

NOTITIE

Onderwerp	Oplegnotitie verlichtingsplan
Project	Windpark Nij Hiddum-Houw
Opdrachtgever	Windpark Gooyum-Houw B.V. en Nuon Wind Development B.V.
Projectcode	102183
Status	Definitief
Datum	8 maart 2018
Referentie	102183/18-003.547
Auteur(s)	A.T.W. van Breukelen MSc
Gecontroleerd door	J.F. van Haaren MSc
Goedgekeurd door	drs. D.J.F. Bel
Paraaf	

Bijlage(n) Verlichtingsplan definitief (102183/18-002.706)

1 INLEIDING

In deze oplegnotitie bij het verlichtingsplan met referentie 102183/18-002.706 is expliciet aangegeven welke keuzes voor windpark Nij Hiddum-Houw nu al vastgelegd worden door de initiatiefnemers. In deze notitie zijn voor de volgende thema's keuzes gemaakt:

- obstakelverlichting tijdens schemer- en nachtperiode;
- lichtintensiteit;
- afscherming.

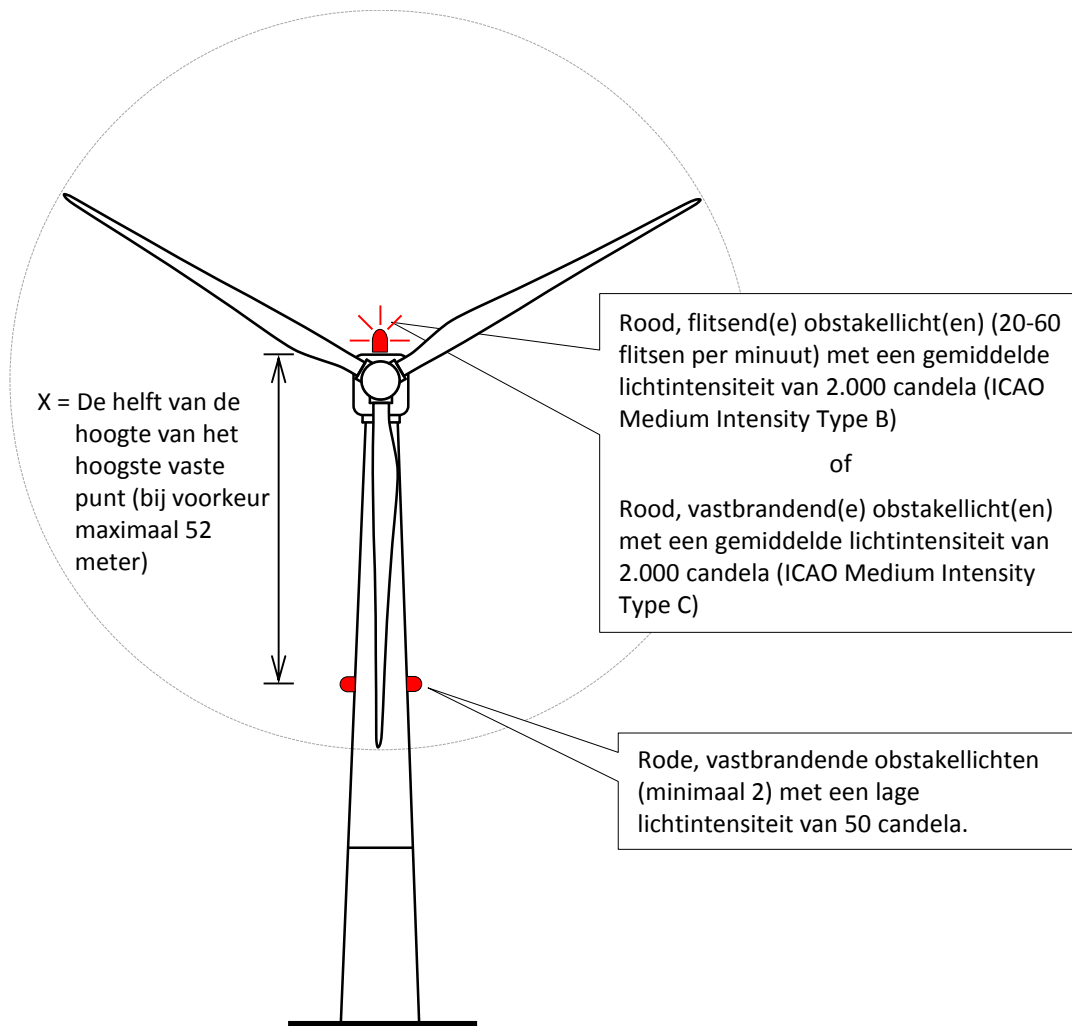
2 OBSTAKELVERLICHTING TIJDENS SCHEMER- EN NACHTPERIODE

Er zijn twee opties om obstakelverlichting tijdens de schemer- en nachtperiode uit te voeren, zie ook afbeelding 2.1:

- 1 rood flitsende obstakel-verlichting, dan gelden de weergegeven obstakelverlichtingsplannen in afbeeldingen 2.2 en 2.3 (zie verlichtingsplan) voor zowel de daglichtperiode, als ook en de schemer- en nachtlichtperiode, of;
- 2 vast brandende rode verlichting, dan dient elke individuele windturbine verlicht te worden, in navolging van paragraaf 6.1.2.a van het informatieblad. In dat geval zijn de verlichtingsplannen zoals weergegeven in de afbeeldingen 2.2 en 2.3 (zie verlichtingsplan) alleen van toepassing op de daglichtperiode.

De initiatiefnemer heeft besloten om tijdens de schemer- en nachtperiode vast brandende rode verlichting aan te brengen, optie twee.

Afbeelding 2.1 Schemer- en nachtluchtperiode verlichting tot 210m hoogte



3 LICHTINTENSITEIT WINDPARK NIJ HIDDUM HOUW

De initiatiefnemers hebben besloten om de lichtintensiteiten van de obstakelverlichting, conform het Informatieblad, te minimaliseren waar mogelijk (zie paragraaf 2.3 en 2.5 verlichtingsplan). Om dit te kunnen doen wordt de zichtbaarheid gemonitord, hiervoor wordt meetapparatuur aangebracht op de windturbines.

4 AFSCHERMING OBSTAKELVERLICHTING NIJ HIDDUM HOUW

De initiatiefnemers hebben besloten om afscherming (zie paragraaf 2.7) onder de obstakelverlichting aan te brengen op de mast- en gondel, conform bijlage VII welke gebaseerd op de internationale voorschriften opgesteld door ICAO. Hierin is gedefinieerd onder welke hoeken, zowel verticaal als horizontaal, een bepaald type obstakellicht licht moet uitstralen.

I

BIJLAGE: VERLICHTINGSPLAN DEFINITIEF (102183/18-002.706)



Windpark Nij Hiddum-Houw

Verlichtingsplan

Windpark Gooyum-Houw B.V. en Nuon Wind Development B.V.

21 februari 2018

Project Windpark Nij Hiddum-Houw
Opdrachtgever Windpark Gooyum-Houw B.V. en Nuon Wind Development B.V.

