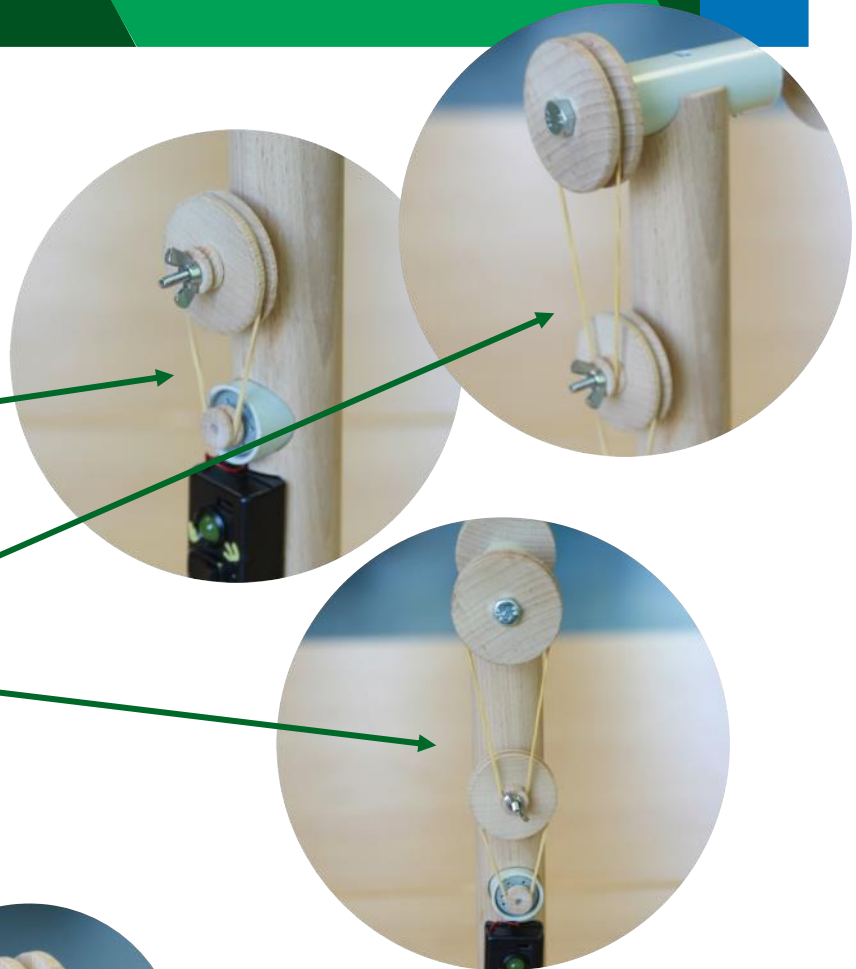
# Werkblad Windenergie

## Deel 2: Installeren

Jullie gaan nu de windmolen klaar maken voor gebruik.

