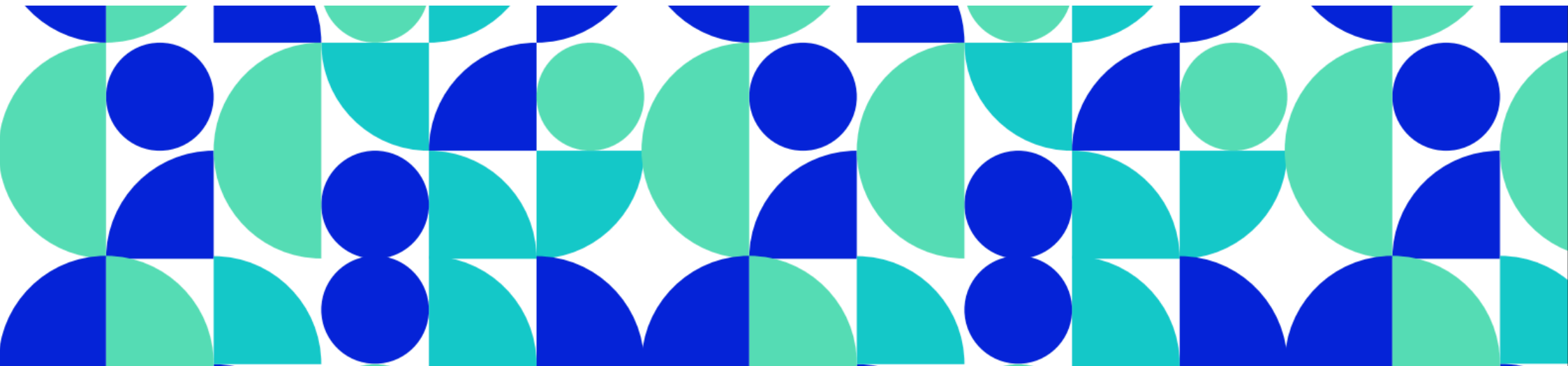


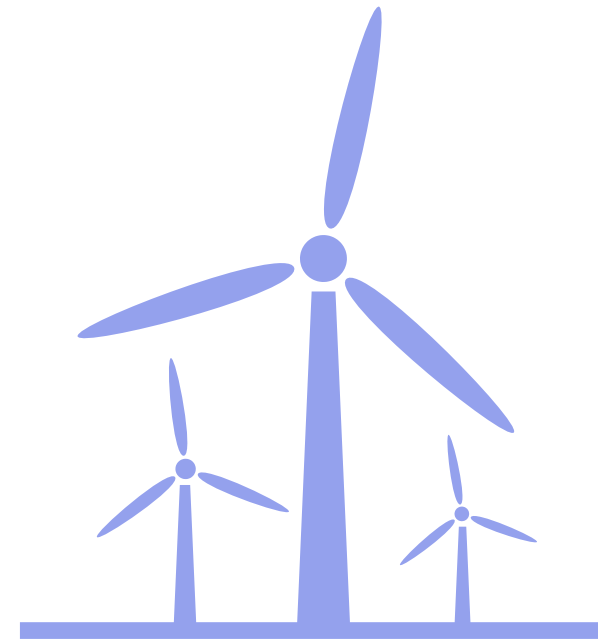
OPDRACHTKAARTEN

WIND ENERGY LAB



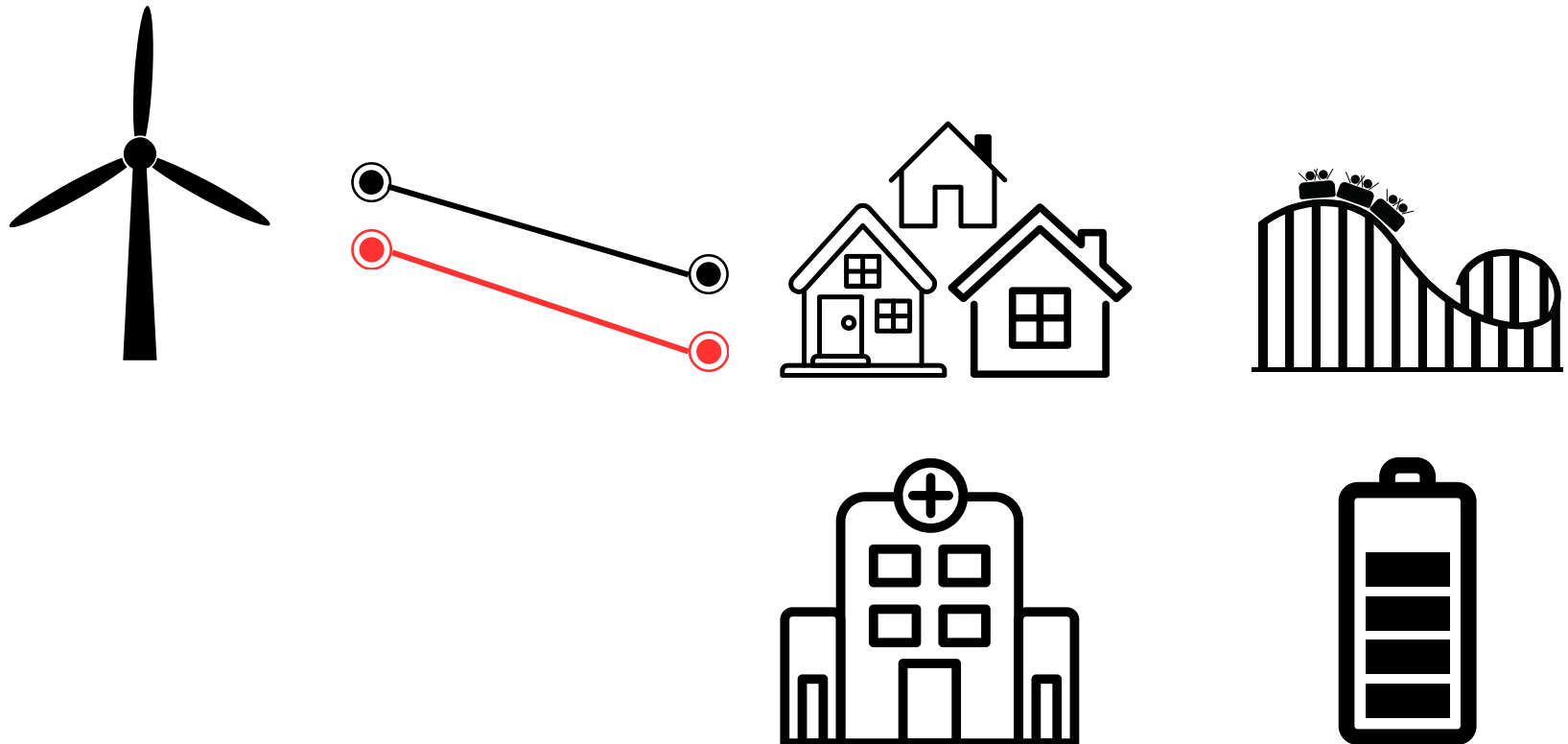
VERDEEL DE TAKEN

- 1** Bepaal wie de wind (ventilator) bedient.
- 2** Bepaal wie het Wind Lab bedient.
- 3** Je mag tijdens de opdracht ook wisselen van taak.



VERBIND DE WINDMOLEN

- 1 Verbind de windmolen met de verbruikers.
Volg het schema.



LAAT DE WINDMOLEN DRAAIEN

- 1** Zet de wind (ventilator) aan op de laagste stand.