Document Verlichtingsplan
Status Definitief
Datum 21 februari 2018
Referentie 102183/18-002.706

Projectcode 102183
Projectleider drs. D.J.F. Bel
Projectdirecteur drs. D.J.F. Bel

Auteur(s) ir. J.H. Scholten
Gecontroleerd door A.T.W. van Breukelen MSc
Goedgekeurd door drs. D.J.F. Bel

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	AANLEIDING	5
2	UITVOERING IN RELATIE TOT LUCHTVAARTVEILIGHEID	6
2.1	Markering van windturbines	7
2.2	Obstakelverlichting op windturbines in windparken	7
2.3	Daglichtperiode	10
2.4	Schemer- en nachtlichtperiode	11
2.5	Regeling lichtintensiteit	12
2.6	Overige bepalingen	12
2.7	Mitigerende maatregelen	13
2.8	Definities	16
2.9	Literatuur	16
	Laatste pagina	16
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Opstelling WindPark Nij Hiddum-Houw	1
II	Informatieblad - Bijlage VII Type obstakellichten	1

1

AANLEIDING

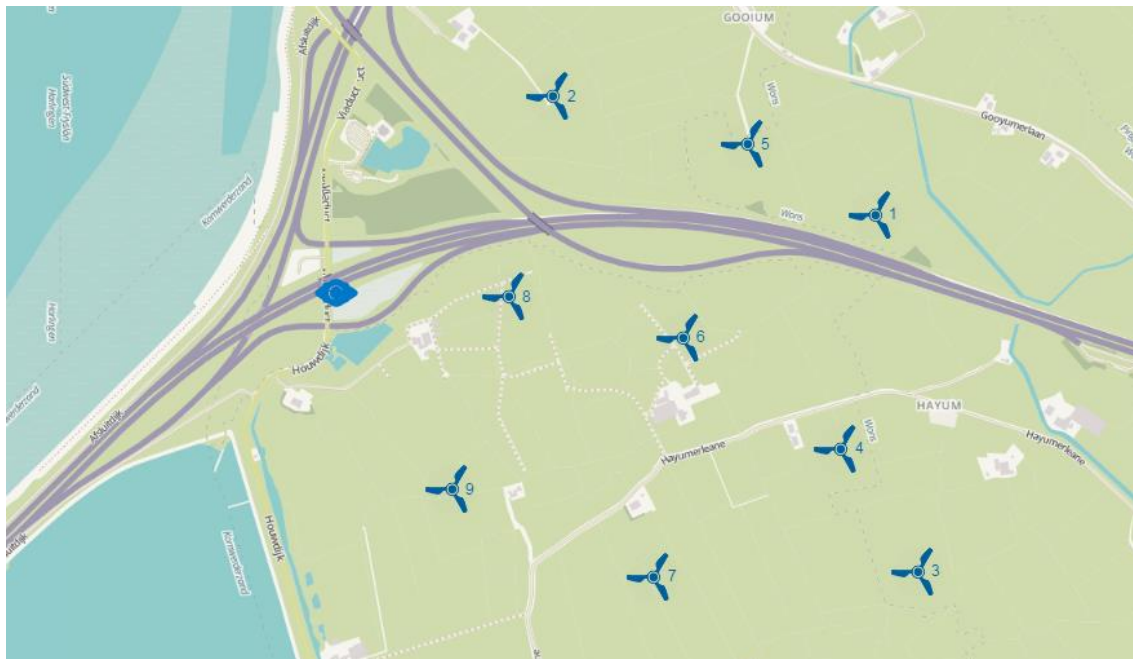
De initiatiefnemers (Nuon Wind Development B.V. & Windpark Gooyum-Houw B.V.) hebben samen het voornemen een windpark te realiseren in het gebied rondom de Kop van de Afsluitdijk (Friese zijde). De locatie, aangeduid als Nij Hiddum-Houw, ligt aan weerszijden van de snelweg A7 (zie de afbeelding 1.1).

De ashoogtes en rotordiameter van de windturbines zijn nog niet bepaald. Deze uitwerking vindt plaats door de initiatiefnemers, op basis van milieueffecten, fysieke omstandigheden en technische mogelijkheden. Voor het vaststellen van het verlichtingsplan is uitgegaan van de turbine-keuze, zoals dat gehanteerd wordt in het voorkeursalternatief van het m.e.r. van het windpark Nij Hiddum-Houw en de turbine coördinaten waarvoor een vergunningaanvraag is gedaan, zie bijlage I. Hierin hebben de turbines die onderdeel uitmaken van het windpark een mogelijke ashoogte variërend tussen de 90 en 140 meter en een mogelijke rotordiameter variërend van 110 tot 136 meter.

Dit verlichtingsplan is opgesteld in overeenstemming met het door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat uitgegeven 'Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland - in relatie tot luchtvaartveiligheid' (hierna: het informatieblad). Gebruikt is de definitieve versie (Versie 1.0) van d.d. 30 september 2016.

In het onderstaande rapport is opgenomen op welke wijze de obstakelverlichting van turbines binnen Windpark Nij Hiddum-Houw uitgevoerd zou kunnen worden, in overeenstemming met de specifieke obstakelmarkeringen en -verlichtingseisen en de voorgenomen opstellingsvorm en locatie.

Afbeelding 1.1 Het voorgenomen Windpark Nij Hiddum-Houw



2

UITVOERING IN RELATIE TOT LUCHTVAARTVEILIGHEID

Uit het informatieblad blijkt dat een aantal randvoorwaarden van belang zijn voor het vaststellen of- en welke windturbines van markering en obstakellichten moeten worden voorzien in relatie tot de luchtvaartveiligheid, Deze randvoorwaarden hebben betrekking op:

- de (tip)hoogte van de te plaatsen windturbines. Voor de (tip)hoogte wordt aangehouden, de som van de ashoogte ten opzichte van het lokale maaiveld en de halve rotordiameter;
- de afstand tot een snelweg of waterweg. Bepalend hierbij is de som van de locatie van de ondersteunende mast van de windturbine en de halve rotordiameter;
- de locatie van de windturbine binnen een hindernisbeperkend gebied rond luchthavens;
- de locatie van de windturbine binnen de vastgestelde laagvlieggebieden voor de luchtvaart;
- de locatie van de windturbine binnen een afstand van 950 m tot een 'Search-and-Rescue'-route (SAR-route).

Voor windpark Nij Hiddum-Houw is vastgesteld dat:

- geen van de windturbines in de voorgenoemde opstellingsvorm en locatie binnen een hindernisbeperkend gebied van nabijgelegen luchthavens vallen;
- het voorgenoemde windpark niet in een laagvlieg-gebied of route ligt, zoals dat blijkt uit de meest recente publicaties en kaarten van Air Traffic Control The Netherlands (ATC)¹;
- het windpark niet binnen een afstand van 950 m tot een SAR-route ligt².

