

PlanMER Gemeente Emmen

Opbrengststudie Windenergie



PlanMER Gemeente Emmen

Opbrengststudie Windenergie

Door: Helen Pater
Datum: 11 juni 2015

Projectnummer: WIENL15411

Prepared: Helen Pater 21/05/2015
Reviewed: Anthony Crockford 21/05//2015
Approved: Anna Ritzen 11/06/2015
Filename 20150431_REP_GemEmmen_Yield_HLS
Status Draft

Version	Author	Date	Remarks/Change
1.0	HLS	24/04/2015	Draft
2.0	HLS	20/05/2015	Draft, added information on Phase II
3.0	ARN	11/06/2015	Small changes after meeting with municipality

Inhoudsopgave

1 Inleiding	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2 Windklimaat	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3 Windturbine Informatie	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4 Opbrengstberekening Stap 1	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
5 Opbrengstberekening Stap 2	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

1 Inleiding

Als onderdeel van de planm.e.r. windenergie Gemeente Emmen is een opbrengststudie uitgevoerd voor 9 mogelijke windparklocaties en 7 alternatieven. Voor elke locatie en alternatief is bepaald wat de verwachte opbrengst is.

Voor de elektriciteitsopbrengst zijn de locaties met behulp van WASP 11 en WindPro 2.9 gemodelleerd. Met de data van omliggende meteostations (daadwerkelijk gemeten windsnelheid), Pv curves en locatie specifieke gemodelleerde ruweidklassen is vervolgens de te verwachte elektriciteitsopbrengst berekend.

Om de aanpak van de planm.e.r. te faciliteren is er in twee stappen gewerkt.

Stap1: Voor de negen locaties, afkomstig van de belemmeringenkaart Emmen, is de energieopbrengst bepaald

Stap2: Voor de zeven gecombineerde locaties, de alternatieven, is de energieopbrengst bepaald

De onderbouwing van het tot stand komen van de gecombineerde alternatieven is te lezen in het planMER.

De negen locaties en de zeven gecombineerde alternatieven hebben de volgende naamgeving:

	Locatie	Alternatief
1	Pottendijk	Woon- en leef-omgeving 3MW
2	De Vennen	Landschap 3MW
3	Groenedijk	Opbrengst 5MW
4	Zwartenberger-weg	Spreiding 3MW
5	Berkenrode	Spreiding 5MW
6	Noordersloot	Concentratie 3MW
7	N34	Concentratie 5MW
8	Tuinbouwgebied Klazienaveen	
9	Veenschapsweg	

2 Windklimaat

Het totaal aan beschikbare wind wordt bepaald door het lokale windklimaat, de ruwheid van de omgeving, landschappelijke hoogtecontouren, eventuele obstakels en luchtdichtheid. In dit hoofdstuk wordt hier verdere uitleg over gegeven.

Het lokale windklimaat is gebaseerd op de windstatistiek van nabij gelegen KNMI stations: Heino, Leeuwaarden en Marknesse. De weging van de stations is gebaseerd op ervaring van Ecofys, zoals bijvoorbeeld met projecten in de nabije omgeving en referentie meetdata op ashoogte. Ecofys komt uit op een weging van 20% voor Heino, 40% voor Leeuwaarden en 40% voor Marknesse.

De KNMI datasets die gebruikt worden in de berekeningen bestaan uit 10 jaar data, gemeten op 10 meter boven de grond over een periode van 2000 tot 2009. KNMI is verantwoordelijk voor de kwaliteit en de consistentie van de data en geeft documentatie op de website (www.knmi.nl).

