

# Windenergie

Leeftijdsgroep: 12-15 jaar

Aantal uur: 8-11 uur

Korte beschrijving van de activiteit:

De leerlingen zullen leren over windenergie als een hernieuwbare bron van elektriciteit en energie.

Ze zullen deelnemen aan het ontwerp van windturbines met tinkercad.com.

Bespreking van de voordelen en uitdagingen bij het gebruik van windenergie.

CT-competenties:

- Data-analyse
- Abstractie
- Decompositie
- Patroonherkenning

## Doelen

---

Windenergie wordt geproduceerd door de beweging van lucht (wind) en omgezet in stroom voor menselijk gebruik. Wind wordt al meer dan duizend jaar gebruikt als energiebron, maar werd een groot deel van de 20e eeuw vervangen door fossiele brandstoffen. Tegenwoordig maakt wind een comeback als bron van elektriciteit en kracht. Wind is inconsistent en kan moeilijk te voorspellen zijn. De snelheid en richting veranderen vaak, afhankelijk van andere omstandigheden, zoals temperatuur, vochtigheid en seizoen. Vandaag de dag maakt deze onvoorspelbaarheid wind een slechte kandidaat om de primaire energiebron te zijn. Het kan echter een uitstekende aanvulling zijn op traditionele energiebronnen.

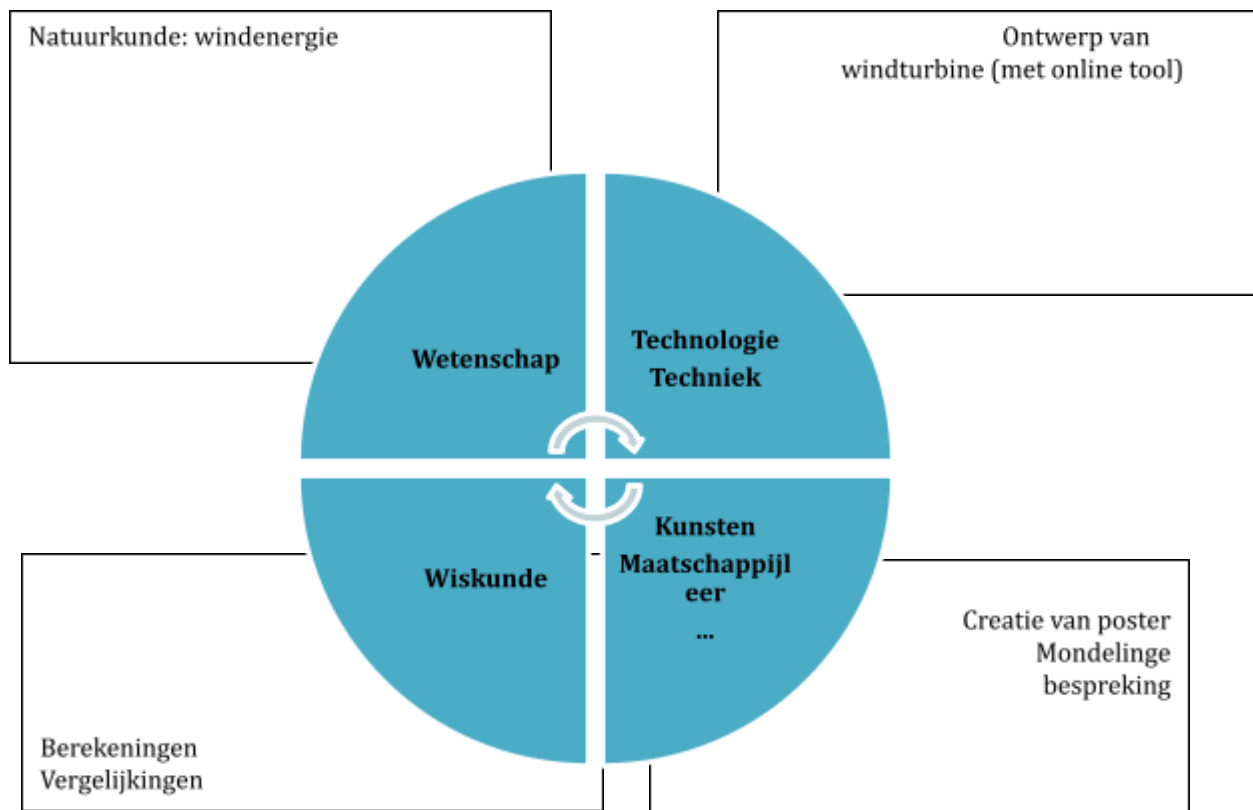
Studenten moeten:

- Begrijpen hoe windenergie wordt geproduceerd;
- Weten wat windturbines zijn en hoe windenergie wordt geteld;
- Kunnen uitleggen waarom windenergie belangrijk is (voordelen);
- In staat zijn om te bespreken waarom de productie van windenergie een uitdaging is;
- Weten wat windparken zijn en hun situatie in uw land.

## Realistische STEAM-context

---

Steeds meer zie je meer en meer windmolens als je door je land reist. Wat is het doel van deze windmolens? Waarom worden ze in deze delen van uw land gebouwd? Wie is daarvoor verantwoordelijk?



## Methodologie

---

Gebaseerd op leren door te doen (met verschillende niveaus: van imitatie tot creatie)

Deel	Beschrijving	Timing
1	<p><b>Introductie</b></p> <p>De studenten leren over wind en windenergie, belangrijkste feiten en inleiding tot alle informatie die studenten later in de diepte zullen leren.</p> <p>Dit filmpje kan als inleiding gebruikt worden:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oRZwkZoVefM">https://www.youtube.com/watch?v=oRZwkZoVefM</a></p> <p><b>Optioneel:</b> voor jongere studenten (12 jaar). Waar is de beste plek om het meeste voordeel uit de wind te halen? Wat is er nodig om dit te weten? Studenten kunnen hun eigen anemometer maken om de windsnelheid te meten en een weathaar enquête uitvoeren om de winderigste plaatsen te vinden. Enkele video's hoe anemometer te maken:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk">https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk</a></p>	1-2 uur

	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=-a3P-h5FCDw">https://www.youtube.com/watch?v=-a3P-h5FCDw</a></p> <p>Studenten kunnen experimenten uitvoeren om gegevens te verzamelen, vast te leggen, te classificeren en te presenteren.</p>	
2	<p><b>Voor- en nadelen van het gebruik van de energie van de wind om elektriciteit op te wekken</b></p> <p>Bespreek met studenten de voor- en nadelen van windenergie. Dit filmpje kan als aanzet dienen:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AhQjvAuvQEY">https://www.youtube.com/watch?v=AhQjvAuvQEY</a></p> <p>Suggesties voor voordelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wind kan niet worden opgebruikt - het komt van nature voor, of we het nu gebruiken voor elektriciteit of niet.</li> <li>• Wind is een schone bron van brandstof. Turbines hebben geen uitstoot en vervuilen de lucht niet. Dit is wereldwijd belangrijk naarmate meer landen industrialiseren en hun vraag naar elektriciteit voor huizen, bedrijven, ziekenhuizen en scholen vergroten.</li> <li>• Windenergie is goedkoop! Het is een van de laagst geprijsde hernieuwbare energiebronnen.</li> <li>• Wind wordt over de hele planeet opgewekt en windturbines kunnen bijna overal economisch worden geïnstalleerd. Dit maakt het een belangrijke hulpbron in opkomende economieën. Kernenergie vereist bijvoorbeeld een personeelsbestand met een aanzienlijke educatieve en technische achtergrond, evenals een initiële investering voor kerncentrales. De ontwikkeling van fossiele brandstoffen kan afhankelijk zijn van factoren zoals de aanwezigheid van steenkool, olie of gas; de apparatuur en technologie om het te raffineren; en de financiën om de ruwe of geraffineerde goederen te importeren of te exporteren.</li> </ul> <p>Suggesties voor nadelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoewel windenergie goedkoop is, zijn de initiële kosten voor het bouwen van een windpark vrij hoog.</li> <li>• Windparken hebben hectare grond nodig en moeten concurreren met andere toepassingen. Bij het plannen van een windpark in een heuvelachtig gebied, waar de wind stabiel en sterk is, moeten mogelijk bomen worden gekapt. Dit vernietigt waarschijnlijk habitats van tientallen soorten.</li> <li>• Windturbines kunnen vleermuizen en vogels doden.</li> <li>• Offshore windparken kunnen het mariene ecosysteem beschadigen. De zeebodem moet worden verstoord en geboord om een windturbine te installeren.</li> <li>• Sommige bewoners die in de buurt van windparken wonen, klagen over het geluid of het uiterlijk van de machines.</li> <li>• Locaties die grote hoeveelheden windenergie produceren, bevinden zich vaak in afgelegen gebieden, ver weg van de steden en mensen die het zouden kunnen gebruiken. Er moeten transmissielijnen worden aangelegd om de elektriciteit naar de steden over te brengen.</li> </ul>	2 uur