Volgens bepaling 3.1.2.a van het informatieblad blijkt dat alle windturbines buiten de hindernis-beperkende gebieden met een hoogte van 150 meter of meer voorzien moeten zijn voorzien van markering en obstakelverlichting. Uit het windparkontwerp volgens het voorkeursalternatief blijkt dat de tiphoogte van de uiteindelijk te bouwen windmolens in windpark Nij Hiddum-Houw kan variëren tussen een minimale tiphoogte van 145 meter en een maximale tiphoogte van 208 meter, zie tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tiphoogtes

Combinaties tiphoogte	Minimale ashoogte 90 m	Maximale ashoogte 140 m
minimale rotordiameter 110 m	145 m	195 m
maximale rotordiameter 136 m	158 m	208 m

¹ Voor de locatiebepaling van de vastgestelde laagvlieggebieden voor de luchtvaart is gebruik gemaakt van de daarvoor geldende Aeronautical Information Packages (AIPs) zoals deze beschikbaar worden gesteld door het Air Traffic Control The Netherlands. Hiertoe zijn de Aeronautical Information Publication (AIP) onderdelen ENR 5.1, ENR 5.2 en ENR 6-5.2 geraadpleegd via www.ais-netherlands.nl.

² De dichtstbijzijnde 'Search-and-Rescue'-route in relatie tot windpark Nij Hiddum-Houw loopt tussen heliport Vlieland en de heliport van het Antonius Ziekenhuis in Sneek. De dichtstbijzijnde turbine van het windpark (turbine id. nr. 1, zie bijlage 1) ligt hemelsbreed op ruim 4200 meter van deze SAR-route verwijderd. De coördinaten van Heliport Vlieland Oostpunt zijn RDx 134891, RDy 590088. De coördinaten van heliport Antonius Ziekenhuis Sneek zijn RDx 171961, RDy 560917.

Daarnaast, volgt uit bepaling 3.1.2.b van het informatieblad dat alle windturbines (buiten de hindernisbeperkende gebieden) met een hoogte van 100 meter of meer ten opzichte van het maaiveld en binnen een afstand van 120 meter van een snelweg of waterweg moeten zijn voorzien van markering en obstakelverlichting. Met snelwegen worden alle wegen aangeduid met een 'A' nummer bedoeld.

Uit afbeelding 1.1 blijkt dat turbines 1, 5, 2, 8 en 6 in de nabijheid liggen van de snelweg A7. In tabel 2.2 is de afstand van de turbine tot de snelweg gegeven en de bepalende afstand verminderd met de halve rotordiameter.

Voor turbines nummer 1 en nummer 8 blijkt dat de afstand tot de A7, voor elke mogelijke rotordiameter kleiner is dan 120 meter. Samen met het feit dat de minimale tiphoogte, binnen de reeks mogelijk toepasbare turbines, 145 meter bedraagt (>100 m), wordt vastgesteld dat turbines 1 en 8 in alle gevallen aan de markering- en verlichtingseisen in relatie tot luchtvaartveiligheid zoals gesteld in het informatieblad moeten voldoen. Voor windpark ontwerpen waarbij de maximale tiphoogte groter en gelijk is aan 150 meter, moeten in principe alle turbines voorzien worden van obstakelverlichting.

Tabel 2.2 Afstand turbines Nij Hiddum Houw tot snelweg A7

Turbine	Coördinaten RDx	Coördinaten RDy	Afstand tot snelweg [m]	Afstand - ½ x min. rotordiameter [m]	Afstand - ½ x max. rotordiameter [m]
1	156270	567831	104	49	36
5	155915	568025	204	149	136
2	155374	568158	233	178	165
8	155249	567602	161	106	93
6	155736	567489	192	137	124

In de onderstaande paragrafen wordt uiteengezet welke eisen worden gesteld aan de markering en obstakelverlichting.

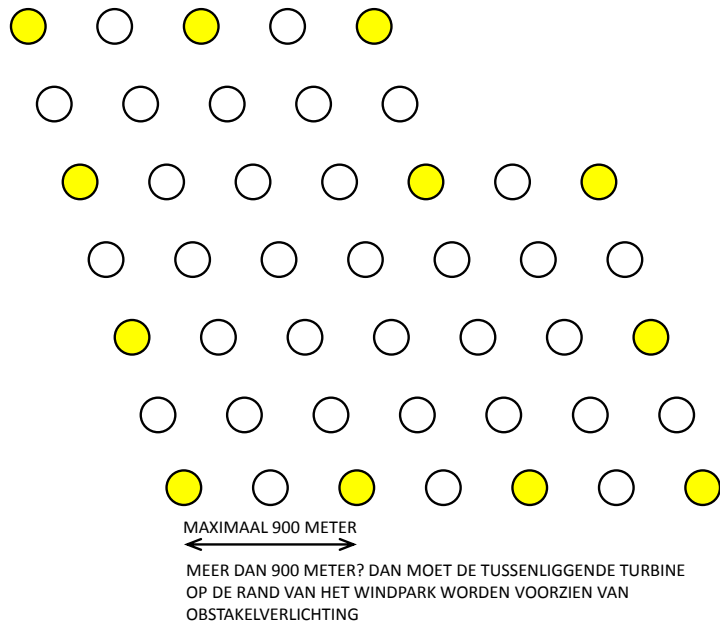
2.1 Markering van windturbines


Voor de markering van alle windturbines in het Windpark Nij Hiddum-Houw geldt dat de rotorbladen, gondels en de bovenste 2/3 gedeelte van de ondersteunende masten uitgevoerd dienen te worden in de kleur wit, conform de specificaties en RAL kleuren zoals gedefinieerd in het informatieblad. Het is nog onbekend welke kleurstelling wordt toegepast, voorafgaand aan de installatie van het windpark zal aangetoond worden dat deze voldoet aan artikel 4 lid 1 van het informatieblad.

2.2 Obstakelverlichting op windturbines in windparken

Het windpark Nij Hiddum-Houw wordt hier beschouwd als één windpark en niet als een aantal lijnopstellingen. Bij een windpark worden tenminste de turbines op de hoekpunten van obstakellichten voorzien. Bepalend voor het feit of turbines op de randen van het windpark (tussen de hoekpunten), ook van obstakelverlichting moeten worden voorzien, is de maximale horizontale afstand tussen twee windturbines voorzien van obstakelverlichting. Indien deze meer dan 900 meter bedraagt, dan moet de tussenliggende turbine worden voorzien van obstakelverlichting, zie ook afbeelding 2.1.

Afbeelding 2.1 Windturbines te voorzien van obstakellichten in een parkopstelling



 = WINDTURBINE VOORZIEN VAN OBSTAKELLICHTEN

De onderlinge tussenafstanden tussen de hoekpunten en aansluitende turbines zijn onderzocht voor het voorgenoemde windpark en zijn in onderstaande tabel samengevat. Uit de tabel blijkt dat alle turbines op de randen van het windpark Nij Hiddum-Houw van obstakelverlichting moeten worden voorzien, omdat de afstand tussen de hoekpunten (in tabel 2.1 met grijs aangegeven) groter is dan de gestelde 900 meter.