- 2** Kijk naar de windmolen: begint deze te draaien?
- 3** Draait de windmolen niet?
Zet de wind (ventilator) telkens één stand hoger.
- 4** Observeer: begint de windmolen te draaien?
Draait de windmolen niet? Plaats de ventilator dichterbij.
- 5** Laat de windmolen draaien.

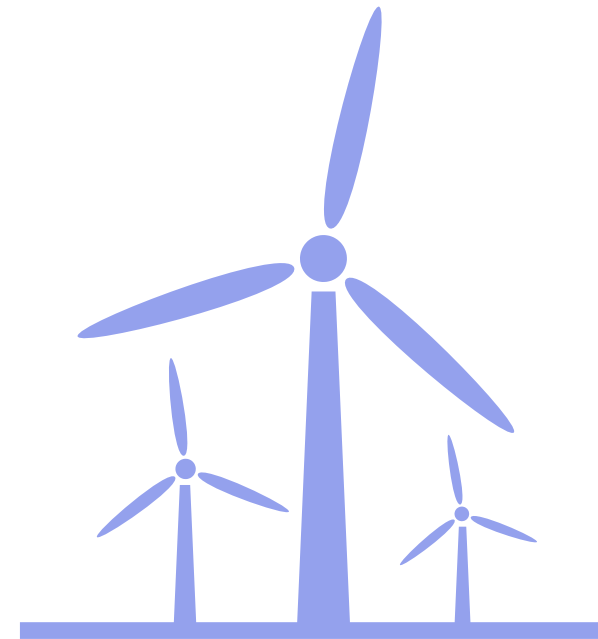
OPLOSSING

Windmolens hebben een minimale windsnelheid nodig om te kunnen starten. Als er te weinig wind is, wekt de windmolen niet genoeg energie op om de wieken in beweging te krijgen.

