Memo

Betreft Windpark Zoetermeer	Datum 8-6-2023
Aan Gemeente Zoetermeer	Projectnummer 721190
Van Jori Dreef	Versienummer V3.0

Analyse effect Van der Valk-hotel op opbrengst Eurus Windpark Zoetermeer

1 Inleiding

Van der Valk Hotels & Restaurants is voornemens om nabij het bestaande Windpark Zoetermeer een nieuw hotel te laten bouwen. De uitbater van het windpark, Eurus, heeft aan het bevoegd gezag aangegeven dat dit gebouw mogelijk negatieve effecten zal hebben op de energieopbrengst van Windpark Zoetermeer. Gemeente Zoetermeer heeft Pondera verzocht de mate van deze negatieve effecten van de te bouwen constructie op Windpark Zoetermeer te onderzoeken. Deze notitie is een update van een eerdere notitie (v2.0 – 3 november 2022)[1]. In deze nieuwe notitie is een nieuw ontwerp doorgerekend gebaseerd op informatie aangeleverd in mei 2023.

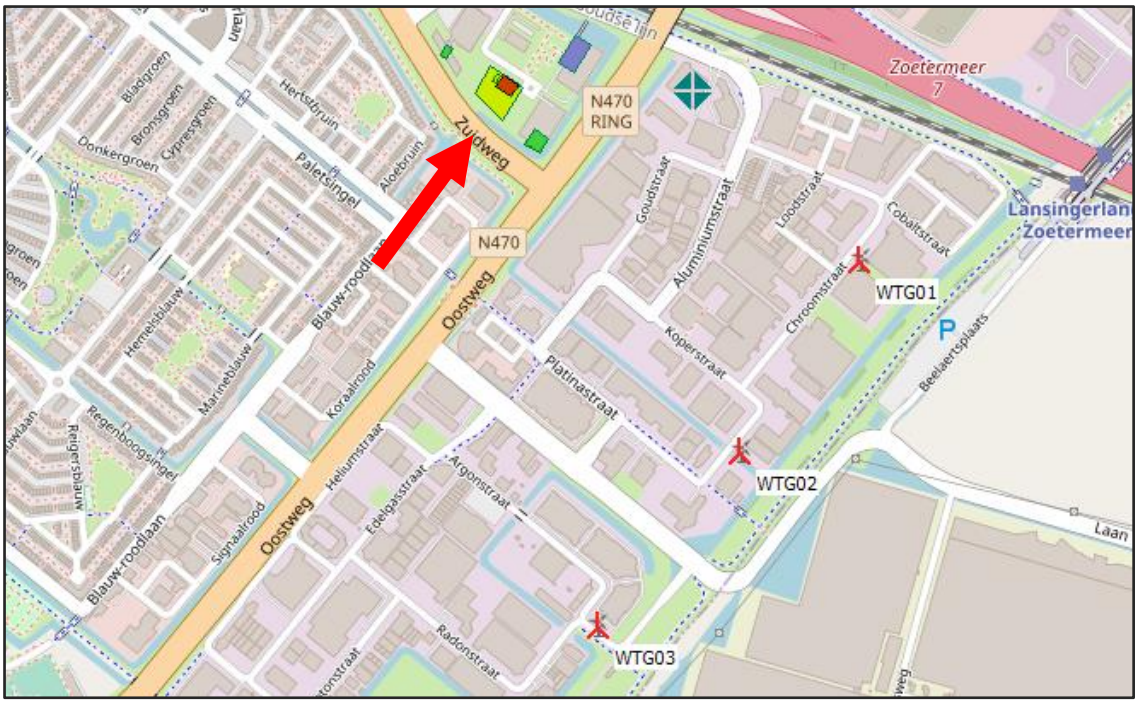
Deze energieopbrengststudie bestaat uit de volgende onderdelen:
- Karakterisering van de omgeving
- Bepaling windklimaat;
- Berekening bruto en PARK energieopbrengst met en zonder het Van der Valk-hotel;