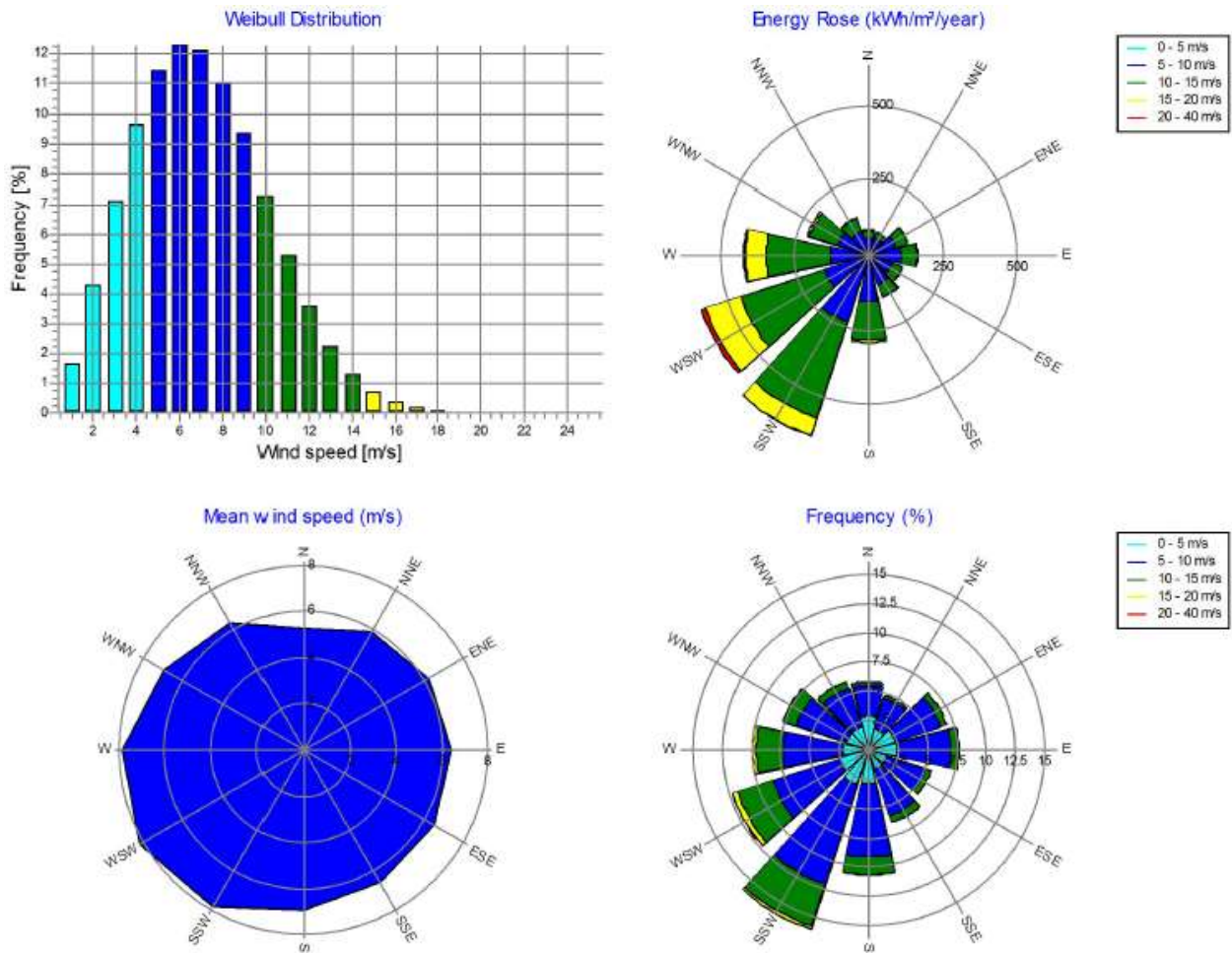
Een kaart van de Corine Land Cover 2000 dataset is gedownload voor het creëren van de lokale ruwheidslengtes. Deze kaart is geproduceerd door de European Environmental Agency (EEA) en gemaakt aan de hand van satellietbeelden. De kaart heeft een resolutie van 200m en is opgedeeld in zomer- en winterwaardes. De zomerwaardes worden gebruikt voor opbrengstberekeningen, omdat de winterwaardes de ruwheid van het land vaak onderschatten. Het is echter lastig om aparte datasets voor de windsnelheid in de winter en de zomer te maken en exact aan deze ruwheid te relateren. Daarom wordt de meer conservatieve aanname aangeraden en worden de zomerse waardes van ruwheid gebruikt.

Landschappelijke hoogtecontouren zijn gemodelleerd op basis van SRTM data op 10m resolutie.

Het is aangenomen dat individuele obstakels geen invloed hebben op het lokale wind klimaat.

De luchtdichtheid is nodig om een goede schatting te maken van de opbrengst in vermogen. In de huidige berekening is luchtdichtheid gebaseerd op statistische waarde van temperatuur en luchtdruk van het KNMI station Eelde. De berekende langjarige luchtdruk op ashoogte bedraagt ongeveer 1.234 kg/m³ voor de 3 MW en 1.230 kg/m³ voor de 5 MW windturbines.

De gemiddelde windsnelheid, op locatie, op 100 m ashoogte, is voor deze studie berekend op 7.0 m/s en op 130 m ashoogte op 7.5 m/s. Dit is vergelijkbaar met het windklimaat zoals in SDE windkaart voor gemeente Emmen. De locatiespecifieke windroos en Weibull-verdeling op 100m ashoogte in locatie "Groenedijk" worden weergegeven in Figuur 1. Deze windroos wordt voor deze studie representatief geacht voor alle onderzochte locaties.



