

Addendum C6 Materialen, grondstoffen en processen

Voeg de gegevens als bijlage C6 bij het formulier, tenzij anders vermeld.

1. BESCHRIJF HET PRODUCTIEPROCES VAN DE INGEDEELDE INRICHTING OF ACTIVITEIT.

Verduidelijk het productieproces aan de hand van een schema waarop alle relevante inkomende en uitgaande materiaalstromen (grondstoffen, bijproducten en eindproducten) en afvalstoffen en alle relevante emissies worden aangeduid. Vermeld voor de materiaalstromen en afvalstoffen de jaarcapaciteit.

Het doel van de exploitatie is de productie van elektriciteit door middel van windenergie.

1.1. Gedetailleerde beschrijving van de procédés.

1.1.1. Basisbegrippen inzake windenergie :

$$m \cdot v^2$$

$$\rightarrow E = \frac{\quad}{2}$$

E = de hoeveelheid kinetische energie in Joule (J)

m = de luchtmassa in kg.

v = de windsnelheid in m/s

Volgens Newton bezit een massa in beweging een hoeveelheid energie in zich, die recht evenredig is met de massa en het kwadraat van de snelheid. Ook wind is een massa in beweging.

$$E$$

$$\rightarrow P = \frac{\quad}{t}$$

P = vermogen in Nm/s of Watt

t = de tijdseenheid in s

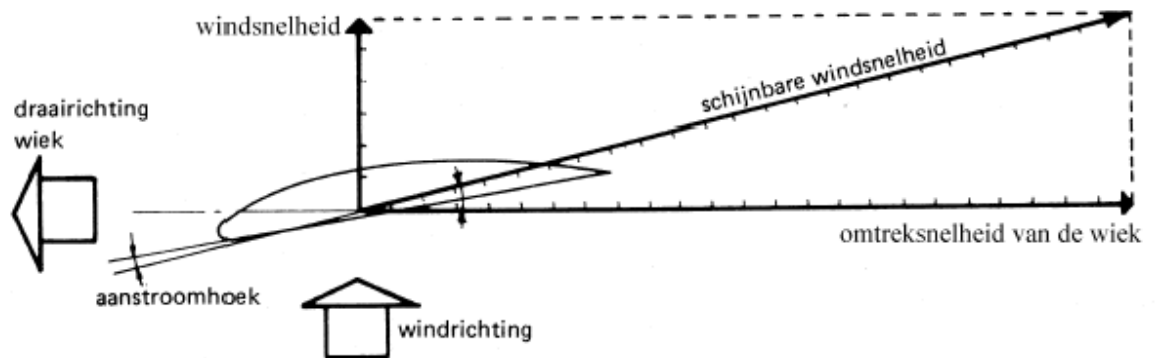
Wordt deze energie uitgedrukt per tijdseenheid, dan spreken we van vermogen.

Door verschillen in de luchtdruk ontstaat er wind, die door de wieken van de turbines opgevangen wordt. Deze bewegingsenergie wordt door de wieken omgezet naar mechanische energie. Die wieken doen de generator draaien en

deze levert dan het elektrisch vermogen, die dan gelijk is aan de massa van het luchtvolume dat per seconde door de rotor stroomt.

1.1.2. Windkracht omgezet in beweging van de wieken

Bij de vormgeving van de wieken van de windturbine wordt uitgegaan van het principe van de liftkracht. Doordat de wieken de energie van de wind maximaal benutten, wordt het hele systeem in beweging gezet. De bouw van de vleugels van een vliegtuig is eveneens op dit principe gebaseerd.



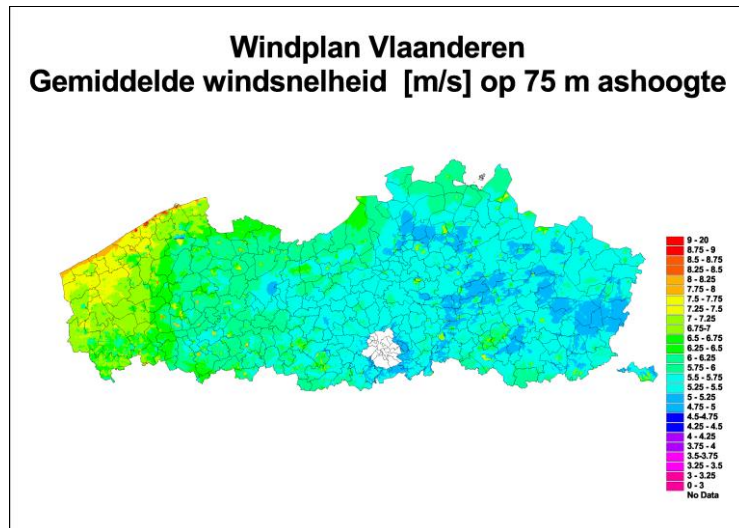
Het profiel van een wiek (ook van een vleugel) is zo gemaakt dat de lucht die langs de bovenzijde stroomt een langere weg moet afleggen dan de lucht eronder. Men heeft dan een snellere luchtstroming aan de bollere zijde dan langs de plattere kant.

