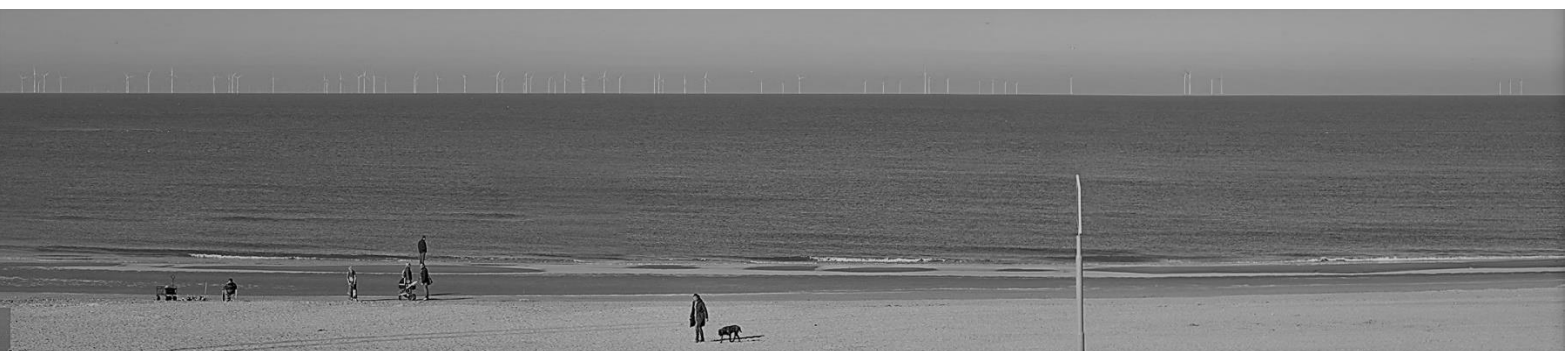


717053  
16 januari 2018

VISUALISATIERAPPORT  
HOLLANDSE KUST (NOORD) –  
KAVEL V EN VI

Ministerie van EZ

Definitief v1.2







Duurzame oplossingen in  
energie, klimaat en milieu

Postbus 579  
7550 AN Hengelo  
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Visualisatierapport Hollandse Kust (Noord) – Kavel V en VI
Soort document	Definitief v1.2
Datum	16 januari 2018
Projectnummer	717053
Auteur	B. Vogelaar, Pondera Consult
Vrijgave	S. van de Bilt, Pondera Consult



## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Inleiding	1
1.2	Beschrijving van de locatie	1
1.3	Tijdstip en weersomstandigheden	2
1.4	Camera	2
1.5	Instructies voor weergave en beoordeling	3
<b>2</b>	<b>Techniek fotovisualisaties</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Fotolocaties</b>	<b>5</b>
3.1	Fotopunt Bergen aan Zee	6
3.2	Fotopunt Callantsoog	6
3.3	Fotopunt Julianadorp	6
3.4	Fotopunt Fort Kijkduin	6
3.5	Fotopunt Petten	6
3.6	Fotopunt Noordwijk	6
3.7	Fotopunt Egmond aan Zee	6
<b>4</b>	<b>Te visualiseren opstellingen</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Visualisaties</b>	<b>8</b>



# 1 INLEIDING

## 1.1 Inleiding

Er zijn fotovisualisaties vervaardigd om een beeld te vormen van de zichtbaarheid vanaf de kust van de offshore windparken die binnen het gebied vallen aangewezen als Hollandse Kust Noord (Kavel V en VI) en hierin zouden kunnen worden gerealiseerd. Naast de windturbines die passen in de gebieden van Hollandse Kust (noord) zijn de kavels van Hollandse Kust (zuid) ook in beeld gebracht vanuit de relevante kustplaatsen in de omgeving en zijn twee turbine alternatieven gevisualiseerd. Hiermee worden ook de cumulatieve effecten inzichtelijk van de kavels I t/m IV in Hollandse Kust (zuid) in samenhang met kavel V en VI van Hollandse Kust (noord). Omdat kavel VI volledig wordt ingesloten door windturbines van kavel V spreken we voor het gemak in deze rapportage over kavel V terwijl we daarmee zowel windturbines van kavel V alsmede kavel VI bedoelen. Informatie over eerder gebruikte beelden met betrekking tot Hollandse Kust (zuid) is afkomstig uit de rapportages “Visualisatie rapport Hollandse Kust (zuid) – Kavels I en II” van 19 mei 2016 en “Visualisatie rapport Hollandse Kust (Zuid) – Kavels III en IV” van 19 december 2016.

