

Handleiding Call kleine en middelgrote windturbines

Deze handleiding heeft tot doel u meer informatie te geven over de investeringssteunregeling voor kleine en middelgrote windturbines.

Belangrijk is dat deze handleiding niet in de plaats staat van de regelgeving over deze steunregeling. Het is dan ook zeer belangrijk dat u zowel de bepalingen in het besluit van de Vlaamse regering als de verdere specifieke bepalingen opgenomen in het ministerieel besluit van de call waar u aan wenst deel te nemen, goed naleest. U kan deze wetteksten vinden op de webpagina van deze steunregeling, onder de rubriek 'Wetgeving'. De webpagina vindt u via volgende link: www.energiesparen.be/call-windturbines

Deze handleiding wil u verder helpen bij mogelijke vragen die u heeft na het lezen van de voorwaarden en bepalingen over deze steunregeling. Daarom is deze handleiding opgebouwd rond een aantal algemene vragen. Vervolgens vindt u een meer gedetailleerde toelichting over en een handleiding voor het in te vullen Excelandocument dat hoort bij elke subsidieaanvraag en dat mee met de aanvraag moet ingediend worden.

Vond u hiermee nog geen afdoende antwoord op uw vragen, dan kan u die vragen stellen aan het Vlaams Energieagentschap via energie@vlaanderen.be

Inhoudstabel

Wat is een Call?	.....2
Wie komt in aanmerking voor deze steun?	.....2
Welke technologieën komen algemeen in aanmerking voor deze steun?	.....2
Kan u steun aanvragen voor een project met meerdere windturbines?	.....2
Het steunbudget is uitgeput, wat nu?	.....3
Wat zijn de in aanmerking komende kosten bij een subsidieaanvraag en hoe kan u die staven?	.....3
Wanneer weet ik of mijn project voldoet aan de voorwaarden en is gerangschikt?	.....4
Mijn aanvraag is goedgekeurd. Wanneer mag ik de installatie aankopen en plaatsen?	.....4
Hoeveel steun kan u krijgen voor uw project?	.....4
Waarom en hoe de energieopbrengst berekenen	.....6
Stap voor stap de jaarlijkse energieopbrengst in ideale omstandigheden bepalen	.....7
Stap voor stap de gecorrigeerde jaarlijkse energieopbrengst bepalen	...15
BIJLAGE 1: De berekende vermogenscurve van een windturbine	...21

Wat is een call?

Een call is letterlijk een oproep. In dit geval een oproep om binnen een bepaalde termijn een aanvraag in te dienen om steun te krijgen voor een project.

Het gaat hier om een tussenkomst in de investeringskosten voor het plaatsen van kleine of middelgrote windturbines waarbij de meest performante techniek op de windrijkste locaties voorrang krijgen. Daarom is deze oproep ook een wedstrijd. De aanvrager dient een project in dat aan de gestelde voorwaarden moet voldoen en geeft aan hoeveel financiële steun het project per geproduceerde eenheid groene elektriciteit uit windenergie nodig heeft. Het Vlaams Energieagentschap rangschikt al deze projecten in oplopende volgorde van deze verhouding tot al het budget is uitgeput. Het project met de laagst aangevraagde steun voor de verwachte jaarlijkse productie aan windelektriciteit staat daardoor best gerangschikt.

Wie komt in aanmerking voor deze steun?

Zowel particulieren, verenigingen als ondernemingen kunnen aanspraak maken op deze steun als aan alle voorwaarden uit de steunregeling is voldaan. Aanvragers die behoren tot de doelgroep waarvoor de Vlaamse overheid een energiebeleidsvereenkomst heeft goedgekeurd maar die de aanvrager niet heeft ondertekend of niet naleeft, kunnen geen aanspraak maken op deze steun.

U vindt meer informatie over deze energiebeleidsvereenkomsten op deze website: <http://www.ebo-vlaanderen.be/Pages/default.aspx>

Op de dag dat u uw aanvraag indient mag uw onderneming ook geen achterstallige schulden hebben bij de RSZ of een onderneming in moeilijkheden zijn of een procedure lopende hebben op basis van nationaal dan wel Europees recht.

Welke technologieën komen algemeen in aanmerking voor deze steun?

Het moet gaan om de opwekking van hernieuwbare elektriciteit uit windenergie met windturbines op land in het Vlaams Gewest, met een bruto nominaal vermogen per turbine groter dan 10 kW_e tot en met 300 kW_e.

Het moet gaan om een nieuwe windturbine of nieuwe windturbines en voor die windturbine of windturbines mogen geen groenestroomcertificaten zijn toegekend of kunnen worden toegekend.

Kan u steun aanvragen voor een project met meerdere windturbines?

Dat kan. Daarbij moet wel elke windturbine voldoen aan de voorwaarden van deze steunregeling én moeten alle turbines in dat project op dezelfde locatie staan. Concreet betekent dit dat de geproduceerde elektriciteit van het windpark ter plaatse gebruikt wordt en/of aan een plaatselijk netwerk geleverd wordt, het distributienet of het transmissienet via één aansluitingspunt.

Productie-installaties van elektriciteit die op het elektriciteitsnetwerk aangesloten worden, zijn gedefinieerd in Technische voorschriften voor Decentrale Productie-installaties van Synergrid (C10/11), gebaseerd op de Europese Netcode RfG. Kleine en middelgrote windturbines zijn hierin asynchrone machines en kunnen als één productie-installatie aanzien worden zolang het totale vermogen kleiner is dan 1 MVA. Per productie-installatie is er conform deze voorschriften één aparte

netkoppeling, beveiliging en meting van de productie nodig. Dit is tevens ook kosten-efficiënter. Meer informatie hierover is beschikbaar bij de VREG (www.vreg.be) of Synergrid (<http://www.synergrid.be/>).

Per turbine kan u maar één steunaanvraag indienen. Dat wil bijvoorbeeld zeggen dat als u een steunaanvraag indient voor een windpark, u niet ook nog eens voor elke windturbine van dat windpark afzonderlijk een aanvraag kan indienen.

Een aanvraag die meerdere turbines omvat wordt beschouwd als één aanvraag en ondeelbaar in deze steunregeling. De steun is van toepassing op het volledige project wat betekent dat het volledige project moet uitgevoerd worden om op de steun aanspraak te kunnen maken.

Als het aantal geplaatste windturbines afwijkt van het aantal opgegeven in de aanvraag dan wijzigen zowel de in aanmerking komende kosten als de te verwachten energieopbrengst van het project. Dat is te beschouwen als een fundamentele wijziging van het project omdat dit een sterke invloed heeft op de rangschikkingsprocedure, wat de basis is van dit steunsysteem. De steun vervalt als het aantal gerealiseerde turbines afwijkt van het aantal in de steunaanvraag.

Het steunbudget is uitgeput, wat nu?

Wanneer uw project niet in aanmerking komt omdat het voorziene steunbedrag in de lopende call is uitgeput, kan u steeds bij een nieuwe call een nieuwe steunaanvraag indienen. Het is mogelijk om uw eerder ingediende steunaanvraag te herbevestigen als aanvraag in een nieuwe call als het geen aanpassingen behoeft, daarbij geldt als indientijdstip het tijdstip van de eerste aanvraag.

Wat zijn de in aanmerking komende kosten bij een subsidieaanvraag en hoe kan u die staven?

Algemeen komen de kosten in aanmerking die te maken hebben met het investeren in en het aansluiten van de installatie, zonder kosten of inkomsten die volgen uit het uitbaten van de installatie in rekening te brengen.

Wat niet in aanmerking komt voor steun zijn kosten die te maken hebben met het ontwerpen van de installatie, de engineeringkosten en alle kosten die te maken hebben met de vergunningsaanvragen.