Tabel 2.3 Afstand turbines

Turbine id. nummer	Turbine id. nummer	Onderlinge afstand [m]
1	2	954
2	9	1125
9	3	1318
3	1	996
7	3	735
3	4	401
4	1	657
5	2	557
8	9	556

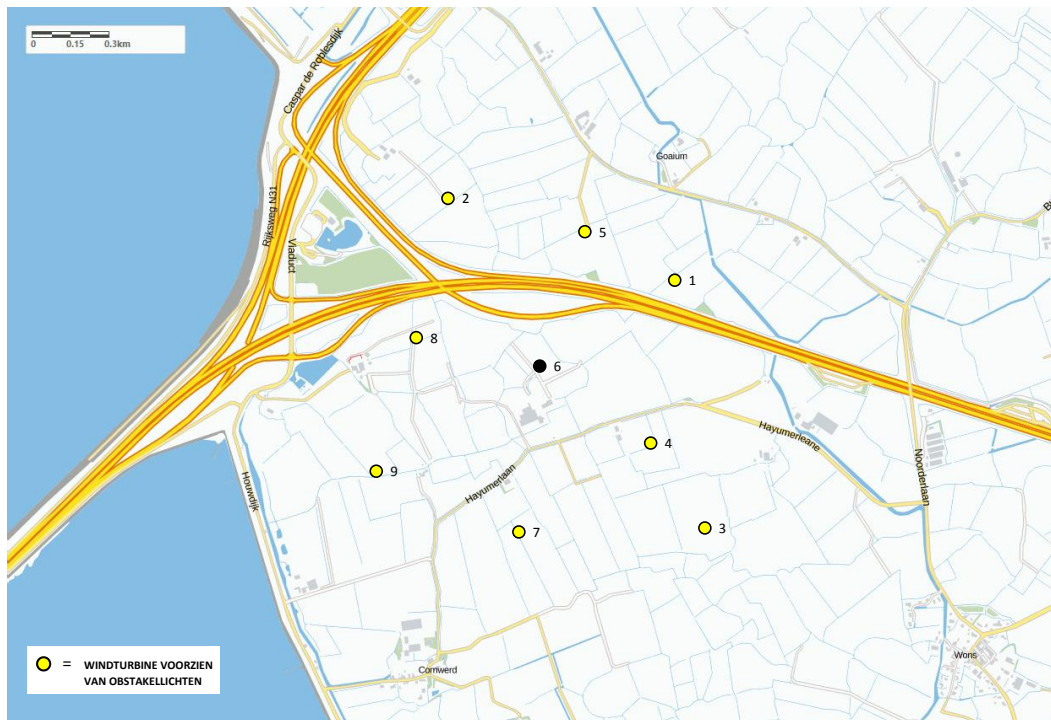
Hoe de windturbines in van Windpark Nij Hiddum-Houw voorzien kunnen worden voorzien van obstakelverlichting is hieronder weergegeven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen twee mogelijke situaties:

- de maximum tiphoogte van alle turbines is groter dan 150 meter. In dit geval dienen alle turbines behalve turbine 6 van obstakellichten te worden voorzien, zie afbeelding 2.2;
- de maximum tiphoogte van alle turbine is kleiner dan 150 meter. In dit geval dienen alleen turbines nummer 1 en nummer 8, vanwege hun ligging nabij de snelweg A7, van obstakellichten te worden voorzien.

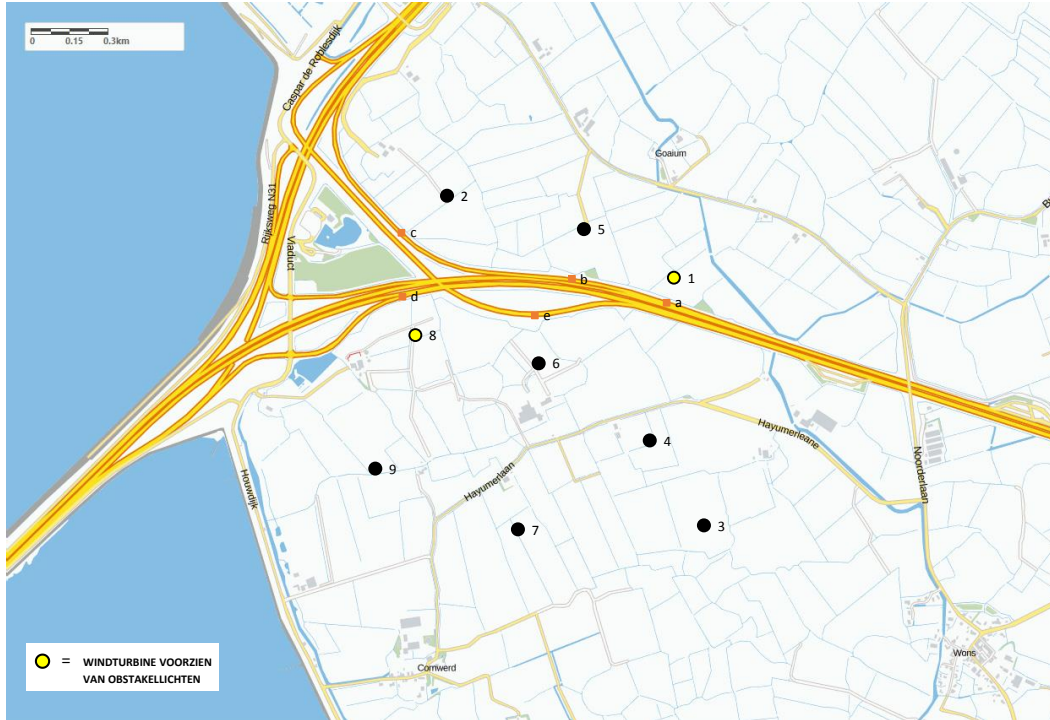
Indien er voor de schemer- en nachtlichtperiode gebruik wordt gemaakt van rood flitsende obstakelverlichting, dan gelden de weergegeven obstakelverlichtingsplannen in afbeeldingen 2.2 en 2.3 voor zowel de daglichtperiode, als ook en de schemer- en nachtlichtperiode.

Echter, indien de initiatiefnemer kiest voor vastbrandende rode verlichting (voor de schemer- en nachtperiode), dan dient elke individuele windturbine verlicht te worden, in navolging van paragraaf 6.1.2.a van het informatieblad. In dat geval zijn de verlichtingsplannen zoals weergegeven in de onderstaande afbeeldingen 2.2 en 2.3 alleen van toepassing op de daglichtperiode.

Afbeelding 2.2 Windturbines te voorzien van obstakellichten indien tiphoogte hoger is dan 150 meter



Afbeelding 2.3 Windturbines te voorzien van obstakellichten indien tiphoogte lager is dan 150 meter

