

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.

Bouw en werking windturbine

Windturbines hebben als voornaamste doel het omzetten van bewegingsenergie (kinetische energie) tot elektriciteit (elektrische energie). Een windturbine bestaat uit verschillende onderdelen hiertoe: een rotor met rotorbladen, dewelke gemonteerd worden aan de rotornaaf. Deze laatste is gemonteerd aan de gondel die op een mast wordt geplaatst.

Elk rotorblad is 'licht' maar kent toch voldoende sterkte. De rotorbladen beschikken bovendien over ingebouwde bliksemafleiders. Bij blikseminslag wordt de bliksem afgevoerd naar de grond via de rotor naar de gondel, mast en het fundament. De rotorbladen zijn via bladlagers verbonden aan de rotornaaf. Deze laatste is rechtstreeks verbonden aan de tandwielkast in de gondel. De bladlagers zorgen ervoor dat elk blad om zijn lengteas kan draaien. Hiermee wordt een optimale vermogensregeling bereikt.

De gondel is het hart van de windturbine. Hier bevinden zich verschillende onderdelen die ervoor zorgen dat de draaiende beweging van de rotor wordt omgezet in elektriciteit.

Verder zijn er nog enkele systemen die een optimale werking van de windturbine garanderen:

- Het kruisysteem, stelt de windturbine in staat om op de mast te draaien en de wind te volgen.
- Het remsysteem, welke remt door de rotorbladen naar vaanstand te draaien, d.i. de zogenaamde aerodynamische rem. Daarnaast is er een mechanische rem op de snelle as tussen de tandwielkast en de generator gemonteerd. Deze schijfrem is de zogenaamde parkeerrem.

Een transformator is nodig om het voltage van de generator te verhogen tot de netspanning. Voor KLZ-WT23 is er een bijkomende transformator nodig in een afzonderlijke transformatorcabine zodanig dat een elektrische inkoppeling op een lagere netspanning mogelijk wordt.

Alle functies in de windturbine worden telemetrisch door verschillende computers gemonitord en zo nodig bijgestuurd.

Beschrijving van de procedés

De hoeveelheid bewegingsenergie die per tijdseenheid door de windturbines kan omgezet worden in elektriciteit (het vermogen) wordt bepaald door onderstaande fysische wetmatigheden:

De rotoren van windturbines worden in beweging gezet door de liftkracht. Deze kracht is bekend uit de luchtvaart, als zijnde de opwaartse kracht die door de vorm van de vleugels en de luchtstroming erlangs, op een luchtvaartuig wordt uitgeoefend.

Ook bij windturbines is liftkracht het voortstuwende principe. De rotorbladen van een windturbine hebben namelijk een gelijkaardige vorm als een vleugel van een vliegtuig. De vorm van de rotorbladen en de positie

van de (verstelbare) rotorbladen in de wind worden zodanig geoptimaliseerd met als doel de liftkracht te maximaliseren.

Liftkracht wordt veroorzaakt doordat de lucht langs de bovenkant van de wieken een langere weg af moet leggen in dezelfde tijd. De lucht moet dus sneller stromen. Een hogere snelheid zorgt ervoor dat de druk aan deze kant van de vleugel lager is dan de druk aan de andere kant. Dit drukverschil zorgt ervoor dat de wieken in beweging komen door de lucht.

De formules die een rol spelen bij het opwekken van kracht op de vleugels bespreken we hieronder:

De kinetische energie (in Joule (J)) aanwezig in de bewegende luchtstroom (wind) is als volgt:

$$E_k = \frac{1}{2} * m * v^2$$

met:

- E_k de kinetische energie aanwezig in de luchtstroom in Joule (J)
- m de massa van de lucht in beweging in kg
- v de snelheid van de lucht in m/s

Het aanwezige totale vermogen in deze bewegende luchtstroom, oftewel de kinetische energie per tijdseenheid is dan:

$$P = \frac{1}{2} * \dot{m} * v^2$$

met in vergelijking tot de voorgaande formule $\dot{m}$ de massastroom (lucht) per tijdseenheid of kg/s