Alle documenten die u wil gebruiken om deze kosten aan te tonen dienen duidelijk, specifiek en actueel te zijn. Ze dienen bijgevolg te gaan over de kosten voor de aankoop van een windturbine of windturbines, bevatten zo specifiek mogelijke informatie op welke onderdelen die kosten allemaal van toepassing zijn en tot slot is dit een document dat zo recent mogelijk is opgemaakt.

Bruikbaar hiervoor is bijvoorbeeld een recente offerte(s) voor de aankoop en de plaatsing van een windturbine door een onderneming, die de kosten voor de aankoop specificeert in haar onderdelen en de kosten verbonden aan de plaatsing en aansluiting meegeeft. Het is steeds de bedoeling dat de kosten waarheidsgetrouw zijn.

De bedragen die u gebruikt voor de berekening van de steunintensiteit dienen die te zijn vóór de aftrek van belastingen of andere heffingen.

Wanneer weet ik of mijn project voldoet aan de voorwaarden en is gerangschikt?

Na het afsluiten van de call beoordeelt het Vlaams Energieagentschap vooreerst of de aanvragen ontvankelijk zijn, wat betekent dat de aanvraag is ingediend op **alle formulieren** die ter beschikking zijn gesteld, dat deze **volledig** zijn ingevuld en uiteraard **tijdig** zijn ingediend.

Enkel in het geval dat blijkt dat de steunaanvraag niet correct is ingevuld kan u, tot ten laatste twee weken nadat het Vlaams Energieagentschap u daarvan op de hoogte bracht, de juiste informatie bezorgen.

In het geval uw aanvraag niet ontvankelijk is brengt het Vlaams Energieagentschap u daarvan gemotiveerd op de hoogte binnen de twee maanden na ontvangst van uw aanvraag. Wanneer u het bericht ontvangt dat uw aanvraag onontvankelijk is, kan u nog steeds met een nieuwe aanvraag deelnemen aan een volgende call.

Mijn aanvraag is goedgekeurd. Wanneer mag ik de installatie aankopen en plaatsen?

Het Vlaams Energieagentschap beoordeelt de ingediende dossiers en neemt voor elk dossier een beslissing. Deze beslissing ontvangt de aanvrager per aangetekend schrijven. De dag dat u dit aangetekend schrijven ontvangt of gaat afhalen is de dag van de kennisgeving van deze beslissing. Bij een positieve beslissing is uw aanvraag gunstig beoordeeld en is er een subsidiebedrag voor uw project gereserveerd. De dag van deze kennisgeving is belangrijk omdat u pas mag starten met investeren na deze datum om aanspraak te kunnen maken op dat subsidiebedrag.

Hoeveel steun kan u krijgen voor uw project?

De aangevraagde steun is een absoluut bedrag uitgedrukt in euro dat de aanvrager zelf aangeeft in zijn aanvraag nodig te hebben om de voorgestelde investering in het project te kunnen doen. Het is onder meer gebaseerd op de begrote kost om deze investering te doen (zie vraag "Wat zijn de in aanmerking komende kosten bij een subsidieaanvraag en hoe kan u die staven?")

Er is een maximum hoeveelheid steun die u kan aanvragen voor een project en dat maximum hangt af van uw hoedanigheid als aanvrager en van de verhouding tussen de aangevraagde steun, vermeerderd met de eventuele andere financiële steun voor het project, en de in aanmerking komende kosten van het project. Zo kan de steun die u aanvraagt niet hoger zijn dan:

- 70% van de in aanmerking komende kosten voor kleine ondernemingen en natuurlijke personen;
- 60% van de in aanmerking komende kosten voor middelgrote ondernemingen;
- 50% van de in aanmerking komende kosten voor grote ondernemingen en andere aanvragers.

Ligt uw steunaanvraag hoger dan deze percentages dan komt uw aanvraag niet in aanmerking voor steun.

In dit steunprogramma dingt u samen met anderen mee naar steun voor een windenergieproject dat onder het toepassingsgebied valt. Hierbij is het de bedoeling dat het best gerangschikte project eerst kans maakt op steun. Het Vlaams Energieagentschap rangschikt de projecten op basis van hun

VLAAMS ENERGIEAGENTSCHAP

Handleiding Call windturbines - officiële versie - 28 november 2018

verhouding van de aangevraagde steun binnen deze steunregeling en de berekende, meegedeelde verwachte jaarlijkse energieopbrengst.

Er is een **maximum steunplafond** van toepassing, uitgedrukt als een maximale verhouding van de aangevraagde steun en de verwachte jaarlijkse energieopbrengst van 1.000 euro per MWh. Ligt uw steunaanvraag hoger dan deze verhouding dan komt uw aanvraag niet in aanmerking voor steun. In elke call wordt ook het ingediende project met de hoogste verhouding tussen de aangevraagde steun en verwachte jaarlijkse energieopbrengst niet geselecteerd.

Wanneer twee projecten eenzelfde verhouding hebben van aangevraagde steun ten opzichte van de verwachte jaarlijkse energieopbrengst wordt het project met een vroegere indiendatum beter gerangschikt.

WAAROM EN HOE DE ENERGIEOPBRENGST BEREKENEN

Dit programma steunt projecten voor kleine en middelgrote windturbines en geeft prioriteit aan de efficiëntste projecten. Het programma verdeelt een budget over die projecten die het best gerangschikt zijn. De rangschikking gebeurt op basis van de verhouding tussen de gevraagde steun en de verwachte totale jaarlijkse energieproductie van het project.

Kleine en middelgrote windturbines zijn een nieuwe toepassing voor Vlaanderen die we met deze steun een duw in de rug willen geven. Opdat iedereen op gelijke manier kan meedoen in deze wedstrijdformule, voorzien we in een uniforme manier waarop u voor uw project de jaarlijkse energieproductie bepaalt en waarop de performantie van de technologie in rekening wordt gebracht. Deze werkwijze zit vevat in een Exceldocument dat dient ingevuld en mee ingediend te worden bij de steunaanvraag.

Deze technologie vindt zijn toepassing op veel lagere hoogtes waar de gemiddelde windsnelheid lager is maar de wind ook sterker beïnvloed wordt door mogelijke obstakels. Een goede kennis van de locatie is dan ook onontbeerlijk. Ook de karakteristieken van de voorgestelde windturbine(s) zijn van belang. Deze relatief jonge markt kent een grote verscheidenheid aan turbines met diverse rendementen en een variërende technologische geschiktheid. Ook hiervoor geven we richtlijnen om hun performantie in rekening te brengen.

Een eerste stap bestaat uit het inschatten van een te verwachten jaarlijkse elektriciteitsopbrengst in ideale omstandigheden. Dat gebeurt op basis van de karakteristieken van de windturbine en de windsnelheidsverdeling op de voorgestelde locatie. De berekening gebeurt met behulp van het Exceldocument dat we ter beschikking stellen en dat elke deelnemer op een gelijke manier moet toepassen. De leidraad hieronder loodst u door de verschillende onderdelen van deze stap.

Een tweede stap gaat vervolgens indien van toepassing, rekening houden met de relevante objecten rondom de inplantingslocatie die het windaanbod kunnen verstoren. Dat levert de gecorrigeerde energieopbrengst op van de voorgestelde windturbine(s). Ook dit gebeurt met behulp van het Exceldocument en zo op een gelijke manier voor elke deelnemer. Deze leidraad zal u ook voor deze berekening door de verschillende onderdelen loodsen.

Met deze aanpak zijn de bekomen resultaten van de verschillende deelnemende projecten met elkaar te vergelijken. Het Exceldocument drukt automatisch op basis van de ingegeven parameters bij de aanvraag de aangevraagde steun, uitgedrukt in euro per MWh verwachte elektriciteitsproductie, uit.