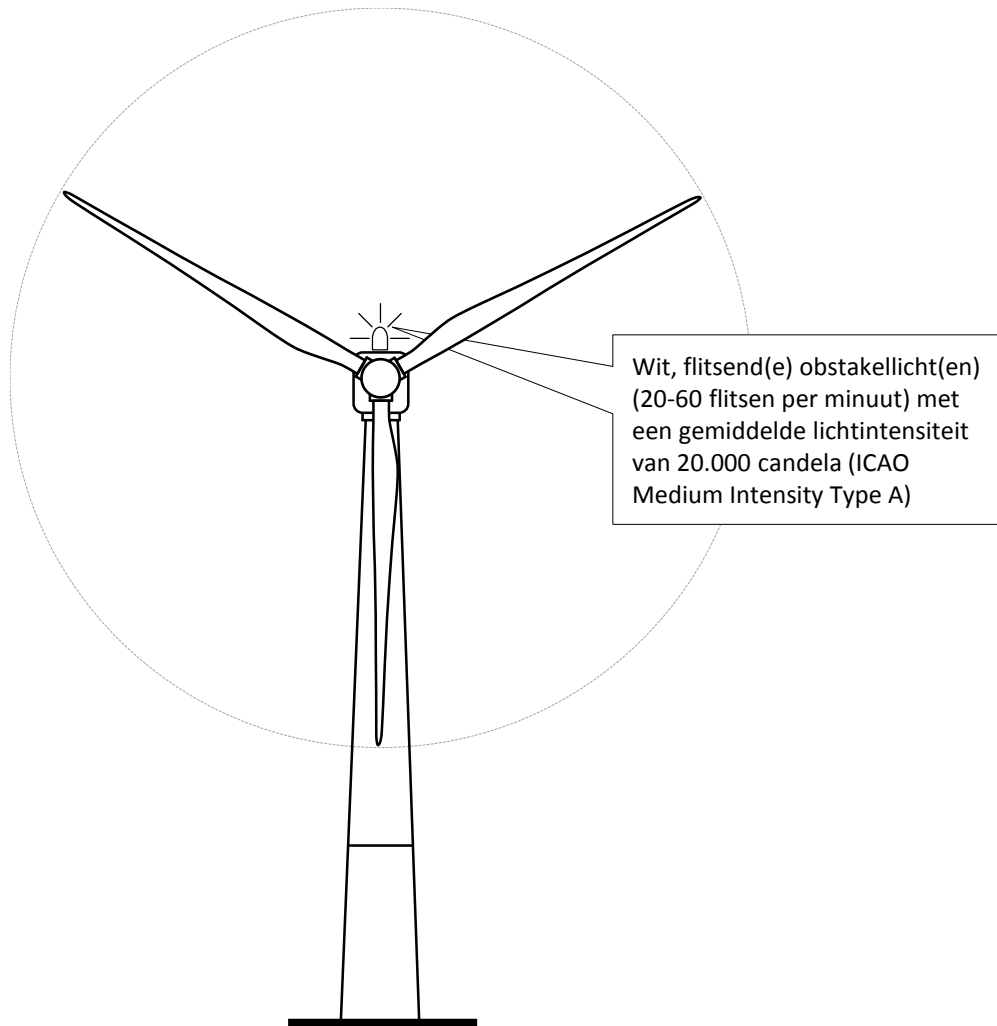


Het is nog onbekend hoe de obstakelverlichting er komt uit te zien, Voorafgaand aan de installatie van het windpark zal aangetoond worden dat aan de specificaties uit het informatieblad zal worden voldaan.

2.3 Daglichtperiode

Op de aangegeven windturbines in de afbeelding 2.2 en 2.3 wordt een wit flitsend obstakellicht aangebracht met een gemiddelde lichtintensiteit van 20.000 candela, zie afbeelding 2.4. Daglichtperiode is het deel van een etmaal met een omgevingslichtsterkte groter of gelijk aan 500 cd/m².

Afbeelding 2.4 Verlichting daglicht periode



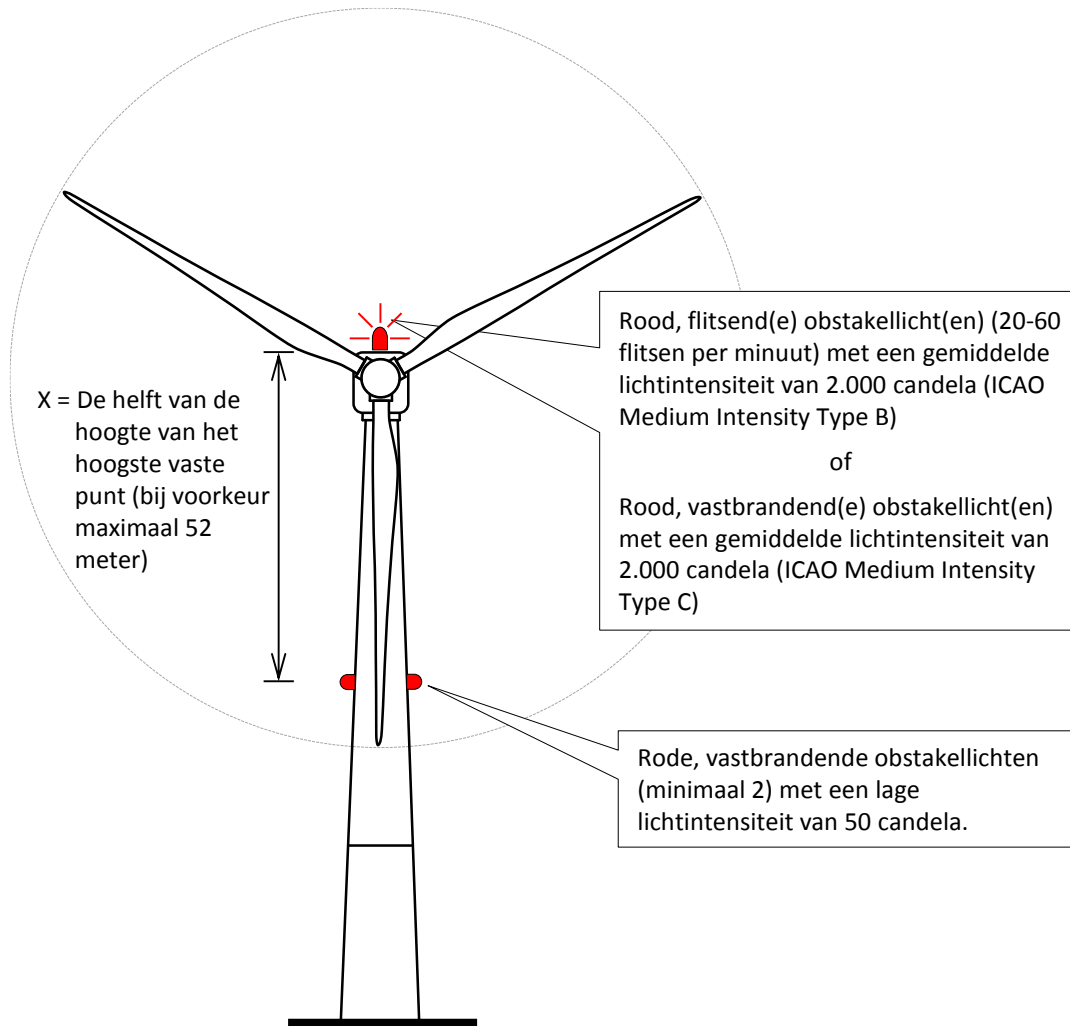
2.4 Schemer- en nachtlichtperiode

Voor de schemer- en nachtlichtperiode zijn twee opties;

- 1 alle windturbines in het Windpark Nij Hiddum-Houw een rood, vast brandend, obstakellicht aan te brengen met een gemiddelde lichtintensiteit van 2000 candela, zie afbeelding 2.5;
- 2 Als alternatief is het ook mogelijk om alleen op de windturbines zoals gemarkeerd in de tiphoogtevarianten (zie afbeeldingen 2.2 en 2.3) een rood, knipperend, obstakellicht aan te brengen met een gemiddelde lichtintensiteit van 2000 candela.

