Witteveen + Bos

Provincie Noord-Brabant

PlanMER windturbines Logistiek Park Moerdijk

EINDCONCEPT

Witteveen+Bos

Provincie Noord-Brabant

PlanMER windturbines Logistiek Park Moerdijk

EINDCONCEPT

referentie	projectcode	status
HT331-19/holj2/018	HT331-19	eindconcept 02
projectleider	**projectdirecteur**	**datum**
mw. drs. J.M. van Nieuwpoort	dr.ir. T.M.W. van den Broek	7 mei 2012

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	mw. drs. J.M. van Nieuwpoort	

Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44
www.witteveenbos.nl

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

© Witteveen+Bos
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE **blz.**

1. INLEIDING **1**
1.1. Logistiek Park Moerdijk 1
1.2. Positie voorliggend rapport 2
1.3. Leeswijzer 2

2. AANLEIDING PLANMER WINDTURBINES **5**
2.1. Aanleiding opname windturbines in MER LPM 5
2.2. M.e.r.-plicht 5
2.3. Nut en noodzaak 5

3. LOCATIEKEUZE EN INRICHTINGSPRINCIPES **7**
3.1. Onderbouwing locatiekeuze 7
3.2. Landschappelijke inpassing op het Logistiek Park Moerdijk 9
3.3. Beleid en wetgeving 9
3.3.1. Wetgeving 9
3.3.2. Provinciaal beleid 10
3.3.3. Gemeentelijk beleid 11
3.4. Inrichtingsalternatieven voor windturbines 12
3.4.1. Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken 13
3.4.2. Inpasbaarheid in ruimtelijk ontwerp 13
3.5. Relatie met andere initiatieven in West-Brabant 15
3.6. Toets aan doelen windenergie provincie 16

4. ENERGIEOPBRENGST EN VERMEDEN EMISSIES **17**
4.1. Energieopbrengst 17
4.2. Vermeden emissies 17
4.3. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven 17
4.4. Conclusie 18

5. LANDSCHAP **19**
5.1. Beleidskader 19
5.2. Beoordelingscriteria 19
5.3. Methoden van onderzoek 20
5.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling 20
5.5. Effecten 20
5.5.1. Effecten op landschappelijke structuren 20
5.5.2. Effecten op lokale en regionale openheid 22
5.5.3. Invloed op visuele rust (rustig en regelmatig beeld) 23
5.5.4. Invloed op (efficiënt) ruimtegebruik 25
5.5.5. Uitstraling kleur en vormgeving van de turbines 25
5.6. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven 26
5.7. Mitigerende maatregelen 27

6. CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE **29**
6.1. Beleidskader 29
6.2. Beoordelingscriteria 29
6.3. Methoden van onderzoek 29
6.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling 29
6.5. Effecten 30
6.5.1. Effect op cultuurhistorische waarden 30

6.5.2. Effecten op archeologische waarden 30
6.5.3. Beoordeling en vergelijking van windturbine alternatieven 30
6.6. Mitigerende en compenserende maatregelen 30

7. NATUUR 31
7.1. Beleidskader 31
7.1.1. Natuurbeschermingswet 1998 31
7.1.2. Flora- en faunawet 31
7.1.3. Ecologische Hoofdstructuur 33
7.2. Beoordelingscriteria 33
7.3. Methoden van onderzoek 34
Geluidsverstoring 34
Bewegingsverstoring 34
7.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling 35
7.4.1. Beschermde soorten 35
7.5. Effecten 36
7.5.1. Natura 2000 36
7.5.2. Ecologische Hoofdstructuur (EHS) 37
7.5.3. Flora- en faunawet (beschermde soorten) 37
7.6. Mitigerende maatregelen 41
7.7. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven 41

8. SLAGSCHADUW 43
8.1. Beleidskader 43
8.2. Beoordelingscriteria 43
8.3. Methode van onderzoek 43
8.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling 44
8.5. Effecten 44
8.5.1. Maximale slagschaduwduur op woninggevels in relatie tot de normen (gecumuleerd) 44
8.6. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven 45
8.7. Mitigerende maatregelen 45

9. GELUID 47
9.1. Beleidskader 47
9.2. Beoordelingscriteria 48
9.3. Methoden van onderzoek 48
9.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling 48
9.5. Effecten 48
9.6. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven 49
9.7. Mitigerende maatregelen 49

10. EXTERNE VEILIGHEID 51
10.1. Beleidskader 51
10.2. Beoordelingscriterium 51
10.3. Methoden van onderzoek 52
10.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling 52
10.5. Effecten 52
10.5.1. Plaatsgebonden risico - kwetsbare en beperk kwetsbare objecten 52
10.5.2. Plaatsgebonden risico - Risicovolle objecten 53
10.5.3. Plaatsgebonden risico - Effecten van windturbines op de transportroute (A16 en A17) 53
10.6. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven 53

10.7. Mitigerende maatregelen 54

11. VERGELIJKING VAN WINDTURBINE VARIANTEN 55
11.1. Inleiding 55
11.2. Totaaloverzicht effectbeoordeling 55
11.3. Vergelijking van de windturbinevarianten 56
11.4. Meest milieuvriendelijke variant 56
11.5. Keuze voorkeursalternatief en onderbouwing 57

12. SAMENVATTING EN CONCLUSIES PLANMER WINDTURBINES 59
12.1. Windturbines op het LPM 59
12.2. Eindconclusie 59

13. LEEMTEN IN KENNIS 61
13.1. Inleiding 61
13.2. Leemten 61
13.3. Aanzet evaluatieprogramma 62

laatste bladzijde **64**

BIJLAGEN aantal blz.
I Energie 26
II Onderzoek slagschaduw en geluid 72
III Situering beoordeelde woningen slagschaduw 1
IV Transponeringstabel Advies Reikwijdte en detailniveau 2

1. INLEIDING

1.1. Logistiek Park Moerdijk

De provincie Noord-Brabant wil grootschalige Value Added Logistics (VAL) bedrijven een plek bieden op een daarvoor geschikte, grootschalige, multimodaal ontsloten locatie in West-Brabant.

De locatie van het Logistiek Park Moerdijk is in dit kader uniek:
- gelegen tussen de belangrijkste toegangspoorten van West-Europa: de grote havengebieden van Rotterdam en Antwerpen;
- de locatie is goed bereikbaar over de weg en biedt volop kansen voor een multimodale afwikkeling van de goederenstroom, vanwege de strategische ligging tussen snelwegen, waterwegen en spoor (voorzieningen op industrieterrein Moerdijk);
- er zijn kansen voor synergie en schaal- en milieuvoordelen door clustering van de bedrijvigheid in de nabijheid van het bestaande zeehaven- en industrieterrein Moerdijk.

Het Logistiek Park Moerdijk beslaat een oppervlakte van 142,5 ha netto uitgeefbaar logistiek terrein op een plangebied van circa 190 ha bruto. Het gebied wordt globaal ingekaderd door de snelwegen A16 en A17 en een cultuurhistorische dijk, de Lapdijk. Een zogenaamde interne baan zorgt voor een directe verbinding met het bestaande zeehaventerrein Moerdijk.

Het Logistiek Park Moerdijk is bedoeld voor grootschalige VAL-bedrijven groter dan 5 ha en VAL-bedrijven die ongeacht hun omvang havengerelateerd zijn. Niet havengerelateerde VAL-bedrijven kleiner dan 5 ha kunnen zich vestigen op overige terreinen met logistieke vestigingsmogelijkheden in West-Brabant en de rest van de provincie.

Afbeelding 1.1. Omgeving plangebied

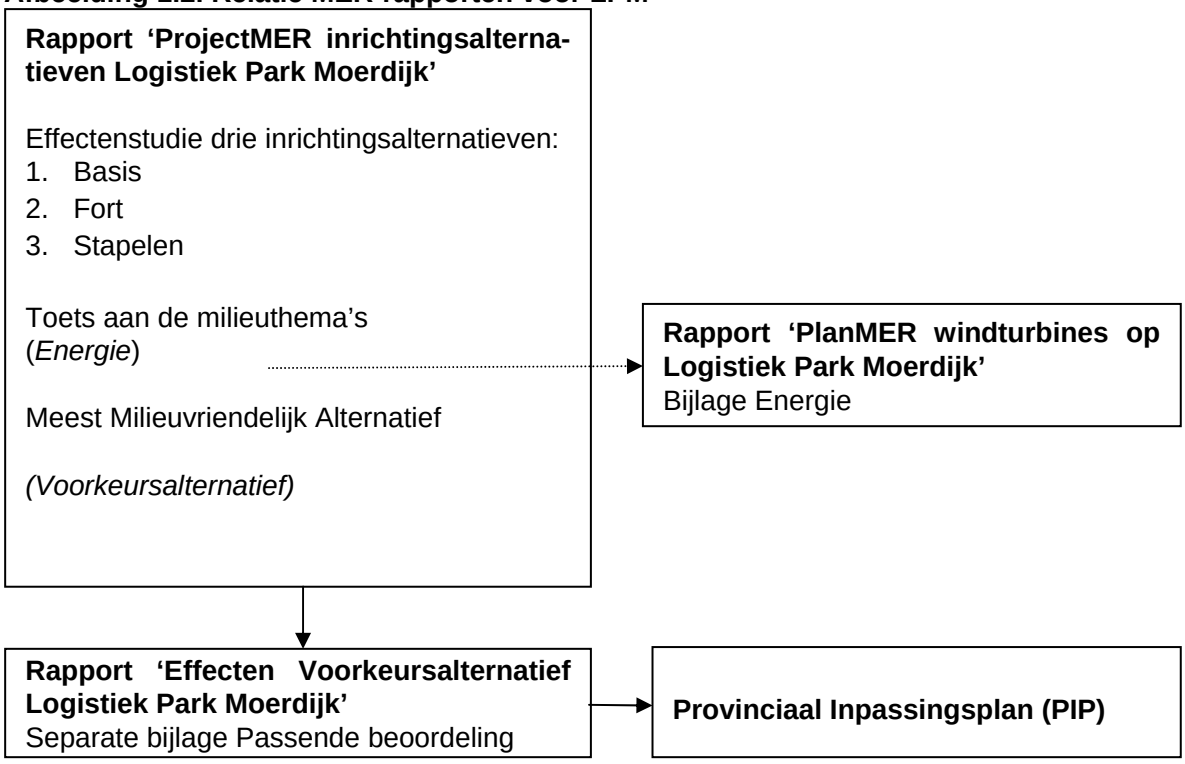
1.2. Positie voorliggend rapport

Voorliggend rapport is onderdeel van het MER Logistiek Park Moerdijk en bevat het onderzoek naar de mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op het LPM op basis van de milieueffecten van de windturbines.