2 Karakterisering omgeving

Het bestaande Eurus Windpark Zoetermeer bestaat uit 3 windturbines. De posities van deze windturbines zijn in Figuur 2.1 weergegeven. Het figuur laat ook de ligging van het te bouwen Van der Valk-hotel zien, aangegeven met de rode pijl.
Tabel 2.1 bevat de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij de bouw van het model en de doorrekening van de opstellingen. De resultaten van dit memo zijn nadrukkelijk indicatief: het doel van dit memo is om de relatieve invloed van het Van der Valk-hotel op de energieopbrengst aan te tonen. De absolute waarden in windsnelheid en energieopbrengst zijn zo goed als mogelijk benaderd op basis van openbare bronnen, maar gaan gepaard met onzekerheid.

[1] Analyse effect Van der Valk-hotel op opbrengst Eurus Windpark Zoetermeer, Pondera Consult, v2.0, 3-11-2023

Figuur 2.1 Locatie windturbines Windpark Zoetermeer

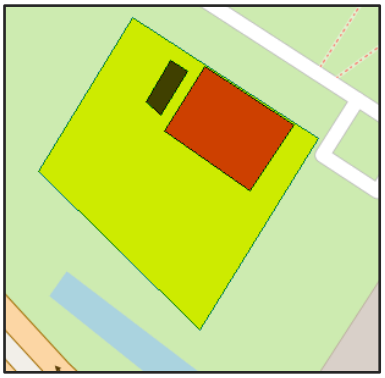


Tabel 2.1 Uitgangspunten algemeen en per opstelling

Algemene uitgangspunten	
Hoogtemodel	NASADEM
Ruwheidsmodel	Corine land cover 2018
Gebruikte wind- en of productiedata	ERA5 2006-2021 (15 jaar)
Nabijgelegen windparken	Geen
Wake-vervalconstante	0,091 (complex terrein op 75m hoogte)
Wake-model	N.O. Jensen Park 2
Levensduur project [jaar]	20
Uitgangspunten windturbines	
Aantal windturbines	3
Windturbinetype	Vestas V90-3MW
Vermogen per turbine [MW]	3,0
Totaalvermogen [MW]	9,0
Rotordiameter [m]	90,0
Ashoogte [m]	80,0
Luchtdichtheid [kg/m3]	1,237
Mitigerende maatregelen	Geen

In de huidige situatie bevinden zich al enkele hoge gebouwen in de buurt van de locatie van het te bouwen Van der Valk-hotel. Deze zijn aangegeven in Figuur 2.1 als de 3 gekleurde vlakken rond het hotel. De hoogte van deze gebouwen zijn bepaald op basis van AHN3 data en zijn 44 m (voor het gebouw ten noordoosten van het Van der Valk-hotel) en 22 m (voor de overige 2 gebouwen). Het gaat hier om hoogtes boven het maaiveld. Deze 3 gebouwen zijn in alle berekeningen meegenomen.
De hoogte van het Van der Valk-hotel is bepaald aan de hand van technische tekeningen die door de opdrachtgever beschikbaar zijn gesteld[2]. In het gebruikte model is rekening gehouden met drie verschillende hoogtelagen van het hotel. Deze drie lagen zijn weergegeven in Figuur 2.2. De hoogte van deze drie lagen zijn, van links naar rechts, 13,20 m, 18,00 m en 74,90 m hoog. Dit zijn hoogtes boven het maaiveld. Ten opzichte van het hotelontwerp in de vorige memo is de hoogte van alle lagen met 1,20m gestegen ten opzichte van het maaiveld. Het hotel bevindt zich op ruim 650m ten noordwesten van de dichtstbijzijnde windturbine.