Zo ontstaat er bovenaan een kleinere druk dan aan de onderzijde. Dit drukverschil zorgt voor een resulterende opwaartse kracht, de liftkracht, die loodrecht staat op de richting van de aanstromende lucht, en waardoor de wieken in beweging worden gezet.

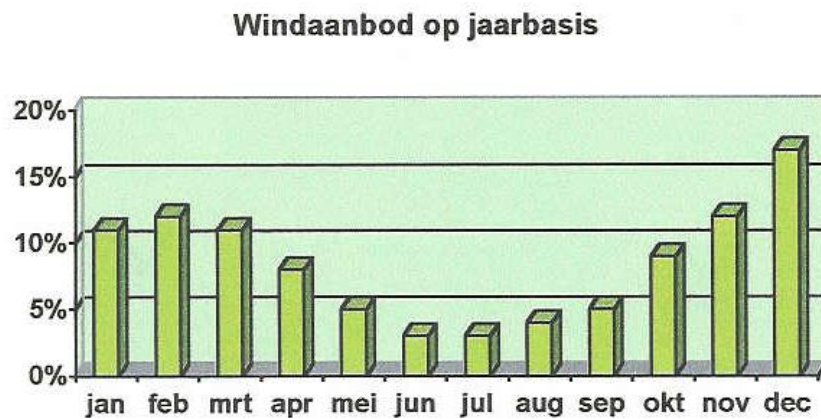
Een wiek in een luchtstroming ondervindt niet alleen een liftkracht (zoals een vleugel), maar ook een weerstandskracht of drift. Deze kracht is het gevolg van de wrijving van de lucht over het oppervlak (luchtweerstand) en van de verschillende drukkrachten op de wiek. De kracht is evenwijdig aan de richting van de luchtstroming, loodrecht op de liftkracht.

1.1.3. Het windaanbod in Vlaanderen

Overzicht van het windaanbod in Vlaanderen



Tijdens de wintermaanden is het windaanbod hoger dan in de zomermaanden. Volgende grafiek geeft een idee van het verloop gemeten over één jaar.



1.1.4. Het opgewekte elektrisch vermogen

Het vermogen dat een windturbine levert is afhankelijk van het beschikbare vermogen van de wind en is dus recht evenredig met de liftkracht veroorzaakt door de windsnelheid.

Het turbinevermogen stijgt met de windsnelheid volgens een derde macht. Dit betekent dat als de windsnelheid verdubbelt, er 8 keer meer vermogen aanwezig is.

$$P \propto A \cdot v^3$$

$$P_{\text{wind}} = \frac{\rho \cdot A \cdot v^3}{2}$$

2

P_{wind} = het beschikbare vermogen in de wind in Watt

- ρ = de soortelijke massa van lucht (1,29 kg/m³)
- A = het doorstroomde rotoroppervlak
- v = de snelheid van de ongestoorde luchtstroming

Bij een windsnelheid van 8 m/s is de energie – inhoud = 312 W/m², waait het daarentegen tweemaal zo hard (16 m/s) dan is de energie – inhoud = 2.496 W/m² of 8 maal groter.

's Winters is de lucht kouder en is bijgevolg de dichtheid groter. Het vermogen kan hierdoor wel 15% hoger liggen.

Het vermogen dat effectief door een turbine geleverd kan worden ligt uiteraard lager dan het vermogen beschikbaar in de wind tengevolge van tipverliezen, wervelingen en zogverlies.

Wiskundig kan worden aangetoond dat het theoretisch maximumrendement ca 59% bedraagt, we noemen dit de Betz-limiet. Bij windenergie spreekt men ook van de vermogenscoëfficiënt.

Er moet bovendien ook rekening gehouden worden met overbrengingverliezen, generatorverliezen.....en dergelijke.

