

715082  
19 december 2016

VISUALISATIERAPPORT  
HOLLANDSE KUST (ZUID) –  
KAVELS III EN IV

Ministerie van EZ

Definitief v1







Duurzame oplossingen in  
energie, klimaat en milieu

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

Documenttitel	Visualisatierapport Hollandse Kust (zuid) – Kavels III en IV
Soort document	Definitief v1
Datum	19 december 2016
Projectnummer	715082
Auteur	B. Vogelaar, Pondera Consult
Vrijgave	E. Arends, 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	Kijkafstand	2
<b>2</b>	<b>Techniek fotovisualisaties</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Fotolocaties</b>	<b>6</b>
3.1	Fotopunt Noordwijk	6
3.2	Fotopunt Noordwijk (slecht zicht / fictief)	6
3.3	Fotopunt Scheveningen	6
<b>4</b>	<b>Te visualiseren opstellingen</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Visualisaties</b>	<b>7</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 de kavels III en IV in het gebied Hollandse Kust (zuid) kunnen worden gerealiseerd. Hierbij zijn beide kavels in beeld gebracht vanuit relevante kustplaatsen in de omgeving en zijn twee turbine alternatieven gevisualiseerd. Ook is inzichtelijk gemaakt wat de effecten zijn van de kavels I en II. Informatie over deze beelden is afkomstig uit de rapportage “Visualisatierapport Hollandse Kust (zuid) – Kavels I en II” van 19 mei 2016.

Dit visualisatierapport 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 (zuid) – Kavels III en IV.

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

Tabel 1.1 Gevisualiseerde alternatieven

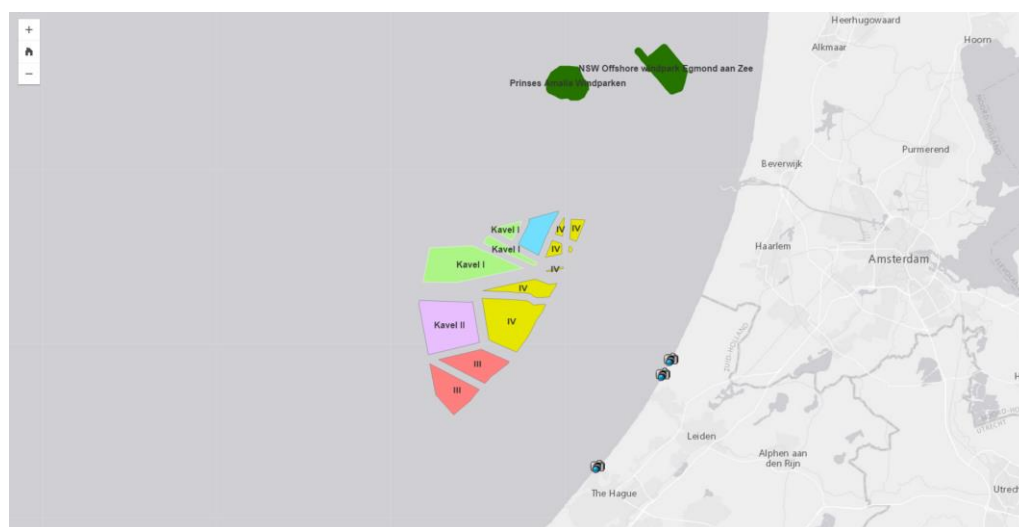
Naam alternatief	Ashoogte	Rotor-diameter	Tiphoogte	Mast-breedte	Wiekbreedte	Aantal windturbines	
						Kavel III	Kavel IV
6 MW	96 meter	142 meter	167 meter	6 meter	5 meter	63	63
10 MW	140,5 meter	221 meter	251 meter	8 meter	7 meter	38	38

De coördinaten zijn te vinden in de bijlage.

## 1.2 Beschrijving van de locatie

De kavels III en IV zijn gelegen op een afstand van respectievelijk minimaal circa 18,5 tot 27 kilometer 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 kavels weergegeven.

Figuur 1.1 Locatie van de kavels



### 1.3 Tijdstip en weersomstandigheden

De gebruikte foto's zijn gemaakt op verschillende dagen in het jaar. Het zicht op deze dagen was soms goed en helder en op andere dagen juist afwisselende periodes van bewolking en zonschijn. De afstand van de fotolocaties tot de dichtstbijzijnde windturbines varieert per fotopunt enigszins. De posities zijn zodanig gekozen dat ze representatief zijn voor de dichtstbijzijnde strandlocaties.

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 panorama afbeelding te genereren. De gebruikte horizontale beeldhoeken beschrijven een beeld van 180 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.