Figuur 2.2 Drie lagen van het Van der Valk-hotel



3 Lokaal windklimaat

Het lokale windklimaat, zonder Van der Valk-hotel, op de ashoogte van de windturbines wordt getoond in Tabel 3.1, waarin de gemiddelde windsnelheden per windrichting staan beschreven. Het windklimaat is opgesteld op basis van 15-jarige ERA5-modeldata. Het langjarige windklimaat is een windsnelheidsverdeling die gekarakteriseerd wordt door een Weibullverdeling met een schaalfactor (A) en een vormfactor (k). Deze informatie is verder grafisch weergegeven in Figuur 3.1, waarin naast de windsnelheid en frequentie, ook te zien is in welke windrichting de meeste energie uit de wind gehaald kan worden. Zoals eerder genoemd zijn deze resultaten indicatief. Vanwege het gebruik van modeldata is een hoge onzekerheid aan de gemiddelde windsnelheid toegekend. Bij beschikking van on-site meetdata kan de onzekerheid verkleind worden.

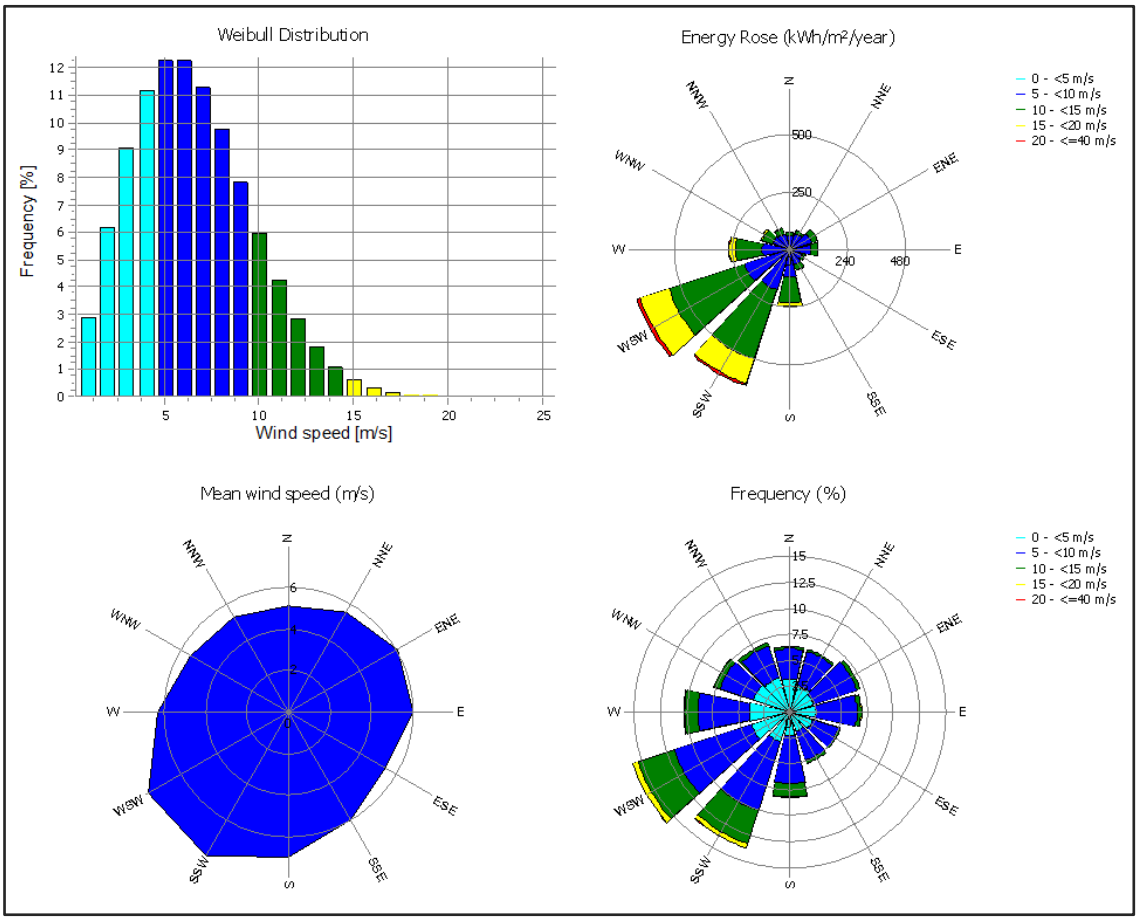
Tabel 3.1 Lokaal windklimaat op 80,0 meter hoogte zonder toevoeging van het Van der Valk-hotel