Tot slot is het van belang mee te geven dat deze leidraad en toelichting als belangrijkste doel heeft om elke deelnemer op gelijke manier de berekeningen te laten uitvoeren zodat elke deelnemer op gelijke manier kan meedingen in dit programma naar ondersteuning voor het voorgestelde project. De onderstaande berekeningen geven dan ook een indicatie voor de te verwachten energieopbrengst en performantie van de turbine(s) en hebben dus niet de ambitie om een volledig accurate en projectspecifieke berekening te zijn.

Stap voor stap de jaarlijkse energieopbrengst in ideale omstandigheden bepalen

In ideale omstandigheden zijn er in de nabije omgeving van de turbine(s) geen objecten die de wind verstoren. De jaarlijkse energieopbrengst in deze ideale omstandigheden bepalen we door het vermogen van de turbine $P(v)$, *een hoeveelheid kilo-Watt*, bij een bepaalde windsnelheid, te vermenigvuldigen met het voorkomen van die bepaalde windsnelheid $R(v)$ – *uitgedrukt in aantal uren per jaar* – en dit gesommeerd voor alle windsnelheden tussen 1 en 20 meter per seconde in stappen van 0,5 of 1,0 meter per seconde. Een volledig jaar omvat in totaal 8.760 uur.

$$E = \sum_{v=1}^{20} P(v) * R(v)$$

Hieronder ontleden we elk noodzakelijk onderdeel van deze berekening en geven we aan hoe u die kan bepalen of berekenen. U moet hiervoor beroep doen op een specifiek Exceldocument dat we ter beschikking stellen op onze website en die, op basis van de keuzes die u in het document gevraagd wordt te maken en de data die u ingeeft, deze berekening uitvoert. **Dit Exceldocument is een onderdeel van uw aanvraag en moet mee met de aanvraag worden ingediend.**

De sommatie voor alle windsnelheden gebeurt in de bovenstaande formule in stappen van ofwel 0,5 ofwel 1,0 meter per seconde. In het specifiek Exceldocument zal u gevraagd worden keuzes te maken en data toe te voegen zodat het document deze berekening kan uitvoeren. Voor de berekening van de energieopbrengst is het van belang dat de twee onderdelen van deze formule, $P(v)$ en $R(v)$, over dezelfde stapgrootte in windsnelheden berekend of bepaald zijn. Als gegevens over windsnelheden voor u gekend of berekend zijn in intervallen van 0,5 meter per seconde dan moet de vermogensverdeling van de turbines over datzelfde interval berekend worden of zijn.

Het windaanbod op de locatie: de gemiddelde windsnelheid en de winddistributie

Wind is cruciaal in het opwekken van elektriciteit uit windenergie. Inzicht in het windaanbod op de locatie is dan ook bepalend. In het in te vullen Exceldocument zal u in de rubriek *Windaanbod* een keuze moeten maken wat voor uw aanvraag van toepassing is.

U beschikt over een gecertificeerde windmeting?

In het beste geval is er op de specifieke locatie een windmeting uitgevoerd volgens de geldende internationale standaard IEC 61400-12 en zijn alle noodzakelijke gegevens zoals de gemiddelde windsnelheid **op de ashoogte** en de distributie van de wind, gekend.

In dat geval kiest u in het Exceldocument in de rubriek *Windaanbod* onder punt 1.1. uit het keuzemenu voor Ja.

39				
40	Windaanbod			
41				
42	1.1 Is er een windmeting uitgevoerd volgens de IEC 61400-12 standaard op ashoogte van de windturbine, op de specifieke locatie?			
43				
44	Antwoord	Ja		
45		Nee		
46		Ja		

Figuur 1: Uittreksel uit het Exceldocument van de rubriek Windaanbod met het keuzemenu voor punt 1.1.

De windmeting moet gebeuren door een instelling die zowel beheersmatig, juridisch als financieel onafhankelijk is van de fabrikant van de windturbine en de subsidie-aanvrager.

U voert de gegevens uit deze meting in, in de daarvoor voorziene cellen in het specifiek Exceldocument. Enerzijds voert u de gemiddelde windsnelheid in die is bepaald voor de voorgestelde locatie in m/s, u selecteert de stapgrootte in windsnelheidstoename uit de uitgevoerde windmeting en u vult de daarbij horende resultaten voor elke stap in, in de rij *winddistributie*.

Indien ja, geef de gemiddelde windsnelheid op die gemeten werd tijdens de windmeting.					
Windsnelheid	6 m/s				
Indien ja, vul de winddistributie in die bepaald werd tijdens de windmeting.					
Stapgrootte	1 m/s				
	<i>Dit is de sprong die de windsnelheid maakt in de opgegeven tabel. De gegevens moeten ingevuld worden tot en met een windsnelheid van 20 m/s.</i>				
Windsnelheid [m/s]	1	2	3	4	5
Winddistributie	0,03	0,1	0,14	0,15	0,15

Figuur 2: Uittreksel uit het Exceldocument van de rubriek Windaanbod, voor het punt 1.1. met de invulvelden voor windsnelheid, stapgrootte en winddistributie.

Controleer hierbij welke stapgrootte de windsnelheid maakt in de tabel met testresultaten van deze meting. Dit is 0,5 meter per seconde ofwel 1,0 meter per seconde. Als u voor de windturbine in deze aanvraag tevens beschikt over een vermogenscurve die volgens de geldende internationale standaard IEC 61400 is bepaald, controleert u ook voor die testresultaten welke stapgrootte gebruikt is voor de windsnelheid. Dit is tevens 0,5 meter per seconde ofwel 1,0 meter per seconde. Vul de stapgrootte in in het Exceldocument.

Zijn de stapgroottes in beide testen dezelfde dan neemt u in de voorziene cellen in het specifiek Exceldocument de testresultaten van de uitgevoerde windmeting over. **Zijn deze verschillend, dan neemt u de testresultaten voor het grootste interval, zijnde 1,0 meter per seconde, over.**

U voert een eenvoudige windmeting uit?

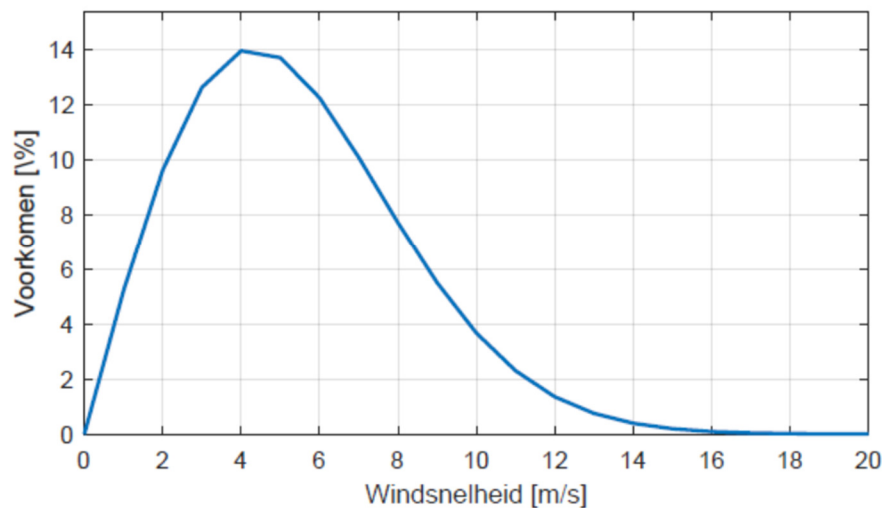
Een eenvoudige windmeting levert voor de locatie **op ashoogte** de gemiddelde windsnelheid op. De meting moet gebeuren door een instelling die zowel beheersmatig, juridisch als financieel onafhankelijk is van de fabrikant van de windturbine en de subsidie-aanvrager.

