

DOCENTENHANDLEIDING

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	2
2	Doelgroep, leerdoelen en aansluiting curriculum	3
2.1	Doelgroep	3
2.2	Leerdoelen	3
2.3	Aansluiting curriculum	3
2.4	Aansluiting vaardigheden	4
3	Lesopzet en lesbeschrijving	4
3.1	Les 1 Wat is energie?	4
3.2	Les 2 Windpark Noordoostpolder	7
3.3	Les 3 Hoe werkt het?	9
3.4	Antwoorden werkbladen	10
3.5	Verdiepende werkvormen extra lessuggesties	13
4	Colofon & contactgegevens	14

WIND VOOR NOPI!

Windenergie in de Noordoostpolder





1. INLEIDING

De lesmodule Wind voor NOP! Windenergie in de Noordoostpolder is een initiatief van Koepel Windenergie Noordoostpolder. Deze stichting bestaat uit drie projectpartners die gezamenlijk Windpark Noordoostpolder realiseren, langs de dijken aan de westkant van de Noordoostpolder en in het IJsselmeer.

Windpark Noordoostpolder bestaat uit de volgende projecten:

- Windpark Westermeerwind
- Windpark NOP Agrowind
- Windpark Zuidwester (innogy)

In totaal herbergt Windpark Noordoostpolder 86 windturbines. Het totale park kan daarmee bijvoorbeeld 400.000 huishoudens van duurzame energie voorzien en is een van de grootste windparken in Europa. Bijzonder aan het windpark is ook de mogelijkheid tot participatie door omwonenden.

Met behulp van deze lesmodule kunt u Windpark Noordoostpolder en windenergie als duurzame energievoorziening met uw leerlingen behandelen. In drie lessen (maar u kunt ook keuzes maken) maken de kinderen kennis met de verschillende vormen van duurzame energie en gaan zij dieper in op windenergie. Uiteindelijk zullen wij in de toekomst alle vormen van duurzame energie nodig hebben. In deze handleiding vindt u een toelichting op de lessen en de verschillende onderdelen. Het project kan afgesloten worden met een bezoek aan informatiecentrum 11BEAUFORT. Deze optie wordt beschreven bij 'Extra lessuggesties' in deze handleiding.



2. DOELGROEP, LEERDOELEN EN AANSLUITING CURRICULUM

2.1 DOELGROEP

- Leerlingen in de bovenbouw van het basisonderwijs (groep 6, 7 en 8).
- Docenten, ouders/verzorgers en overige gezinsleden.

2.2 LEERDOELEN

Primaire leerdoelen:

- Bewustwording van onze afhankelijkheid van elektriciteit en energie;
- Bewustwording van de noodzaak van de overgang van niet-duurzame naar duurzame energiebronnen (5% nu naar 100% in 2050);
- Kennis over duurzame energiebronnen, met name windenergie maar ook zonne-energie en biomassa;
- Kennis van een aantal technische en natuurkundige principes.

Secundaire leerdoelen:

- Bewustwording van de verschillende (maatschappelijke) belangen die spelen bij de aanleg van een windpark;
- Betrokkenheid bij en trots op de eigen omgeving (Noordoostpolder).

2.3 AANSLUITING CURRICULUM

Het lesmateriaal sluit inhoudelijk aan bij de vakken aardrijkskunde, natuur & techniek en biologie, het leergebied *Oriëntatie op jezelf en de wereld* en de volgende kerndoelen:

Oriëntatie op jezelf en de wereld

Mens en samenleving

39 De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu.

Natuur en techniek

42 De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.

43 De leerlingen leren hoe je weer en klimaat kunt beschrijven met behulp van temperatuur, neerslag en wind.

44 De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.

45 De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

Ruimte

49 De leerlingen leren over de mondiale ruimtelijke spreiding van bevolkingsconcentraties en godsdiensten, van klimaten, energiebronnen en van natuurlandschappen zoals vulkanen, woestijnen, tropische regenwouden, hooggebergten en rivieren.



2.4 AANSLUITING VAARDIGHEDEN

De opdrachten doen een appèl op de volgende (21^e eeuwse) vaardigheden:

- *Kritisch denken*: een eigen, onderbouwde visie of mening kunnen formuleren.
- *Communiceren*: een boodschap effectief en efficiënt ontvangen en overbrengen.