Windrichting	A- parameter [m/s]	Windsnelheid [m/s]	k- parameter [-]	Frequentie [%]
N	5,81	5,15	2,365	6,3
NNO	6,25	5,56	2,643	6,3
ONO	6,80	6,06	2,877	7,1
O	6,76	6,01	2,635	6,9
OZO	6,11	5,42	2,471	5,1

[2] 1733A_Hotel Zoetermeer tussenplot 13-02-2023, P. A. M. Teunissen Architectenbureau B. V.

Windrichting	A- parameter [m/s]	Windsnelheid [m/s]	k- parameter [-]	Frequentie [%]
ZZO	6,74	5,99	2,553	5,2
Z	7,89	7,00	2,463	8,3
ZZW	8,99	7,97	2,396	13,8
WZW	8,78	7,78	2,279	16,0
W	7,11	6,30	2,037	10,3
WNW	6,17	5,47	1,971	7,7
NNW	5,98	5,29	2,158	7,0
Totaal	7,31	6,47	2,171	100,0

Figuur 3.1 Karakteristieken lokaal windklimaat op 80,0 meter zonder toevoeging van het Van der Valk-hotel



4 Opbrengst

Tabel 4.1 bevat de jaarlijks gemiddelde energieopbrengst van het windpark met en zonder het Van der Valk-hotel. De resultaten laten P50 zien. De P50-waarde is de netto energieopbrengst die jaarlijks gemiddeld (‘in 50% van de jaren’) verwacht mag worden. In Tabel 4.2 is een gedetailleerd overzicht weergegeven van de meegenomen verliesposten. De verliezen kunnen gespecificeerd worden door nader

onderzoek uit te voeren. Opbrengstverliezen door mitigerende maatregelen, die voor milieuthema's geluid, slagschaduw en vleermuizen regelmatig worden ingezet, zijn in deze berekening niet gespecificeerd.

Tabel 4.1 Uitkomsten op parkniveau

	Zonder Van der Valk	Met Van der Valk
Windsnelheid op ashoogte [m/s]	6,5	6,5
Bruto productie [MWh/jr]	18.764	18.738
PARK[3] productie [MWh/jr]	17.867	17.841
Verliezen totaal [%]	14,4%	14,4%
- Wake-effecten [%]	4,8%	4,8%
- Overige verliezen [%]	10,1%	10,1%
P50		
Netto energieproductie [MWh/jr]	16.055	16.032
Vollasturen [uur/jr]	1784	1781

Tabel 4.2 Detailoverzicht productieverliezen

	Zonder Van der Valk	Met Van der Valk
Groep 1: Wake-effecten		
Wake-effecten (alle turbines)	4,8%	4,8%
Groep 2: Beschikbaarheid		
Niet-beschikbaarheid	3,0%	3,0%
Balance of plant	0,1%	0,1%
Netuitval	0,1%	0,1%
Groep 3: Turbine-prestaties		
Power curve	2,0%	2,0%
Hysterese	0,5%	0,5%
Onjuiste uitlijning windturbine	1,0%	1,0%
Groep 4: Elektrisch		
Kabelverliezen	2,0%	2,0%
Transformatorverliezen	1,0%	1,0%
Eigen consumptie windturbine	0,1%	0,1%
Groep 5: Omgevingsgerelateerd		
Bladdegradatie door ijsvorming	0,5%	0,5%
Bladdegradatie door beschadiging en vervuiling	1,0%	1,0%
Stilstand door ijsafzetting, bliksem, hagel	0,3%	0,3%
Groep 6: Mitigatie		