Dit visualisatie rapport gaat in op de techniek van het maken van de visualisaties, de locaties van de standpunten en weersomstandigheden op het moment van maken van de foto's gebruikt voor de visualisaties van Hollandse Kust (noord) – Kavel V.

In de foto's zijn twee alternatieven gevisualiseerd. Het betreffen de volgende typen windturbines.

Tabel 1.1 Gevisualiseerde alternatieven

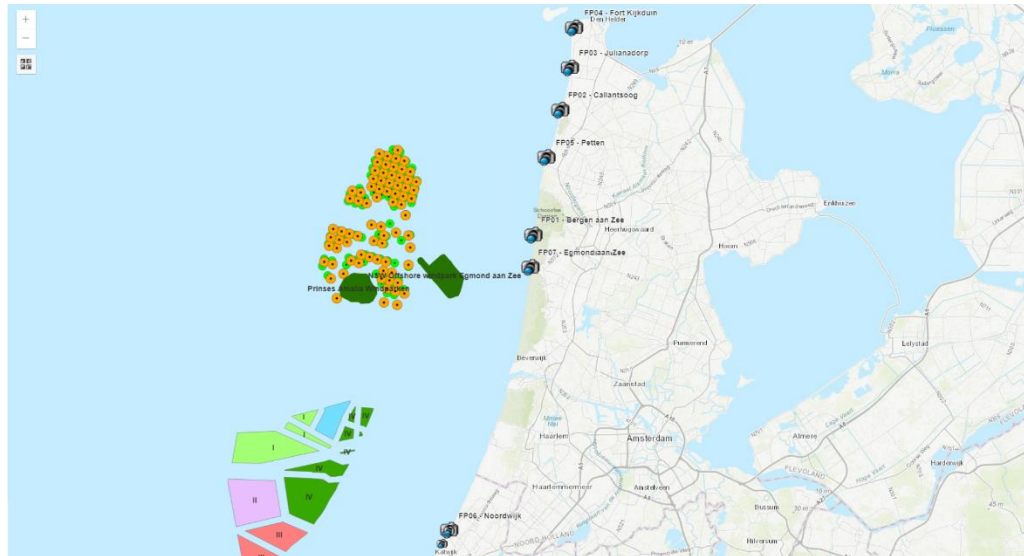
Naam alternatief	Ashoogte	Rotor-diameter	Tiphoogte	Mast-breedte	Wiekbreedte	Aantal windturbines
						Kavel V
8 MW	107 meter	164 meter	189 meter	6 meter	5 meter	95
10 MW	140,5 meter	221 meter	251 meter	8 meter	7 meter	76

De gebruikte coördinaten zijn te vinden in de bijlage.

## 1.2 Beschrijving van de locatie

De gebieden van kavel V zijn gelegen op een afstand van respectievelijk minimaal circa 18,5 tot 27 kilometer loodrecht uit de kust. De afstand zorgt ervoor dat de turbines alleen bij heldere weersomstandigheden zichtbaar zijn aan de horizon. In de volgende figuur zijn de gebruikte kavels weergegeven.

Figuur 1.1 Locatie van de kavels (oranje en groene stippen zijn turbines in Hollandse Kust (noord))



### 1.3 Tijdstip en weersomstandigheden

De gebruikte foto's zijn gemaakt op twee aansluitende dagen in het jaar. Het zicht op deze dagen was goed en helder met nagenoeg geen bewolking en een goed zichtbare horizon. De afstand van de fotolocaties tot de dichtstbijzijnde windturbines varieert per fotopunt. De posities zijn zodanig gekozen dat ze representatief zijn voor herkenbare strandlocaties waar grotere hoeveelheden personen worden verwacht.