#### *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 de kavels III en IV nader op in gegaan.

## 2 TECHNIEK FOTOVISUALISATIES

De horizontale beeldhoek van de opname is circa 180 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. 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. 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.

Per foto dient voor een correcte weergave, die vergelijkbaar is met het menselijke zicht, een specifieke kijkafstand te worden gehanteerd tot de weergave.



### 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 en II van de locatie van Hollandse Kust (zuid).

Er zijn drie fotopunten gekozen die representatief zijn voor de strandlocaties in de omgeving:

- Duinen te Noordwijk;
- Fictieve foto vanaf het strand ten zuiden van Noordwijk met slechtere weersomstandigheden en nachtvisualisatie;
- Boulevard te Scheveningen.

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

Fotopunt	Easting (ETRS)	Northing (ETRS)	Afstand tot 1 <sup>e</sup> WT*
Noordwijk	597855	5789684	18.900 meter
Noordwijk (slecht zicht + nacht) (fictief)	597489	5789178	18.800 meter
Scheveningen	588022	5774901	19.000 meter

\* Dit betreft de afstand tot de gecombineerde kavels III en IV.

#### 3.1 Fotopunt Noordwijk

Bij dit fotopunt staat de fotograaf op het hoogste punt van de duinen te Noordwijk. Het zicht is goed en helder. Achter het strandgebouw met het oranje dak zijn de huidige turbines van Luchterduinen zeer beperkt zichtbaar.

#### 3.2 Fotopunt Noordwijk (slecht zicht / fictief)

Dit fotopunt geeft een indicatie van hoe windturbines bij andere weersomstandigheden er ook anders uit kunnen zien. De foto is genomen vanaf een fictief strand tijdens bewolkte omstandigheden. Er is ook een nachtvisualisatie opgenomen die een beeld geeft indien continu vastbrandende obstakelverlichting wordt toegepast. De windturbines zijn ingetekend alsof de foto vanaf Noordwijk is genomen.

#### 3.3 Fotopunt Scheveningen

Dit fotopunt geeft het zicht weer vanaf de boulevard van Scheveningen. Achter enkele containerschepen zijn de windturbines van de twee kavels te zien.

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

## 4 TE VISUALISEREN OPSTELLINGEN

Bij elk fotopunt zijn de volgende opstellingen gevisualiseerd:

- Invulling Kavel III met 6 MW en 10 MW windturbines.
- Invulling Kavel IV met 6 MW en 10 MW windturbines.
- Invulling van zowel Kavel III als Kavel IV met 6 MW en 10 MW windturbines.
- Invulling van zowel Kavel III als Kavel IV met 6 MW en 10 MW windturbines inclusief Kavels I en II.

Als aanvulling is nog een alternatieve opstelling doorgerekend die in de visualisaties Kavel IV+ wordt genoemd. Deze opstelling geeft een meer gecentraliseerde invulling van Kavel IV weer waarbij de meest noordelijke geïsoleerde zoekgebiedjes niet zijn ingevuld met enkele windturbines. Deze opstellingen zijn aangeduid met de notatie IV+ en zijn in alle combinatie opgenomen bij de visualisaties.

## 5 VISUALISATIES

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

<http://www.ponderaconsult.com/VIS/visopzeell/safe/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 Explorer.

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. Weloverwogen is een selectie gemaakt in de visualisaties van situaties met goed en minder goed zicht en tevens is een nachtvisualisatie toegevoegd.

Tevens zijn er in het kader van het planMER ten behoeve van de Rijksstructuurvisie Aanvulling Hollandse Kust 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 I en II en voor kavel III en IV, waar deze rapportage voor is opgesteld. In de viewer worden varianten met 4 en 8 MW turbines getoond. De visualisaties die zijn gemaakt ten behoeve van het MER voor kavel III en IV betreffen realistische foto's en geven daardoor een ander (realistischer) beeld dan de viewer.