In het Exceldocument geeft u in dat geval onder de rubriek Windaanbod onder punt 1.2. aan dat dit het geval is door te kiezen voor Ja en geeft u de in deze meting bepaalde gemiddelde windsnelheid voor de locatie in, in het voorziene veld in het Exceldocument.

62	1.2 Indien er geen windmeting volgens de IEC 61400-12 standaard uitgevoerd werd, werd er een eenvoudige windmeting uitgevoerd die de gemiddelde windsnelheid op ashoogte heeft bepaald?		
63			
64	Antwoord	Nee	
65			
66			
67		Indien ja, geef de gemiddelde windsnelheid op die gemeten werd tijdens de windmeting.	
68			
69		Windsnelheid	m/s
70			

Figuur 3: Uittreksel uit het Exceldocument van de rubriek Windaanbod met het keuzemenu voor punt 1.2.

Om de winddistributie te bepalen rekent het Exceldocument met deze ingevoerde gegevens verder automatisch de winddistributie met behulp van de Rayleigh-verdeling (kortweg $R(v)$). Die $R(v)$ staat voor de statistische verdeling van de wind op ashoogte op de locatie op basis van die gemeten gemiddelde windsnelheid op ashoogte. Vereenvoudigd gesteld geeft een Rayleigh-verdeling weer hoe vaak een bepaalde windsnelheid, gaande van 1 tot 20 meter per seconde in stappen van 0,5 of 1,0 meter per seconde, voorkomt. In een grafiek voorgesteld kan zo'n Rayleigh-verdeling er bijvoorbeeld als volgt uitzien:



U geeft de gemiddelde windsnelheid uit de eenvoudige windmeting in, in het Exceldocument, die automatisch hieruit de winddistributie volgens de Rayleigh-verdeling berekent in stappen van 0,5 of 1,0 meter per seconde, zoals hierboven beschreven. Deze stapgrootte van de windsnelheid wordt bepaald door de testgegevens die beschikbaar zijn over de vermogensverdeling van de windturbine(s) uit de aanvraag. Is deze vermogensverdeling volgens de vereiste internationale standaard getest dan wordt de gebruikte stapgrootte daaruit in deze berekening voor de winddistributie automatisch overgenomen. In het andere geval wordt de stapgrootte van de winddistributie automatisch op 1,0 meter per seconde gezet. Dit heeft geen invloed op de verdelingscurve en is enkel noodzakelijk om de berekening van de totale energieopbrengst correct te kunnen uitvoeren.

U hebt geen windmetingen beschikbaar?

Als er geen windmeting beschikbaar is voor de locatie kan u een bron raadplegen die voor deze locatie de gemiddelde windsnelheid op de ashoogte, inschat. De gebruikte bron moet meegedeeld worden in het Exceldocument op de daarvoor voorziene plaats.

Deze bron moet kwalitatief en onafhankelijk zijn. De meegedeelde informatie over de gebruikte bron moet het Vlaams Energieagentschap dan ook in staat stellen deze kenmerken na te gaan.

Enkele voorbeelden van dergelijke bronnen zijn:

- **The Global Windatlas**

Deze windatlas, ontwikkeld door de Technische Universiteit van Denemarken en de World Bank Group, is openbaar beschikbaar via <https://globalwindatlas.info/>. U kan hierin uw inplantingslocatie als adresgegevens invullen en eenmaal gelokaliseerd, de laag van de windsnelheden selecteren. U kan vervolgens inzoomen tot het laagst mogelijke niveau om af te leiden welke gemiddelde windsnelheid voor de gekozen locatie van toepassing kan zijn op de ingestelde meethoogte (ashoogte) van de Windatlas. Deze meethoogte is ofwel 50 meter, 100 meter of 200 meter.

- **Windkracht 13 kaarten**

‘Windkracht 13’ was een demonstratie en disseminatie project van een samenwerking tussen Power-Link, het energiekennisplatform van de Universiteit Gent en de onderzoeksgroep Milieu- en ruimtebeheer (MRB) van de afdeling Mobiliteit en Ruimtelijke Planning van deze universiteit. Dit project voerde een JERTS- (Juridisch, Economisch, Ruimtelijk, Technisch, Sociaal) studie uit over kleine en middelgrote windturbines. Binnen dit project werden ook kaarten ontwikkeld met gemiddelde windsnelheden op lagere hoogtes in Vlaanderen, meer bepaald op 15, 20, 30 en 40 meter.

U kan deze kaarten raadplegen via: <http://www.windkracht13.be/windkaarten-vlaanderen/>. Deze kaarten bestaan enkel op zeer hoge resolutie voor gans Vlaanderen en laten niet toe om interactief een specifieke locatie op te zoeken. De locatie moet manueel op de kaart opgezocht worden en kan best ook via aanduiding op de kaart mee met de aanvraag bezorgd worden. De legende bij de kaart geeft per kleurencode de range van de gemiddelde te verwachten windsnelheid op die hoogte en de gekozen locatie. U gebruikt hierin steeds het midden van de range.

U voert dit in het Exceldocument in onder de rubriek Windaanbod, onder punt 1.3. waarbij u invult welke bron u raadpleegde, de door u hieruit afgeleide gemiddelde windsnelheid en de hoogte waarop die van toepassing is en geeft u tot slot aan of deze hoogte al dan niet overeenstemt met de ashoogte van de turbine.

73	1.3 Indien er geen windmeting uitgevoerd werd volgens 1.1 en 1.2:		
74	Dan moet een door het VEA te aanvaarden kwalitatieve onafhankelijke bron geraadpleegd worden, die een inschatting geeft voor de gemiddelde windsnelheid voor de specifieke locatie en ashoogte.		
75			
76	Geef de geraadpleegde bron op		
77			
78	Geef de gemiddelde windsnelheid op en de hoogte waarop deze van toepassing is.		
79	Gemiddelde windsnelheid		m/s
80	Hoogte		m
81			
82	Stemt deze hoogte overeen met de ashoogte vd turbine?		
83			

Figuur 4: Uittreksel uit het Exceldocument van de rubriek Windaanbod met het keuzemenu voor punt 1.3.

Het kan voorkomen dat de bronnen die u raadpleegt voor uw locatie wel een gemiddelde windsnelheid opleveren maar niet op de ashoogte van de door u voorziene windturbine. Het is cruciaal dat u in dat geval de gemiddelde windsnelheid op die ashoogte hieruit berekend. Dat kan het Exceldocument mits het invullen van de nodige gevraagde gegevens automatisch uitvoeren via volgende formule:

$$v_m(h) = v_m(h_0) * \left(\frac{h}{h_0}\right)^\alpha$$

De gemiddelde windsnelheid op de ashoogte (dat is $v_m(h)$) wordt berekend uit de geraadpleegde gemiddelde windsnelheid op een bepaalde hoogte (dat is $v_m(h_0)$). Dit hangt af van een factor die de ruwheid van de aardoppervlakte voorstelt (dat is de factor α).

Is dit voor u het geval dan selecteert u in de daarvoor voorziene plaats *Ja* als antwoord en vult u de gevraagde gegevens in, in het Exceldocument, met name de gemiddelde windsnelheid zoals uit de door u geraadpleegde bron en de hoogte h_0 waarop die van toepassing is en kiest u uit de beschikbare lijst in het Exceldocument het type omgeving dat het best overeenkomt met uw locatie. Het rekenblad rekent voor u in de groen gekleurde cellen automatisch de gemiddelde windsnelheid op ashoogte van de turbine uit, die verder door het document gebruikt worden.