Het contrast tussen de turbines en de lucht is sterk afhankelijk van het weertype en van de kijkrichting ten opzichte van de zonnestand. Met de zon in de rug van de fotograaf steken de turbines wit af tegen de lucht, bij tegenlicht zijn ze donker tegen een lichte lucht. Bij grijs weer is er weinig contrast tussen objecten op de horizon aanwezig en is de zichtbaarheid minder. Om deze reden wordt bij voorkeur in zonnige omstandigheden gefotografeerd. Bij het maken van de opnamen is bewust gezocht naar open kustlocaties waar de turbines mogelijk zichtbaar zijn. Daarmee zijn de opnamelocaties zoveel mogelijk een worst case benadering.

### 1.4 Camera

De gebruikte camera is een Canon EOS 6D spiegelreflexcamera met een Canon EF 24mm f/2.8 IS USM objectief. Bij het maken van de opnamen is gebruik gemaakt van een computergestuurde panoramakop om een zo hoog mogelijke nauwkeurigheid te verkrijgen. Er zijn meerdere (staande) foto's samengevoegd om één bolfoto afbeelding te genereren. De gebruikte horizontale beeldhoeken beschrijven een beeld van 180 tot 360 graden beeld. De overige instellingen van de camera zijn aangepast aan de omstandigheden ten tijde van het nemen van de foto om een zo goed mogelijk en contrastrijk resultaat te verkrijgen.



## 1.5 Instructies voor weergave en beoordeling

### Kijkafstand

Om een correcte inschatting te maken van mogelijke effecten van plaatsing van windturbines in het landschap is het belangrijk om de juiste afstand aan te houden tussen de ogen van de kijker en de verbeelding van de fotovisualisatie. Door de juiste kijkafstand te hanteren, komt de hoogte van objecten in de foto in verhouding overeen met de hoogte zoals die in werkelijkheid is. De kijkafstand tot het scherm met de afbeelding is bij het bekijken van de foto's op de website gelijk aan de afbeeldingsbreedte zelf. Dus de breedte van het scherm waarop je de afbeeldingen bekijkt is gelijk aan de kijkafstand.

### Gekromde weergave

Naast het toepassen van de juiste kijkafstand dient voor een correcte weergave de foto ook gekromd weergegeven te worden. Dit komt voort uit het feit dat wij de werkelijke wereld als een drie dimensionele wereld ervaren. Een afbeelding of projectie zou dan ook in een bol om de aanschouwer heen dienen te worden geplaatst om vertekeningen te voorkomen. Het wordt dan ook aanbevolen om bij een geprinte afbeelding de foto als het ware om het hoofd heen te krommen. Speciale apparatuur, zoals een belevingsvisualisatiescherm, kan dit effect op levensgrote schaal toepassen. Panoramische software kan panoramische afbeeldingen op een beeldscherm 'draaiend' weergeven wat een beter beeld geeft van de omgeving. Tevens kan een goede indruk van de omgeving worden verkregen, wanneer gebruik wordt gemaakt van een 3D bril en bijbehorende software, de afbeelding worden 'gedraaid' door het hoofd naar links en rechts te draaien of de afbeelding zelf te bewegen. Bij het bekijken van foto's op platte prints of platte beeldschermen dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van vervormingen in de beoordeling van de foto's.

In de volgende hoofdstukken wordt hier voor kavel V nader op in gegaan.