Op alle turbines met een tiphoogte tussen de 150m en 208 meter wordt halverwege de mast rode vastbrandende obstakelverlichting aangebracht met lage intensiteit (50 candela), zie afbeelding 2.5.

Afbeelding 2.5 Schemer- en nachtlichtperiode verlichting tot 210m hoogte



2.5 Regeling lichtintensiteit

Indien de zichtbaarheid tijdens de schemer- en nachtlichtperiode meer bedraagt dan 5.000 meter, mag de gemiddelde lichtintensiteit van de obstakellichten op de gondel tijdens de schemer- en nachtlichtperiode tot 30 % worden verlaagd. Indien de zichtbaarheid tijdens de schemer- en nachtlichtperiode meer bedraagt dan 10 kilometer mag de intensiteit tijdens de schemer- en nachtlichtperiode tot 10 % worden verlaagd.

- nachtlichtperiode is het deel van een etmaal met omgevingslichtsterkte minder of gelijk aan 50 cd/m²;
- schemerlichtperiode is het deel van een etmaal met omgevingslichtsterkte tussen 50 en 500 cd/m².

Het is nog onbekend hoe invulling gegeven wordt aan artikel 7 van het informatieblad. Voorafgaand aan de installatie van het windpark zal aangetoond worden dat deze voldoet.

2.6 Overige bepalingen

Voor de mogelijke beleving van omwonenden, is het verplicht om in het geval van knipperende obstakelverlichting deze voor het gehele windpark te synchroniseren (artikel 6, lid 5, informatieblad).

Indien de obstakellichten met LED verlichting worden uitgerust dient deze licht uit te stralen met een golflengte van 750 tot 870 nm (nanometer).

Indien aan deze voorwaarde niet kan worden voldaan dient een infrarood lichtbron te worden toegevoegd (ter hoogte van het LED armatuur) welke licht uitzendt met een golflengte tussen 725 en 870 nm.

Het is nog onbekend hoe de obstakelverlichting er komt uit te zien, Voorafgaand aan de installatie van het windpark zal aangetoond worden dat aan bovenstaande specificaties wordt voldaan.

Voorafgaand aan het nemen van de finale investeringsbeslissing kunnen de initiatiefnemers in overleg gaan met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat over aanvullende mogelijkheden die de hinder door obstakelverlichting voor de omgeving verminderen.

Indien voorafgaand aan de finale investeringsbeslissing nieuwe regels worden bepaald ten aanzien van obstakelverlichting, die voor de omgeving tot minder zichtbare obstakelverlichting leiden, kunnen deze in overleg met het Infrastructuur en Waterstaat alsnog worden toegepast in het Windpark Nij Hiddum-Houw.

2.7 Mitigerende maatregelen

Hoewel het windpark rondom de snelweg A7 ligt, ligt het projectgebied ook in de nabijheid van de Natura 2000-gebieden IJsselmeer en Waddenzee en kan het gebied rondom het windpark worden aangemerkt als buitengebied. Bij de nieuw te plaatsen turbines is het daarom van belang om mogelijke hinder van obstakelverlichting zoveel mogelijk te beperken.

Deze paragraaf verkent de volgende opties om de hinder van obstakelverlichting op de windturbines zo veel mogelijk te beperken:

- zo min mogelijk windturbines verlichten (binnen het wettelijk kader);
- een lagere lichtintensiteit toepassen;
- lampen afschermen;
- detectiesystemen;
- afwijking onder aantoonbaar gewaarborgde veiligheid.

Verlichten van minimum aantal windturbines

De mogelijke uitvoeringsvormen voor het windpark Nij Hiddum-Houw zijn samengevat in Tabel 2.4. Hieruit blijkt dat de tiphoogte van de te plaatsen turbines een grote invloed heeft op de uitvoeringsvorm. De minimum verlichtingsoptie (obstakellichten op turbines nr. 1 en nr. 8) ontstaat bij een tiphoogte (van alle turbines) lager dan 150 meter en een keuze voor flitsende obstakellichten (zowel in de schemer- en nacht periode als overdag).

Deze minimale verlichtingsoptie leidt niet ook automatisch tot minimale hinder van omwonenden. In het algemeen blijkt dat omwonenden in de schemer- en nachtperiode minder hinder ervaren van vastbrandende verlichting dan van knipperende (flitsende) verlichting¹. Dit uitgangspunt is ook verwerkt in de meest recente versie van het informatieblad, waarbij een keuzemogelijkheid is geïntroduceerd om tijdens de schemer- en nachtperiode vastbrandende of flitsende obstakelverlichting toe te passen.

¹ In een aeronautische studie uitgevoerd in 2015 naar windturbineverlichting van het Prinses Alexia windpark in Zeewolde is vastgesteld dat de omwonenden in de schemer- en nacht minder hinder ondervonden van vastbrandende verlichting dan van knipperende (flitsende) verlichting, zie ook <https://www.nuon.com/nieuws/nieuws/2015/onderzoek-windmolenverlichting-prinses-alexia-windpark-afgerond/>.

Tabel 2.4 Uitvoeringsopties obstakellichten turbines windpark Nij Hiddum-Houw

Tijphoogte [m]	Periode van de dag	Locatie obstakel- lichten	Uitvoering obstakellichten	
			Optie 1	Optie 2
< 150 m	dag	gondel	turbine nummer 1 en nummer 8 flitsend wit	
	schemer- en nacht	gondel	turbine nummer 1 en nummer 8 flitsend rood	alle turbines vastbrandend rood
		mast	n.v.t.	n.v.t.
≥ 150 m	dag	gondel	alle turbines behalve nummer 6 flitsend wit	
	schemer- en nacht	gondel	alle turbines behalve nummer 6 flitsend rood	alle turbines vastbrandend rood
		mast	alle turbines behalve nummer 6 vastbrandend rood	alle turbines vastbrandend rood

Lagere lichtintensiteit

Het reduceren van de lichtintensiteit, conform het Informatieblad, is toegestaan. Een verdere verlaging van de lichtintensiteit, wordt niet gezien als een haalbare oplossing, omdat deze niet voldoende onderbouwd is. Aanvullend onderzoek is nodig voordat deze optie kan worden overwogen.

Afscherming van turbineverlichting

In het Milieueffectrapport (MER) van Windpark Nij Hiddum-Houw, wordt gesteld dat de voorgeschreven mast- en gondelverlichting een effect heeft op de kwaliteit "donkerte van het nabijgelegen beschermde waddegebied en de Waddenzee". Aansluitend wordt afscherming van turbineverlichting aangedragen als mogelijke mitigatie voor effecten op landschap en ecologie. Het afschermen van de turbineverlichting voor de luchtvaartveiligheid is technisch goed mogelijk en de verspreiding van het licht onder het horizontale vlak mag worden beperkt om hinder op de grond te voorkomen, volgens het informatieblad bepaling 6. *Locatie en type obstakellichten*, lid 3¹ en nader gespecificeerd in Bijlage VII van het informatieblad - *Type obstakellichten*. Indirect licht van de lampen, zoals via reflectie op de rotorbladen is echter niet te voorkomen.