3. LESOPZET EN LESBESCHRIJVING

Bij de start van het project laat u de leerlingen kennismaken met het onderwerp door een introductiefilmpje (slideshow). Dit introfilmpje is onderdeel van les 1. In totaal zijn er drie lessen waarin de volgende middelen worden ingezet:

- Introductiefilmpje
- Werkbladen
- Proefjes
- Infoblad
- Filmpjes over Windpark Noordoostpolder
- Overzichtskaart

Alle onderdelen kunt u ontsluiten vanuit de lesmodule. De werkbladen en de handleiding kunt u downloaden en printen als pdf.

3.1 INTRODUCTIE EN LES 1 WAT IS ENERGIE?

Leerdoelen

- De leerlingen worden zich bewust van onze afhankelijkheid van elektriciteit;
- De leerlingen krijgen inzicht in de noodzaak

van de overgang van fossiele brandstoffen naar duurzame energie;

- De leerlingen leren over energie en duurzame energiebronnen.

Onderwerpen:

- Wat is energie en waar komt het vandaan?
- Afhankelijkheid van elektriciteit
- Fossiele brandstoffen raken op
- Wat is duurzame energie?
- Duurzame energiebronnen (wind, zon, water, biomassa)
- Voor- en nadelen windenergie
- Vergelijking met andere energiebronnen
- De toekomst

Lesonderdelen

- Introfilmpje
- Werkblad les 1 (downloadbare pdf)
- Proefjes (downloadbare pdf)
- Infoblad De ontdekking van elektriciteit (downloadbare pdf)



VOORBEREIDING (20 MINUTEN)

Bekijk van tevoren de lesmodule, het introfilmpje en de werkbladen. Download het bijbehorende werkblad en print het voor de leerlingen.

Maak een keuze uit de proefjes die u aan het eind van de les wilt behandelen. De eerste twee proefjes kosten weinig tijd en voorbereiding, de proef met de eigen batterij is bewerklijker. Print het proefjesblad uit voor de leerlingen.

LESDOORLOOP

Introfilmpje (5 minuten)

U start met het laten zien van het introfilmpje. Dit geeft aan waar het in het project over gaat: energie, elektriciteit en energiebronnen. Vervolgens geeft u de volgende activerende opdracht.

Zin in Beeld (10 minuten)

Wat is jouw beeld van energie? De leerlingen maken een tekening van hun beeld van energie. Dit doen zij individueel. Vervolgens bespreken de leerlingen in hun groepje welk beeld ze hebben bij het woord 'energie'. Daarna bespreekt u enkele beelden met de hele klas. Zijn er veel verschillende beelden van energie?

Werkblad (15 minuten)

Leerlingen gaan in tweetallen aan de slag met opdracht 1, 2 en 3 van het werkblad. Zij hebben hiervoor bij voorkeur een tablet of computer met internet tot hun beschikking en papier voor de antwoorden. Als dat niet mogelijk is, kunnen zij eventueel hun mobiele telefoon gebruiken. Daarnaast hebben zij het infoblad over elektriciteit nodig.

Bij opgave 4 en 5 van het werkblad gaan de leerlingen gedurende een dag hun energiegebruik thuis in kaart brengen. Deze opgaven geeft u aan het eind van de les mee als huiswerk en behandelt u in de eerstvolgende les.

Proefje (15 minuten)

De leerlingen gaan in groepjes van drie aan de slag met een van de proefjes. Maak vooraf een keuze welke proefjes u wilt behandelen en of de leerlingen hetzelfde proefje doen of dat u ze met verschillende proefjes laat werken.

Afronding (10 minuten)

Bespreek de bevindingen van de proefjes met de klas. Neem daarna de opdrachten van het werkblad door. Geef tot slot opdracht 4 en 5 mee als huiswerk voor de volgende les.