Via een formule obv de locatie (windschering)		
Is dit de situatie?	Ja	
Referentiehoogte h_0 met gekende windsnelheid		m
Gemiddelde windsnelheid op h_0		m/s
Selecteer het type oppervlak op de specifieke locatie uit onderstaande lijst.		
vlak veld of weide met kort gras, zonder bomen		
Ashoogte		m
Berekende gemiddelde windsnelheid		m/s

Figuur 5: Uittreksel uit het Exceldocument van de rubriek Windaanbod voor punt 1.3., het onderdeel voor de berekening van de windsnelheid via windschering.

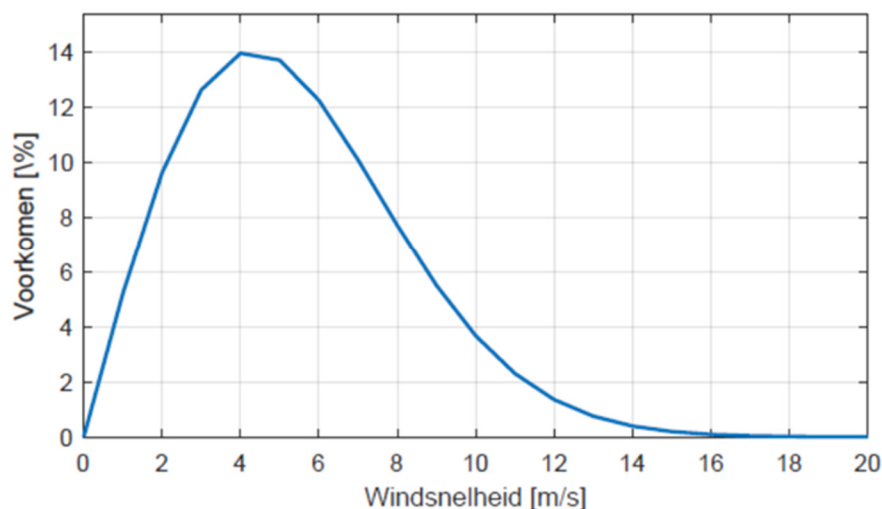
Als u de gemiddelde windsnelheid voor de locatie kent op **twee** verschillende hoogten waarvan **één hoger en één lager** dan de ashoogte van de voorziene windturbine in de aanvraag, dan kan via eenvoudige wiskundige interpolatie de gemiddelde windsnelheid op de hoogte van de as van de voorziene windturbine in de aanvraag automatisch uitgerekend worden door het Exceldocument.

U geeft hiervoor op de aangegeven plaats *Ja* als antwoord of dit voor u de situatie is. Vervolgens vult u de gevraagde gegevens in, met name de gemiddelde windsnelheid op een lagere hoogte, de specifieke hoogte van dit gegeven en de gemiddelde windsnelheid op de hogere hoogte met de specifieke hoogte van dit gegeven, zoals uit de door u geraadpleegde bron bepaald. Het rekenblad rekt voor u in de groen gekleurde cellen automatisch de gemiddelde windsnelheid op ashoogte van de turbine uit, die verder door het document gebruikt worden.

Via interpolatie							
Is dit de situatie?							
Op lagere hoogte				Op hogere hoogte			
Gemiddelde windsnelheid			m/s	Gemiddelde windsnelheid			m/s
Hoogte			m	Hoogte			m
Ashoogte			m				
Berekende gemiddelde windsnelheid			m/s				

Figuur 6: Uittreksel uit het Exceldocument van de rubriek Windaanbod voor het punt 1.3., het onderdeel voor de berekening van de windsnelheid via interpolatie.

De windsnelheid wordt verder automatisch door het Exceldocument gebruikt om de winddistributie te bepalen op basis van een Rayleigh-verdeling (kortweg $R(v)$), die staat voor de statistische verdeling van de wind op ashoogte op de locatie op basis van die gemiddelde windsnelheid op ashoogte. Vereenvoudigd gesteld geeft een Rayleigh-verdeling weer hoe vaak een bepaalde windsnelheid, gaande van 0 tot 20 meter per seconde in stappen van 0,5 of 1,0 meter per seconde, voorkomt. In een grafiek voorgesteld kan zo'n Rayleigh-verdeling er bijvoorbeeld als volgt uitzien:



De stapgrootte van de windsnelheid wordt bepaald door de testgegevens die beschikbaar zijn over de vermogensverdeling van de windturbine(s) uit de aanvraag. Is deze vermogensverdeling volgens de vereiste internationale standaard getest dan wordt de gebruikte stapgrootte daaruit in deze berekening voor de winddistributie automatisch overgenomen. In het andere geval wordt de stapgrootte van de winddistributie automatisch op 1,0 meter per seconde gezet. Dit heeft geen invloed op de verdelingscurve en is enkel noodzakelijk om de berekening van de totale energieopbrengst correct te kunnen uitvoeren.

Het windaanbod op de locatie: de winddistributie

Op basis van de gemiddelde windsnelheid op ashoogte van de windturbine hierboven berekend of gemeten, berekent de tool automatisch de winddistributie. Zo'n winddistributie is voor de specifieke locatie, voor elke windsnelheid van 1 tot 20 meter per seconde, het percentage van voorkomen van die windsnelheid op jaarbasis. Deze distributie van windsnelheden op de locatie gebruikt het Exceldocument in de berekening van de jaarlijkse energieopbrengst in ideale omstandigheden, verderop in deze handleiding uitgelegd.

De karakteristiek van de windturbine: het vermogen voor elke windsnelheid

De karakteristieken van de windturbine bepalen hoeveel van de beschikbare windenergie de windturbine omzet in elektriciteit. De karakteristiek van toepassing in dit programma is het vermogen dat de windturbine produceert – *uitgedrukt in kilo-Watt* – voor elke windsnelheid ter hoogte van de as van de gekozen turbine.

U beschikt over een gecertificeerde vermogensmeting?

De vermogenscurve – het vermogen van de windturbine voor elke windsnelheid met een vermogen tussen 0 en het maximaal nominaal vermogen – moet beschikbaar zijn volgens de internationale standaard IEC 61400. De norm 61400-2 geldt voor kleine turbines en 61400-12-1 voor grotere turbines waarbij de grens tussen beiden ongeveer ligt op een rotoroppervlakte van 200 m². Het ontwerp van de turbine en meer specifiek de rotoroppervlakte bepaalt welke norm van toepassing is. **Vermogenscurves die niet opgesteld zijn volgens deze internationale standaard worden niet aanvaard.**

Deze vermogenscurve moet bepaald zijn door een instelling, die zowel beheersmatig, juridisch, als financieel onafhankelijk is van de turbine-fabrikant en de subsidie-aanvrager.

In dat geval antwoordt u *Ja* in het keuzemenu in de rubriek *Vermogenscurve* van het Exceldocument.

122	Vermogenscurve			
123				
124	Is er voor de windturbine een gecertificeerde vermogenscurve, volgens de IEC 61400 norm, beschikbaar?			
125				
126	Antwoord	Ja		
127		Vereiste bijlage: Indien ja, voeg de gecertificeerde vermogenscurve toe aan de aanvraag.		
128		Indien ja, vul hieronder de gegevens in van de vermogenscurve.		
129	Stapgrootte	1 m/s		
130				
131				
132				
133		Vermogenscurve		
134	Windsnelheid [m/s]	1	2	3
135	Vermogen [kW]	50	60	70
136	De gegevens moeten ingevuld worden tot en met een windsnelheid van 20 m/s.			
137				

Figuur 7: Uittreksel uit het Exceldocument van de rubriek Vermogenscurve.