Naast het rapport 'MER inrichtingsalternatieven Logistiek Park Moerdijk' en het 'PlanMER plaatsing van windturbines op Logisitek Park Moerdijk' is in het kader van het MER een derde rapport opgesteld, namelijk het rapport 'Effecten Voorkeursalternatief Logistiek Park Moerdijk'. Dit rapport behandelt de effecten van het alternatief dat de voorkeur heeft van de initiatiefnemer en de basis vormt voor het inpassingsplan. Dit rapport vormt daarmee belangrijke input voor de toelichting in het (voor-)ontwerp inpassingsplan dat voor het Logistiek Park Moerdijk wordt opgesteld.

In afbeelding 1.2 is de relatie tussen de drie MER rapporten en het provinciaal inpassingsplan aangegeven. .

Afbeelding 1.2. Relatie MER-rapporten voor LPM



Voorliggend document betreft het Eindconcept Rapport 'PlanMER windturbines op Logistiek Park Moerdijk' en behoort als bijlage bij het voorontwerp inpassingsplan (VO PIP).

1.3. Leeswijzer

Hoofdstuk 2 behandelt de aanleiding van de opname van de windturbines in het MER voor LPM, en tevens de nut en noodzaak van windturbines op dit terrein. Deze windturbines kunnen niet zomaar geplaatst worden, daarom zal hoofdstuk 3 kijken naar regels, beleid en regelgeving waar deze turbines aan zijn gebonden. De (landschappelijke) inpassing, alsmede de inpasbaarheid in het ruimtelijk ontwerp van LPM, leidt tot enkele inrichtingsalter-

natieven. Deze alternatieven worden besproken en kort vergeleken met andere initiatieven in de omgeving.

Hoofdstuk 4 tot en met hoofdstuk 10 geven inzicht in de effecten die de inrichtingsalternatieven hebben op respectievelijk energieopbrengst, landschap, cultuurhistorie en archeologie, natuur, slagschaduw, geluid en externe veiligheid. Voor de verschillende thema's worden ook de beleidskaders, beoordelingscriteria en eventuele mitigerende maatregelen besproken. In hoofdstuk 11 is een totaaloverzicht van de effectbeoordeling gegeven op basis waarvan de varianten worden vergeleken. Hier uit volgt een keuze voor een voorkeursalternatief voor de plaatsing van windturbines op het Logistiek Park Moerdijk. In hoofdstuk 12 volgen de conclusies uit het uitgevoerde PlanMER voor windturbines op het Logistiek Park Moerdijk. In hoofdstuk 13 tot slot zijn de leemten in kennis benoemd en is een aanzet gedaan voor een evaluatieprogramma.

2. AANLEIDING PLANMER WINDTURBINES

2.1. Aanleiding opname windturbines in MER LPM

Voor Logistiek Park Moerdijk (LPM) is eind juli 2009 een startnotitie m.e.r. [1] in procedure gebracht. Deze notitie dient als basis voor het project-MER. Tijdens het opstellen van het project-MER, is gebleken dat windenergie een positief effect heeft voor de ambitie het LPM zo mogelijk energie- en CO_2-neutraal te ontwikkelen (zie ook bijlage I van voorliggend rapport). Het oprichten van windturbines is m.e.r.-beoordelingsplichtig. In de startnotitie is de eventuele oprichting van windturbines binnen het plangebied niet meegenomen. Daarom is voor de windturbines een aanvulling opgesteld in de vorm van een notitie reikwijdte en detailniveau (maart 2011). De Commissie m.e.r. heeft naar aanleiding van deze notitie op 23 mei 2011 een advies reikwijdte en detailniveau uitgebracht, dat door de provincie Noord-Brabant is vastgesteld in de kadernotitie MER Logistiek Park Moerdijk (provincie Noord-Brabant, d.d. 1 juli 2011).

2.2. M.e.r.-plicht

Op grond van de Wet Milieubeheer is voor het oprichten van windturbines de benodigde omgevingsvergunning m.e.r.-beoordelingsplichtig. Voor windenergieprojecten is categorie 22.2 van bijlage D uit het Besluit Milieueffectrapportage relevant. Windparken (gedefinieerd als ten minste 3 windturbines) met een vermogen vanaf 15 megawatt of van 10 of meer turbines zijn m.e.r.-beoordelingsplichtig.

Het provinciaal inpassingsplan voor het LPM is kaderstellend voor de eventueel later te nemen m.e.r.-beoordelingsplichtige besluit(en) (omgevingsvergunning ten behoeve van het daadwerkelijk oprichten van een windturbine, kolom 4 Besluit-mer). Door de mogelijkheid tot oprichting van windturbines op te nemen in het provinciaal inpassingsplan LPM wordt dit plan dus plan-m.e.r. plichtig. Het PlanMER voor het onderdeel windturbines is onderdeel van het ProjectMER voor het LPM en zodoende gecombineerd tot één MER (zie eerdere afbeelding 1.2).

2.3. Nut en noodzaak

Voor de realisatie van het LPM zijn hoge ambities geformuleerd op het gebied van onder andere duurzaamheid en landschappelijke inpassing. Zo wordt in het Publiek Programma van Eisen (PPvE) voor het LPM als gewenst duurzaamheidsconcept op gebiedsniveau aangegeven dat '... het LPM zo mogelijk energie- en CO_2-neutraal wordt ontwikkeld door gebruikmaking van wind- en zonne-energie...'.

In de Structuurvisie van de provincie wordt aangegeven dat de fossiele brandstoffen de komende decennia opraken. De provincie vindt het derhalve noodzakelijk om alternatieven voor fossiele energiewinning, zoals windenergie, te implementeren. De opgave is om '...rekening houdend met de draagkracht van het Brabantse landschap de transitie naar nieuwe vormen van duurzame energiewinning te realiseren'.

De plaatsing van windturbines op het Logistiek Park Moerdijk dragen bij aan de beoogde duurzame energievoorziening van LPM en dragen het duurzame karakter van het park uit, als landmarks die langs het park en de A16 en A17 komen te staan. Wel is het zo dat het Brabantse open zeekleigebied, waar het plangebied deel van uit maakt, aangewezen is als

---

[1] MER staat voor milieueffect**rapport**, terwijl m.e.r. de **procedure** aanduidt.

potentieel vestigingsgebied voor windturbines. Zonder de komst van LPM zullen er in de toekomst mogelijk toch windturbines in het gebied worden geplaatst. Onzeker is echter op welke termijn en of dit dan ook langs de A16 en/of A17 zal zijn.

In het kader van het MER Logistiek Park Moerdijk is onderzoek verricht naar de energiebehoefte van het LPM en de mogelijkheden voor een duurzame energievoorziening. In dit onderzoek is ook gekeken naar de mogelijke bijdrage van windenergie aan een duurzame energieopwekking. Dit onderzoek is opgenomen in bijlage I ‘Energie’.

3. LOCATIEKEUZE EN INRICHTINGSPRINCIPES

3.1. Onderbouwing locatiekeuze

Om versnippering van meerdere kleinere initiatieven binnen de provincie tegen te gaan, kiest de provincie Noord-Brabant in de Structuurvisie ruimtelijk ordening voor geclusterde opstelling van windturbines. Dat kan bij grootschalige bedrijventerreinen in het stedelijk concentratiegebied en in landschappen die daar, voor wat betreft schaal en maat, geschikt voor zijn: de open zeekleigebieden. Het Logistiek Park Moerdijk is aan te merken als grootschalig bedrijventerrein en is gelegen in Stedelijk concentratiegebied (zie afbeelding 3.1, het oranje gebied met grijze omranding).

Afbeelding 3.1. Structurenkaart bij Structuurvisie ruimtelijke ordening

De Verordening Ruimte (artikel 3.9) stelt regels ten aanzien van de ontwikkeling van windenergie in stedelijk concentratiegebied.

- de bouwhoogte van de windturbines bedraagt ten minste 25 m, gemeten van de bovenkant van de fundering tot aan de wiekenas;
- de windturbines moeten worden geplaatst op of direct aansluitend aan gronden, gelegen in een stedelijk concentratiegebied en buiten een nationaal landschap, waaraan een bestemming voor een middelzwaar en zwaar bedrijventerrein met een bruto omvang van ten minste 20 ha is toegekend;
- de windturbines moeten worden geplaatst in een cluster of een lijnopstelling van ten minste drie windturbines;
- de windturbines moeten na afloop van het daadwerkelijke gebruik worden gesloopt.

Volgens de begripsbepaling uit de Verordening Ruimte is het LPM te typeren als ‘middelzwaar en zwaar bedrijventerrein’ groter dan 20 ha bruto. Mede gelet op de Verordening Ruimte is eventuele vestiging van windturbines op het LPM in lijn met het provinciale beleid.

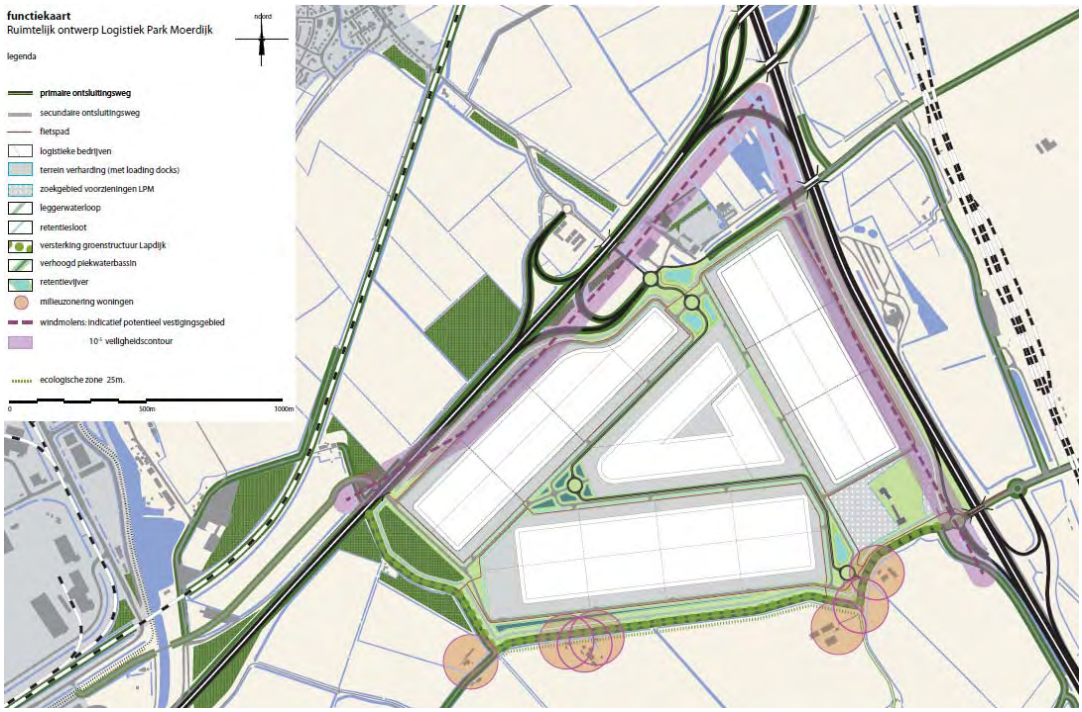
De windturbines op het LPM zijn gepland langs de rand van het logistieke park, parallel langs de A16 en/of A17. De overige locatiealternatieven op het park zelf zijn in een onderzoek van Grontmij afgeschreven, mede op basis van de hierboven genoemde randvoorwaarden. Uit onderzoek bleek bijvoorbeeld dat het plaatsen van windturbines langs de interne baan naar het naastgelegen bedrijventerrein Moerdijk geen optie is: Hier liggen al verschillende ruimteclaims (spoortracés, fietspaden) op een relatief smalle strook grond. Onder andere vanwege veiligheidsnormen (zoals rotorbladen die boven een weg uitsteken) rest hier geen ruimte voor het plaatsen van turbines.