Wanneer bijgevolg het theoretisch beschikbare windvermogen vermenigvuldigd wordt met het mechanisch en het elektrisch rendement geeft dit alles een totaal rendement van ongeveer 40 %, t.t.z. dat 40% van het beschikbare windvermogen in elektrisch vermogen kan omgezet worden.

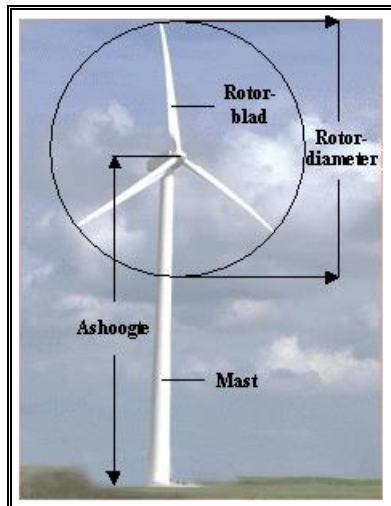
Er zijn drie windsnelheden van belang voor een windturbine :

- De minimale windsnelheid (voor deze turbine ca 3 à 4 m/s): wanneer er voldoende energie in de wind zit om de rotor te kunnen laten draaien en vermogen te leveren.
- De nominale windsnelheid (voor deze turbine 12 à 13,5 m/s): de windsnelheid waarbij de generator het nominale vermogen levert. Vanaf deze snelheid moeten we het vermogen zodanig regelen dat het uitgangsvermogen het nominale vermogen is.
- De maximale windsnelheid (voor deze turbine 25 m/s): om beschadiging te voorkomen moeten de wieken uit de wind gezet worden. Bijgevolg wordt op dat ogenblik geen elektriciteit meer geproduceerd.

1.2. Windturbinetechnologie

Begin jaren 80 hadden de windturbines diameters van 10 à 12 m en vermogens van 50 tot 75 kW. Tegenwoordig wordt een vermogen van 3.500 kW en meer als standaard beschouwd.

De windturbineonderdelen en de gehanteerde terminologie worden hieronder voorgesteld.



Bijgevoegd enkele beelden van een turbine:





De rotor omvat de wieken die gemonteerd zijn op een stalen tussenstuk, de naaf. De wieken worden vervaardigd uit polyester versterkt met glas- of koolstofvezels, of uit een hout-epoxy combinatie. Deze bladen zijn gemonteerd op een stalen tussenstuk. Als de bladen op hun lengteas verdraaibaar zijn, spreekt men van bladhoekverstelling of pitchregeling.

1.2.1. De gondel

De gondel kan beschouwd worden als de machinekamer van de turbine en is dusdanig gemonteerd om de rotor in de goede windrichting te plaatsen. Dit gebeurt automatisch d.m.v. een hydraulisch of elektrisch aandrijfsysteem en wordt gestuurd door de windvaan op de gondel.

Via de toren is de machinekamer bereikbaar, het bevat de bedplaat of het machinefundament met hierop alle belangrijke componenten zoals de hoofdas met lagering, (de tandwielkast), de generator, de remmen en het kruisysteem.

De neus(met glasvezel versterkt) beschermt alle onderdelen in de gondel. Toegang kan verkregen worden via een centrale opening.

Een servicekraan is in de gondel eveneens voorzien, die kan ten behoeve van het transport van diverse onderdelen verzwaard worden.

1.2.2. Het kruisysteem

Het kruien of in de wind plaatsen van de gondel gebeurt volledig automatisch. De windvaan geeft een signaal aan de computer die op haar beurt een hydraulische of elektrische motor stuurt. De motor heeft een klein tandwiel dat de gondel via de grote tandkrans kan verdraaien.

1.2.3. De hoofdas

De hoofdas draagt het vermogen over naar de generator via een tandwielkast die het op zijn beurt overbrengt naar de generator. De hoofdas draait normaal op het toerental van de rotor.

Deze hoofdas brengt het koppel over naar de tandwielkast die aan de secundaire zijde een toerental levert zodat de generator op het juiste, snellere toerental kan draaien.

1.2.4. De generator

De turbines van tegenwoordig leveren hun stroom aan het openbare net d.m.v. een synchrone of asynchrone generator. Deze zet de rotatie-energie om in elektrisch vermogen. Als er gesproken wordt van een 3.000 kW windturbine dan is dit het nominaal vermogen van de generator. Het nominaal vermogen wordt bereikt bij een bepaalde windsnelheid, de nominale windsnelheid genaamd.