In echte windturbines wordt dit soms opgelost met een hulpmotor. Die geeft de wieken een duwtje tot de wind sterk genoeg is om het over te nemen.

WAT GEBEURT ER ALS DE WIND AFNEEMT?

- 1 Zet de wind (ventilator) aan op de hoogste stand.
- 2 Bouw de kracht van de ventilator langzaam af door deze één voor één een stand lager te zetten.
- 3 Observeer de windmolen en de spanning op het display.
Blijft de windmolen even snel draaien?
Wat gebeurt er met de spanning?



OPLOSSING

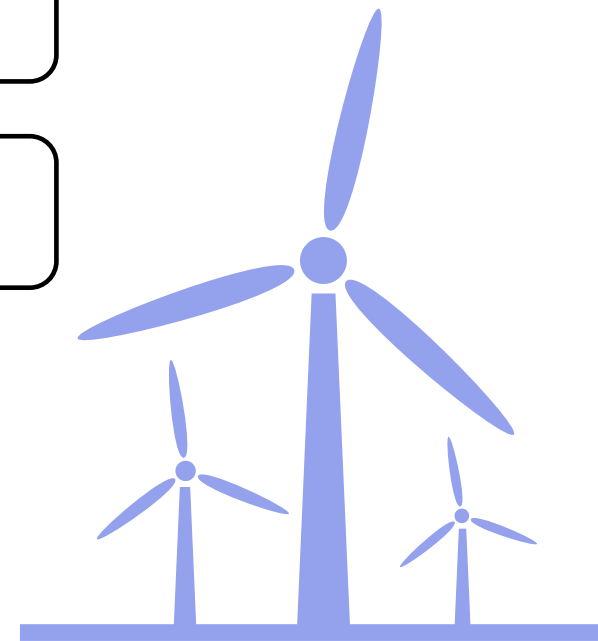
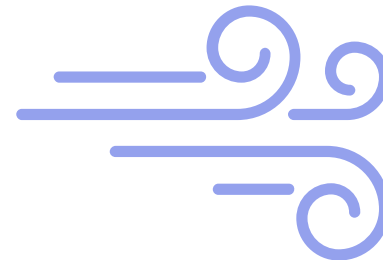
Wanneer je de ventilator zachter zet, draaien de wieken van de windmolen steeds trager en stoppen uiteindelijk.

Ook bij echte windmolens gebeurt dit: als de windsnelheid te laag is, kan de windmolen onvoldoende energie opwekken.

Dan schakelt de windmolen automatisch uit om energie te besparen en schade te vermijden.

HOEVEEL SPANNING WEKT WINDENERGIE OP?

- 1** Experimenteer: verander de sterkte van de wind (ventilator).
Verander de windrichting door de ventilator te verplaatsen.
- 2** Observeer de wieken.
Wat verandert er?
- 3** Noteer de hoogste spanning (volt): V
- 4** Noteer de laagste spanning (volt): V



OPLOSSING

Hoe dichterbij de ventilator de windmolen staat en hoe hoger de windsnelheid, hoe sneller de wieken draaien en hoe hoger de spanning.

In het echt werken windmolens ook zo: bij harde wind draaien de wieken sneller en wekken ze meer elektriciteit op.

Bij weinig wind is de opbrengst lager.

Wanneer de windrichting verandert, draaien echte windmolens automatisch mee met de wind. Zo blijven de wieken altijd optimaal in de wind staan om zoveel mogelijk energie op te wekken.

WELKE VERBRUIKERS KAN JE VOORZIEN VAN ELEKTRICITEIT?

- 1** Zet de wind (ventilator) in de positie waarin je de meeste spanning opwekt
- 2** Schakel één voor één de verbruikers aan.
Kijk naar de blauwe lichtjes.
- 3** Welke verbruikers hebben voldoende spanning om aan te gaan?

WAT ALS ER NIET GENOEG SPANNING IS?