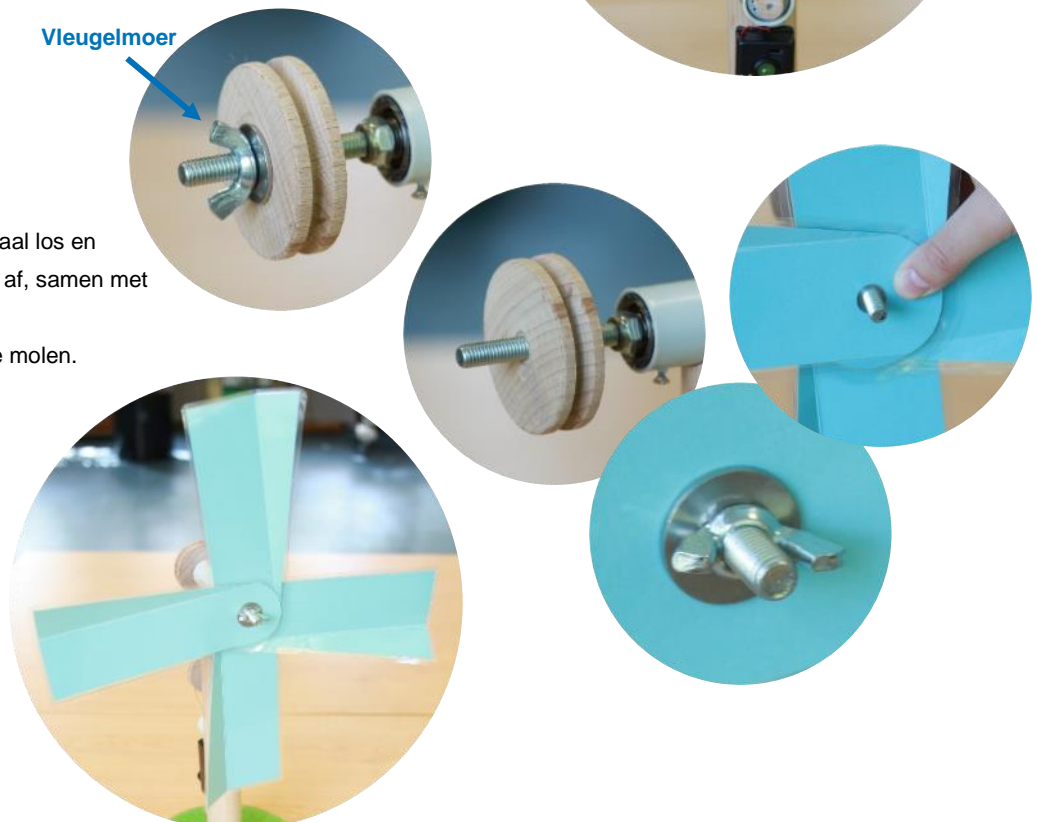
### Stap 1: Elastiekjes vastmaken

- Pak de windmolen.
- Neem één van de elastiekjes.
- Doe het elastiekje om het alleronderste kleine wieltje, en trek het omhoog naar het middelste grote wiel.
- Pak het tweede elastiekje.
- Doe het elastiekje om het kleine rondje in het midden van de molen en trek omhoog om het grootste wiel, helemaal bovenaan.
- Als het goed is, ziet je windmolen er nu zo uit:



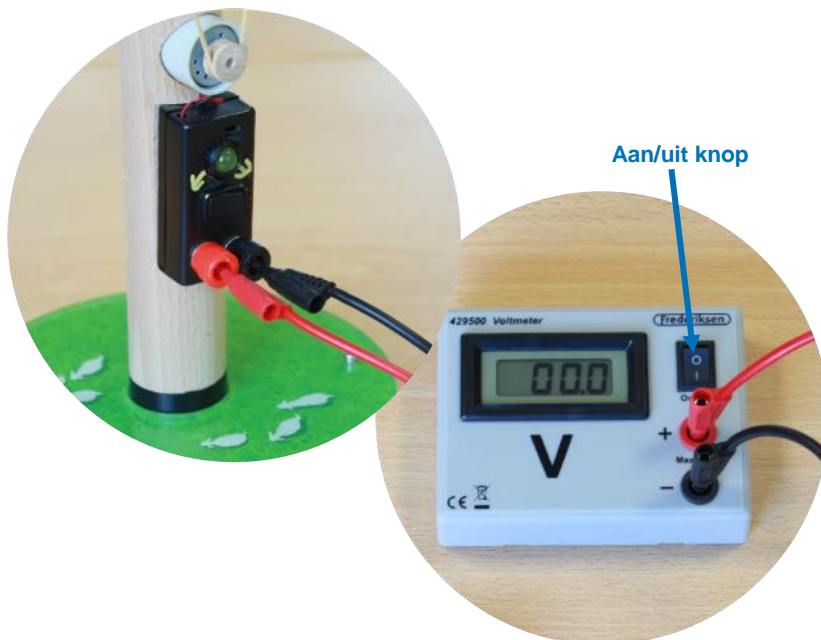
### Stap 2: Wieken vastmaken

- Pak de vier wieken.
- Draai de vleugelmoer helemaal los en haal hem van de windmolen af, samen met het ringetje dat eronder zit.
- Maak de wieken vast aan de molen.
- Zorg dat de wieken goed verdeeld zitten.
- Doe het ringetje weer op de molen en draai de vleugelmoer vast.