Ook plaatsing van windturbines op het middenterrein, ter plaatse van de rotondes, bleek niet mogelijk: Er treedt hier een groot energieverlies op door positionering ten opzichte van de windrichting en elkaar. Daarnaast zullen er veel geluidreducerende maatregelen genomen moeten worden en wordt de bereikbaarheid van de bedrijven belemmerd ten tijde van onderhoudswerkzaamheden (blokkade van de wegen).

Een laatste optie, plaatsing langs de zuidkant van het terrein, werd ook afgewezen. Aan de zuidkant ligt de Lapdijk, een voor het landschap belangrijk element, waar een windmolen een verstoring oplevert in het ruimtelijk beeld. Daarbij komen de windturbines dichtbij woonbebouwing te liggen.

De vestigingsmogelijkheden die overblijven zijn de stroken aan de oost- en noordwestkant van LPM: langs de A16 en A17. Op afbeelding 3.2 is het indicatief potentieel vestigingsgebied van de windturbines aangegeven.

Afbeelding 3.2. Potentieel vestigingsgebied windturbines (paars gearceerd)



* Ruimtelijk Ontwerp Studio Marco Vermeulen, februari 2011.

Afbeelding 3.3. Zicht vanaf de A16 (visualisatie zonder verhoogde piekwaterbassins)

* Ruimtel jk Ontwerp Studio Marco Vermeulen, februari 2011.

3.2. Landschappelijke inpassing op het Logistiek Park Moerdijk

Bij de inpassing van de windturbines op het LPM is gekeken naar het maximaliseren van het aantal turbines, met maximale instandhouding van het uitgeefbare gebied voor het bedrijfsterrein zoals vastgelegd in het ruimtelijk ontwerp van februari 2011. Bij de locatiekeuze binnen het LPM hebben daarnaast de volgende milieuoverwegingen een rol gespeeld:

vanwege het aspect geluid dient een maximale afstand tot geluidgevoelige objecten (woningen) te worden aangehouden	geen normoverschrijding (in de praktijk: 400 m) *1)*
veiligheidsafstand tot kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (zoals bv woningen, hotels, kantoren, gebouwen)	10^{-5} veiligheidscontour *2)*
Afstand tot rijkswegen (rotorbladen mogen niet boven rijbaan 'uitsteken')	tenminste 30 m of tenminste een halve rotordiameter bij een rotordiameter > 60 m *3)*
afstand tot kwetsbare objecten (zoals b jvoorbeeld woningen, kantoren >1.500 m^2, hotels)	10^{-6} veiligheidscontour *2)*

1) Bron: Activiteitenbesluit (Besluit algemene regels voor Inrichtingen Milieubeheer);
2) Bron: Handboek risicozonering Windturbines (2005);
3) Bron: Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken (HKW/R2002/3641,2002).

3.3. Beleid en wetgeving

3.3.1. Wetgeving

Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)
Om windturbines te mogen realiseren dienen, naast het doorlopen van de m.e.r.-procedure, vergunningen te worden aangevraagd waarop het bevoegd bestuursorgaan een besluit moet nemen. De benodigde vergunningen vallen, sinds 1 oktober 2010, onder de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Voor de plaatsing van de windturbines dient een omgevingsvergunning voor het oprichten (of wijziging) van een inrichting aange-

vraagd te worden (voorheen een bouwvergunning). Hiervoor is het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant het bevoegde bestuursorgaan.

Activiteitenbesluit
Op alle vergunningplichtige windturbines is, naast de omgevingsvergunning, paragraaf 3.2.3 van het activiteitenbesluit met de inhoudelijke eisen van toepassing. Hier staan alle eisen met betrekking tot de windturbines in, zoals bijvoorbeeld de normering voor geluid en de regels met betrekking tot externe veiligheid.

Met dit activiteitenbesluit wordt gerekend met de jaargemiddelde windsnelheid per periode. De normstelling geldt voor de jaargemiddelde geluidemissie ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen. De L_{den} (day, evening, night) mag maximaal 47 dB bedragen. Daarnaast geldt voor de nachtperiode een aparte norm L_{night} van 41 dB. Voor moderne windturbines geldt dat wanneer voldaan wordt aan de L_{den}, vrijwel altijd ook wordt voldaan aan de L_{night}. De L_{night} wordt pas maatgevend wanneer de windturbine met name 's nachts in bedrijf is. In de praktijk is dat nooit of zelden het geval.

De norm geldt zowel voor een enkele windturbine als een groep windturbines welke tot dezelfde 'inrichting' behoren. Conform maatwerkvoorschriften kan het bevoegd gezag zowel lagere (artikel 3.14a lid 2) als hogere (artikel 3.14a lid 3) normen vast stellen (zie ook paragraaf 9.1).

3.3.2. Provinciaal beleid

Structuurvisie ruimtelijke ordening Noord-Brabant
In deze structuurvisie, die in werking is getreden op 1 januari 2011, wordt LPM bestempeld als een grootschalig bedrijventerrein in een stedelijk concentratiegebied.

De provincie steunt de ontwikkeling van windenergie onder voorwaarden. Om versnippering van meerdere kleinere initiatieven tegen te gaan kiest de provincie voor een geclusterde opstelling van windturbines. Bij een bedrijventerrein als LPM houdt dit in dat er een mogelijkheid wordt geboden om minimaal 3 windturbines op te richten op of bij het terrein.

Verordening Ruimte 2011
Het beleid van de hierboven genoemde 'Structuurvisie ruimtelijke ordening 2011' is uitgewerkt in de Verordening ruimte 2011, dit is vastgesteld in maart 2011. In deze Verordening zijn regels opgenomen, geldend voor windturbines in stedelijk concentratiegebied (zoals bij LPM het geval is). Hier wordt onder andere gezegd dat '...een bestemmingsplan kan voorzien in de bouw van windturbines met een bouwhoogte van ten minste 25 m, gemeten van de bovenkant van de fundering tot aan de wiekenas (...) mits':

1. deze geplaatst worden op of direct aansluitend aan gronden, gelegen in een stedelijk concentratiegebied en buiten een nationaal landschap, waaraan een bestemming voor een middelzwaar en zwaar bedrijventerrein met een bruto omvang van ten minste 20 ha is toegekend;
2. deze zijn gesitueerd in een cluster of een lijnopstelling van ten minste drie windturbines;
3. is verzekerd dat de windturbines na afloop van het daadwerkelijke gebruik worden gesloopt.

Een eventuele vestiging van windturbines op het LPM is dan ook in lijn met het provinciale beleid.

Ruimtelijke visie West-Brabant 2030
In West-Brabant wordt breed ingezet op een transitie naar duurzame energie. Hieronder valt niet alleen zonne-energie en warmtekrachtkoppeling, maar ook windenergie wordt expliciet genoemd. In de ruimtelijke visie, die is vastgesteld op 6 juli 2010, is het gebied waar LPM wordt aangelegd aangeduid als een zoekgebied voor windturbines (zie afbeelding hiernaast). Binnen West Brabant zijn drie gebieden aangewezen als zoekgebied/concentratiegebied voor windturbines: Het gebied rond LPM/Moerdijk, een gebied rond bedrijventerrein Dintelmond en een gebied op de kop van Tholen. Alle overige gebieden in West-Brabant worden aangeduid als 'vides', gebieden waar geen windturbines geplaatst mogen worden.

Energieagenda Brabant 2010-2020
In de Energieagenda, vastgesteld in juli 2010, is het kader voor het energiebeleid van de provincie Noord-Brabant tot en met 2020. In de Agenda kiest de provincie voor duurzaamheid en innovatie als route voor transitie naar duurzame energie. Daarbij wordt de hoop uitgesproken dat de provincie Noord-Brabant in 2040 100 % gebruik maakt van duurzame energie. In de agenda wordt reeds gewezen op de nationale overheid die meer via de wet- en regelgeving gaat afdwingen, zoals de aanpassing van de Crisis- en Herstelwet ten aanzien van windenergie. Er wordt bijvoorbeeld herhaald dat op het gebied van de windenergie de gemeenten en uitvoerders de belangrijkste spelers zijn. Alleen als deze partijen er niet uitkomen heeft de provincie een coördinerende rol.

De provincie wil hierop vooruitlopend kansen scheppen voor windenergie door het vergroten van mogelijkheden binnen het ruimtelijke instrumentarium, wet- en regelgeving en het wegnemen van drempels. Met het inzetten van experimenten wil de provincie een extra impuls geven aan innovaties.

3.3.3. Gemeentelijk beleid

Structuurvisie Moerdijk 2030
Deze structuurvisie is inmiddels vastgesteld, echter, de paragraaf met betrekking tot de doelstellingen voor windenergie is er uit gehaald. Op dit moment is derhalve de Nota visie Windenergie (zie hieronder) nog steeds het vigerende beleid. De doelstellingen met betrekking tot windenergie worden opnieuw geformuleerd in de Nota Duurzaamheid. Deze Nota wordt naar verwachting in het tweede kwartaal van 2012 vastgesteld.

Nota visie Windenergie
De Nota visie Windenergie gemeente Moerdijk [77] is gesteld dat voor de periode 2003-2010 wordt gestreefd naar de realisatie van 35 MW aan windenergie, waarbij onder andere de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten gelden:
1. windturbines dienen een minimale masthoogte van 40 m te hebben;
2. er mogen alleen driewiekers geplaatst worden en geen 2-bladige machines;
3. windturbines dienen eenzelfde draairichting te hebben;
4. er moet aantoonbaar kunnen worden voldaan aan de wettelijke eisen die aan de plaatsing van windturbines worden gesteld;
5. er moeten visualisaties ter beoordeling van landschappelijke inpassing worden aangeleverd en er moet rekening gehouden met de draagkracht van het landschap.