In overzicht:

	MIDDELEN:	TOELICHTING:	TIJDSDUUR:
Introductie van het project	Intro filmpje of slideshow	Geef een korte introductie op het project. Wat weten de kinderen al, en wat willen ze te weten komen?	5 minuten
Zin in Beeld	Tekenpapier en potloden	Thema wat is energie. Wat is jouw beeld?	10 minuten
Verwerking	Materiaal Werkblad Proefjes <ul style="list-style-type: none"> • Bal laten vallen • Energieke ballon • Maak je eigen batterij 	Leerlingen gaan in tweetallen met de opgaven 1, 2 en 3 aan de slag.	15 minuten
Proefje	energie	Maak een keuze of laat verschillende groepjes een van de proefjes doen.	15 minuten
Afronding	energie	Bespreek de proefjes en het werkblad. Geef instructie over opgave 4 en 5 als huiswerk.	10 minuten



3.2 LES 2 WINDPARK NOORDOOSTPOLDER

Leerdoelen

- Kennis van aantal technische en natuurkundige principes
- Bewustwording belangen bij aanleg windpark
- Betrokkenheid bij en trots op eigen omgeving

Onderwerpen:

- Wat is Windpark Noordoostpolder en waarom is dit park zo bijzonder?
- Drie windparken in vogelvlucht
- Wind in de polder
- Verschillende belangen

Lesonderdelen

- Film over Windpark Noordoostpolder
- Introductieopdracht met film (10 vragen over windenergie)
- Werkblad les 2 (downloadbare pdf)

VOORBEREIDING (10 MINUTEN)

Bekijk het filmpje over het windpark en neem het werkblad door. Print het werkblad uit voor de leerlingen. Zorg voor papier en potloden en stiften voor de posteropdracht.

LESDOORLOOP

Bespreking huiswerkopdracht (10 minuten)

Bespreek met de klas de opgaven 4 en 5 van het werkblad van les 1. Vertel de leerlingen dat de les vandaag gaat over Windpark Noordoostpolder. Leg uit dat moderne windmolens tegenwoordig meestal windturbines worden genoemd. Bekijk met de klas de overzichtskaart van het gebied.

Waar staat de school? Waar wonen zij? Geef de leerlingen een beeld van de ligging en omvang van het windpark door ze een stukje van het volgende filmpje te laten zien: <https://vimeo.com/175811467>

Zoek het op! (15 minuten)

De leerlingen gaan in groepjes aan de slag met onderstaande 10 vragen. Maak er een spannende quiz van. Geef de leerlingen 10 minuten om alle antwoorden te vinden. Als dat is gelukt, kijken jullie samen een informatief filmpje over windturbines. Hierin komen de antwoorden in aan bod.

1. Waarom hebben we windenergie nodig?
2. Is zonne-energie niet slimmer?
3. Is windenergie niet duur?
4. Maakt een windturbine veel lawaai?
5. Zijn windturbines gevaarlijk voor vogels?
6. Zo'n turbine bouwen kost toch veel energie?
7. Wat levert een windturbine op?
8. Waarom worden windturbines groter?
9. Gaat het licht uit als het niet waait?
10. Waarom staan windturbines soms stil?

Bekijk en bespreek het filmfragment:

www.youtube.com/watch?v=a3WlzYgzh78

Vervolg werkblad (20 minuten)

Leerlingen werken in tweetallen aan het werkblad. Sla opdracht 4 nog even over.

Opdracht 4: poster maken (15 minuten)

Leerlingen die vlot klaar zijn met de vragen, maken een ontwerp voor een poster (opdracht 4 van het



werkblad). Hier kunt u ook een verwijzing maken naar het informatiecentrum 11BEAUFORT (indien dat al even aan de orde is geweest). Zorg met de poster dat toeristen naar het infocentrum komen!

Afronding (10 minuten)

Bespreek de opdrachten van het werkblad en maak het bruggetje naar de volgende les. Daarin gaan we dieper in op de werking van een windturbine.

In overzicht:

	MIDDELEN:	TOELICHTING:	TIJDSDUUR:
Huiswerkopdracht	Werkblad les 1 https://vimeo.com/175811467	Opdracht 4 en 5	10 minuten
Zoek het op!	Werkblad les 2	Introductievragen	10 minuten
Filmpje	www.youtube.com/watch?v=a3WlzYgzh78	Informatief	5 minuten
Werkblad	Werkblad les 2	Vraag 1, 2, 3, 4, 5	20 minuten
Poster maken	Werkblad les 2; opdracht 4	Voor snelle leerlingen	15 minuten
Afronding		Bespreek het werkblad en maak een koppeling naar de volgende les.	10 minuten



3.3 LES 3 HOE WERKT HET?

Leerdoelen

- Kennis van aantal technische/natuurkundige principes
- Hoe werkt een windturbine?