1.2.5. Het beveiligingssysteem of remsysteem

Bij zeer hoge windsnelheden of bij het uitvallen van de belasting, wordt d.m.v. het aerodynamisch remsysteem de turbine in een veilige toestand gebracht.

Een schijfrem dient meestal als bijkomend remsysteem om de turbine te stoppen.

1.2.6. Het regelsysteem

Het regelsysteem bevindt zich in alle windturbines met als doel het nominale vermogen te behouden teneinde een optimale werking van de turbine te verzekeren.

1.2.7. Het controlesysteem

Een intern computersysteem bestuurt volledig automatisch de turbine na het in werking stellen. De controle systemen en de transformator worden geplaatst in de toren van de windturbine. De gegevens kunnen door de exploitant van op afstand opgevraagd worden d.m.v. een modemverbinding.

1.2.8. De toren

De toren dient ter ondersteuning en bevestiging van de gondel. De torens worden voor binnenlandse locaties tot 140 meter hoog gemaakt, om van een maximale windopvang te genieten.

1.2.9. De transformator

Om de opgewekte spanning van de generator te transporteren wordt de spanning opgetransformeerd via een transformator van 690V naar de plaatselijke distributiespanning, meestal gesitueerd tussen de 10 kV en de 30 kV.

De transformatoren worden meestal in de toren of in de gondel geplaatst. De transformator die in de mast wordt opgesteld, is meestal een met olie gevulde transformator. De transformator wordt dan in een lekbak geplaatst. Wanneer de transformator in de gondel wordt opgesteld, maakt men gebruik van een droge transformator.

2. GEEF DE MAATREGELEN, MET INBEGRIIP VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN EN REKENING HOUDEND MET DE LADDER VAN LANSINK (PREVENTIE, VOORBEREIDING VOOR HERGEBRUIK, RECYCLING, ANDERE NUTTIGE TOEPASSING, VERWIJDERING), DIE IN DE INGEDEELDE INRICHTING OF ACTIVITEIT WORDEN GENOMEN OM:

- a) waar mogelijk gerecycleerde materialen en materialen die makkelijk recycleerbaar zijn in te zetten;

Er worden geen gerecycleerde materialen en materialen die makkelijk recycleerbaar zijn ingezet.

- b) materiaalverspilling te beperken;

Er is, gezien de aard van het productieproces geen materiaalverspilling.

- c) materiaalefficiëntie te verhogen door de productieprocessen en de productontwerpen te optimaliseren;

NIET VAN TOEPASSING

- d) rest- en nevenstromen te valoriseren, indien mogelijk in gesloten materialenkringlopen. Vermeld tevens de bestemming van de voortgebrachte afvalstoffen en bijproducten.

De enige afvalstof die mogelijk vrijkomt in dit gehele project is de olie van de tandwielkast (indien het gaat over een windturbine met een tandwielkast) die doorgaans één maal om de 5 jaar vervangen wordt. Het volume hiervan bedraagt ca. 250 l per turbine. De olie van de tandwielkast wordt verwerkt in gespecialiseerde centra.

Bij de productie van elektriciteit door middel van windenergie worden noch gasvormige, noch vaste, noch vloeibare effluenten geproduceerd. Het project draagt bij tot de reductie van de emissie van broeikasgassen, conform de internationale conferenties van Rio, Kyoto, Kopenhagen en Cancún.

U kunt eventueel ook verwijzen naar een uitgevoerde studie over materialenbeheer.

3. GEEF EEN OVERZICHT VAN DE HOEEVEELHEID WATER DIE IN DE INGEDEELDE INRICHTING OF ACTIVITEIT WORDT GEBRUIKT PER WATERBEVOORRADINGSBRON EN PER AANWENDINGSWIJZE.

U kunt hiervoor de onderstaande tabel gebruiken.

Met huishoudelijke toepassing wordt onder andere het sanitair bedoeld.

Bij andere doeleinden vermeldt u bijvoorbeeld bluswater.

	huishoudelijke toepassingen (m ³ /j)	proceswater (m ³ /j)	koelwater (m ³ /j)	beregening (m ³ /j)	drinkwater vee (m ³ /j)	drinkwater- productie (m ³ /j)	andere doeleinden (m ³ /j)	totaal (m ³ /j)
waterleiding								
grondwater								
oppervlakte- waterwinning								
hemelwater								
andere								
totaal								

Er is geen gebruik van water in het productieproces.