[3] PARK = Bruto energieopbrengst minus wake-verliezen

	Zonder Van der Valk	Met Van der Valk
Wind sector management	0,0%	0,0%
Beperkingen netcapaciteit	0,0%	0,0%
Power purchase agreement	0,0%	0,0%
Geluid	0,0%	0,0%
Slagschaduw	0,0%	0,0%
Vogels	0,0%	0,0%
Vleermuizen	0,0%	0,0%

5 Analyse effect Van der Valk-hotel

Uit Tabel 4.1 valt op te maken dat de toevoeging van het Van der Valk-hotel heeft gezorgd voor een vermindering van de P50-opbrengst van 0,15% over het gehele windpark. De opbrengstverliezen per windturbine zijn weergegeven in Tabel 5.1. Deze vermindering is een reflectie van de verlaagde gemiddelde windsnelheid ter plaatse van de windturbines (een reductie van 0,10%), wat leidt tot een verlaging van de bruto opbrengst van 0,14%. Ook is er een lichte verhoging van de verliezen door wake-effecten (een verhoging van 0,13%-punt) bij het meenemen van het Van der Valk-hotel.

Tabel 5.1 Vermindering in P50-opbrengst per windturbine als gevolg van toevoeging Van der Valk-hotel

	WTG01	WTG02	WTG03
Opbrengst zonder Van der Valk [MWh/jr]	5212,5	5248,6	5594,1
Opbrengst met Van der Valk [MWh/jr]	5211,6	5226,9	5593,2
Verschil [MWh/jr]	-0,9	-21,7	-0,9
Verschil [%]	-0,02%	-0,41%	-0,02%

De invloed van het Van der Valk-hotel kan in nader detail worden beschouwd door te kijken naar de energieopbrengst per windrichting. Deze verdeling is in Tabel 5.2 weergegeven voor het hele windpark, voor de situatie zonder Van der Valk-hotel. Hieruit valt af te lezen dat het overgrote deel (69,5%) van de opbrengst gehaald wordt wanneer de wind niet vanuit of richting het Van der Valk-hotel waait. Deze richtingen (N, OZO, ZZO, Z, WNW en NNW) zijn de enige richtingen die verstoord zullen worden door de bouw van het Van der Valk-hotel, maar in deze richtingen zit relatief weinig energie (zie ook het plaatje rechtsboven in Figuur 3.1). Hierdoor is het effect van het te bouwen Van der Valk-hotel gering. Dit wordt verder bevestigd door te kijken naar het verschil in energieopbrengst na toevoeging van het Van der Valk-hotel (zie Tabel 5.3 en Tabel 5.4), waaruit blijkt dat alleen in de genoemde windrichting een productieverlies optreedt.

Tabel 5.2 Energieopbrengst zonder productieverliezen per windrichting (zonder toevoeging Van der Valk-hotel)

Wind-richting	N	NNO	ONO	O	OZO	ZZO	Z	ZZW	WZW	W	WNW	NNW	Totaal
Energie-opbrengst [MWh/jr]	585	530	1006	1005	571	739	1765	3423	4502	1960	1030	753	17867
% van totaal	3,3%	3,0%	5,6%	5,6%	3,2%	4,1%	9,9%	19,2%	25,2%	11,0%	5,8%	4.2%	100%

Tabel 5.3 Energieopbrengst zonder productieverliezen per windrichting (met toevoeging Van der Valk-hotel)

Wind-richting	N	NNO	ONO	O	OZO	ZZO	Z	ZZW	WZW	W	WNW	NNW	Totaal
Energie-opbrengst [MWh/jr]	584	530	1006	1005	571	731	1765	34323	4502	1960	1029	737	17841
% van totaal	3,3%	3,0%	5,6%	5,6%	3,2%	4,1%	9,9%	19,2%	25,2%	11,0%	5,8%	4,1%	100%

Tabel 5.4 Verschil in energieopbrengst zonder productieverliezen per windrichting

Wind-richting	N	NNO	ONO	O	OZO	ZZO	Z	ZZW	WZW	W	WNW	NNW	Totaal
Verschil [MWh/jr]	-1	0	0	0	0	-9	0	0	0	0	-1	-16	-26