De massastroom aan lucht die per tijdseenheid een cirkelvormig rotorvlak passeert, kan dan beschreven worden als volgt:

$$\dot{m} = \rho * A * v$$

met:

- $\dot{m}$ de massa van de lucht in kg
- ρ de dichtheid van de lucht in kg/m³ ($\approx 1,23$)
- A het rotoroppervlak in m² ($= \pi * r^2$ met r = straal)
- v de snelheid van de lucht in m/s

De combinatie van bovenstaande formules resulteert in de formule voor het totale vermogen aanwezig in de luchtstroom (wind) die het rotorvlak van een turbine passeert:

$$P = \frac{1}{2} * \rho * A * v^3$$

met:

P het vermogen in Nm/s of in Watt

Uiteraard kan een windturbine niet alle in de luchtstroom (wind) aanwezige kinetische energie omzetten naar elektrische energie want dit zou leiden tot een volledige stilstand van de luchtstroom achter het rotorvlak met een opstopping tot gevolg. De wet van Betz leert ons dat in theorie maximaal 59,3% (= de maximale prestatiecoëfficiënt $C_{p, \max}$) van de in een stromend fluïdum aanwezige energie en dus vermogen onttrokken kan worden. Dit is enkel mogelijk in een ideale, theoretische, wereld zonder verliezen. De werkelijke maximale prestatiecoëfficiënt van windturbines varieert van het windturbinetype waarbij de

meest performante rotoren een C_p -waarde van 40 à 50% kunnen bereiken wat dus 70 à 80% is van het theoretisch maximum.

Het elektrisch vermogen dat een windturbine uit de windstroom kan genereren kan dus geschreven worden als:

$$P_E = C_p \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3$$

Elk windturbintype beschikt over een specifieke vermogen- en C_p -curve in functie van de windsnelheid v .

Materiaalstromen en emissies

De exploitatie van een windturbine vereist weinig verbruik van grondstoffen. Er zal enkel gebruik gemaakt worden van verschillende oliën en vetten om de machines te smeren en een optimale werking ervan te verzekeren. De grootste hoeveelheid bevindt zich in de tandwielkast in het geval dat deze aanwezig is (ongeveer 250 liter). Deze olie dient om de paar jaar vervangen te worden en wordt bijgevolg niet geconsumeerd, maar verwerkt in daartoe gespecialiseerde centra. Tijdens het vervangen van de olie zullen alle noodzakelijk maatregelen genomen worden ten einde mogelijke verontreiniging te voorkomen. De exacte specificaties van de gebruikte olie hangen af van de producent. In en rond de windturbine is geen permanente opslag van olie aanwezig.

- 2 Geef de maatregelen, met inbegrip 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;
 - b) materiaalverspilling te beperken;
 - c) materiaalefficiëntie te verhogen door de productieprocessen en de productontwerpen te optimaliseren;
 - d) rest- en nevenstromen te valoriseren, indien mogelijk in gesloten materialenkringlopen.
- Vermeld tevens de bestemming van de voortgebrachte afvalstoffen en bijproducten.

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

Maatregelenmateriaal: De inrichting verbruikt enkel een beperkte hoeveelheid oliën en vetten voor onderhoudsdoeleinden. De gebruikte olie wordt opgevangen en afgevoerd naar erkende verwerkingscentra met het oog op recyclage.

Ongeveer 85% à 90% van een windturbine bestaat uit recycleerbaar staal. De windsector mikt op 100% recycleerbaarheid in de toekomst. Het beton van de funderingen kan verwerkt worden tot steenpuin voor infrastructuurwerken.

- 3 Geef een overzicht van de hoeveelheid 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.

Tijdelijke bronbemaling: er wordt enkel grondwater opgepompt om de funderingen en de cabines van de windturbines te kunnen aanleggen.

	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 /i)	andere doeleinden (m ³ /i)	totaal (m ³ /j)
waterleiding								
grondwater							Turbine bemaling: 2012 m ³ Cabine bemaling: 721 m ³	2733
oppervlakte- waterwinning								
hemelwater								
andere								
totaal							2733	2733

- 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.

De bronbemaling wordt beperkt tot het strikt noodzakelijke. De bemaling wordt peilgestuurd uitgevoerd zodat de duur en het debiet van de bemaling maximaal beperkt kan worden.