Controleer hierbij welke stapgrootte de windsnelheid maakt in de tabel met de testresultaten van deze meting. Dit is 0,5 meter per seconde ofwel 1,0 meter per seconde. Als u tevens beschikt over een windmeting uitgevoerd volgens de geldende internationale standaard IEC 61400-12 controleert u ook voor die testresultaten welke stapgrootte gebruikt is voor de windsnelheid. Dit is tevens 0,5 meter per seconde ofwel 1,0 meter per seconde. Zijn de stapgroottes in beide testen dezelfde dan neemt u in de voorziene cellen in het specifiek Exceldocument de testresultaten van de uitgevoerde vermogensmeting over. Zijn ze verschillend dan neemt u de testresultaten voor het grootste interval, zijnde 1,0 meter per seconde, over.

U heeft geen gecertificeerde vermogensmeting?

Als een vermogenscurve volgens de internationale standaard niet beschikbaar is voor de turbine(s), wordt deze berekend met onderstaande formule voor elke windsnelheid (het symbool v uit onderstaande formule) tussen 1 en 20 meter per seconde in stappen van 0,5 of 1,0 meter per seconde en tot maximaal het nominaal vermogen van de voorgestelde windturbine:

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

U dient hiertoe in de rubriek *Vermogenscurve* als antwoord *Nee* te selecteren.

122	Vermogenscurve			
123				
124	Is er voor de windturbine een gecertificeerde vermogenscurve, volgens de IEC 61400 norm, beschikbaar?			
125				
126	Antwoord	Nee		
127		Nee		
128		Ja		
		Indien ja, vul hieronder de gegevens in van de vermogenscurve.		

Figuur 8: Uittreksel uit het Exceldocument van de rubriek Vermogenscurve: het keuzemenu.

Het Exceldocument zal dan automatisch de vermogenscurve berekenen op basis van de door u ingegeven parameters in de rubriek *Technische Gegevens van de Installatie* in datzelfde Exceldocument.

De stapgrootte van de windsnelheid wordt hierbij bepaald door de testgegevens die beschikbaar zijn over de windverdeling op de inplantingslocatie. Zijn die gegevens volgens de vereiste internationale standaard bepaald, dan wordt automatisch de hierbij gebruikte stapgrootte in deze berekening voor de vermogensdistributie van de turbine overgenomen. In het andere geval wordt de stapgrootte

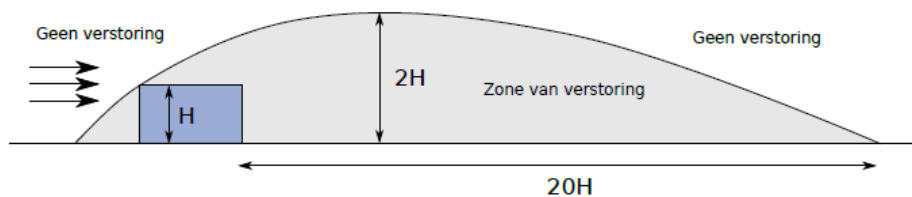
automatisch op 1,0 meter per seconde gezet. Dit heeft geen invloed op de verdelingscurve en is enkel noodzakelijk om de berekening van de totale energieopbrengst correct te kunnen uitvoeren.

Stap voor stap de gecorrigeerde jaarlijkse energieopbrengst bepalen

Objecten in de omgeving van uw project kunnen de energieopbrengst van de windturbine(s) sterk negatief beïnvloeden. Deze impact hangt af van het soort object, de hoogte en breedte ervan en de afstand tot de windturbine.

Een obstakel verstoort de windstroming door turbulentie te veroorzaken en de windsnelheid te verlagen. Turbulente en verstoorte wind zijn zeer moeilijk om te zetten in energie door een turbine. Het is dan ook best deze turbulentie te vermijden.

Om het eenvoudig en voor elke deelnemer gelijk toe te passen, passen we een vuistregel toe: een object van hoogte H verstoort de windstroming tot een hoogte $2H$ en een afstand $20H$ windafwaarts. In een figuur voorgesteld ziet dit er uit als volgt:



Indien minstens een deel van de turbinerotor zich in deze verstoorte zone van een obstakel bevindt, is er een negatieve invloed op de energieopbrengst. Het is daarbij belangrijk om rekening te houden met de onderkant van de rotor, niet de ashoogte. De aard van het obstakel is ook van belang. Zo zal een smalle lantaarnpaal een veel kleinere invloed hebben dan een boom met een grote kruin.

Onderstaand stappenplan loodst u door de verschillende onderdelen om de jaarlijkse energieopbrengst te corrigeren voor de invloed van de relevante objecten. Het aangeboden Exceldocument zal deze gecorrigeerde jaarlijkse opbrengst voor u automatisch uitrekenen op basis van de hieronder gevraagde gegevens en uit te voeren handelingen.

Stap 0: welke objecten moet u in rekening brengen?

De objecten in de omgeving van de inplantingsplaats van de windturbine hebben een effect op de beschikbare windenergie voor de geplande turbine. Wanneer u een windmeting uitvoerde op de locatie heeft u informatie ter beschikking over de beschikbare windenergie op ashoogte van de geplande turbine die rekening houdt met de effecten van de bestaande objecten in de omgeving van de turbine, inclusief de eventueel al operationele windturbines in de omgeving. In dit geval moet u dan ook geen verdere correctie op de energieopbrengst meer doorvoeren. De effecten van de bestaande objecten zijn immers in rekening gebracht in deze windmetingen.

Wanneer er geen windmeting ter beschikking is, heeft u gerekend met een op ashoogte ingeschatte gemiddelde windsnelheid. De invloed van bestaande objecten in de omgeving is dan nog niet

meegerekend. In dat geval gaat u verder met onderstaande stappen om tot een gecorrigeerde jaarlijkse energieopbrengst te komen.

Wanneer een aanvraag meerdere windturbines omvat zijn de windturbines ook voor elkaar een object dat invloed heeft op de energieopbrengst. Deze impact is anders dan de andere objecten die verderop in de verschillende stappen omschreven staan.

In het geval uw project meerdere windturbines op één locatie voorziet, is de invloed van deze turbines op elkaar ook al is er op de locatie een windmeting uitgevoerd, niet meegenomen. In dit geval is het ook noodzakelijk die invloed in rekening te brengen.

In de volgende stappen wordt duidelijk gemaakt hoe de invloed van al deze objecten in rekening wordt gebracht.

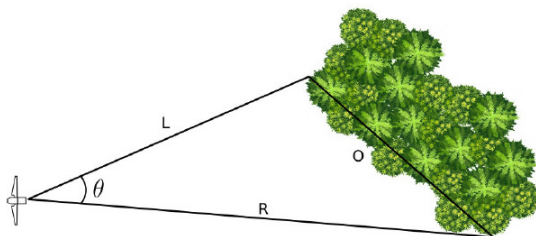
Stap 1: maakt een lijst van de obstakels

De aanvrager lijst alle obstakels op in een cirkel rondom de windturbinelocatie met als diameter 20 keer de ashoogte van de voorgestelde turbine.

Obstakels lager dan de helft van de hoogte van de onderkant van de turbinerotor moeten niet opgenomen worden. Gaat het om een horizontale as-turbine dan is de onderkant van de rotor gelijk aan de ashoogte van de turbine vermindert met de schoeplengte. De schoeplengte is de helft van de rotordiameter. De rotordiameter is terug te vinden in de technische fiche van de windturbine.

Bij de aanvraag moet de aanvrager ook een plattegrond toevoegen van de locatie waarop de windturbine(s) staa(n)t aangeduid en ook alle andere obstakels.

De obstakellijst vermeldt per obstakel de hoogte H van het obstakel, de breedte van het obstakel O , de linkerafstand tussen de turbinelocatie en het linker uiterste punt van het object genaamd L , en de rechterafstand tussen de turbinelocatie en het rechter uiterste punt van het object, genaamd R . Hieronder staat schematisch wat we bedoelen met O , L en R , in dit voorbeeld voor een hagen- of bomenrij.