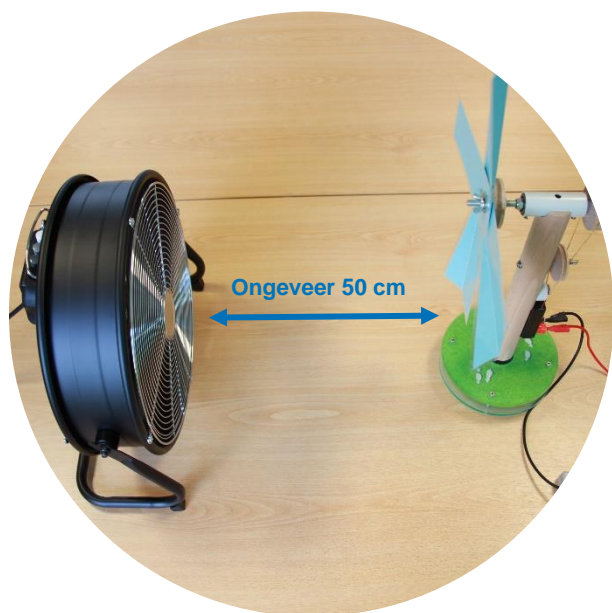
## Stap 3: Meter aansluiten

- Pak de twee snoertjes.
- Stop het rode snoertje in de rode aansluiting op de windmolen, en het zwarte snoertje in de zwarte aansluiting.
- Pak de meter en zet hem aan met het zwarte knopje.
- Sluit de meter aan de windmolen aan, met de twee snoertjes. Stop het zwarte snoertje weer in de zwarte aansluiting, en het rode snoertje in de rode aansluiting.



## Stap 4: Ventilator klaarzetten

- Zet de ventilator op tafel.
- Sluit de ventilator aan met het verlengsnoer in een stopcontact.
- Zet de windmolen recht voor de ventilator, op een halve meter afstand.