- 1** Schakel alle verbruikers tegelijk aan.
- 2** Kijk naar de windmolen.
Wat gebeurt er?
- 3** Kijk naar de blauwe lichtjes.
Wat zie je?
- 4** Is er voldoende spanning om de alle verbruikers van stroom te voorzien?

OPLOSSING

Als je alle verbruikers tegelijk inschakelt, moet de windmolen te veel stroom leveren. Daardoor vertraagt hij en stopt mogelijks helemaal.

De blauwe lichtjes tonen of er genoeg spanning is.
Bij overbelasting lichten ze zwakker op of doven.

Ook echte windmolens schakelen zichzelf tijdelijk uit bij overbelasting om schade te vermijden.

DENKVRAAG

Wat zouden nog redenen kunnen zijn dat een windmolen stopt?

Oplossing: de windmolen kan stil staan omdat er geen wind is of omdat er te veel wind is.

WANNEER KAN JE DE BATTERIJ OPLADEN?

- 1** Het is avond.
De woonwijk, het pretpark en het ziekenhuis hebben elektriciteit nodig.
Schakel de woonwijk, het pretpark en het ziekenhuis aan.
- 2** Schakel de batterij aan. Observeer wat er gebeurt.
Kan je de batterij opladen?
- 3** Wat zou een goed moment zijn op de batterij op te laden?

OPLOSSING

's Nachts is er minder stroomverbruik, waardoor de batterij makkelijker oplaadt.

's Avonds zijn er meer verbruikers actief (zoals het pretpark en het ziekenhuis). De windmolen moet meer energie leveren, waardoor de spanning daalt en de batterij minder goed oplaadt.

In het echt stemmen we het opladen van batterijen ook af op momenten met lage vraag of veel wind. Dat heet slim energieverbruik en is belangrijk bij hernieuwbare energie.

WANNEER KAN JE DE ELEKTRISCHE SCOOTERS OPLADEN?

- 1** Het is nacht.
Alleen het ziekenhuis heeft stroom nodig.
Schakel het ziekenhuis aan.
- 2** Schakel de batterij aan. Observeer wat er gebeurt.
Kan de batterij opladen?
- 3** De stad gebruikt overdag elektrische scooters om mensen te vervoeren.
Wanneer is er volgens jou genoeg energie beschikbaar om de scooters op te laden met de batterij?
- 4** Verwijder de kabels en leg ze terug in het bakje.

OPLOSSING

Als de batterij 's nachts oplaadt, kan deze overdag gebruikt worden om bijvoorbeeld scooters van stroom te voorzien.

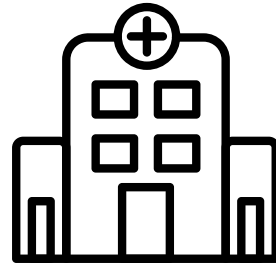
Zo gebruik je opgeslagen energie op momenten dat er meer verbruik is; dit is ook slim energieverbruik.

LEGENDE

Verbruikers



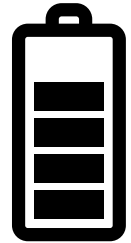
woonwijk



ziekenhuis



pretpark



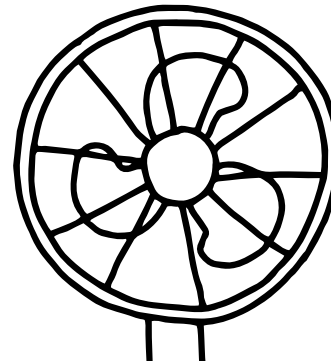
batterij

Windmolen

wieken



ventilator = wind



LEGENDE

Spanning - V - Volt

De kracht waarmee elektriciteit door een draad wordt geduwd, net zoals water dat door een tuinslang stroomt.

Stroom - A - Ampère

Stroom is zoals de hoeveelheid water die door de tuinslang stroomt.

Vermogen - W - Watt

Vermogen is zoals de snelheid waarmee het water uit de tuinslang komt en hoe verder het water uit de tuinslang spuit.

Hoe hoger de spanning (druk van het water) en hoe groter de stroom (hoeveelheid water), hoe krachtiger je iets kan laten werken (zoals een tuinslang die verder spuit).

WIND ENERGY LAB

Jenna wil het festival laten draaien op windenergie.

Ze wil de werking van de **windmolens** zo goed mogelijk begrijpen. Ze stelt enkele vragen aan een **energieadviseur**.