## 2 TECHNIEK FOTOVISUALISATIES

De horizontale beeldhoek van de opname is 180 tot 360 graden. Bij een foto wordt de bolvormige wereld geprojecteerd op een plat vlak (het negatief). Bij deze projectie ontstaat beeldvervalsing die toeneemt met de beeldhoek. Bij projectie op de binnenzijde van een bol is er geen beeldvervalsing en de beeldhoek kan dan compleet zijn. Om de beeldvervalsing te beperken zijn alle beeldpixels van de digitale opnamen berekend tot een projectie van de bolvormige wereld op de binnenzijde van een bol. Horizontale en verticale lijnen boven en onder de horizon krijgen bij deze wijze van projectie een kromming indien weergegeven op een plat vlak. Om dit op te heffen zou een visualisatie geprojecteerd op een bol bekeken kunnen worden. Het bekende Mesdagpanorama is ook een projectie van de bolvormige wereld maar dan op de binnenzijde van een cilinder. De gebruikte fotovisualisaties kunnen enkel met behulp van specialistische software worden bekeken. Voor dit project is een website gemaakt die de projectie van de panoramische fotovisualisaties op de correcte manier weergeeft.

### Projectspecifieke weergave instructies

De software staat standaard ingesteld op een weer te geven beeldhoek van 60 graden. De kijkafstand tot het scherm met de afbeelding is dan ongeveer gelijk aan de afbeeldingsbreedte zelf. Dus de breedte van het scherm waarop je de afbeeldingen bekijkt is gelijk aan de kijkafstand. Dit is een normale werkafstand tot een beeldscherm. Hierdoor kan een goede weergave van de werkelijkheid worden getoond. Er kan ook licht worden ingezoomd (tot 45 graden) en worden uitgezoomd (tot 90 graden) om de rest van de omgeving snel te kunnen zien. Software zoals Google Streetview staat standaard ingesteld op 90 graden beeldhoek in één beeld. Doordat de aanschouwer zelf kan rondkijken kan een correctere beleving van het landschap worden ervaren, dan wanneer gekeken wordt naar 'platte' foto's.

### 3 FOTOLOCATIES

De bij de effectbeschrijving gebruikte fotopunten gaan uit van het principe dat de waarnemer centraal dient te staan. Het aantal waarnemingen is dan een relevante factor. De gebruikte fotopunten zijn gekozen omdat ze representatief zijn voor plekken waarvandaan veel mensen het windpark eventueel zullen waarnemen. In dit geval is daarom gekozen voor strandlocaties waar veel recreanten verblijven en mogelijk zicht hebben op het windpark. De fotopunten sluiten aan bij de uitgevoerde enquête over visualisaties op zee uitgevoerd door Motivaction<sup>1</sup> en bij fotovisualisaties gemaakt voor de Kavels I, II, III en IV van de locatie van Hollandse Kust (zuid).

Er zijn zeven fotopunten gekozen die representatief zijn voor de strandlocaties in de omgeving<sup>2</sup>:

- FP01 – Bergen aan Zee;
- FP02 – Callantsoog;
- FP03 – Julianadorp;
- FP04 – Fort Kijkduin;
- FP05 – Petten;
- FP06 – Noordwijk;
- FP07 – Egmond aan Zee.

In Figuur 1.1 is een overzicht getoond van de fotopunten. Na dit figuur volgt een beschrijving van elk fotopunt en locatie.

Tabel 3.1 Gegevens fotopunten

Nummer	Fotopunt	Easting (ETRS)	Northing (ETRS)	Hoogte (z)	Afstand tot WT - HKN	Afstand tot WT - HKZ*
FP01	Bergen aan Zee	610.072	5.836.026	2,5m	19,2 – 33,2	37,4 – 68,5
FP02	Callantsoog	613.814	5.855.225	2,5m	24,7 – 45,4	55,1 – 86,4
FP03	Julianadorp	615.214	5.862.029	1,6m	29,1 – 51,1	61,6 – 92,9
FP04	Fort Kijkduin	615.693	5.868.194	27,1m	33,1 – 55,9	67,3 – 98,5
FP05	Petten	611.807	5.848.165	12,9m	20,5 – 39,4	48,1 – 75,2
FP06	Noordwijk	597.855	5.789.684	14,0m	36,1 – 59,9	18,9 – 35,9
FP07	Egmond aan Zee	609.718	5.831.025	10,9m	19,0 – 32,4	33,7 – 64,4

\* Dit betreft de afstand tot de gecombineerde kavels I, II, III en IV van windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (HKZ). Windturbines op grotere afstand (+60km = schuin gedrukt) liggen mogelijk gedeeltelijk of geheel onder de kimduiking van de horizon. Zie ook de informatie in de zichtbaarheidsanalyse "Bijlage 10 HKN - Zichtbaarheidsanalyse Kavel V – VI".