In een quick scan zijn verschillende potentiële locaties benoemd waar windturbines gerealiseerd zouden kunnen worden. Hierin zijn onder andere het bestaande zeehaven- en industrieterrein Moerdijk en het gebied tussen de Moerdijkbruggen en knooppunt Klaverpolder (de zone tussen de A16 en de spoorlijn) als kansrijke locaties benoemd. Plaatsing van turbines in landschappelijk open gebied heeft geen voorkeur, tenzij de plaatsing wordt onder-

steund door andere landschappelijke kenmerken, bijvoorbeeld een duidelijk herkenbare infrastructuur.

Om de diverse ingrijpende ontwikkelingen waarmee Moerdijk wordt geconfronteerd op een robuuste wijze uit te kunnen voeren, is in december 2009 de Strategische Visie Moerdijk 2030 [78] vastgesteld die richtinggevend is voor tal van oplossingen in de gemeente. Als ambitie is onder andere gesteld dat Moerdijk in 2030 een gemeente is, gelegen op de as Rotterdam - Antwerpen, die fungeert als hoogwaardig logistiek centrum van West-Brabant en voor al haar inwoners een leefbare woonomgeving met werkgelegenheid in de nabijheid biedt. De gemeente kiest voor een hoog ambitieniveau op het gebied van duurzaamheid en profileert zich daarmee bij alles wat ze in de gemeente doet. Bedrijventerreinen worden efficiënt, duurzaam en op een voor de omgeving verantwoorde wijze gebruikt.

3.4. Inrichtingsalternatieven voor windturbines

In het kader van het PlanMER voor de plaatsing van windturbines op het LPM is een uitgebreide analyse gemaakt van de plaatsingsmogelijkheden van windturbines op het LPM (Witteveen+Bos notitie 3vs5MW d.d. 16 augustus 2011). Daarbij is vanuit oogpunt van energieopbrengst en de effecten een belangrijk aantal milieuaspecten (natuur, landschap, externe veiligheid en geluid) gekeken naar de kansen en knelpunten ten aanzien van de plaatsing van 3 MW-windturines en 5 MW-windturbines. Samengevat is de energieopbrengst van de 3 MW turbines in totaal hoger dan bij de 5 MW turbines. Dit komt doordat er minder 5 MW turbines kunnen worden geplaatst, gelet op de effecten wegens geluid en externe veiligheid. Vanuit het thema natuur is er geen duidelijke voorkeur voor 3 of 5 MW turbines. Vanuit landschap is echter een voorkeur uitgesproken voor kleinere turbines dan 3 MW.

Op basis van deze eerste analyse heeft het onderzoek zich vervolgens gericht op 3 MW en 0,8 MW-turbines. Immers: 5 MW-turbines leveren geen extra energie in vergelijking met de 3MW turbines en zijn bovendien landschappelijk ongewenst.

Het onderzoek richt zich op twee windturbinevarianten: een variant met kleine windturbines (0,8 MW) en een variant met grote windturbines (3 MW). De kenmerken van de beide varianten staan in onderstaande tabel.

Tabel 3.1. Kenmerken windturbinevarianten

kenmerken windturbines	**variant 1**	**variant 2**
type	Führlander FL800/48,4	WINWIND WWD-3-D90
aantal	6	4
vermogen	0,8MW	3MW
ashoogte	60 m	80 m
rotordiameter	48,4 m	90 m
energieopbrengst per molen	circa 6.000 GJ/j	24.000 GJ/j
geluidvermogen	circa 100 dB(A) *	circa 103 dB(A) *

* Het akoestisch bronvermogen van een windturbine is sterk afhankelijk van de gemiddelde windsnelheid en varieert daarom per locatie.

Bij de keuze voor de positie van de windturbines in variant 1 (zie afbeelding 3.4) en variant 2 (zie afbeelding 3.5) langs de A16 en A17 heeft de Beleidsregel van Rijkswaterstaat voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken een belangrijke rol gespeeld. Deze beleidsregel schrijft voor dat er een verkeerskundige analyse moet plaatsvinden naar potentiële turbinelocaties die dichter dan 200 m bij een knooppunt of aansluiting

van rijkswegen (de A16 en/of A17) zijn geprojecteerd. Voor deze locaties is ingevolge de Beleidsregel door Witteveen+Bos een aanvullend verkeersonderzoek uitgevoerd. Hieruit komt naar voren dat het niet wenselijk is om windturbines te plaatsen in de oksel van het knooppunt A16/A17, en ook niet in de boog van de afrit 27 van de A17.

3.4.1. Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken

In de beleidsregelwindturbines van Rijkswaterstaat wordt een aantal eisen genoemd voor het plaatsen van windturbines in de directe nabijheid van Rijkswegen:

- langs rijkswegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 30 m uit de rand van de verharding of bij een rotordiameter groter dan 60 m, ten minste de halve diameter;
- binnen 30 m uit de rand van de verharding en op parkeerplaatsen en tankstations gelegen langs autowegen of autosnelwegen als bedoeld in het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 artikel 1c,d met een directe aansluiting op de autoweg of autosnelweg, die primair bestemd zijn voor een kort oponthoud van de weggebruiker, wordt plaatsing van windturbines slechts toegestaan indien uit een aanvullend onderzoek blijkt dat er geen onaanvaardbaar verhoogd veiligheidsrisico bestaat;
- in afwijking van het bepaalde in lid 1 wordt nabij een knooppunt of aansluiting of op locaties waarbij de rotorbladen zich boven de verharding zullen bevinden plaatsing van windturbines slechts toegestaan indien uit aanvullend onderzoek blijkt dat er geen onaanvaardbaar verhoogd risico is voor de verkeersveiligheid.

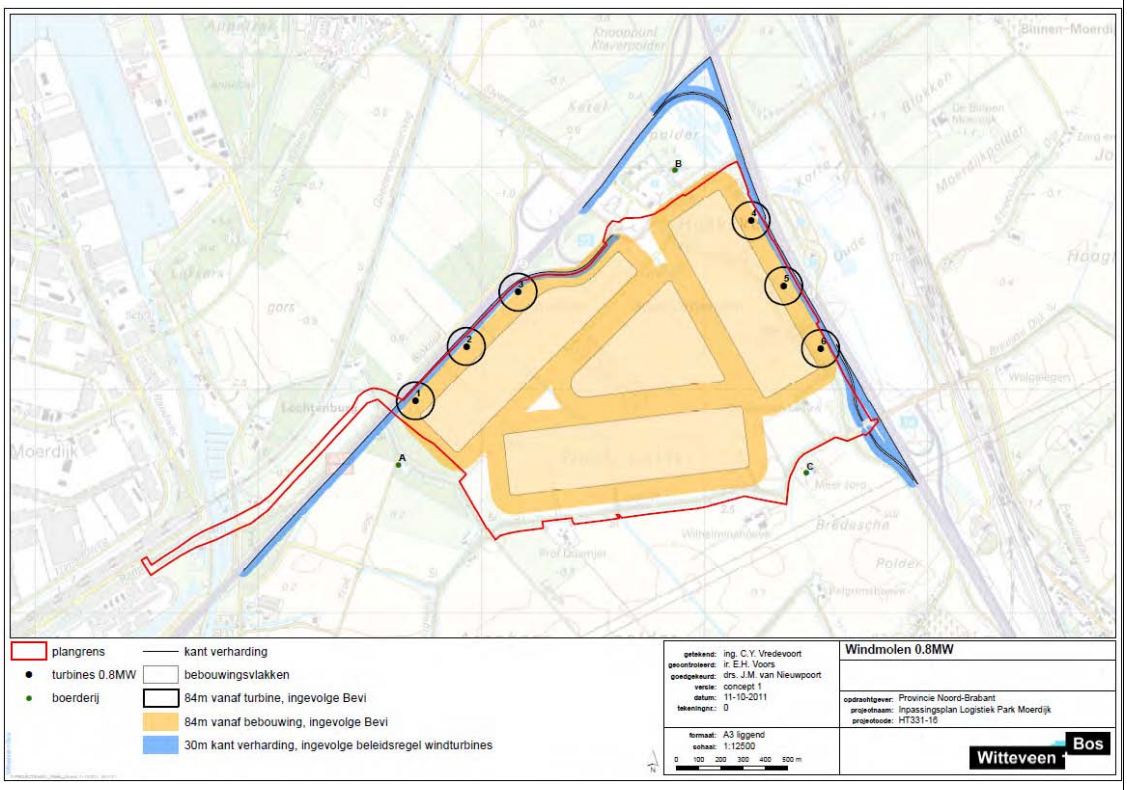
3.4.2. Inpasbaarheid in ruimtelijk ontwerp

Om te voorkomen dat de windturbines elkaars opbrengst beïnvloeden, wordt een onderlinge afstand van gemiddeld zes maal de rotordiameter aangehouden. Voor beide typen windturbines komt dit neer op de volgende onderlinge afstanden:

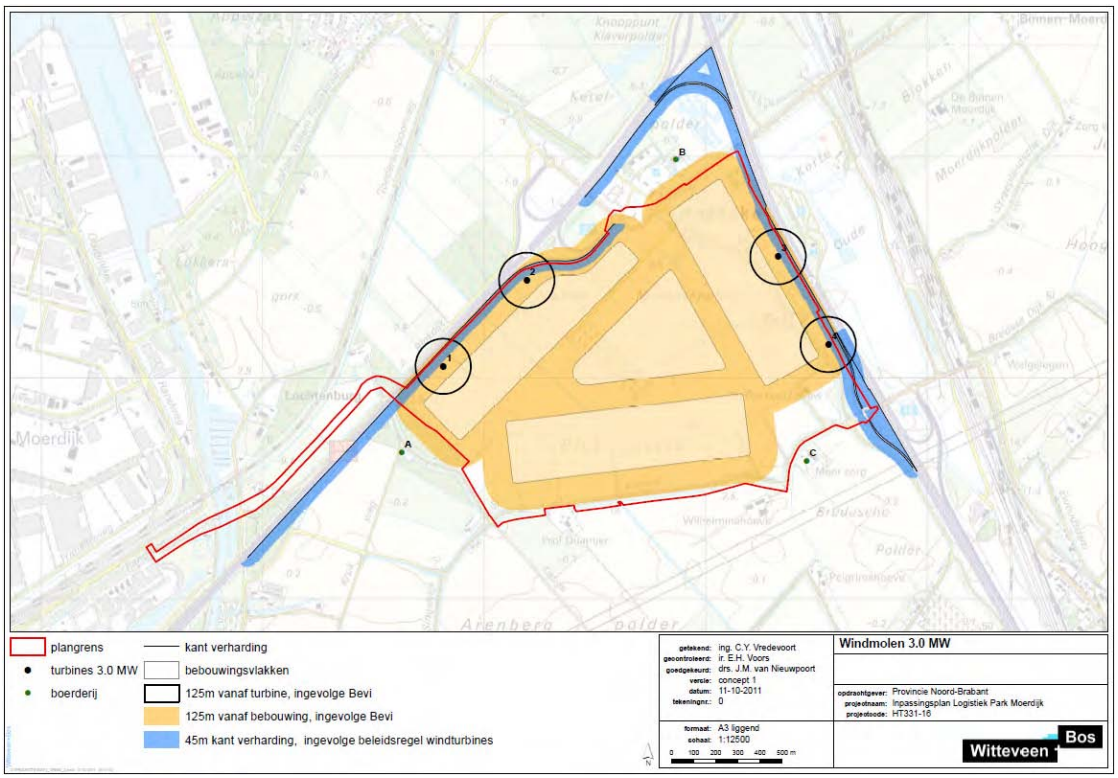
- variant 1, 6 turbines van 0,8 MW met een onderlinge afstand van 290 m;
- variant 2, 4 turbines van 3,0 MW met een onderlinge afstand van 540 m.