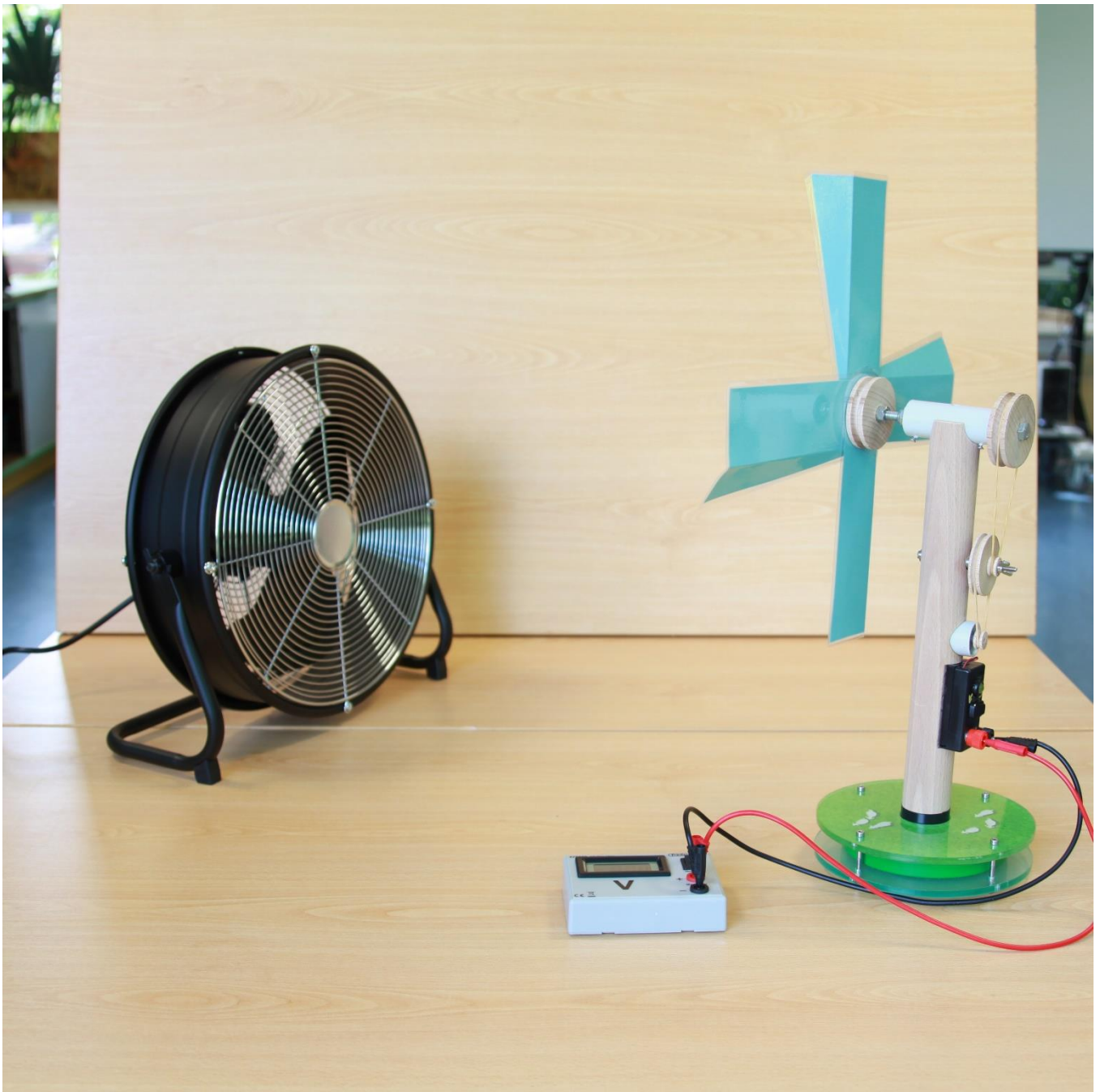




# Werkblad Windenergie

## 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 Windenergie

## Deel 3: Meten

Jullie hebben nu een windmolen gemaakt die voor elektriciteit (energie) moet zorgen. Nu kunnen jullie gaan meten hoeveel elektriciteit de wind opwekt. Bij dit deel heb je het **Invulblad Windenergie** nodig. Jullie gaan eerst een aantal dingen proberen, en pas vanaf **Stap 4** hoef je iets op te schrijven.

### Stap 1: Ventilator aanzetten

De ventilator heeft drie standen. Zet hem op de stand waarop de wind het hardst waait. Als het goed is gaan de wieken nu draaien! Draaien de wieken niet? Je kunt de molen op gang helpen door de wieken een klein zetje te geven.

### Stap 2: Lampje

Op de windmolen zit een lampje bij het zwarte aansluitpunt. Als de wieken draaien, moet het lampje branden.

→ Brandt het lampje niet? Dan kun je met het knopje bij het lampje de draairichting omwisselen. Werkt dat ook niet? Check dat of alle elastiekjes goed zijn aangesloten, zoals in **deel 2**. Dan moet het lampje het wel doen.



### Stap 3: Meten

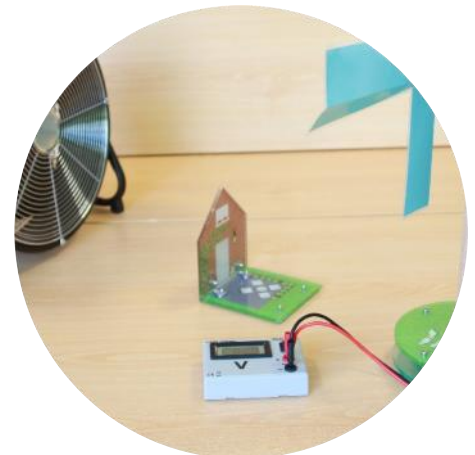
Kijk op de meter. Zie je dat de ventilator elektriciteit opwekt? Probeer het ook eens met de ventilator op een lagere stand.

### Stap 4: Huisje

- Stel dat een windmolen tussen allemaal huizen staat, is dat dan erg?
- Zet het huisje tussen de windmolen en de ventilator in.
- Wat gebeurt er dan? En wat betekent dat voor de situatie in het echt?



Vul de vraag op het invulblad in.



### Stap 5: Tabel invullen



Op het invulblad staat een tabel. Die moeten jullie nu gaan invullen.

- Probeer bij elke stand van de ventilator of het lampje op de windmolen brandt en vul in welk getal er op de meter staat. (Geef als dat nodig is de windmolen weer voorzichtig een duwtje om hem op gang te helpen.)
- Doe hetzelfde als het huisje tussen de windmolen en de ventilator in staat.
- In de tabel kun je nu goed zien wanneer de windmolen de meeste elektriciteit opwekt.