Onderwerpen:

- Hoe werkt een windturbine?
- Hoe wordt een windturbine gemaakt?
- Leuke weetjes: waarom zijn windturbines wit? Waarom hebben windturbines drie bladen?
- Verschillen tussen een windpark op land en op zee

Lesonderdelen

- Slideshow 'Het ontwerp van een windturbine'
- Groepsgesprek 'Hoe werkt een windturbine?'
- Werkblad Les 3 (downloadbare pdf)

VOORBEREIDING (10 MINUTEN)

Bekijk de slideshow in de lesmodule van Les 3 en neem het werkblad door. Print het werkblad uit voor de leerlingen. Zorg voor scharen, papier, rietjes, punaises en een föhn/ventilator voor opdracht 3 van het werkblad (maak je eigen windmolen van papier).

LESDOORLOOP

Bespreking huiswerkopdracht (10 minuten)

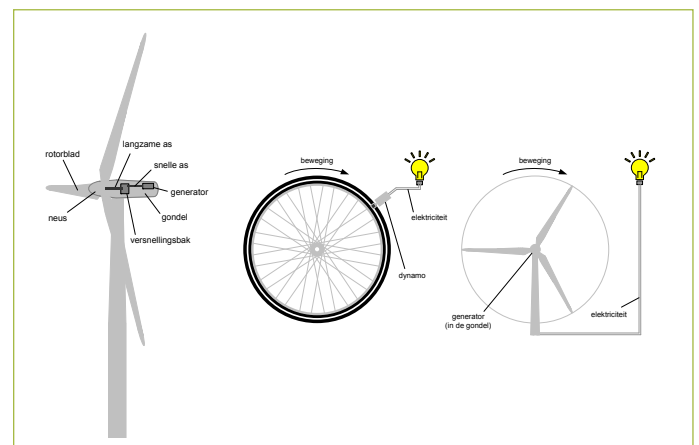
Besprek met de klas de opgaven van het werkblad van les 2 en de gemaakte poster.

Groepsgesprek Hoe werkt een windturbine?

Vertel de leerlingen dat de les vandaag gaat over de werking van een windturbine. Leg uit dat moderne windmolens tegenwoordig meestal windturbines worden genoemd. Wie weet hoe groot een windturbine is? Waarom zijn ze zo groot?

In een windturbine zit een generator die snel ronddraait en daardoor elektriciteit opwekt. Eigenlijk werkt het net als een heel grote fietsdynamo. Die zet je op je fietswiel en als het wieltje bovenop gaat draaien door het fietsen, wek je elektriciteit op voor je fietslamp.

Een windturbine gaat draaien door de wind. De wind waait langs de rotorbladen en zorgt ervoor dat ze gaan draaien. Door het ronddraaien van de rotorbladen ontstaat bewegingsenergie. Die energie gaat afhankelijk van het type turbine rechtstreeks of via de versnellingsbak naar de generator. Die zet deze energie om in elektriciteit, die via een kabel naar het elektriciteitsnet stroomt.



Werkblad

Laat de leerlingen in twee- of drietallen aan de slag gaan met het werkblad van Les 3. Opdracht 3 is een proefje met een zelfgemaakt windmolentje. Laat de leerlingen van groep 6 stoppen na stap 5. Bespreek na afloop de opdrachten van het werkblad.