Bij het bepalen van de plaatsingsmogelijkheden voor windmolenlocaties zoals weergegeven in afbeelding 3.4 (variant 1) en afbeelding 3.5 (variant 2) zijn deze onderlinge afstanden aangehouden. In deze afbeeldingen zijn de locaties van de windturbines met rode stippen aangegeven.

Afbeelding 3.4. Plaatsingslocaties windturbines 0,8 MW (variant 1)



Afbeelding 3.5. Plaatsingslocaties windturbines 3,0 MW (variant 2)



3.5. Relatie met andere initiatieven in West-Brabant

De vraag of toekomstige windmolenparken in de omgeving invloed hebben op de positionering van de windturbines bij het LPM is lastig te beantwoorden aangezien de provincie praat over zoekgebieden en nog geen exacte locaties en/of type opstellingen bekend zijn.

Het provinciaal beleid is dat windturbines altijd in een meervoudige opstelling geplaatst moeten worden en niet solitair. Dat wil zeggen een lijnopstelling en/of gridcluster vanaf drie windturbines.

Belangrijke zoekgebieden in de weidse omgeving zijn: Dinteloord, Steenbergen en Drimmelen. Deze gebieden liggen meer dan 4 km weg van het LPM en hebben geen invloed op de positionering van de turbines bij het LPM. De gebieden staan los van elkaar en markeren de identiteit van het betreffende gebied. Of dit nu het recht toe recht aan aanzetten van een industriegebied is, een meanderende waterkant en/of de rechte lijnen het open polderlandschap is, de positionering wordt zo gekozen dat de identiteit van de plek zo min mogelijk verstoord wordt en waar mogelijk zelfs versterkt wordt.

De twee zoekgebieden die dichter bij het LPM liggen zijn het zoekgebied Haven en Industriegebied Moerdijk en de zoeklocatie Zonzeelse polder. Vooral het havengebied Moerdijk lijkt in de toekomst bijna aansluiting te krijgen op het LPM.

De haven van Moerdijk heeft een andere identiteit dan het Logistiek Park Moerdijk. Bovendien komen er andere turbines (van 3 MW) bij het havengebied en staan ze aan de noordkant van de A17, terwijl de turbines langs het LPM aan de zuidkant staan. Een sprong over de A17 en het gebruik van verschillende turbines zal een onrustiger beeld geven.

In zoekgebied Zonzeelse polder zijn plannen voor de aanleg van acht turbines aan weerszijden van de A16. Het voornemen is om vier turbines aan de oostkant van de A16 te plaatsen (globaal vanaf knooppunt Zonzeel tot aan het tankstation langs de A16) en 4 turbines aan de westkant van de A16. De meest noordelijke turbine aan de westkant van de A16 zal op relatief geringe afstand van de Lapdijk komen (circa 1 tot 2 km van de Lapdijk). Dit initiatief ligt derhalve binnen de invloedssfeer van het LPM.

Conclusie
In de provincie Noord-Brabant zijn twee type inpassingen te herkennen. De landelijke inpassing en de grootstedelijke inpassing. In de weide omgeving van het LPM zijn verschillende zoekgebieden, initiatieven of al gerealiseerde windmolenlocaties. Deze locaties liggen verdeeld over de provincie en zijn zo ingepast dat ze zich voegen in de identiteit van de omgeving. Dat wil zeggen in een rechte lijn of grid opstelling in het open polderlandschap bij de Zonzeelse polder en Steenbergen of ze markeren grootstedelijke landschappen zoals Industrie- en Havengebied Moerdijk, het bedrijventerrein bij Etten-Leur en Logistiek Park Moerdijk.

De drie dichtstbijzijnde zoekgebieden (Dinteloord, Steenbergen, Drimmelen) liggen op > 4 km afstand. Voor de invulling van het zoekgebied Drimmelen bestaan al concrete initiatieven voor de plaatsing van windturbines aan weerszijden van de A16. Vanwege de relatief korte afstand van de te plaatsen turbines aan de oostkant van de A16 tot het LPM, is het logisch de turbines op het LPM daarop te laten aansluiten. Daarnaast is het vanuit landschappelijke beleving belangrijk dat de windturbines op een logische manier aansluiten bij de inrichting van het LPM-terrein zelf, dat eveneens een zeer bepalend element in het landschap zal zijn.

3.6. Toets aan doelen windenergie provincie

Uit de Energieagenda van Noord-Brabant 2010-2020 (juli 2010) is het volgende ten aanzien van de doelen voor windenergie gesteld:

- het opgestelde vermogen in de provincie Noord-Brabant bedraagt op dit moment 70 MWe;
- daarnaast zijn verschillende initiatieven bij de provincie bekend. Als deze projecten inderdaad tot ontwikkeling komen, zal het gerealiseerde vermogen worden uitgebreid met 150 MWe naar 220 MWe;
- daarnaast heeft de provincie onderzoek laten uitvoeren naar mogelijke locaties waar windturbines kunnen worden geplaatst en naar het realiseerbare vermogen. Naar aanleiding van deze studie heeft de provincie de ambitie opgenomen voor een vergund vermogen van 320 MWe in 2020.

In de Verordening Ruimte 2011 is het LPM niet aangewezen als mogelijke locatie voor windturbines. Dit is af te leiden van de kaart ‘overige agrarische ontwikkelingen en windturbines’. In die zin zou op termijn sprake (kunnen) zijn van doeloverschrijding.

4. ENERGIEOPBRENGST EN VERMEDEN EMISSIES

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de hoeveelheid energie die kan worden opgewekt en de uitstoot van verontreinigende stoffen CO_2, NO_x en SO_2 die kan worden vermeden door opwekking van energie volgens de twee windturbinevarianten.

4.1. Energieopbrengst

Onderstaande tabel geeft de energieopbrengsten van de twee windturbinevarianten op basis van de plaatselijke meteorologische gegevens ter plaatse van het studiegebied LPM.

Tabel 4.1. Energieopbrengst windturbine varianten

varianten **vermeden emissies**		**6 * 0,8 MW**	**4 * 3,0 MW**
energieproductie	(MWh/j)	9.000	28.000

Uit de tabel komt naar voren dat de energieopbrengst in variant 2 (vier windturbines van 3 MW) ruim drie keer zo groot is als de energieproductie in variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW).

4.2. Vermeden emissies

Onderstaande tabel geeft de vermeden emissies luchtverontreinigende stoffen (NOx en CO_2).

Tabel 4.2. Vermeden emissies windturbine varianten

varianten **vermeden emissies**		**6 * 0,8 MW**	**4 * 3,0 MW**
energieproductie	(MWh/j)	9.000	28.000
vermeden fossiel	(GJ/j)	80.000	230.000
vermeden emissie CO_2	(t/j)[a)]	6.000	17.000
vermeden emissie NO_x	(kg/j)[b)]	3.000	10.000

a) 68,9 kg CO_2/GJ-vermeden-primair;

b) 39 g NOx/GJ-vermeden-primair.

Ook voor vermeden emissies luchtverontreinigende stoffen geldt dat variant 2 met de 3 MW windturbines ongeveer een factor 3 meer oplevert dan variant 1 met de 0,8 MW turbines. De vermeden emissies SO_2 zijn niet berekend, maar in kwalitatieve zin kan worden gesteld dat deze eveneens het grootst zijn voor variant 2 (vier turbines van 3 MW).

4.3. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven

In tabel 4.3 zijn de varianten voor de windturbines beoordeeld op de voor energie en vermeden emissies onderscheiden criteria.

De scores worden toegekend op basis van een vierpunts schaal. Deze loopt van sterk positief ten opzichte van de referentiesituatie (++), positief (+), beperkt positief (+/0), neutraal (0).

Tabel 4.3. Beoordeling effecten varianten windturbines op energie

aspect/criterium	variant 1 6 * 0,8 MW	variant 2 4 * 3 MW
energieopbrengst	0/+	++
energieproductie (MWh/j)	0/+	++
vermeden fossiel (GJ/j)	0/+	++
vermeden emissie CO_2(t/j)[a)]	0/+	++
vermeden emissie NO_x(kg/j)[b)]	0/+	++
vermeden emissie SO_2 (kg/j)[b)+]	0/+	++

Omdat variant 2 met de 3 MW turbines leidt tot aanzienlijk hogere energieopbrengsten en emissie reductie scoort deze variant beter dan variant 1.

4.4. Conclusie

De totale energievraag van het LPM is geschat op ongeveer 773.500 GigaJoule per jaar (GJ/j).

- de opbrengst van een 0,8 MW windturbine op het LPM bedraagt ongeveer 13.300 GJ/j. Per windturbine dus ongeveer 1,7 % van de totale energievraag en voor zes windturbines ongeveer 10 %;
- de opbrengst van een 3 MW windturbine op het LPM bedraagt ongeveer 57.400 GJ/j. Per windturbine ongeveer 7,4 % van de totale energievraag en voor vier windturbines ongeveer 30 %.

Geconcludeerd kan worden dat de 0,8 MW windturbines nauwelijks interessant zijn voor het LPM en alleen de 3 MW windturbines een wezenlijke bijdrage kunnen leveren aan de energiedoelstelling.

5. LANDSCHAP

5.1. Beleidskader

Structuurvisie ruimtelijke ordening, provincie Noord-Brabant, 2011
De provincie steunt de ontwikkeling van windenergie onder voorwaarden. Om versnippering van meerdere kleinere initiatieven tegen te gaan, kiest de provincie voor geclusterde opstelling van windturbines. Dat kan bij grootschalige bedrijventerreinen in het stedelijk concentratiegebied. En in landschappen die daar voor wat betreft schaal en maat geschikt voor zijn. Dit betekent wel in de open zeekleigebieden en niet in de kleinschalige cultuurlandschappen.

5.2. Beoordelingscriteria

De beschrijving van de effecten van de windturbines op het thema landschap vindt plaats op basis van de volgende criteria:
1. effecten op landschappelijke structuren;
2. effecten op lokale en regionale openheid;
3. invloed op visuele rust (rustig en regelmatig beeld);
4. een efficiënt ruimtegebruik, invulling van maaiveld, eventueel gebruik van ruimte binnen de mast;
5. uitstraling kleur en vormgeving van de turbines.

Hieronder worden de criteria kort toegelicht.