<sup>1</sup> Motivaction (2016), Beleving Windparken Hollandse Kust Onderzoek onder Nederlandse en Duitse kusttoeristen

<sup>2</sup> Er is geen nachtopname gemaakt voor kavel V, maar voor een weergave van de effecten in de nacht kan gekeken worden naar de visualisatie vanaf Noordwijk voor kavels I+II+III+IV te vinden op: [http://www.ponderaconsult.com/VIS/visopzeell/safe/Night\\_6MW\\_I\\_II\\_IIIenIV.htm](http://www.ponderaconsult.com/VIS/visopzeell/safe/Night_6MW_I_II_IIIenIV.htm). Dit geeft een representatief beeld van wat verwacht kan worden qua zicht in de nacht, alleen zullen er minder maar iets grotere turbines zichtbaar zijn, omdat de ondergrens wordt gehanteerd van 8 MW per turbine in plaats van 6 MW per turbine.

### 3.1 Fotopunt Bergen aan Zee

De foto is gemaakt vanaf strandniveau, de zon staat aan de zuidelijke kant van het strand. Het zicht is goed en helder en het strand is druk bezocht. Recht voor het strand is aan de horizon de locatie van kavel V te zien.

### 3.2 Fotopunt Callantsoog

De foto is gemaakt vanaf strandniveau, de zon staat aan de zuidelijke kant van het strand. Het zicht is goed en helder en het strand is relatief druk bezocht. Aan de zuidwest kant van het strand is aan de horizon de locatie van kavel V te zien. De windturbines van de kavels van HKZ liggen in de richting van de zon op grote afstand en zijn niet tot nauwelijks waarneembaar.

### 3.3 Fotopunt Julianadorp

De foto is gemaakt vanaf strandniveau, de zon staat aan de zuidelijke kant van het strand. Het zicht is goed en helder en het strand is relatief rustig bezocht. Aan de zuidwest kant van het strand is aan de horizon de locatie van kavel V te zien. De windturbines van de kavels van HKZ liggen in de richting van de zon op grote afstand en zijn niet tot nauwelijks waarneembaar.

### 3.4 Fotopunt Fort Kijkduin

De foto is gemaakt vanaf de bovenkant van Fort. Het zicht is goed en helder en de locatie is relatief rustig bezocht op het moment van het maken van de foto. Aan de verre zuidwest kant van het strand is aan de horizon de locatie van kavel V te zien. De windturbines van de kavels van HKZ liggen in de richting van de zon op zeer grote afstand.

### 3.5 Fotopunt Petten

De foto is gemaakt vanaf de bovenkant van een duin nabij Petten. Het zicht is goed en helder en de locatie is relatief rustig bezocht op het moment van het maken van de foto. Aan de zuidwest kant van het strand is aan de horizon de locatie van kavel V te zien. Ook de windturbines van de kavels van HKZ liggen aan de zuidwestkant in de richting van de zon op zeer grote afstand en zullen niet tot nauwelijks waarneembaar zijn.

### 3.6 Fotopunt Noordwijk

Bij dit fotopunt staat de fotograaf op het hoogste punt van de duinen te Noordwijk. Het zicht is goed en helder. Recht voor de locatie aan de horizon zijn de windturbines van Hollandse Kust (zuid) te zien. Achter het strandgebouw met het oranje dak zijn ook de huidige turbines van Luchterduinen beperkt zichtbaar. Naar het noordoosten vanaf het strand is de locatie van kavel V zichtbaar met daarin deels beperkt zichtbaar de windturbines van Egmond aan Zee en Amalia.