Objecten die buiten de cirkel rondom de windturbinelocatie, met als diameter 20 keer de ashoogte van de voorgestelde turbine, liggen maar die omwille van hun hoogte boven de 20H-lijn uitkomen, zoals in stap 2 omschreven, moeten ook in de lijst opgenomen worden.

Als de aanvraag meerdere turbines omvat zijn de andere turbines ook een zeker obstakel die de energieopbrengst beïnvloeden. Ook deze turbines worden opgelijst in de tabel als ze zich bevinden in een cirkel rondom de inplantingslocatie met als diameter 20 keer de ashoogte van de voorgestelde turbine.

L en R voor dit soort objecten zijn gelijk aan elkaar en kunnen berekend worden uit de afstand A tussen de inplantingsplaats van de voorgestelde windturbine en de inplantingsplaats van de andere turbine die een obstakel voor de windstroming vormt. **De breedte O** van dit soort objecten is **de halve breedte van de rotordiameter d van de betreffende windturbine die een obstakel vormt** voor de voorgestelde windturbine.

$$L = R = \sqrt{A^2 + (O)^2} = \sqrt{A^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

In het geval van windturbines als obstakel moet dus deze turbine ook ingevuld worden in de lijst en moeten voor dit obstakel de gegevens voor L, R, O en H ingevuld worden in de tabel in het Exceldocument.

H is voor dergelijke objecten de ashoogte van de turbine voor een horizontale as turbine, dan wel de bovenkant van de rotor in het geval van een verticale as turbine. L en R zijn bij dit soort objecten aan elkaar gelijk en worden met bovenstaande formule berekend. De breedte O van het object is de helft van de diameter van de windturbine die het object vormt.

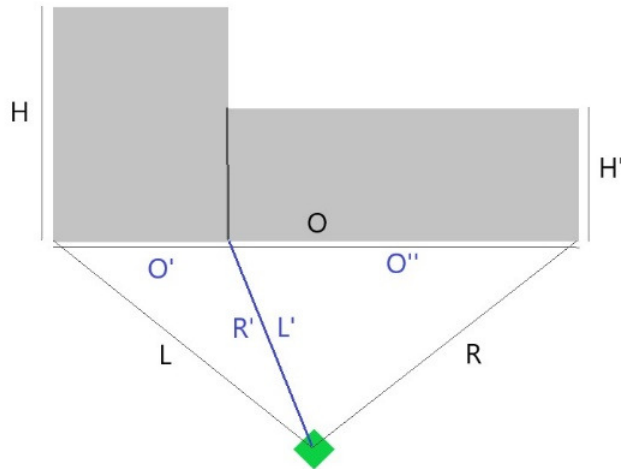
Alle afstanden zijn in meter.

Het in te vullen Exceldocument bevat een tabel waarin u deze gegevens kan invullen en op basis waarvan onderstaande stappen en berekeningen automatisch zullen worden uitgevoerd.

Hoe omgaan met objecten met verschillende hoogtes?

Het is vooral van belang voor ogen te houden dat de invloed van objecten op de opbrengst van de windturbine onder meer bepaald wordt door de hoogte van het object. Indien er in de omgeving van de inplantingsplaats een object voorkomt dat over zijn totale breedte O verschillende hoogtes (H) kent, is het noodzakelijk dit object op te delen in verschillende objecten met een zo gelijk mogelijke hoogte over hun breedte. Het hogere deel zal namelijk voor zijn breedte op de windturbine een sterkere impact hebben dan het lagere deel over zijn breedte.

Ter illustratie volgt hieronder een voorbeeld. In de buurt van de turbine staat in de invloedszone bijvoorbeeld een industriegebouw dat uit een hoger deel (H) en een lager deel (H') bestaat over haar volledige breedte O. Dit object bestaat duidelijk uit twee delen: één met een hoogte H en een breedte O' en een andere met een hoogte H' en een breedte O". In dergelijk geval vult u deze twee delen als twee afzonderlijke objecten in, in het Exceldocument met de bijhorende parameters voor hun hoogte, breedte, de linker- en de rechterafstand tot de inplantingsplaats van de windturbine.



Stap 2: classificeer de objecten

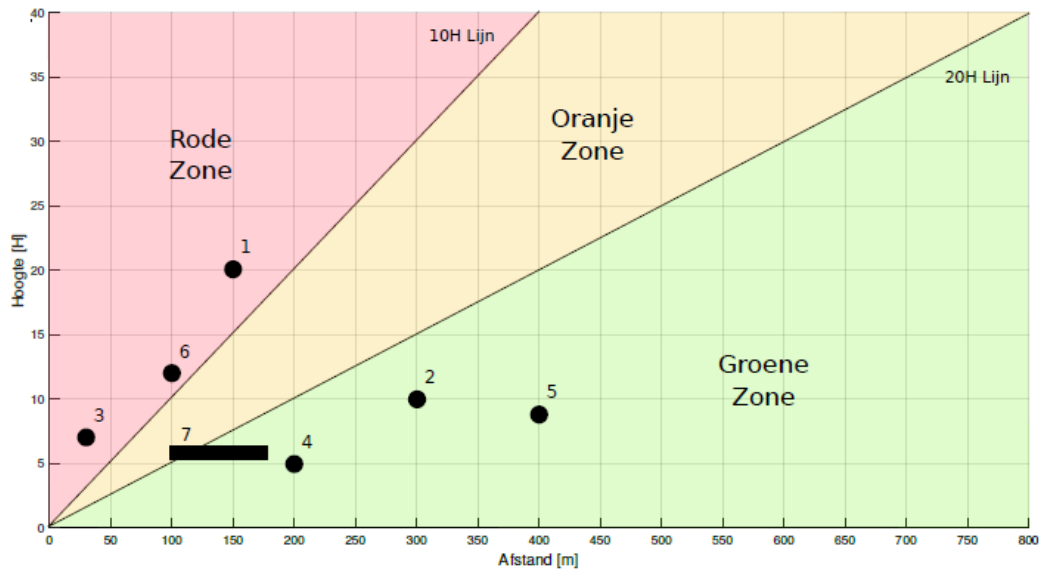
De relevante objecten uit stap 1 duidt de aanvrager aan op een kaart op basis van hun hoogte H en hun afstand L en R ten opzichte van de inplantingsplaats van de voorgestelde windturbine.

Deze kaart heeft twee assen met de inplantingsplaats van de voorgestelde windturbine als nulpunt. De x-as stelt de afstand L en afstand R voor van objecten ten opzichte van die inplantingsplaats (het nulpunt van de kaart). De y-as stelt de hoogte van het obstakel (H). **Alle eenheden zijn in meter.**

In deze kaart lopen twee lijnen, de $10H$ -lijn en de $20H$ -lijn. De $10H$ -lijn vormt u door elk punt van de y-as te verbinden met het punt van de x-as gelijk aan 10 keer die y-waarde. De $20H$ -lijn vormt u door voor diezelfde waarden van de y-as een verbinding te maken met het punt op de x-as gelijk aan 20 keer die y-waarde.

Boven de $10H$ -lijn bevindt zich de rode zone waar een sterke invloed te verwachten is. Boven de $20H$ -lijn en onder de $10H$ -lijn bevindt zich een oranje zone met een nog aanzienlijk deel aan invloed. Onder de $20H$ -lijn bevindt zich een groene zone waar geen invloed verwacht wordt.

Hieronder is een voorbeeld opgenomen van zo'n kaart met enkele objecten op verschillende afstanden tot de windturbine (die in het nulpunt staat) en met een beperkt verschil tussen L en R (de objecten genummerd 1 t.e.m. 6) en één voorbeeld van een object met een verschil tussen L en R van 75 meter (object nr. 7).