Landschappelijke structuren: Mate van aantasting en verstoring van landschappelijke structuren ten opzichte van de huidige situatie door plaatsing en positionering van de windturbines. Met landschappelijke structuren wordt bedoeld de zichtbare waardevolle compositie van polderverkavelingen afgewisseld met oude dijkjes, laantjes, kreekjes en (erf) bosschages.

Lokale en regionale openheid: Mate van aantasting en verstoring van lokale en regionale openheid ten opzichte van de huidige situatie door plaatsing en positionering van de windturbines. Met openheid wordt bedoeld een vrij en leeg zicht dat zo ver mogelijk tot de horizon strekt.

Rustig en regelmatig beeld: Mate van aantasting en verstoring van visuele rust en regelmaat ten opzichte van de huidige situatie door plaatsing en positionering van de windturbines. Met visuele rust en regelmaat wordt bedoeld de mate waarin een beeld evenwichtig is.

Efficiënt ruimtegebruik: Mate van aantasting en verstoring van het efficiënt ruimtegebruik ten opzichte van de huidige situatie door plaatsing en positionering van de windturbines. Met efficiënt ruimtegebruik wordt bedoeld een zodanig gebruik van de ruimte dat er zo min mogelijk hinder optreedt voor de omliggende functies, natuur en bewoners/gebruikers in de omgeving.

Kleur en vormgeving: Mate van aantasting en verstoring van het huidige beeld door het gebruik van een type vormgeving en kleur van een windturbine. Met vormgeving wordt bedoeld de hoogte van de ashoogte, de diameter van de rotor, de verhouding rotor-ashoogte en de kleur van de turbine.

5.3. Methoden van onderzoek

Het onderzoek naar de effecten van de twee windturbinevarianten is gebaseerd op
1. expert judgement;
2. locatiebezoek en fotografie;
3. onderzoek en locatie bezoek bij andere windmolenparken in de omgeving (Strijen, Oosterhout en Etten-Leur);
4. kwalitatieve analyse;
5. visualisaties.

5.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Het plangebied en zijn omgeving kenmerken zich door oud landelijk poldergebied. Dit landelijke gebied wordt doorsneden door een treinverbinding en de A17 en A16, maar de landschappelijke structuren zijn nog goed zichtbaar en beleefbaar. Naast de aanwezige agrarische polderverkavelingen, komen in het gebied afwisselend oude dijken, laantjes, kreekjes en (erf) bosschages voor.

Het landschap ten zuiden van Moerdijk kent een sterke openheid met verre uitzichten en strekt zich uit tot de noordkant van Breda. Het zicht vanuit Moerdijk en vanaf de snelweg op het plangebied geeft een rustig beeld.

Het polderlandschap ten oosten van de kern Zevenbergschen Hoek (De Grote Zonseelse Polder) is open, maar wordt aan de westkant in de horizon geblokkeerd door de brede A16, gewone spoorlijnen, de HSL en elektriciteitsmasten. Dit vergezicht is in de huidige situatie niet volledig open en heeft een onregelmatig en onrustig beeld. Door de barrière van snelweg en spoorlijnen heeft de Grote Zonseelse polder op dit moment geen relatie meer met het landschap ten zuiden van Moerdijk (waaronder het plangebied).

De horizon in diverse vergezichten is wit naar grijs. Of er nu infrastructuur, een bedrijventerrein, een bewolkte lucht of een heldere open hemel in de horizon staat. Van veraf kleurt de horizon tussen wit en grijs.

5.5. Effecten

5.5.1. Effecten op landschappelijke structuren

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
De windturbines markeren het LPM en het knooppunt Klaverpolder. Daarmee benadrukken ze de nieuwe structurerende elementen in het landschap, maar dragen ze bij aan de verstoring van de ‘oorspronkelijke’ landschappelijke structuren. Deze bestaande ‘oorspronkelijke’ landschappelijke structuren zijn echter al doorbroken door een brede A16, spoorverbindingen, de HSL en elektriciteitsmasten. Tevens is vanuit verschillende plekken vanuit de omgeving richting de A16 het industrieterrein van Moerdijk te zien. Dit heeft al een negatief effect op de horizon en de landschappelijke structuren.

Er is weliswaar sprake van een opstelling langs de snelweg maar doordat deze geknipt is in twee opstellingen van drie turbines elk, zal de opstelling minder herkenbaar zijn als markering van de snelweg als lijnvormig element.

Per saldo heeft het plaatsen van de zes windturbines een beperkt negatief effect op landschappelijke structuren (0/-).

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
Het verschil in beleving tussen een masthoogte van 60 m en 80 m is beperkt. Ook voor deze opstelling geldt derhalve dat deze vooral het LPM en het knooppunt, dus de nieuwe structurerende elementen, markeren, terwijl ze bijdragen aan de verdere verstoring van de oorspronkelijke landschappelijke structuren. Doordat het gaat om vier turbines in plaats van zes is er nog meer sprake van een groep turbines in plaats van een lijnopstelling. Hiermee zal er nog meer sprake zijn van een relatie met het LPM dan met de snelwegen.

Per saldo heeft het plaatsen van de vier turbines een beperkt negatief effect (0/-) op het aspect landschappelijke structuur.

Afbeelding 5.1. Visualisatie 0,8 MW-turbines langs de A17

Afbeelding 5.2. Visualisatie 3 MW-turbines langs de A17

5.5.2. Effecten op lokale en regionale openheid

Beide varianten hebben geen effect op het nationaal landschap Hoeksche Waard en nationaal landschap Biesbosch. Het plangebied is vanuit deze gebieden niet waarneembaar en de windturbines zullen op geen enkel vlak effect hebben op de beleving en/of de landschappelijke kenmerken van beide parken.

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
In de omgeving van Zevenbergschen Hoek is er veel openheid in het landschap, maar in het westen wordt deze openheid doorbroken door een brede A16, gewone spoorlijnen, de HSL en elektriciteitsmasten. Aangezien de windturbines achter deze objecten komen te staan, hebben ze weinig effect op de openheid in de horizon.

Vanuit Moerdijk richting de A17 hebben de turbines wel effect op openheid. Op dit moment is er een vrije doorkijk die af en toe onderbroken wordt door een bosschage. De nieuwe rij windturbines staat in het open zicht van een aantal open delen. Vanuit deze hoek is er een negatief effect op de lokale openheid.

Deze variant heeft weinig effect op regionale openheid. Door hun afmeting vallen de turbines weg in de horizon.

Vanwege het negatieve effect op de lokale openheid is deze variant negatief (-) beoordeeld.

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
De turbines hebben weinig effect op de lokale openheid. De windturbines staan op grotere afstand van elkaar en geven meer doorkijkmogelijkheden. Bovendien staan ze vanuit Moerdijk bezien achter de bosschages.

Door de afmeting van deze windturbines vallen de grote turbines meer op vanuit de regio. De openheid van de horizon zal hierdoor verminderen.

Vanwege het negatieve effect op de regionale openheid is deze variant negatief beoordeeld (-).

Afbeelding 5.3. Visualisatie 0,8 MW-turbines vanaf zuidwesthoek kern Moerdijk

Afbeelding 5.4. Visualisatie 3 MW-turbines vanuit zuidwesthoek kern Moerdijk

5.5.3. Invloed op visuele rust (rustig en regelmatig beeld)

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
De opstelling van de windturbines aan de snelweg geeft een rustig en regelmatig beeld, omdat de turbines op een gelijke afstand van elkaar staan. Drie turbines aan de ene kant van het park en drie turbines aan de andere kant geeft een mooi ritme. De windturbines die langs de A17 staan, hebben geen invloed op de regelmaat van de windturbines langs de A16. Het Logistiek Park Moerdijk zal uit grote bouwvolumes bestaan en ontneemt hiermee het zicht. Dit is ook het geval voor de windturbines langs de A17.

Het plaatsen van zes kleine windturbines heeft een beperkt negatief effect op een rustig landschapsbeeld (0/-).

Variant 2 (vier windturbines van 3MW)
De plaatsing van de windturbines langs de A17 en de A16 heeft minder ritme dan bij variant 1. Bij het plaatsen van twee turbines op een rij komen de grote turbines solitair over, ze staan los van de omgeving. Door de afmeting van de windturbines hebben ze invloed op het zicht over het landschap.

De plaatsing van de grote windturbines een sterk negatief effect op de visuele rust (--).

Afbeelding 5.5. Visualisatie 0,8 MW-turbines vanaf Zevenbergschen Hoek

Afbeelding 5.6. Visualisatie 3 MW-turbines vanaf Zevenbergschen Hoek

5.5.4. Invloed op (efficiënt) ruimtegebruik

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
De windturbines zullen het efficiënt gebruik van de ruimte in de omgeving beperken. Zo kunnen bijvoorbeeld in een bepaalde veiligheidscirkel rondom de turbine geen woningen staan en zullen er beperkingen voor functies als kantoren gelden. De windturbines zijn echter zo efficiënt mogelijk ingepast, ze zijn gesitueerd op locaties tussen de snelweg en de bedrijfsbebouwing van LPM in, waardoor er zo min mogelijk beperkingen voor efficiënt ruimtegebruik optreden. De mogelijkheden voor de invulling van het maaiveld, bijvoorbeeld met waterberging en kantoren, worden hierbij ook zoveel mogelijk in stand gehouden.

Efficiënt ruimtegebruik van de molen zelf, door het gebruik van de ruimte in de mast, is hier geen optie. De ruimte in de mast is dermate beperkt, en het geluid in de mast is van een zodanig hoog niveau, dat hier geen nuttige gebruiksmogelijkheden van toepassing zijn.

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
De windturbines van variant 2 zijn groter dan die van variant 1, maar komen op ongeveer dezelfde locaties te staan. De veiligheidscirkels rondom deze turbines, en ook de beperkingen voor omliggende functies, zijn groter. De beperkingen voor het efficiënt gebruik van de omliggende ruimte (en het maaiveld) zijn daarmee ook iets groter.

Toch is het verschil tussen variant 1 en variant 2 van een dusdanig beperkte aard (het verschil wat betreft het benodigde oppervlakte voor de twee turbines is bijvoorbeeld niet significant groot), dat er geen onderscheidende effecten zijn te verwachten als het gaat om efficiënt ruimtegebruik.

Voor de grotere turbines van 3 MW geldt dat de ruimte in de mast ook groter is. Hier gaat echter dezelfde redenering op als bij de 0,8 MW turbines: De ruimte in de mast is dermate beperkt, en het geluid in de mast is van een zodanig hoog niveau, dat hier geen nuttige gebruiksmogelijkheden van toepassing zijn.

5.5.5. Uitstraling kleur en vormgeving van de turbines

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
De kleine windturbines staan meer in verhouding met de bomen in de omgeving. De kleur lichtgrijs is een neutrale kleur en de windturbine zal hierdoor in de meeste gevallen wegvallen in de horizon. Er treedt een beperkte verslechtering op in het landschappelijke beeld (0/-).