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het grootste probleem met windenergie is natuurlijk de wind zelf. Als het niet waait, kan er geen elektriciteit worden opgewekt.</li> </ul> <p>Studenten kunnen in groepen een poster maken om de voor- en nadelen van windenergie te visualiseren of om windenergie in uw land te promoten.</p>	
3	<p><b>Windturbines</b></p> <p>Windenergie wordt geproduceerd met windturbines - hoge, buisvormige torens met bladen die aan de bovenkant draaien. Wanneer de wind de bladen draait, draaien de bladen een generator en creëren ze elektriciteit.</p> <p>Horizontale-as windturbines (HAWT's) zijn het meest bekende type electriciteits-producerende windmolen. De meeste hebben drie grote bladen die parallel aan hun torens draaien, waar de hoofdrotor en generator zich bevinden.</p> <p>De meeste HAWT's zijn wit geverfd om ze zichtbaar te maken voor laagvliegende vliegtuigen. De bladen draaien met 10 tot 20 rotaties per minuut.</p> <p>De enorme, stijve wieken op een HAWT staan meestal tegen de wind. Een windvaan of windsensor bepaalt welke kant de wind op waait en draait de turbine om de naderende wind het hoofd te bieden.</p> <p>Verticale-as wind turbines (VAWTs) hebben gevarieerde, ongewoon gevormde bladen die in volledige cirkel rond een toren draaien. De hoofdrotor en generator bevinden zich in de buurt van de grond. VAWT's hoeven niet tegen de wind aan om elektriciteit op te wekken. Windturbines met verticale as kunnen veel kleiner zijn dan hun horizontale tegenhangers. Ze worden vaak geïnstalleerd op de daken van gebouwen.</p> <p>Turbines kunnen niet bij elke windsnelheid werken. Als de wind te sterk is, kunnen ze beschadigd raken. Daarom heeft de turbine een automatische controller die wordt ingeschakeld wanneer de wind waait met ideale snelheden voor het opwekken van elektriciteit. Deze snelheid is meestal 13 tot 88 kilometer per uur. Als de wind sterker wordt dan dat, schakelt de controller de turbine uit.</p> <p>Video hoe windturbines werken:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qSWm_nprfqE">https://www.youtube.com/watch?v=qSWm_nprfqE</a></p> <p><b>Bouw uw windturbine (ontwerptaak) in <a href="https://www.tinkercad.com/">https://www.tinkercad.com/</a></b></p> <p>Studenten moeten overwegen welke delen ze hebben? Wat zijn de criteria om rekening mee te houden bij het ontwerpen in Tinkercad? Hoe bouw je de meest effectieve windturbine? Welke straal is mogelijk?</p> <p>Enkele voorbeelden van hoe te bouwen (video's):  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=r389oFz7BUE">https://www.youtube.com/watch?v=r389oFz7BUE</a></p> <p>Voorbeelden uit tinkercad.com:  <a href="https://www.tinkercad.com/things/iTlrYewvrP0-wind-turbine">https://www.tinkercad.com/things/iTlrYewvrP0-wind-turbine</a></p>	2 uur