### 3.7 Fotopunt Egmond aan Zee

Vanaf de locatie Egmond aan Zee ligt direct voor het strand aan de horizon de bestaande windturbines van eerst Egmond aan Zee en vervolgens kavel V van Hollandse Kust (noord). Tevens zichtbaar aan de horizon zijn de windturbines van Windpark Amalia tussen de

windturbines van HKN. De foto is gemaakt halverwege een duinlocatie en het zicht was goed en helder. De strandlocatie is relatief druk bezocht op het moment van de opname. De eerste windturbines van kavel V zijn visueel qua ashoogte iets hoger waar te nemen als de bestaande windturbines van Egmond aan Zee die weliswaar twee keer zo laag zijn (ashoogte), maar ook bijna tweemaal zo dichtbij liggen.

## 4 TE VISUALISEREN OPSTELLINGEN

Bij elk fotopunt zijn de volgende opstellingen gevisualiseerd:

- Invulling kavel V en VI met 8 MW windturbines.
- Invulling kavel V en VI met 10 MW windturbines.
- Invulling van HKN kavel V en VI met 8 MW turbines en kavels I t/m IV van HKZ met 10 MW windturbines.
- Invulling van HKN kavel V en VI met 10 MW turbines en kavels I t/m IV van HKZ met 10 MW windturbines.

De foto's zijn qua naamgeving aangeduid met '8 MW' of '10 MW' naar gelang de grootte van de windturbines van kavel V en VI. Foto's met de aanduiding 'I+II+III+IV' geven een cumulatief beeld samen met de windturbines van HKN kavels I t/m IV weer.

## 5 VISUALISATIES

De visualisaties zijn te bekijken via de speciaal ingerichte website die gevonden kan worden op:

<http://www.ponderaconsult.com/VIS/kavelV/index.html>

Op de website is een kaart te vinden waar op de fotopunten geklikt dient te worden. In het pop-up venster kan de aanschouwer klikken op "Meer informatie" om de fotovisualisatie in de panoramische software te openen. Hiervoor dient een recente browser te zijn geïnstalleerd en dient de computer over genoeg vermogen te bezitten om de software te draaien. De software draait op de meest bekende browsers zoals: Google Chrome, Mozilla Firefox en Internet Edge.

Met behulp van de gekleurde knoppen onderaan de fotovisualisatie kan gewisseld worden tussen de weer te geven alternatieven. Bij gebruik van iPad of Mobiel kan het scherm te klein zijn om de windturbines goed te kunnen zien. Wel werkt de gyroscopische functie van mobiele apparaten in de software om het beeld automatisch te draaien.

De visualisaties geven een momentopname. De situatie van zichtbaarheid van de turbines kan voortdurend anders zijn, afhankelijk van het moment van de dag, de zichtomstandigheden en het jaargetijde.

Tevens zijn er in het kader van het planMER ten behoeve van de Rijksstructuurvisie Aanvulling Hollandse Kust Zuid andere visualisaties gemaakt. Deze zijn te vinden via de volgende link:

<http://windmolensopzee.noordzeeloket.nl/>

Deze visualisaties geven een beeld van de situatie wanneer meer kavels in windenergiegebied Hollandse Kust worden ontwikkeld en turbines tot op 18,5 kilometer vanaf de kust worden gerealiseerd. De visualisaties zijn opgenomen in een viewer die werkt met een digitale 3D maquette, waardoor meerdere instellingen gevarieerd kunnen worden zoals tijdstip van de dag en zichtsituatie. In de viewer zijn andere opstellingen zichtbaar dan in de fotovisualisaties voor specifiek het MER voor kavel V en VI, waar deze rapportage voor is opgesteld. In de viewer worden varianten met 4 en 8 MW turbines getoond. De visualisaties die zijn gemaakt ten

behoefte van het MER voor kavel V en VI betreffen realistische foto's en geven daardoor een ander (realistischer) beeld dan de viewer.