Figuur 1: Wind klimaat op 100 m ashoogte op de locatie Groenedijk

3 Windturbine Informatie

De gebruikte specificaties van de windturbines zijn aangegeven in Tabel 1.

Windturbine type	Nominaal vermogen [MW]	Rotor diameter [m]	Ashoogte [m]	Power curve
3 MW	3	101	100	Power curve ECOTECNIA 3000 Level 0 - - - 07/2009 (EMD database)
5 MW	5	128	130	Power curve GAMESA G128 5000 Level 0 - Calculated - 108.5 dB - 04-2013 (EMD database)

Tabel 1: Specificaties van de windturbines

4 Opbrengstberekening Stap 1

In tabel 2 zijn de resultaten per opstelling weergegeven. Stilstandsverliezen ten gevolge van geluid en slagschaduw zijn in deze analyse buiten beschouwing gelaten.

Omdat de onzekerheidsanalyse geen onderdeel uitmaakt van deze opdracht wordt enkel de P50 netto energieproductie gerapporteerd. Het dient echter te worden vermeld dat deze waarden onderhevig zijn aan een onzekerheid en een aanvullende onzekerheidsanalyse gebruikt kan worden dit in kaart te brengen.

Tabel 2: Berekende energieproductie voor de opstellingen

	Gebied	Totaal vermogen [MW]	Windsnelheid op ashoogte [m/s]	Zogefecten [%]	Verliezen totaal [%]	Elektriciteitsopbrengst na verliezen [GWh/jr]	Vollasturen (P50)
1	Pottendijk (3MW)	93	7.0	14%	21%	208	2235
1	Pottendijk (5MW)	95	7.5	10%	17%	265	2793
2	De Vennen (3MW)	15	7.1	8%	14%	37	2478
3	Groenedijk (3MW)	30	6.9	9%	16%	70	2330
3	Groenedijk (5MW)	35	7.5	6%	13%	101	2894
4	Zwartenbergerweg (3MW)	24	7.1	7%	14%	60	2513
4	Zwartenbergerweg (5MW)	25	7.7	3%	10%	78	3113
5	Berkenrode (3MW)	15	7.1	8%	15%	37	2456
6	Noordersloot (3MW)	15	7.1	6%	13%	38	2563
7	N34 (3MW)	21	7.0	9%	15%	50	2380
7	N34 (5MW)	25	7.5	6%	13%	73	2937
8	Tuinbouwgebied Klazienaveen (3MW)	15	7.0	7%	14%	37	2473
9	Veenschapsweg (3MW)	36	7.1	7%	14%	91	2522
9	Veenschapsweg (5MW)	40	7.7	5%	12%	123	3073

5 Opbrengstberekening Stap 2

In Tabel 3 zijn de resultaten per opstelling weergegeven. Stilstandsverliezen ten gevolge van geluid en slagschaduw zijn op basis van expert judgement bepaald en in te totale verliezen meegenomen.

Omdat de onzekerheidsanalyse geen onderdeel uitmaakt van deze opdracht wordt enkel de P50 netto energieproductie gerapporteerd. Het dient echter te worden vermeld dat deze waarden onderhevig zijn aan een onzekerheid en een aanvullende onzekerheidsanalyse gebruikt kan worden dit in kaart te brengen.

Tabel 3: Berekende energieproductie voor de opstellingen

	Gebied	Totaal vermogen [MW]	Windsnelheid op ashoogte [m/s]	Zogeffecten [%]	Verliezen totaal [%]	Elektriciteitsopbrengst na verliezen [GWh/jr]	Vollasturen (P50)	CO ₂ (ton/jr)	SO ₂ (ton/jr)	NO _x (ton/jr)
1	Woon- en leefomgeving (3MW)	96	7	10%	17%	225	2346	130,725	68	16
2	Landschap (3MW)	96	7	8%	16%	231	2407	134,211	70	16
3	Opbrengst (5MW)	95	7.6	8%	22%	251	2639	145,831	76	18
4	Spreiding (3MW)	96	7	7%	14%	236	2457	137,116	71	17
5	Spreiding (5MW)	100	7.6	4%	15%	289	2893	167,909	87	21
6	Concentratie (3MW)	96	7	14%	22%	212	2204	123,172	64	15
7	Concentratie (5MW)	95	7.5	10%	30%	222	2341	128,982	67	16

ECOFYS



sustainable energy for everyone



ECOFYS Netherlands B.V.

Kanaalweg 15G
3526 KL Utrecht

T: +31 (0) 30 662-3300

F: +31 (0) 30 662-3301

E: info@ecofys.com

I: www.ecofys.com