Het kan voorkomen zoals met het object nr. 7 in bovenstaand voorbeeld dat een object dermate omvang heeft dat het in verschillende zones terecht komt. Het Exceldocument houdt hier automatisch rekening mee.

Het in te vullen Exceldocument rekt automatisch uit op basis van de door de aanvrager ingegeven waarden voor H, L, R en O in welke invloedzone het object ligt en welk effect dit heeft op de opbrengst (zie stap 3).

Stap 3: berekenen van de gecorrigeerde energieopbrengst

In deze laatste stap gaat het Exceldocument automatisch te werk op basis van de gegevens uit stap 1 en stap 2 en berekent de zonehoek waaruit elk object de windturbineopbrengst beïnvloedt. Dit wordt uitgedrukt in een gradenhoek θ .

Objecten die in een rode zone liggen laten de energieopbrengst uit die hoekzone θ met 100% afnemen, objecten in de oranje zone laten de energieopbrengst uit die hoekzone θ met 50% afnemen. Objecten in de groene zone worden beschouwd als geen invloed te hebben op de energieopbrengst.

Het Exceldocument rekt automatisch op die basis de gecorrigeerde energieopbrengst uit voor de turbine op de voorgestelde inplantingsplaats met de relevante objecten in de buurt ervan. Het tabblad *Resultaat* geeft een overzicht van de resultaten op basis van alle ingevulde gegevens.

Dit Exceldocument is een verplicht onderdeel van de steunaanvraag en moet mee ingediend worden.

VLAAMS ENERGIEAGENTSCHAP

Handleiding Call windturbines - officiële versie - 28 november 2018

Het project		
Aangevraagde steun		€
In aanmerking komende kosten		€
Type aanvrager		
Percentage steun t.o.v. de in aanmerking komende kosten		
Maximaal toegelaten steunhoogte		
Geldige steunaanvraag volgens max. steunhoogte?	JA	
Verwachte jaarlijkse energieopbrengst Ec		kWh
Aangevraagde steun per Ec		€/MWh
Steunplafond		1000 €/MWh
Geldige steunaanvraag volgens steunplafond?	JA	

Figuur 9: Uittreksel uit het Exceldocument van het tabblad *Resultaat*.

BIJLAGE 1: De berekende vermogenscurve van een windturbine

Hieronder vindt u verdere informatie op welke manier het Exceldocument de berekeningen van de vermogenscurve automatisch uitvoert bij het ontbreken van een vermogenscurve volgens de internationale standaard, aan de hand van een verdere toelichting over elke parameter die in de daarvoor gehanteerde formule aan bod komt.

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

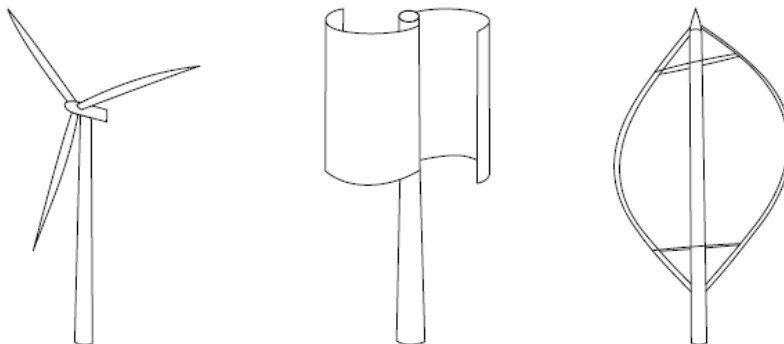
Het nominaal vermogen

Dat is het maximaal vermogen dat de turbine volgens de fabrikant kan leveren en is terug te vinden op het kenplaatje van de turbine en in de technische informatie van de windturbine.

De factor A

De factor A in deze formule staat voor het doorstroomde oppervlakte van de windturbine, met name *het draaiende gedeelte van de windturbinerotor* waar de wind doorstroomt, uitgedrukt in vierkante meter.

Er bestaan verschillende soorten windturbines. De meest voorkomende types zijn (op de tekening van links naar rechts vereenvoudigd voorgesteld) de driebladige horizontale as-turbine, en de verticale as-turbintypes met name de Savonius turbine en de Darrieus turbine.



U heeft in de tool aangegeven onder welk van deze drie types uw turbine valt.

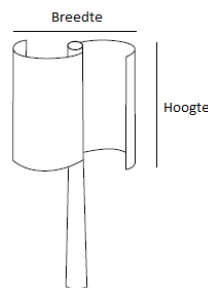
Voor de driebladige **horizontale as-turbine** is het doorstroomde oppervlakte gelijk aan:

$$A = \pi * R^2$$

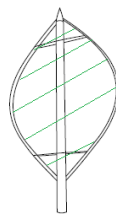
U geeft in het aangeboden Exceldocument de rotordiameter op, op basis waarvan dit document automatisch deze oppervlakte uitrekent. Informatie over de rotordiameter is terug te vinden in de

technische fiche van de windturbine. Het aanvraagformulier zal u vragen om een technische fiche van de windturbine toe te voegen waarop deze informatie beschikbaar moet zijn.

De **Savonius-windturbine** bestaat meestal uit twee of drie schoepvormige delen die de wind opvangen en van richting doen veranderen. De schoepen hebben minder weerstand voor de wind aan de ronde kant dan aan de open kant. Door dit verschil zal de molen gaan draaien in de richting van de minste weerstand. Het doorstroomde oppervlakte is hier gelijk aan het product van de hoogte van het draaiende gedeelte en de breedte. U geeft in het aangeboden Exceldocument de oppervlakte in. Informatie over deze oppervlakte is mogelijk ook beschikbaar in de handleiding op de technische fiche van de voorgestelde windturbine. Het aanvraagformulier zal u vragen om een technische fiche van de windturbine toe te voegen waarop deze informatie beschikbaar moet zijn.



De **Darrieus-turbine** heeft als verticale as-turbine een wat complexer doorstroomde oppervlakte dat kan omschreven worden als eivormig. Het oppervlak is hieronder gearceerd in een voorbeeld van een Darrieus-turbine. U geeft in het aangeboden Exceldocument de doorstroomde oppervlakte in. Het online aanvraagformulier geeft de mogelijkheid uw berekeningswijze en gegevens toe te lichten en te onderbouwen. Informatie over deze oppervlakte is mogelijk ook beschikbaar in de handleiding op de technische fiche van de voorgestelde windturbine. Het aanvraagformulier zal u vragen om een technische fiche van de windturbine toe te voegen waarop deze informatie beschikbaar moet zijn.



De factor η

Deze factor staat voor het totaalrendement van de gekozen windturbine(s). Als voor de windturbine geen vermogenscurve beschikbaar is, bepaald volgens de internationale standaard IEC 61400, dan beschouwt dit subsidieprogramma het rendement van de turbine als niet gekend.

U koos in de rubriek *Technische gegevens van de installatie* in het Exceldocument al voor het type turbine uit de drie mogelijkheden waar uw turbine onder valt. Het Exceldocument zal op die manier met een gemiddeld standaard rendement voor dit type turbine deze factor bepalen. Valt het turbine-type niet onder een horizontale as-turbine met drie bladen, de Darrieus-turbine of de Savonius-turbine dan neemt de automatische berekening als rendement 0,10 (u kiest in het Exceldocument in dat geval voor de "Verticale as, type Savonius, of elk ander type windturbine").

Op basis van de hierboven beschreven keuzes en ingevoerde parameters zal het Exceldocument voor uw turbine automatisch een vermogenscurve uitrekenen waarmee het verder rekt om te komen tot een te verwachten energieopbrengst in ideale omstandigheden.