## BIJLAGE 1 GEBRUIKTE COÖRDINATEN KAVELS III, IV EN IV+ VOOR 6 MW EN 10 MW



Tabel 5.1 Coördinaten 6 MW – Kavel III in ETRS-stelsel

Windturbinennummer	Easting	Northing
1	564.771	5.788.336
2	566.669	5.788.877
3	567.618	5.789.147
4	568.567	5.789.418
5	569.515	5.789.689
6	570.464	5.789.960
7	571.413	5.790.231
8	565.439	5.787.757
9	568.286	5.788.569
10	569.235	5.788.839
11	570.183	5.789.111
12	571.132	5.789.382
13	572.081	5.789.653
14	573.029	5.789.925
15	565.159	5.786.908
16	566.108	5.787.178
17	568.954	5.787.990
18	569.903	5.788.261
19	570.851	5.788.532
20	571.800	5.788.803
21	572.749	5.789.075
22	565.827	5.786.329
23	566.776	5.786.599
24	567.725	5.786.870
25	569.622	5.787.411
26	570.571	5.787.682
27	571.520	5.787.954
28	572.468	5.788.225
29	573.417	5.788.497
30	565.546	5.785.479
31	566.495	5.785.750
32	567.444	5.786.020
33	568.393	5.786.291
34	571.239	5.787.104
35	572.188	5.787.375
36	573.136	5.787.647
37	566.215	5.784.900
38	567.164	5.785.171
39	568.112	5.785.441
40	569.061	5.785.712
41	571.907	5.786.526
42	572.856	5.786.797
43	565.934	5.784.051
44	566.883	5.784.321
45	567.832	5.784.592
46	568.780	5.784.863
47	569.729	5.785.134
48	570.678	5.785.405
49	566.700	5.783.531
50	567.598	5.783.825
51	568.561	5.784.167
52	569.486	5.784.452
53	570.487	5.784.747



54	567.326	5.783.022
55	568.299	5.783.345
56	569.243	5.783.697
57	570.214	5.784.086
58	568.036	5.782.618
59	569.036	5.783.027
60	569.947	5.783.459
61	573.756	5.789.251
62	574.086	5.788.066
63	574.483	5.788.729

Tabel 5.2 Coördinaten 6 MW – Kavel IV in ETRS-stelsel

Windturbinelabel volgens software	Easting	Northing
1	572.953	5.791.985
2	572.807	5.792.812
3	572.662	5.793.639
4	572.516	5.794.465
5	572.371	5.795.292
6	572.225	5.796.118
7	572.079	5.796.945
8	574.341	5.792.399
9	574.195	5.793.225
10	574.049	5.794.052
11	573.904	5.794.878
12	573.758	5.795.705
13	573.612	5.796.532
14	573.466	5.797.358
15	575.875	5.791.985
16	575.729	5.792.812
17	575.583	5.793.638
18	575.437	5.794.465
19	575.291	5.795.291
20	575.144	5.796.118
21	574.998	5.796.945
22	577.263	5.792.399
23	577.116	5.793.225
24	576.970	5.794.052
25	576.824	5.794.878
26	576.677	5.795.705
27	576.531	5.796.531
28	576.385	5.797.358
29	578.504	5.793.638
30	578.357	5.794.465
31	578.211	5.795.291
32	578.064	5.796.118
33	577.917	5.796.944
34	579.597	5.795.704
35	579.450	5.796.531
36	574.498	5.791.423
37	576.041	5.791.039
38	577.225	5.791.585
39	576.220	5.798.604
40	576.221	5.799.504
41	578.659	5.799.014
42	578.660	5.799.914

43	581.098	5.798.523
44	581.098	5.799.424
45	573.334	5.798.824
46	574.955	5.798.974
47	577.503	5.799.670
48	577.581	5.798.637
49	579.786	5.799.392
50	579.834	5.798.297
51	580.646	5.803.664
52	581.282	5.805.240
53	581.919	5.806.816
54	582.457	5.807.956
55	582.480	5.806.484
56	582.192	5.805.007
57	582.084	5.803.972
58	583.606	5.804.288
59	583.862	5.806.875
60	583.989	5.808.169
61	585.070	5.808.156
62	584.776	5.807.118
63	584.359	5.805.952

Tabel 5.3 Coördinaten 10 MW – Kavel III in ETRS-stelsel

Windturbinelabel volgens software	Easting	Northing
1	564.771	5.788.336
2	567.523	5.789.081
3	568.898	5.789.454
4	570.274	5.789.828
5	571.649	5.790.202
6	565.696	5.787.610
7	568.448	5.788.355
8	569.823	5.788.728
9	571.198	5.789.102
10	572.574	5.789.476
11	565.246	5.786.511
12	566.621	5.786.883
13	569.372	5.787.629
14	570.748	5.788.003
15	572.123	5.788.377
16	566.171	5.785.784
17	567.546	5.786.157
18	571.673	5.787.277
19	573.048	5.787.651
20	565.720	5.784.685
21	567.096	5.785.058
22	568.471	5.785.431
23	569.847	5.785.804
24	572.597	5.786.552
25	566.645	5.783.959
26	568.021	5.784.331
27	569.396	5.784.705
28	570.772	5.785.078
29	567.513	5.783.401
30	567.843	5.782.096
31	568.335	5.782.779

32	568.844	5.783.619
33	570.098	5.783.905
34	570.463	5.786.987
35	573.418	5.788.676
36	573.742	5.789.596
37	574.171	5.788.036
38	574.816	5.788.859