3.4 ANTWOORDEN WERKBLADEN

Werkblad 1

- 1.b. Elektriciteit
- 1.c. Energie zorgt voor beweging, warmte en licht
- 2.a. Steenkool, aardolie, gas.
- 2.b. Fossiele brandstoffen zijn relatief goedkoop en nu nog volop beschikbaar, de kolen centrales bestaan al tientallen jaren – goedwerkende systemen, economische voordelen, aardolie is gemakkelijk te transporteren, kun je voor veel dingen gebruiken, altijd meteen beschikbaar.
- 2.c. Voorraad fossiele brandstoffen raakt op en blijft dan ook op. Milieuvervuiling, bij verbranding komen schadelijke stoffen vrij CO₂ (zorgt voor klimaatverandering). Afhankelijkheid van het buitenland, bijvoorbeeld van olielanden.
- 3.a. Zon, zonne-energie, waterval, waterkracht, wind, windenergie.
- 3.b. Onuitputtelijke bronnen; raken nooit op, overall beschikbaar en niet schadelijk voor omgeving.
- 3.c. Groene stroom wordt uit duurzame energiebronnen gehaald. Je hebt ook grijze stroom. Die wordt niet duurzaam opgewekt.
- 3.d. Energie van een kerncentrale en kolen centrale worden niet duurzaam opgewekt.
- 4.a. Diverse antwoorden mogelijk.
- 4.b. Diverse antwoorden mogelijk, zoals korter douchen, lampen uitdoen als je ergens weggaat, verwarming lager zetten.
- 4.c. Eigen mening van de leerlingen.
- 4.d. Fossiele brandstoffen waren/zijn nu nog volop aanwezig, die zijn goedkoop.
- Plusvraag:
stellingen voor of tegen: eigen mening leerlingen.
5. Diverse antwoorden mogelijk. Uit de vraag blijkt dat door korter te douchen en bewuster om te gaan met energie, je geld overhoudt. Het is natuurlijk ook beter voor het milieu.



Werkblad 2

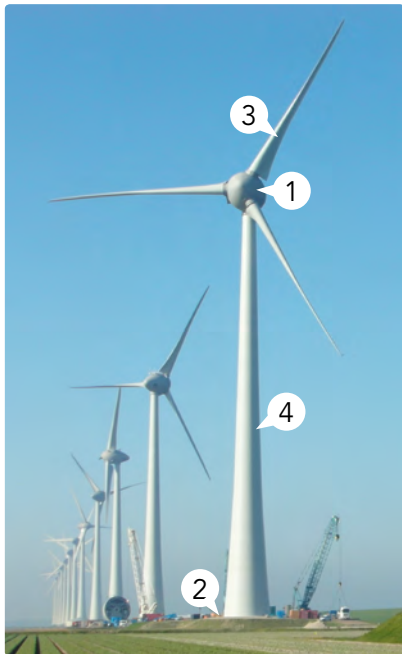
- 1.b. Windpark Noordoostpolder bestaat uit drie windparken: Windpark Westermeerwind, Windpark NOP Agrowind en Windpark Zuidwester, langs de dijken van de Noordoostpolder.
- 1.c. 86 windturbines
- 1.d. Windturbines intekenen op kaartje, u vindt een voorbeeld in de lesmodule.
- 2.a. Voordelen windturbines op land: je kunt er makkelijk bij om reparaties uit te voeren, bouw en onderhoud zijn goedkoper. Voordelen windturbines op zee: op zee is ruimte genoeg, je kunt ze minder goed zien vanaf het land.
Nadelen windturbine op land: dichterbij plekken waar mensen wonen. Soms vinden mensen dat windturbines niet mooi zijn of dat ze lawaai maken.
Nadelen windturbine op zee: ze zijn duurder in aanleg en in onderhoud. Ook moet de opgewekte elektriciteit een langere weg afleggen naar het vaste land.
- 3.a. De meeste mensen in het filmpje zijn positief.
- 3.b. Diverse antwoorden mogelijk.
- 3.c. Eigen mening leerlingen.
Veel tegenstanders zijn bijgedraaid, maar niet allemaal.
- 3.d. Eigen mening en ervaring van de leerlingen.
- 3.e. De grootste windturbines op land ter wereld, het windpark wordt gebouwd op land en in het water, participatie bij Westermeerwind door omwonenden. Ook past dit windpark goed in het landschap omdat de vorm van het windpark de contouren van de polder volgt.
4. Maak een informatieposter, diverse invullingen mogelijk.
- 5.a. 86, 8600 windturbines nodig.
- 5.b. 1 400 000 000, 3500 kilowattuur per jaar per huishouden, ongeveer 10 kilowattuur per dag.
- 6.a. De wind waait vaak en in de Noordoostpolder waait de wind hard, er wonen minder mensen dan in stedelijke gebieden in Nederland.
- 6.b. Grote en hoge windturbines vangen meer wind, want hoe hoger – des te harder de wind waait. Er is gekozen voor minder maar grotere turbines bij elkaar. Er is niet zoveel ruimte in Nederland, dus daar waar windturbines worden geplaatst, proberen we zoveel mogelijk energie op te wekken.



