

# Hoe werkt een WINDTURBINE?

## GOED VOOR HET KLIMAAT

Een hernieuwbare energiebron die geen sporen nalaat.

Uitstoot van broeikasgassen gedurende de hele levenscyclus van een windturbine is voornamelijk te wijten aan de fabricage en het transport.



## Wat is WIND?

## WIND

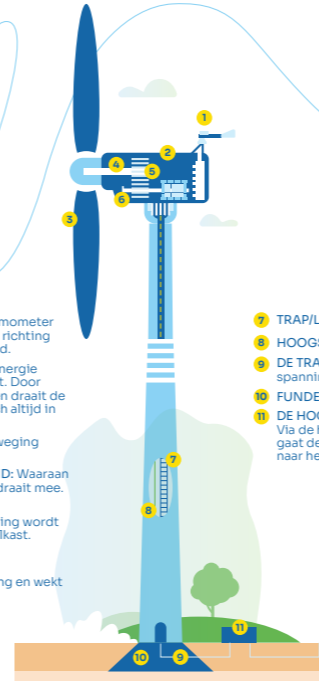
wordt veroorzaakt door 3 factoren:

- De opwarming van de atmosfeer door de **ZON**.
- De rotatie van de **AARDE**.
- De onregelmatigheden van het **AARDOPPERVLAK**.



## ONDERDELEN van een turbine

- 1 WINDMETERS: De anemometer en windvaan meten de richting en snelheid van de wind.
- 2 GONDEL: Hier wordt energie omgezet in elektriciteit. Door middel van kruimotoren draait de neus van de gondel zich altijd in de wind.
- 3 WIEKEN: Komen in beweging door de wind.
- 4 AS MET LAGE SNELHEID: Waaraan de wieken vast zitten, draait mee.
- 5 TANDWIELKAST: De traagdraaiende beweging wordt versneld in de tandwielkast.
- 6 GENERATOR: Wordt aangedreven door de sneldraaiende beweging en wekt elektriciteit op.
- 7 TRAP/LIFT
- 8 HOOGSPANNINGSKABELS
- 9 DE TRANSFORMATOR: Zet de spanning van de elektriciteit om.
- 10 FUNDERING
- 11 DE HOOGSPANNINGSCABINE: Via de hoogspanningscabine gaat de opgewekte elektriciteit naar het elektriciteitsnet.



## 3 BELANGRIJKE VARIABLEN die bepalen hoeveel elektriciteit een turbine kan produceren:

### WINDSNELHEID

Met sterkere winden kunnen we meer elektriciteit produceren. Niet alleen snelheid maar ook "gelijkmatigheid" van de wind is belangrijk.

### ROTORDIAMETER

Hoe groter de straal of het "slagvlak" van de wieken, hoe meer elektriciteit kan worden geproduceerd. Een verdubbeling van de rotordiameter zorgt voor vier keer meer vermogen.

### LUCHTDICHTHEID

"Zwaardere" lucht oefent meer lift uit op een rotor. Hooggelegen locaties hebben een lagere luchtdruk en "lichtere" lucht en zijn dus minder productieve turbine locaties.

⚡ De transformator zet de elektriciteit om in de juiste spanning en stuurt die dan door naar het hoogspanningsstation. ⚡

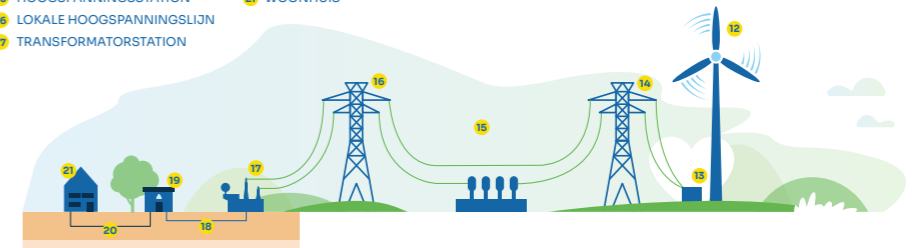
### TRANSFORMATOR?

Heb je je al eens afgevraagd waarom elke oplader van een computer of smartphone een bakje heeft? Dat is eigenlijk ook een kleine "transformator". Je lader zal de 220V die uit het stopcontact komt via dat bakje omzetten naar de spanning van het aantal V (volt) die je computer of smartphone nodig heeft om te kunnen opladen.

- 12 WINDPARK
- 13 HOOGSPANNINGSSTATION
- 14 HOOGSPANNINGSLIJN
- 15 HOOGSPANNINGSSTATION
- 16 LOKALE HOOGSPANNINGSLIJN
- 17 TRANSFORMATORSTATION

- 18 ONDERGRONDSE MIDDENSPPANNINGSKABEL
- 19 TRANSFORMATORHUISJE
- 20 ONDERGRONDSE KABEL
- 21 WOONHUIS

## ELEKTRICITEIT naar ons huis



### HOOGSPANNINGSSTATION

Elk windpark heeft een eigen hoogspanningsstation, op een strategische plaats in het windpark. Dit is het kloppend hart van een windturbinepark. Het is een schakel- en distributiepunt waar de elektriciteit wordt verzameld, gecontroleerd, gereguleerd en vervolgens naar het elektriciteitsnetwerk wordt getransporteerd. Hoeveel hoogspanningsstations per windpark en waar ze staan is afhankelijk van de mogelijkheden tot aansluiting die er zijn, de grootte van het windpark en de mogelijkheden van de omgeving. Zo kan het ook gebeuren dat elke windturbine een substation heeft, of dat er meerdere substations zijn per windpark.