# Werkblad Windenergie

## Deel 4: Andere wieken

Wieken op echte windmolens kunnen allerlei verschillende vormen hebben. Ook zijn er soms 2 wieken, soms 3, soms 4 en soms zelfs meer. Kijk maar naar al deze voorbeelden.



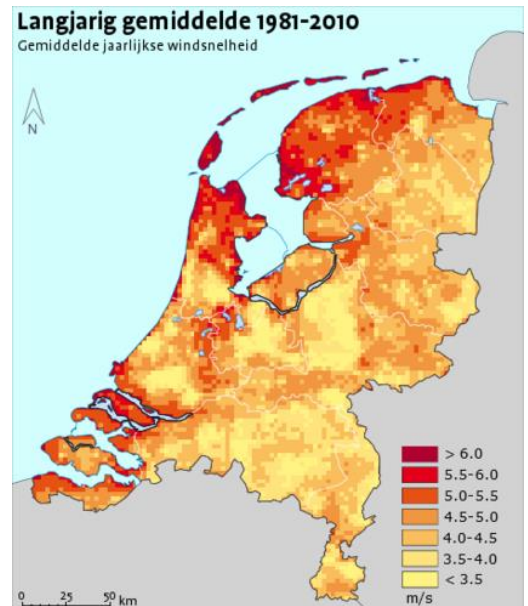
### Zelf wieken maken

- Pak karton en de scharen.
- Ontwerp nu zelf verschillende soorten wieken en knip ze uit.
- Maak er met een pen, prikpen of gaatjestang gaatjes in.
- Doe ze aan de windmolen en test hoeveel elektriciteit ze opwekken.
- Probeer verschillende vormen en aantallen.
- Vergeet ook niet om er een vouw in te maken zoals in het voorbeeld.

**Welke wieken werken het beste?**

**En hoeveel wieken zorgen voor de meeste elektriciteit?**

**Onthoud jullie antwoorden, je hoeft ze niet op te schrijven.**



Op deze kaart zie je hoe hard het waait in Nederland. Hoe donkerder rood, hoe harder de wind.

Waar denk jij dat windmolens het beste kunnen staan? Waarom?

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

## Deel 5: Afsluiten

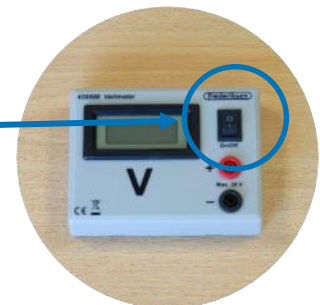
Vertel aan de klas wat jullie hebben gedaan. Beantwoord daarbij de volgende vragen:

- Wat hebben jullie gedaan? Hoe hebben jullie de windmolen gebouwd?
- Wanneer ging de lamp branden? Bij welke stand van de ventilator?
- Wat zie je op de voltmeter gebeuren als er een huis voor de ventilator staat?
- Wat voor soort wieken heb je gemaakt? Welke werkten het beste?
- Waar zou jij windmolens neerzetten in Nederland en waarom?
- Zou je in de buurt willen wonen van een windmolen? Waarom wel of niet?

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

### Stap 1: Meter

Haal de snoertjes uit de meter en uit de windmolen. Doe de meter uit.



### Stap 2: Wieken

Haal de wieken van de molen. De voorbeeldwieken gaan terug in de kist, de zelfontworpen wieken mogen jullie houden.

### Stap 3: Ring en vleugelmoer

Zorg ervoor dat de ring en de vleugelmoer weer stevig op de windmolen worden gedraaid.

### Stap 4: Elastiekjes

Haal de elastiekjes van de windmolen af. Zo rekken ze niet te veel uit.

### Stap 5: Verlengsnoer

Haal het verlengsnoer uit het stopcontact en haal de ventilator los. Rol het verlengsnoer netjes op.

### Stap 6: Kist

Zet eerst de windmolen in de kist.

Zet dan voorzichtig de ventilator in de kist, hij staat dan over de voet van de windmolen heen.

Doe de rest van de spullen ook in de kist. Check bij [deel 1](#) of je alles hebt ingepakt.