- 5 Geef het huidig, en een inschatting van het toekomstig totaal finaal energiegebruik van de vestiging waartoe de ingedeelde inrichting of activiteit behoort. Geef in het geval het toekomstig finaal energiegebruik hoger is dan 0,1 PJ een inschatting van de som van het energiegebruik door alle nieuwe toestellen of installaties die u met deze aanvraag beoogt.

Het project genereert grote hoeveelheden groene stroom. Het elektriciteitsverbruik in stand-by (SCADA, veiligheidssystemen, communicatie) en voor de bediening van de kruimotoren is te verwaarlozen t.o.v. de energieproductie waardoor er geen sprake is van een netto-energieverbruik. De energetische kost voor de bouw van de windturbine wordt na ca. 6 maanden volledig terugverdiend door zijn energieproductie.

Huidig energiegebruik: 0	PJ _{final} /jaar
Toekomstig energiegebruik: 0	PJ _{final} /jaar
Energiegebruik door nieuwe installaties: 0	TJ _{final} /jaar

U kunt hiervoor de onderstaande tabel gebruiken of u kunt de berekening maken met een tool die door VEKA ter beschikking wordt gesteld.

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

- Zet het elektriciteitsverbruik in MWh_{sec} om in GJ_{final} door het te vermenigvuldigen met 3,6.
- Zet het aardgasverbruik in MWh_{ovw} om in GJ_{final} door het te vermenigvuldigen met 3,6.
- Zet het aardgasverbruik in MWh_{bvw} om in GJ_{final} door het te vermenigvuldigen met 3,2508.
- Zet het gasolieverbruik (lichte fuel) in liters om in GJ_{final} door het te vermenigvuldigen met 0,03593715.
- Zet het verbruik van residuale stookolie (zwarte fuel) in kilogram om in GJ_{final} door het te vermenigvuldigen met 0,040604.
- Zet het verbruik van lpg in liter om in GJ_{final} door het te vermenigvuldigen met 0,02527195.
- Zet het verbruik van butaan in liter om in GJ_{final} door het te vermenigvuldigen met 0,0267345.
- Zet het verbruik van propaan in liter om in GJ_{final} door het te vermenigvuldigen met 0,0243012.
- Zet het verbruik van steenkool in kg om in GJ_{final} door het te vermenigvuldigen met 0,0207.

Energiebron	jaarlijks verbruik (MWh, liter, kg, ...)	finaal energieverbruik (GJ _{final})	finaal energieverbruik (PJ _{final})
.....			
.....			
.....			
		totaal	

6 Beschrijf de energiebesparende maatregelen, met inbegrip van de beste beschikbare technieken. Voeg in het geval het toekomstig finaal energiegebruik hoger is dan 0,1 PJ de berekening toe van het energiegebruik door nieuwe toestellen of installaties die u met deze aanvraag beoogt.

De inrichting verbruikt netto geen energie, maar levert zelf groene stroom. In de lokalisatienota wordt de gemiddelde jaarlijkse bruto energieproductie berekend (zie hoofdstuk 2.5).

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 vestiging met een totaal jaarlijks finaal energiegebruik van ten minste 0,1 PJ;

- de verandering van een vestiging met een toekomstig totaal jaarlijks finaal energiegebruik van ten minste 0,1 PJ, als die verandering een jaarlijks finaal energiegebruik van ten minste 10 TJ met zich meebrengt. Daarbij wordt gekeken naar het energiegebruik van de nieuwe installatie(s) op zich.

8 Voor zover van toepassing, 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 deze voor de vestiging opgemaakt werd. Een energieplan wordt opgesteld op initiatief van de exploitant, binnen negen maanden nadat uit het eerstvolgend ingediend integraal milieujaarverslag blijkt dat een vestiging van een onderneming een totaal finaal energiegebruik van 0,1 PJ per jaar heeft.

- Als u bent toegetreden tot de energiebeleidsovereenkomst voor Vlaamse energie-intensieve ondernemingen (niet-VER-bedrijven en VER-bedrijven), het bewijs van toetreding.