Tabel 5.4 Coördinaten 10 MW – Kavel IV in ETRS-stelsel

Windturbinelabel volgens software	Easting	Northing
1	572.953	5.791.985
2	572.815	5.793.009
3	572.678	5.794.033
4	572.540	5.795.057
5	572.403	5.796.081
6	572.265	5.797.105
7	574.779	5.792.275
8	574.641	5.793.299
9	574.503	5.794.323
10	574.365	5.795.347
11	574.227	5.796.371
12	574.090	5.797.395
13	576.744	5.791.541
14	576.605	5.792.565
15	576.467	5.793.589
16	576.328	5.794.613
17	576.190	5.795.637
18	576.052	5.796.660
19	578.292	5.793.879
20	578.153	5.794.903
21	578.015	5.795.926
22	577.876	5.796.950
23	576.220	5.798.604
24	576.221	5.799.504
25	578.659	5.799.014
26	578.660	5.799.914
27	581.098	5.798.523
28	581.098	5.799.424
29	580.646	5.803.664
30	581.314	5.805.227
31	581.981	5.806.790
32	583.606	5.804.256
33	584.343	5.807.061
34	584.712	5.808.463
35	575.031	5.791.196
36	579.227	5.795.022
37	579.230	5.796.000
38	580.081	5.796.709

Tabel 5.5 Coördinaten 6 MW – Kavel IV+ in ETRS-stelsel

Windturbinelabel volgens software	Easting	Northing
1	572.953	5.791.985
2	572.841	5.792.817
3	572.730	5.793.649
4	572.618	5.794.481
5	572.507	5.795.313
6	572.395	5.796.145
7	572.283	5.796.977
8	574.032	5.792.355
9	573.920	5.793.187
10	573.808	5.794.019
11	573.696	5.794.850
12	573.585	5.795.682
13	573.473	5.796.514
14	573.361	5.797.346
15	575.222	5.791.892
16	575.110	5.792.724
17	574.998	5.793.556
18	574.886	5.794.388
19	574.774	5.795.220
20	574.662	5.796.052
21	574.550	5.796.884
22	576.301	5.792.262
23	576.188	5.793.094
24	576.076	5.793.926
25	575.964	5.794.757
26	575.852	5.795.589
27	575.740	5.796.421
28	575.628	5.797.253
29	577.491	5.791.800
30	577.379	5.792.631
31	577.267	5.793.463
32	577.154	5.794.295
33	577.042	5.795.127
34	576.929	5.795.959
35	576.817	5.796.790
36	578.344	5.793.833
37	578.232	5.794.664
38	578.119	5.795.496
39	578.007	5.796.328
40	577.894	5.797.160
41	579.309	5.795.034
42	579.197	5.795.865
43	579.084	5.796.697
44	574.130	5.791.557
45	575.356	5.791.074
46	576.413	5.791.497
47	576.518	5.790.747
48	578.141	5.792.965
49	579.930	5.796.470
50	576.220	5.798.604
51	576.221	5.799.504
52	578.659	5.799.014
53	578.660	5.799.914

54	581.098	5.798.523
55	581.098	5.799.424
56	573.334	5.798.824
57	574.955	5.798.974
58	577.503	5.799.670
59	577.581	5.798.637
60	579.786	5.799.392
61	579.834	5.798.297
62	578.733	5.798.224
63	576.717	5.797.331

Tabel 5.6 Coördinaten 10 MW – Kavel IV+ in ETRS-stelsel

Windturbinelabel volgens software	Easting	Northing
1	572.953	5.791.985
2	572.782	5.792.956
3	572.611	5.793.926
4	572.440	5.794.897
5	572.269	5.795.867
6	572.098	5.796.838
7	574.328	5.792.470
8	574.157	5.793.441
9	573.986	5.794.411
10	573.815	5.795.382
11	573.643	5.796.352
12	573.472	5.797.323
13	575.875	5.791.985
14	575.703	5.792.956
15	575.532	5.793.926
16	575.360	5.794.896
17	575.189	5.795.867
18	575.017	5.796.837
19	577.250	5.792.470
20	577.078	5.793.441
21	576.906	5.794.411
22	576.735	5.795.381
23	576.563	5.796.352
24	576.391	5.797.322
25	578.453	5.793.926
26	578.281	5.794.896
27	578.109	5.795.866
28	577.936	5.796.837
29	579.482	5.796.351
30	576.220	5.798.604
31	576.221	5.799.504
32	578.659	5.799.014
33	578.660	5.799.914
34	581.098	5.798.523
35	581.098	5.799.424
36	574.555	5.791.342
37	576.139	5.790.727
38	573.324	5.798.805