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
Door de verhouding wieken en as-hoogte 1:2 hebben deze windturbines een forse uitstraling. Door de hoogte van de windturbines staan zij los van hun omgeving en zijn behoren ze tot de hoogste objecten in de omgeving. De kleur lichtgrijs is een neutrale kleur en de windturbines zullen hierdoor in de meeste gevallen wegvallen in de horizon. Er treedt een verslechtering op in het landschappelijke beeld (-).

Afbeelding 5.7. Visualisatie 3 MW-turbines vanaf station Lage Zwaluwe

Afbeelding 5.8. Visualisatie 0,8 MW-turbines vanaf station Lage Zwaluwe

5.6. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven

In tabel 5.1 zijn de varianten voor de windturbines beoordeeld op de voor landschap onderscheiden criteria.

De scores worden toegekend op basis van een vierpunts schaal. Deze loopt van sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--), negatief (-), beperkt negatief (-/0), neutraal (0).

Tabel 5.1. Beoordeling effecten varianten windturbines op landschap

aspect/criterium	variant 1 6 * 0,8 MW	variant 2 4 * 3 MW
landschappel jke structuren	0/-	0/-
lokale en regionale openheid	-	-
rustig en regelmatig beeld	0/-	--
ruimtegebruik	0	0
kleur en vormgeving	0/-	-

Omdat in variant 2 hogere windturbines worden geplaatst en de rijen slechts uit twee turbines bestaand die solitair overkomen, heeft deze variant een negatievere invloed visuele rust en kleur en vormgeving dan variant 1. Hierbij gaat het vooral om de effecten van de turbines langs de A17.

5.7. Mitigerende maatregelen

Vanaf de snelweg en/of de trein wordt het LPM gezien als een Poort van Brabant en mag de duurzame en grootstedelijke identiteit gezien worden. Windturbines kunnen deze identiteit versterken, maar moeten wel in verhouding staan en integraal benaderd worden met de rest van het terrein en de gebouwen van het LPM.

6. CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

6.1. Beleidskader

Nota Belvédère (1999)
In deze nota is de aanzet gegeven om cultuurhistorie als inspiratiebron voor nieuwe ontwikkelingen te benutten. Het gaat daarbij om behoud door ontwikkeling; nieuwe ontwikkelingen aanwenden om de cultuurhistorische identiteit van een gebied te behouden en te versterken. De nota benoemd Belvederegebieden, waarvan enkele in de Nota Ruimte (2004) weer zijn benoemd tot nationale landschappen. In het plangebied is geen Belvederegebied aanwezig.

Wet op de Archeologische Monumentenzorg (2007)
Het is wettelijk verplicht om rekening te houden met archeologische waarden in een gebied. Het behoud van archeologische waarden 'in situ' is uitgangspunt en legt beperkingen op ten aanzien van het grondgebruik. Naar aanleiding van deze wet is er archeologisch onderzoek uitgevoerd in het plangebied, omdat er in eerste instantie archeologische verwachtingswaarden waren.

6.2. Beoordelingscriteria

De beschrijving van de effecten van de windturbines op het thema cultuurhistorie en archeologie vindt plaats op basis van de volgende criteria:
- effect op cultuurhistorische waarden;
- effecten op archeologische waarden.

Bij het effect op cultuurhistorische waarden is met name gekeken naar de effecten op de dijkstructuren in en rondom het plangebied. Dit zijn de belangrijkste waarden.

6.3. Methoden van onderzoek

Het onderzoek naar de effecten van de twee windturbinevarianten is gebaseerd op expert judgement.

6.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Mede op basis van de Cultuurhistorische Waardenkaart is bepaald dat met name het dijkenstelsel in het gebied (Lapdijk/Arenbergsesingeldijk, Pelgrimsdijk, Achterdijk en Hoge Zeedijk) en de Moerdijkseweg/Steenweg dienen te worden aangeduid als historische lijnelementen met een hoge cultuurhistorische waarde.

Tijdens het archeologische veldonderzoek zijn geen archeologische indicatoren of archeologisch interessante bodemlagen aangetroffen. Ook zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid in het plangebied van het verdronken dorp Overdrage en het veronderstelde kapelletje van Overdrage naar voren gekomen. Het gehele plangebied tussen de A17/A16 en de Lapdijk is, vanwege de lage verwachtingswaarde, door de provinciale archeoloog inmiddels vrijgesteld van verder archeologisch onderzoek.

6.5. Effecten

6.5.1. Effect op cultuurhistorische waarden

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
Vanaf de Lapdijk of verder zuidelijk vanaf het plangebied vandaan zijn de meeste windturbines langs de A17 en 16 nauwelijks zichtbaar bij aanwezigheid van het LPM. Het effect van de windturbines op de cultuurhistorische waarde van de Lapdijk is in dat geval beperkt negatief (0/-).

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
Ook de grote windturbines zijn nauwelijks zichtbaar vanaf de Lapdijk of vanuit het gebied zuidelijk van de Lapdijk, het effect op de cultuurhistorische waarde van de Lapdijk is beperkt negatief (0/-).

6.5.2. Effecten op archeologische waarden

Er is voor beide varianten geen effect te verwachten op archeologische waarden (0).

6.5.3. Beoordeling en vergelijking van windturbine alternatieven

In onderstaande tabel zijn de varianten voor de windturbines beoordeeld op de voor cultuurhistorie en archeologie onderscheiden criteria. De scores worden toegekend op basis van professionele deskundigheid, op een vierpunts schaal. Deze loopt van sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--), negatief (-), beperkt negatief (-/0) neutraal (0).

Tabel 6.1. Beoordeling effecten varianten windturbines op cultuurhistorie en archeologie

aspect/criterium	variant 1 6 * 0,8 MW	variant 2 4 * 3 MW
effect op cultuurhistorische waarden	0/-	0/-
effect op archeologische waarden	0	0

De varianten hebben niet een onderscheidend effect op de cultuurhistorische en archeologische waarden in het gebied.

6.6. Mitigerende en compenserende maatregelen

Er zijn geen maatregelen om de effecten op de cultuurhistorische objecten te verzachten.

7. NATUUR

7.1. Beleidskader

7.1.1. Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (Nbw 1998) biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden en landschapsgezichten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Nbw 1998 heeft als doel het beschermen en in stand houden van bijzondere gebieden. De gebiedsbescherming is geïmplementeerd in de Nbw 1998 voor wat betreft Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten.

Nederland past een vergunningstelsel toe bij de bescherming van Natura 2000-gebieden. De provincie is bevoegd gezag voor de vergunningverlening in het kader van de Nbw 1998. Projecten of andere handelingen, die gelet op de instandhoudingsdoelen, verslechterende of significant verstorende gevolgen hebben op de beschermde natuur in een Natura 2000-gebied, zijn volgens artikel 19d, lid 1 Nbw 1998 vergunningplichtig.

Elke ontwikkeling in of nabij een Natura 2000-gebied dient te worden onderworpen aan een ‘voortoets’. Uit de voortoets moet blijken of kan worden uitgesloten dat de werkzaamheden/ontwikkeling een significant negatief effect hebben op de natuurwaarden in het betreffende gebied. Indien significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, dient een ‘passende beoordeling’ te worden uitgevoerd. Kunnen significante effecten worden uitgesloten, maar kan er wel verslechtering plaatsvinden, dan is een verslechteringstoets vereist. Op basis van de passende beoordeling of een verslechteringstoets kan een aanvraag voor een vergunning op grond van de Nbw 1998 worden ingediend bij het bevoegde bestuursorgaan. In het geval de passende beoordeling niet de zekerheid verschaft dat er geen sprake is van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken Natura 2000-gebied, moet de vergunning, c.q. de instemming, worden geweigerd, tenzij er geen alternatieven zijn, er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang en door compensatie de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk gewaarborgd blijft (ADC-criteria).

7.1.2. Flora- en faunawet

De bescherming van soorten is in Nederland geïmplementeerd in de Flora- en faunawet (Ffw). Op grond van de Ffw is een groot aantal dier- en plantensoorten aangewezen als beschermde inheemse soort. Ten aanzien van de beschermde inheemse diersoorten kent de Ffw een verbod op het verontrusten, vangen en doden van soorten en het verstoren, vernielen en beschadigen van hun nesten, voortplantings-, rust- en verblijfplaatsen (artikel 9 tot en met 13). Ten aanzien van de beschermde inheemse plantensoorten geldt een verbod op het plukken en anderszins beschadigen (artikel 8). Voor alle soorten (beschermd en onbeschermd) kent de Ffw een zorgplicht. De zorgplicht houdt in dat iedereen voldoende zorg in acht moet nemen voor alle in het wild voorkomende dieren en planten en hun leefomgeving. Dit is een algemene fatsoenseis die voor iedereen geldt en verder gaat dan de beschermde plant- en diersoorten.

De beschermde dier- en plantensoorten, die zijn opgenomen in de Ffw, zijn verdeeld in tabellen (zie het volgende kader). Tabel 1 geeft de algemene soorten weer, die licht beschermd zijn. In dit rapport wordt naar deze soorten verwezen als ‘tabel 1-soort’. Tabel 2

geeft de minder algemene, middelzwaar beschermde soorten weer. In tabel 3 staan soorten die worden genoemd in bijlage 1 van de AMvB Ffw en soorten vermeld in bijlage IV van de HR en deze zijn zwaar beschermd. In dit rapport worden soorten die staan vermeld in de tabellen 2 en 3 van de AMvB Ffw aangeduid met de termen 'tabel 2-soort' respectievelijk 'tabel 3-soort'. Alle inheemse vogelsoorten vallen onder een beschermingsregime dat gelijk is aan dat van de tabel 3-soorten.

beschermingregimes Flora- en faunawet

algemene soorten
Voor algemene soorten (tabel 1-soorten of licht beschermd) geldt een vrijstelling voor artikel 8 tot en met 13 van de Ffw. Aan deze vrijstelling zijn geen aanvullende eisen gesteld, behalve de zorgplicht. Voor deze soorten hoeft geen ontheffing te worden aangevraagd.

minder algemene soorten
Voor een aantal minder algemene soorten (tabel 2-soorten of middelzwaar beschermd) geldt een vrijstelling voor artikel 8 tot en met 13 van de Ffw, mits activiteiten worden uitgevoerd op basis van een door de minister van EL&I (voorheen LNV) goedgekeurde gedragscode. Een gedragscode kan door een sector of ondernemer zelf opgesteld worden ter goedkeuring door de Minister van Economische zaken, Landbouw & Innovatie of er kan een reeds goedgekeurde gedragscode worden gebruikt. Wanneer volgens een goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt, hoeft voor deze soorten geen ontheffing te worden aangevraagd. Als niet volgens een goed gekeurde gedragscode wordt gewerkt moet voor het overtreden van verbodsbepalingen ten aanzien van deze soorten een ontheffing van de Ffw worden aangevraagd. B j de beoordeling van deze ontheffing vindt een zogenaamde lichte toets plaats, wat wil zeggen dat alleen wordt getoetst of geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort.

soorten van bijlage 1 van het Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten en bijlage IV van de Habitatrichtlijn
Voor het overtreden van verbodsbepalingen ten aanzien van soorten in deze groep (tabel 3-soorten of zwaar beschermd) is een ontheffing noodzakel jk voor ruimtel jke inrichting of ontwikkeling. Deze ontheffingaanvraag wordt getoetst aan drie criteria: 1) er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang (zie volgende alinea), 2) er is geen alternatief, 3) doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort. Voor ingrepen in het kader van bestendig beheer & onderhoud en bestendig gebruik, kan gebru k gemaakt worden van een door het ministerie van EL&I goedgekeurde gedragscode.