	<p><a href="https://www.tinkercad.com/things/38dW1xiYcsL-wind-turbine">https://www.tinkercad.com/things/38dW1xiYcsL-wind-turbine</a></p> <p><a href="https://www.tinkercad.com/things/6pEDmz6Rgmn-windmill">https://www.tinkercad.com/things/6pEDmz6Rgmn-windmill</a></p> <p><a href="https://www.tinkercad.com/things/1OVRolgcFWe-wind-matics-wind-turbine">https://www.tinkercad.com/things/1OVRolgcFWe-wind-matics-wind-turbine</a></p> <p>Studenten kunnen de resultaten in paren bespreken.</p>	
4	<p><b>Hoe telt windenergie?</b></p> <p>Over de elektrische krachtformule gesproken. De formule voor het elektrisch vermogen geproduceerd door windturbine is <math>P = \pi/2 * r^2 * v^3 * \rho * \eta</math>, één watt wordt berekend als <math>1 W = 1 kg * m^2 / s^3</math>.</p> <p>waar r straal is, v windsnelheid; <math>\rho</math> luchtdichtheid is; <math>\eta</math> is efficiëntiefactor.</p> <p>Studenten kunnen een rekenmachine gebruiken om echte voorbeelden te berekenen: <a href="https://rechneronline.de/wind-power/">https://rechneronline.de/wind-power/</a></p> <p>Windsnelheid die studenten kunnen nemen van de weersvoorspelling in uw stad.</p> <p>Afhankelijkheid van de luchtdichtheid doort-temperature: <a href="https://www.engineeringtoolbox.com/air-density-specific-weight-d_600.html">https://www.engineeringtoolbox.com/air-density-specific-weight-d_600.html</a></p> <p>Laten we de resultaten bespreken.</p>	1-2 uur
5	<p><b>Windparken</b></p> <p>Om een groot deel van de elektriciteit op te wekken, worden windturbines vaak in grote groepen gebouwd, windparken genaamd. Windparken bestaan uit honderden turbines, verspreid over vaak honderden hectaren.</p> <p>Windparken bevinden zich vaak in landbouwgebieden, waar de grond tussen de turbines nog kan worden gebruikt voor landbouw. Grazende dieren worden niet beïnvloed door de grote, langzaam bewegende turbines. Windparken kunnen ook offshore worden geplaatst. Deze turbines maken gebruik van de sterkere, meer voorspelbare en frequentere winden die zich boven de oceaan ontwikkelen.</p> <p>Ook wordt er technologie ontwikkeld om windparken op extreem grote hoogte te creëren. Straalstromen zijn snel bewegende winden die op hoogtes van 9753 meter waaien. Wetenschappers ontwikkelen een windturbine die als een vlieger aan de grond zou worden vastgebonden, maar duizenden meters in de lucht zou zweven om de energie van straalstromen voor elektriciteit op te vangen.</p> <p>Analyseer de situatie van windparken in uw land, gebruik open data: <a href="https://www.thewindpower.net/country_list_en.php">https://www.thewindpower.net/country_list_en.php</a></p>	2-3 uur

	<b>Mogelijke vragen:</b> Wat is de tendens in uw land? Wie is de grootste speler op de windenergiemarkt in uw land? Op welke plaats is het dichtstbijzijnde windpark in uw land (analyseer de kaart)?	
		8-11 uur

## Organisatie

---

Materiaal:

- Als studenten posters gaan maken, hebben ze daar materiaal voor nodig.

Gebruik van ICT: computers, laptop, tablets, interactief bord.

## Coaching

---

Stimulatie van zelfmanagement: (concrete opportuniteiten/opmerkingen aangepast aan het project)

Stimuleren van samenwerking: (concrete opportuniteiten/opmerkingen aangepast aan het project)

Groepswerk:

- Groepen bestaan uit 2-3 studenten.
- Competenties die nodig zijn in een groep:
  - Analyseren en interpreteren van data om te optimaliseren
  - Reflecteer op het proces en de resultaten van de verschillende stadia van deze activiteit
  - Individuele bijdrage aan het werk

Formatieve beoordeling: (concrete beschrijving/samenvatting aangepast aan het project)

## Aanpassingen

---

- Algemene ideeën: Studenten zouden windparken kunnen bezoeken, als er zo'n mogelijkheid is.
- Ideeën met jongere/oudere kinderen: (3-6 <-> 6-9 / 9-12 <-> 12-15)

## Tips & trucs

---

(vermeld enkel indien relevant, bv. achtergrondinformatie, ...)

Aanvullende informatie. Windenergie virtueel lab:

<https://www.youngscientistlab.com/sites/default/files/interactives/wind-energy/>