Werkblad 3

- 1.b. Neus: voorste punt, draait in de wind
 Gondel: de machinekamer met de generator en de versnellingsbak
 Rotorblad: wiek, blad van de windturbine
 Versnellingsbak: vergroot de draaisnelheid van de as (die naar de generator loopt).
 Mast: de paal van de windturbine
 Generator: zet windenergie om in elektriciteit

- 1.c. 1. gondel
 2. fundering
 3. rotorbladen
 4. mast



- 1.d. Meerdere antwoorden mogelijk; eigen beschrijving van de werking van een windturbine.

2. a. Groot: hoe groter/hoger de windturbine is, hoe meer wind hij kan vangen en hoe beter hij werkt. Wit of lichtgrijs: vanaf de grond vallen de witte of lichtgrijze windturbines niet goed op, ze hebben een 'schutkleur', vanuit de lucht vallen de windturbines juist wel goed op tussen alle kleuren van bebouwing en natuur. Zichtbaarheid vanuit de lucht is belangrijk voor vliegtuigen. Drie rotorbladen: met drie rotorbladen blijft de windturbine mooi in evenwicht. Twee is te weinig, vier of vijf niet nodig. Drie is het beste aantal.
- 2.b. Meerdere antwoorden mogelijk
- 2.c. Fantasieopdracht
3. Proefje met zelf windmolentje bouwen van papier, rietje en punaise. Eigen ervaring en verwachtingen van de leerlingen.



3.5 VERDIEPENDE WERKVORMEN | EXTRA LESSUGGESTIES

- Mogelijkheid tot een bezoek aan het informatiecentrum 11BEAUFORT
- Bouw je eigen windmolen, bijvoorbeeld met de Windmill Generator

Proefjes met energie

In de lesmodule vindt u twee losse pdf's (voor docent en leerling) met daarop de beschrijving van de proefjes en de benodigde materialen.

Bezoek aan informatiecentrum 11BEAUFORT

Windturbines van dichtbij ervaren? In dit informatiecentrum komen leerlingen alles te weten over wind-energie, duurzame energie en Windpark Noordoostpolder. Bij 11BEAUFORT voel je de wind, ervaar je hoe hoog een windturbine is én wek je zelf je energie op.

11BEAUFORT

Domineesweg 11
8308 PG Nagele (NO Polder)
Tel. 0527 681458

Voor scholen is er een rondleiding beschikbaar van 45 minuten door het centrum. Leerlingen leren over windturbines, het nut van duurzame energie en Windpark Noordoostpolder. Het windpark kan ook daadwerkelijk worden bezocht vanuit het centrum.

Voor meer informatie, kijk op:
www.11beaufort.nl/school-experience

TIP:

BOUW JE EIGEN WINDMOLEN

Laat leerlingen in de klas hun eigen windmolen bouwen, bijvoorbeeld met het bouwpakket van de Kidzlabs Green Science Windmill Generator. De zelfgemaakte windmolen genereert voldoende energie om een LED-lamp te laten branden wanneer de wind waait. U kunt het bouwpakket kopen bij onder andere www.bol.com of andere leveranciers op het internet.



4. COLOFON & CONTACTGEGEVENS

Koepel Windenergie Noordoostpolder
Postbus 1063
8300 BB Emmeloord

www.windparknoordoostpolder.nl

Saskia Bish
Communicatieadviseur

saskia.bish@windparknoordoostpolder.nl
Tel. 06 20 63 46 97

Het lesmateriaal is ontwikkeld in opdracht van Koepel Windenergie Noordoostpolder door Podium, Bureau voor Educatieve Communicatie bv.



© Copyright Koepel Windenergie Noordoostpolder 2016