## BIJLAGE 1 GEBRUIKTE COÖRDINATEN KAVELS V EN VI VOOR 8 MW EN 10 MW



Tabel 5.1 Coördinaten 8 MW – Kavel V en VI in ETRS-stelsel

Windturbinenummer	Easting	Northing
0	578082	5829042
1	578669	5831370
2	582154	5835404
3	582433	5831603
4	583310	5835095
5	585038	5832147
6	585612	5829509
7	586195	5831837
8	587352	5831527
9	588508	5831217
10	589381	5834710
11	590631	5830715
12	590828	5835564
13	589950	5827104
14	588938	5824658
15	590840	5833556
16	590142	5838729
17	587654	5837275
18	586226	5836822
19	584710	5837159
20	588590	5835935
21	579534	5825476
22	580566	5829378
23	588502	5826250
24	588793	5827414
25	589083	5828579
26	590867	5840619
27	591126	5841695
28	591416	5842860
29	591705	5844024
30	587344	5826560
31	587635	5827725
32	587926	5828889
33	589735	5841294
34	590029	5842457
35	590323	5843621
36	590617	5844784
37	590911	5845947
38	586478	5828035
39	586769	5829199
40	588236	5839985
41	588526	5841150
42	588816	5842314
43	589107	5843478
44	589397	5844643
45	589687	5845807
46	589978	5846972
47	586778	5834165
48	587069	5835329
49	587373	5841459
50	587663	5842623
51	587954	5843787
52	588244	5844952

53	588535	5846116
54	588825	5847280
55	589116	5848445
56	585622	5834475
57	585913	5835639
58	586218	5841768
59	586509	5842933
60	586800	5844097
61	587091	5845261
62	587382	5846425
63	587672	5847589
64	587963	5848754
65	583590	5831293
66	583881	5832457
67	585064	5842078
68	585355	5843242
69	585646	5844406
70	585937	5845570
71	586228	5846734
72	586519	5847899
73	584495	5844715
74	584786	5845879
75	585077	5847043
76	583324	5840060
77	583616	5841224
78	580983	5830749
79	581275	5831913
80	582169	5840369
81	582461	5841533
82	582753	5842697
83	580705	5834551
84	580997	5835714
85	581014	5840679
86	581306	5841843
87	579255	5833697
88	579548	5834861
89	579840	5836024
90	578099	5834007
91	578391	5835171
92	578684	5836334
93	577511	5831680
94	577218	5830516

Tabel 5.2 Coördinaten 10 MW – Kavel V en VI in ETRS-stelsel

Windturbinelabel volgens software	Easting	Northing
0	577510	5831183
1	578783	5830842
2	581651	5831440
3	582616	5835281
4	583903	5840401
5	584517	5832038
6	585160	5834599
7	585790	5831697
8	590570	5830924
9	590080	5826466

10	588648	5826832
11	588967	5828113
12	590895	5841260
13	591214	5842541
14	591533	5843822
15	587374	5827174
16	587694	5828454
17	588014	5829735
18	589305	5840320
19	589624	5841601
20	589943	5842882
21	590262	5844162
22	590582	5845443
23	586421	5828795
24	586715	5829983
25	587061	5831357
26	588035	5840660
27	588355	5841941
28	588674	5843222
29	588993	5844503
30	589313	5845783
31	589632	5847064
32	586431	5834258
33	586753	5835409
34	587086	5842281
35	587406	5843562
36	587725	5844842
37	588045	5846123
38	588365	5847404
39	588684	5848685
40	585527	5841374
41	585815	5842622
42	586135	5843902
43	586455	5845183
44	586775	5846463
45	587095	5847744
46	582924	5831099
47	583244	5832379
48	584671	5842992
49	584867	5844242
50	585187	5845523
51	585508	5846803
52	585828	5848084
53	582633	5840742
54	582954	5842022
55	581022	5834341
56	581344	5835622
57	581362	5841082
58	581704	5842334
59	579428	5833402
60	579750	5834682
61	580071	5835962
62	578156	5833743
63	578478	5835023
64	578800	5836303
65	588929	5824713

66	578530	5828638
67	590798	5833624
68	590523	5835530
69	588583	5835947
70	584699	5837102
71	580472	5829404
72	579572	5825576
73	586217	5836824
74	590047	5838679
75	586929	5825009