De tabel in bijlage VII is gebaseerd op de internationale voorschriften opgesteld door ICAO. Hierin is gedefinieerd onder welke hoeken, zowel verticaal als horizontaal, een bepaald type obstakellicht licht moet uitstralen. Omdat deze voorwaarden in een aantal gevallen ook bepalen dat het licht tot enkele graden onder het horizontale vlak zichtbaar moet zijn zullen obstakellichten niet in alle gevallen onder het horizontale vlak afgeschermd kunnen worden.

Uit het informatieblad blijkt dat afscherming onder het horizontale vlak weinig effect zal hebben op het waarnemen van obstakellichten op een grote afstand. Voor omwonenden dicht in de buurt van turbines is de afscherming van de verlichting wellicht wel van belang. Met inachtneming van de bepalingen in bijlage VII van het informatieblad zijn de afstanden bepaald waarbinnen het obstakellicht volgens de voorgeschreven intensiteit nog moet kunnen worden waargenomen, zie tabel 2.5. Hieruit volgt dat topverlichting aangebracht op 90 meter zodanig horizontaal afgeschermd mag worden dat op een afstand van 5.156 meter van de turbine het obstakellicht met een intensiteit van tenminste 50 % van de maximum voorgeschreven intensiteit wordt waargenomen. Voor obstakelverlichting aangebracht op 140 meter hoogte mag horizontale afscherming worden aangebracht zodanig dat deze op een afstand van 8.021 meter van de turbine nog een intensiteit heeft van tenminste 50 % van de maximum voorgeschreven intensiteit.

¹ De verspreiding van het licht onder het horizontale vlak mag worden beperkt om hinder op de grond te voorkomen, met inachtneming van de randvoorwaarden in de tabel in bijlage VII. Deze voorwaarde geeft aan dat afscherming van obstakellichten onder het horizontale vlak wordt toegestaan, mits de voorwaarden in de tabel in bijlage VII worden gerespecteerd. De praktijk wijst uit dat afscherming onder het horizontale vlak weinig effect heeft op het waarnemen van het obstakellicht op lange afstand. Om de beleving van lichthinder te minimaliseren worden in het informatieblad daarom ook andere mogelijkheden geboden waaronder het toepassen van regeling van de lichtintensiteit en het toepassen van vastbrandende obstakellichten buiten de daglichtperiode.

Tabel 2.5 Hoogte obstakellichten en bijbehorende zichtafstanden bij horizontale afscherming van obstakellichten van gemiddelde intensiteit: Type A wit, Type B rood & Type C rood

Hoogte topverlichting boven maaiveld [m]	Elevatiehoek 0°	Elevatiehoek -1°	Elevatiehoek ≤ -10°
Ashoogte 90 m	∞	5.156 m	0-510 m
Ashoogte 140 m	∞	8.021 m	0-794 m
Intensiteit ter hoogte van gegeven elevatie hoeken	100 %	50 %-75 %	≤ 3 %

Voor zover bij de auteur bekend zijn bijvoorbeeld de toplichten van Windpark NOP Agrowind in de gemeente Noordoostpolder aan de onderzijde afgeschermd ter vermindering van hinder op de grond. Het is niet bekend of dit ook als succesvol wordt ervaren.

Detectiesystemen

Met behulp van een (radar)detectiesysteem kunnen lampen automatisch aangezet worden wanneer een vliegtuig of helikopter in de buurt komt van het windpark. Deze technologie kan de hinder van obstakelverlichting voor omwonenden en natuurgebieden verminderen en verlengt de levensduur van de verlichting. Er zijn verschillende aanbieders van dergelijke Aircraft Detection Lighting Systems (ADLS of ADS)^{1,2,3} en de luchtvaartautoriteiten in de Verenigde Staten⁴ en Canada⁵ stellen specifieke eisen aan deze systemen. Op basis van studies uitgevoerd door het National Renewable Energy Laboratory (NREL) in de Verenigde Staten⁶ en bij het Braderup windpark in Braderup, Duitsland⁷, is aangetoond dat ADLS systemen goed zouden kunnen werken. Aanvullend onderzoek wordt aanbevolen om de haalbaarheid van deze toepassing in Nederland te bepalen.

Afwijking van het informatieblad onder aantoonbaar gewaarborgde veiligheid

Van het informatieblad kan worden afgeweken indien kan worden aangetoond dat de veiligheid van het luchtverkeer met deze afwijking niet in gevaar wordt gebracht en sprake is van een gelijkwaardig veiligheidsniveau als beoogd in het informatieblad. Dit dient door de partij welke van dit informatieblad af wil wijken door middel van een aeronautische studie te worden onderbouwd. De voorgenomen afwijking dient ter instemming aan het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat te worden voorgelegd.

Met betrekking tot het voorgaande, en in het geval de windturbines een tiphoogte hebben die hoger is dan 150 meter, kan het een overweging zijn om in afwijking van de bepalingen in het informatieblad een ruimere interpretatie van de eisen aan contourverlichting van het windpark aan het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat voor te leggen. Hiermee wordt bedoeld op het achterwege laten van obstakelverlichting op turbine nr. 4 (zoals het geval bij turbine nr. 6) bij uitvoering van de verlichting volgens optie 1 in tabel 2.4. Volgens het informatieblad bepaling 5. *Obstakellichten op windturbines en in windparken*, lid 1b, moeten windturbines op de contour van het windpark voorzien worden van obstakellichten tenzij de afstand tussen twee windturbines voorzien van obstakellichten (in dit geval turbines nr. 1 en nr. 3) minder is dan 900 meter. Turbine nr.4 wordt beschouwd als onderdeel van de contour omdat de afstand tussen turbine nr. 1 en turbine nr. 3 groter is dan 900 meter (namelijk 996 meter, zie tabel 2.3).

¹ www.lauferwind.com

² <https://www.vestas.com/en/campaignsites/intellilight/home#!>

³ <http://detect-inc.cn/adls.html>,

⁴ https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_70_7460-1L_.pdf

⁵ Canadian Aviation Regulations (CARs) 2017-2, Standard 621 - Obstruction Marking and Lighting, <https://www.tc.gc.ca/eng/civilaviation/regserv/cars/part6-standard-standard621-3868.htm>

⁶ <http://www.airporttech.tc.faa.gov/Download/Airport-Safety-Papers-Publications-Detail/dt/Detail/ItemID/580/Performance-Assessment-of-the-Vestas-IntelliLight%E2%84%A2-System-as-an-Aircraft-Detection-Lighting-System>

⁷ <http://www.airporttech.tc.faa.gov/Download/Airport-Safety-Papers-Publications-Detail/dt/Detail/ItemID/563/PERFORMANCE-ASSESSMENT-OF-THE-LAUFER-WIND-AIRCRAFT-DETECTION-SYSTEM-AS-AN-AIRCRAFT-DETECTION-LIGHTIN>

Echter, omdat turbine 4 dichtbij de woningen op de Hayumerlaan 4¹ staat (de afstand woningen tot turbine nr. 4 is circa 136 meter), zou het een overweging kunnen zijn om in afwijking van het informatieblad, turbine nr. 4 zonder obstakelverlichting uit te voeren, om de hinder voor nabijgelegen woning(en) te beperken. Deze mitigerende maatregel moet dan ter goedkeuring worden voorgelegd aan het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

2.8 Definities

ICAO = International Civil Aviation Organization

2.9 Literatuur

- Informatieblad 'Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland – in relatie tot luchtvaartveiligheid' - definitieve versie (v.1.0) van d.d. 30 september 2016.
- Laagvlieggebieden en -routes - Aeronautical Information Publication (AIP) onderdelen ENR 5.1, ENR 5.2 en ENR 6-5.2. te raadplegen via www.ais-netherlands.nl.