## In een NOTENDOP

1. DE WERKING VAN EEN WINDTURBINE IS EENVOUDIG EN VEILIG.
2. DE TECHNOLOGIE IS HEEL MATUUR EN DE SECTOR BIJLT INNOVEREN.
3. HET IS EEN HERNIEUWBARE ENERGIEBRON, ONUITPUTTELIJK, ZEER EFFICIENT EN BIJZONDER GESCHIKT ALS EIGEN ENERGIEBRON VOOR VLAANDEREN.



WEETJE: De tijd dat windenergie een bijrol speelde op de energiemarkt is definitief voorbij. Tijdens heel winterse maanden is WIND de grootste elektriciteitsproducent van Europa! In juli 2023 werd bijna 35% van het Belgische verbruik gedekt door hernieuwbare energiebronnen (windturbines en zonnepanelen). Hiermee werd een nieuw maandrecord gevestigd.

## "WINDENERGIE IS ...

niet betrouwbaar, want je kan er niet op rekenen dat het zal waaien."

### FOUT

5%  
95%

Windenergie is variabel, maar in hun totaliteit zijn de Vlaamse windparken niet onregelmatig qua productie. Windturbines draaien tot 95% van de tijd en staan alleen stil voor onderhoud, voor het beperken van eventuele hinder (geluid, slagschaduw, vogels of vleermuizen), bij werken op het elektriciteitsnet of wanneer het volledig windstijl is.

een onderdeel van de energiemix, en is niet voldoende als enige energiebron in ons land"

### JUIST

Windenergie zal uiteraard altijd een deel van de oplossing blijven. Vergelijk het met een puzzel: alle stukjes moeten in elkaar passen. Ze vullen elkaar aan en zijn allemaal noodzakelijk.

WEETJE: Wind- en zonne-energie vullen elkaar perfect aan qua energieproductie. Terwijl zonne-energie natuurlijk het meest productief is in de lente en in de zomer, produceert wind de meeste energie in de herfst en in de winter. Ook is er dikwijls meer wind wanneer de zon niet schijnt.

## Verschillende WINDTURBINES



12 MW - 12.000 HUISHOUDENS

4,5 MW = 3500 HUISHOUDENS

### WINDTURBINES OP ZEE

Turbines met een drijvende fundering, verbonden met de zeebodem met ankers. Ze kunnen geïnstalleerd worden in zones waar de zee heel diep is (>50 m). Deze windturbines zijn de toekomst.

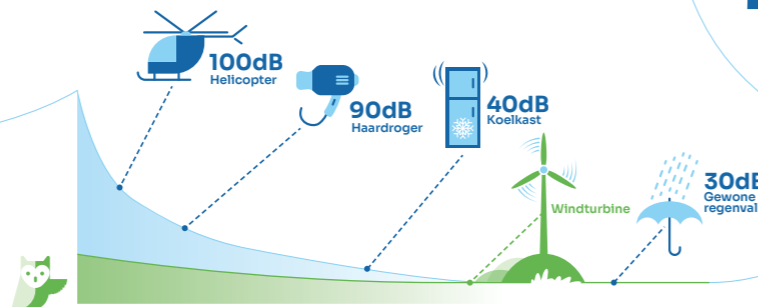
Turbines met een vaste fundering en mast tot in de zeebodem zijn ontworpen voor een zeediepte van minder dan 50 m en zijn verankerd in de zeebodem. Deze windturbines, momenteel de krachtigste, kunnen heel sterke wind aan.

### WINDTURBINES OP LAND

De meest recente windturbines op land hebben een vermogen van 4,5 MW. Dit is genoeg om ongeveer 3.500 huishoudens van stroom te voorzien.

## LAWAAIERIGE WINDTURBINES?

In Vlaanderen worden in de VLAREM-regelgeving maximale geluidsnormen opgelegd waaraan windturbines moeten voldoen. Die verschillen per dagdeel (dag/avond/nacht) en per bestemmingsgebied. De nachtelijke maximumnorm voor turbines in woongebied bedraagt 39 dB(A). Overdag is 44 dB(A) toegelaten.



WEETJE: De wieken zijn vaak uitgerust met kleine tandjes. Dit dempt het geluid van de wieken. Dit principe komt uit de natuur. Meer bepaald van de vleugels van een uil! En zo blijft de sector voortdurend de technologie verbeteren.

## Schuw van SLAGSCHADUW

Slagschaduw is een effect van een windturbine dat beperkt én perfect controleerbaar is. In Vlaanderen mag geen enkele woning meer dan 8 uur slagschaduw per jaar ondervinden met een maximum van 30 minuten per dag.

WEETJE: Elke windturbine kan vanop afstand opgevolgd en bijgestuurd worden, als dat nodig blijkt.