Er is geen mogelijkheid tot het gebruik van hemelwater in het productieproces.

- 4. GEEF EEN BESCHRIJVING VAN DE EVENTUELE WATERVERLIEZEN (BV. VERDAMPING, OPNAME IN PRODUCTEN), BESCHRIJF DE MAATREGELEN DIE WORDEN GENOMEN OM HET WATERGEBRUIK TE BEPERKEN EN GEEF AAN HOEVEEL WATER ER HERGEBRUIKT WORDT.**

Er is geen gebruik van water in het productieproces.

5. GEEF HET JAARLIJKS PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK VAN DE INGEDEELDE INRICHTING OF ACTIVITEIT.

PJ_{prim}

U kunt hiervoor de onderstaande tabel gebruiken.

Om het primaire energieverbruik (PJ_{prim}) te berekenen, hanteert u de onderstaande omrekeningen. U zet de berekende GJ_{prim} om in PJ_{prim} door te delen door 1.000.000.

- Zet het elektriciteitsverbruik in MWh_{sec} om in GJ_{prim} door het te vermenigvuldigen met 9.
- Zet het aardgasverbruik in MWh_{ovw} om in GJ_{prim} door het te vermenigvuldigen met 3,6.
- Zet het gasolieverbruik (lichte fuel) in liters om in GJ_{prim} door het te vermenigvuldigen met 0,0363.
- Zet het verbruik van zware stookolie (zware fuel) in kilogram om in GJ_{prim} door het te vermenigvuldigen met 0,040604.
- Zet het verbruik van lpg in liter om in GJ_{prim} door het te vermenigvuldigen met 0,025272.
- Zet het verbruik van steenkool in kg om in GJ_{prim} door het te vermenigvuldigen met 0,0293.
- Zet de aangekochte warmte in GJ_{sec} om in GJ_{prim} door die te delen door 0,9.

NIET VAN TOEPASSING

[illegible]

6. GEEF EEN INSCHATTING VAN HET TOEKOMSTIG PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK. BESCHRIJF DE ENERGIEBESPARENDE MAATREGELEN, MET INBEGRIIP VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN.

De aangewende technieken zijn geoptimaliseerd voor een maximale netto productie van elektriciteit en een zo klein als mogelijk eigen gebruik.

7. VOEG BIJ HET FORMULIER ALS BIJLAGE C6.7 EEN ENERGIESTUDIE (ALS VERMELD IN ARTIKEL 6.5.1 TOT EN MET 6.5.8 VAN HET ENERGIEBESLUIT) ALS DE AANVRAAG EEN VAN DE ONDERSTAANDE MOGELIJKHEDEN BETREFT:

- een nieuwe ingedeelde inrichting of activiteit met een totaal jaarlijks primair energiegebruik van ten minste 0,1 PJ;
- de verandering van een ingedeelde inrichting of activiteit met een toekomstig totaal jaarlijks primair energiegebruik van ten minste 0,1 PJ, als die verandering een jaarlijks primair meerverbruik van ten minste 10 TJ met zich meebrengt en als in het verleden reeds een energieplan voor de inrichting of activiteit werd opgesteld. Daarbij wordt gekeken naar het energiegebruik van de nieuwe installatie(s) op zich.

Niet van toepassing

8. VOEG BIJ HET FORMULIER ALS BIJLAGE C6.8 EEN ENERGIEPLAN (ALS VERMELD IN ARTIKEL 6.5.1 TOT EN MET 6.5.8 VAN HET ENERGIEBESLUIT) ALS DE AANVRAAG EEN VAN DE ONDERSTAANDE MOGELIJKHEDEN BETREFT:

- een hernieuwing van een ingedeelde inrichting of activiteit met een totaal jaarlijks primair energiegebruik van ten minste 0,1 PJ;
- de verandering van een ingedeelde inrichting of activiteit met een toekomstig totaal jaarlijks primair energiegebruik van ten minste 0,1 PJ, tenzij reeds in het verleden een energieplan werd opgesteld.

Als u bent toegetreden tot de energiebeleidsovereenkomsten voor de verankering van en voor blijvende energie-efficiëntie in de Vlaamse energie-intensieve industrie (niet-VER-bedrijven en VER-bedrijven), neemt u alleen het bewijs van toetreding tot de energiebeleidsovereenkomsten op in bijlage C6.8.

Niet van toepassing