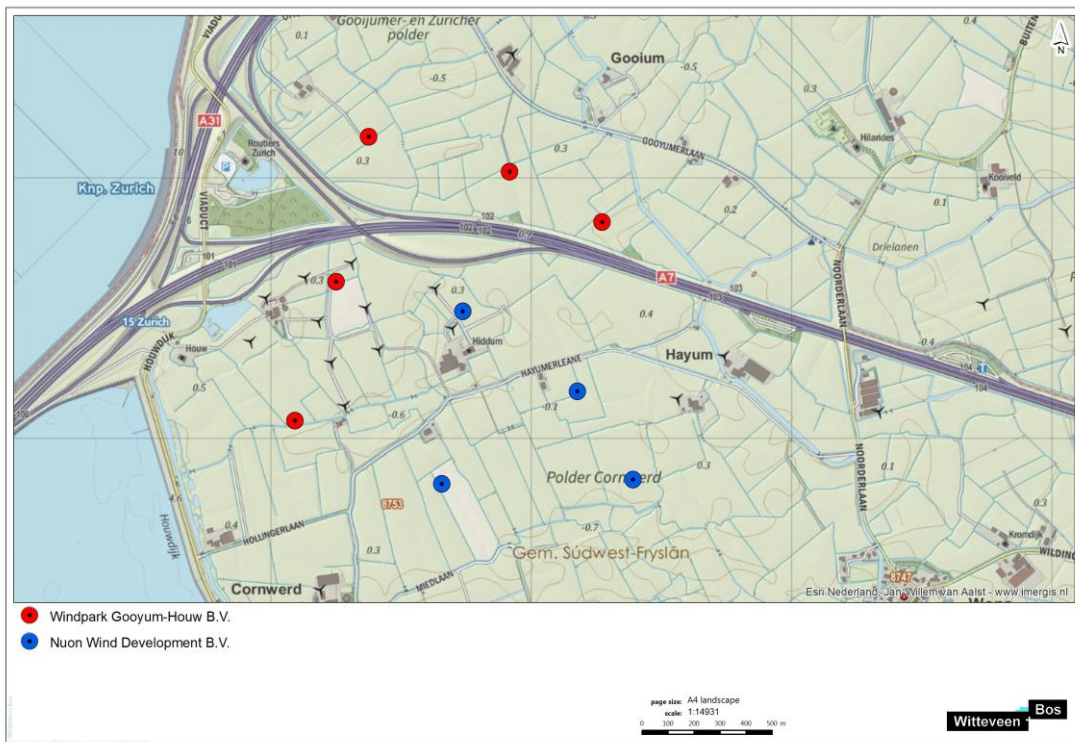
¹ Coördinaten Hayumerlaan 4: RDx 156045, RDy 567222.

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: OPSTELLING WINDPARK NIJ HIDDUM-HOUW

Kaartbeeld



Turbinetypen Range C

Omschrijving range C: Bandbreedte ashoogte 90-140 meter en rotordiameter van 110-136 meter.

Coördinaten turbines voorkeursalternatief (VKA) m.e.r.

Turbine id. nr.	RDx	RDy
1	156270	567831
2	155374	568158
3	156389	566842
4	156175	567181
5	155915	568025
6	155736	567489
7	155654	566826
8	155249	567602
9	155091	567069

II

INFORMATIEBLAD - BIJLAGE VII TYPE OBSTAKELLICHTEN

Type licht	Kleur (a)	Signaaltype (flits snelheid)	Piek intensiteit (cd) bij gegeven achtergrond verlichting			Spreiding verticale bundel (c)	Intensiteit (cd) ter hoogte van gegeven elevatie hoeken bij horizontaal geplaatste lichteenheid (d)				
			Boven 500 cd/m ²	50-500 cd/m ²	Beneden 50 cd/m ²		-10° (e)	-1° (f)	± 0° (f)	+6 °	+10°
Lage intensiteit, (vast obstakel)	Rood	Vastbrandend	n.v.t.	50 mnm	50 mnm	10°	-	-	-	50 mnm (g)	50 mnm (g)
Gemiddelde intensiteit, Type A	Wit	Flitsend (20-60 fpm)	20.000 (b) ± 25%	20.000 (b) ± 25%	2.000 (b) ± 25%	3° mnm	3% max	50% mnm 75% max	100% mnm	-	-
Gemiddelde intensiteit, Type B	Rood	Flitsend (20-60 fpm)	n.v.t.	n.v.t.	2.000 (b) ± 25%	3° mnm	-	50% mnm 75% max	100% mnm	-	-
Gemiddelde intensiteit, Type C	Rood	Vastbrandend	n.v.t.	n.v.t.	2.000 (b) ± 25%	3° mnm	-	50% mnm 75% max	100% mnm	-	-
Hoge intensiteit, Type A	Wit	Flitsend (40-60 fpm)	20.000 (b) ± 25%	20.000 (b) ± 25%	2.000 (b) ± 25%	3° - 7°	3% max	50% mnm 75% max	100% mnm	-	-

Opmerking: deze tabel bevat geen gegevens inzake horizontale bundel. In de meeste situaties is 360° dekking rond een obstakel vereist. Het aantal lichten dat nodig is om aan deze eis te voldoen hangt af van de horizontale spreiding van het licht en de vorm van het obstakel.

- Zie chromaticiteitsdiagram in bijlage I.
- Effectieve intensiteit, zoals vastgesteld in overeenkomst met ICAO Aerodrome Design Manual, Part 4.
- Bundel spreiding is gedefinieerd als de hoek tussen twee richtingen in een vlak waarvoor de intensiteit gelijk is aan 50 % van de laagste toegestane waarde van de intensiteit getoond in de kolommen 'Piek intensiteit (cd) bij gegeven achtergrond verlichting'. De bundel is niet noodzakelijk symmetrisch ten opzichte van de elevatie hoek waarbij de piek intensiteit optreedt.
- Elevatiehoeken zijn afgeleid van de horizontaal.
- Intensiteit op een gespecificeerde horizontale radiaal als een percentage van de actuele piekintensiteit op dezelfde radiaal wanneer wordt geopereerd onder de intensiteiten zoals getoond in de kolom 'Piek intensiteit (cd) bij gegeven achtergrond verlichting'.
- Intensiteit op een gespecificeerde horizontale radiaal als percentage van de laagste toegestane waarde van de intensiteit getoond in de kolom 'Piek intensiteit (cd) bij gegeven achtergrond verlichting'.
- In aanvulling op gespecificeerde gegevens moeten lichten voldoende intensiteit hebben om zichtbaarheid te garanderen onder elevatiehoeken tussen ±0° en 50°.

fpm – flitsen per minuut

n.v.t. – niet van toepassing