Een ontheffing voor soorten van bijlage 1 van het Besluit vr jstelling beschermde dier- en plantensoorten kan worden aangevraagd op grond van alle belangen uit dit Besluit. Hieronder vallen onder andere:
- bescherming van flora en fauna (b);
- volksgezondheid of openbare veiligheid (d);
- dwingende redenen van groot openbaar belang, van sociale of economische aard, en voor het milieu wezenlijke gunstige effecten (e);
- uitvoering van werkzaamheden in het kader van ruimtelijke inrichting of ontwikkeling (j).

Een ontheffing voor soorten van bijlage IV van de Habitatrichlijn kan worden aangevraagd op grond van alle belangen uit de Habitatrichtlijn. Een groot verschil met het Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten is dat belang j, uitvoering van werkzaamheden in het kader van ruimtelijke inrichting of ontw kkeling, daarin niet is opgenomen. In die combinatie kan een initiatief alleen plaatsvinden als alle negatieve effecten volledig worden voorkomen.

vogelsoorten
De meeste vogelsooren maken e k broedseizoen een nieuw nest of zijn in staat om een nieuw nest te maken. Deze vogelnesten voor eenmalig gebruik vallen alleen t jdens het broedseizoen onder de bescherming van artikel 11 van de Flora- en faunawet. De flora- en faunawet kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het gaat erom of er een broedgeval is. Voor deze soorten is geen ontheffing nodig voor werkzaamheden buiten het broedseizoen. Voor het overtreden van verbodsbepalingen ten aanzien van deze vogels (in het broedseizoen) is het aanvragen van een

ontheffing voor ruimtelijke ingrepen in principe niet aan de orde omdat bijna altijd een alternatief voorhanden is, namelijk werken wanneer geen broedende vogels aanwezig zijn. Als dat niet mogelijk is, kan een vr jstelling van de ontheffingplicht aangevraagd worden op basis van een belang uit de Vogelrichtlijn. Dat zijn:

- bescherming van flora en fauna (b);
- veiligheid van het luchtverkeer (c);
- vo ksgezondheid of openbare veiligheid (d).

Er is echter een uitzondering voor vogelsoorten met jaarrond beschermde verblijfplaatsen. Voor de volgende categorieën gelden de verbodsbepalingen van artikel 11 van de Ffw het gehele jaar:

1. nesten die buiten het broedseizoen worden gebruikt als vaste rust- en verbl jfplaats (bijvoorbeeld: steenuil);
2. nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing of biotoop (b jvoorbeeld: roek, gierzwaluw en huismus);
3. nesten van vogels, z jnde geen koloniebroeders, die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing (b jvoorbeeld: ooievaar, kerkuil en slechtvalk);
4. vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen (b jvoorbeeld boomvalk, buizerd en ransuil).

Voor het overtreden van verbodsbepalingen ten aanzien van deze soorten is een ontheffing noodzakelijk. Deze kan alleen aangevraagd worden op basis van de hierboven genoemde belangen uit de Vogelrichtlijn.

7.1.3. Ecologische Hoofdstructuur

In de Nota Ruimte is een aantal uitwerkingen van ruimtelijke afwegingskaders voor de Ecologische hoofdstructuur (EHS) aangekondigd. De EHS beoogt de realisatie van een samenhangend netwerk van natuurgebieden en verbindingszones. Door natuur te verbinden blijft diversiteit behouden en verkleint de kans op uitsterven van soorten. Het streven is om in Nederland in 2020 meer dan 750.000 ha aan EHS-gebieden te hebben. Het grootste deel daarvan zijn bestaande bossen en natuurgebieden. Daarbij komen nog de ruim zes miljoen hectare natte natuur: meren, rivieren en de Nederlandse delen van de Noord- en Waddenzee. Een gebied kan tegelijk een Natura 2000-gebied zijn en onderdeel zijn van de EHS. Als er sprake zou zijn van tegenstrijdige vereisten, dan is het Natura 2000-beschermingsregime leidend.

De specifieke waarden en kwaliteiten van een EHS bepalen of ruimtelijke initiatieven doorgang kunnen vinden. Iedere provincie heeft deze voorwaarden in een zogeheten compensatiebeginsel ’vastgelegd. Over het algemeen geldt dat er geen (bestemmings)wijzigingen mogelijk zijn als daardoor de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied significant worden aangetast; dit alles tenzij er geen reële alternatieven zijn en er sprake is van redenen van groot openbaar belang. Om te kunnen bepalen of de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied significant worden aangetast, moet het bevoegd gezag (de gemeente) erop toezien dat hiernaar door de initiatiefnemer onderzoek wordt verricht. Om een zorgvuldige afweging te kunnen maken zal de provincie de te behouden wezenlijke kenmerken en waarden per gebied moeten specificeren indien dit nog niet gebeurd is.

7.2. Beoordelingscriteria

De beschrijving van de effecten van de windturbines op het thema natuur vindt plaats op basis van de volgende criteria:

- effecten op Natura 2000-gebied;
- effecten op de Ecologische Hoofdstructuur (EHS);
- effecten op beschermde soorten (FFw-soorten).

Hieronder volgt een korte toelichting van de beoordelingscriteria.

Natura 2000: verslechtering leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoel (verstoring door aanwezigheid turbines (bewegingsverstoring) of door geluid, mortaliteit door aanvliegen rotorbladen) (verstoring door aanwezigheid turbines (bewegingsverstoring) of door geluid, mortaliteit door aanvliegen rotorbladen). Dit is voornamelijk van toepassing tijdens de gebruiksfase. In de aanlegfase is sprake van een vergelijkbaar, maar tijdelijk effect.

EHS: aantasting wezenlijke kenmerken en waarden EHS-gebieden. Dit effect start in de aanlegfase en houdt in de gebruiksfase aan.

Flora- en faunawet: verstoring of aantasting van beschermde soorten (verstoring door aanwezigheid turbines (bewegingsverstoring) of door geluid, mortaliteit (door aanvliegen rotorbladen) in de gebruiksfase. In de aanlegfase gaat het om verkleining van leefgebied van bepaalde soorten en vergelijkbare verstoring als eerder beschreven, zij het tijdelijk.

7.3. Methoden van onderzoek

Geluidsverstoring
Aan de hand geluidsberekeningen worden de contouren van 42 dB(A) bepaald in de autonome situatie en tijdens de werkzaamheden of het in gebruik zijn van de windturbines. Door het oppervlak binnen de contour in de autonome situatie te vergelijken met het oppervlak binnen de contour in de plansituatie (tijdens werkzaamheden of tijdens gebruik), kan het verschil worden bepaald. Indien het verschil in oppervlak positief is, betekent het dat er meer oppervlak wordt verstoord. Binnen dit oppervlak wordt gekeken welke soorten (al dan niet) met een instandhoudingsdoel gebruik maken van dat gebied. Voor die soorten moet worden gemitigeerd of gecompenseerd.

Bewegingsverstoring
Bewegingsverstoring wordt bepaald door een afstand te nemen waarin een bepaalde activiteit goed zichtbaar is en als verstoring voor bepaalde diersoorten kan worden gezien. Binnen die afstand wordt er van uit gegaan dat bepaalde diersoorten worden verstoord. Aan de hand van inventarisatiegegevens wordt bepaald welke soorten (al dan niet met instandhoudingsdoel) worden verstoord en in welke mate. De geluidsverstoring wordt hierbij genomen: indien een soort als gevolg van geluid reeds wordt verstoord, zal deze niet extra worden verstoord door beweging.

Mortaliteit door aanvlieging rotorbladen
Hiervoor is een kwantitatieve analyse niet mogelijk, er zijn wel schattingen van het aantal slachtoffers. Aan de hand van inventarisatiegegevens van de soorten die in de omgeving voorkomen, aangevuld met expert judgement, zal worden ingeschat wat het effect van mortaliteit door de rotorbladen zal zijn.

EHS-gebied
Aan de hand van de beschrijving van de wezenlijke kenmerken en waarden (onder andere door inventarisatiegegevens, een veldbezoek en literatuurgegevens) zal worden ingeschat of deze waarden van de EHS al dan niet worden aangetast door het voornemen.

7.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling

7.4.1. Beschermde soorten

Uit de flora- en faunascan die medio 2009 ten behoeve van dit PlanMER en het inpassingsplan voor het Logistiek Park Moerdijk is uitgevoerd [53], is gebleken dat er op dit moment binnen het plangebied slechts een beperkt aantal soorten aanwezig is die in het kader van de Flora- en faunawet beschermd zijn. Onderstaand is aangegeven welke beschermde soorten te verwachten zijn ter plaatse van de realisering van de windturbines op het Logistiek Park Moerdijk.

Planten
In het plangebied komen twee beschermde plantensoorten voor, zwanebloem en kattedoorn. Beide soorten zijn opgenomen in tabel 1 van de Flora- en faunawet. De zwanebloem is waargenomen in een sloot langs de snelweg. De kattedoorn en de Rode lijstsoort gewone agrimonie groeien buiten de mogelijke standplaatsen van de windturbines.

Broedvogels
Uit de inventarisatie van het plangebied op de aanwezigheid van (broed)vogels is geconcludeerd dat het gebied tussen Moerdijk en Lage Zwaluwe als een belangrijk overwinteringsgebied fungeert voor wintervogels, vooral voor ganzen. Het plangebied zelf is van marginaal belang voor ganzen. Verder zijn in het plangebied diverse soorten aangetroffen die karakteristiek zijn voor natte of open agrarische gebieden (onder andere blauwborst, bosrietzanger, buizerd, kneu, patrijs, spotvogel, veldleeuwerik). De aanwezigheid van de buizerd is vastgesteld in het bosje in het zuidelijke deel van het plangebied, buiten het zoekgebied voor windturbines. In het bosje ter hoogte van de camping aan de noordzijde van de A17 (nabij zoekgebied voor windturbines) is naar verwachting een vaste rust- en verblijfplaats en foerageergebied van de ransuil en de buizerd. De vaste rust- en verblijfplaatsen van de buizerd en de ransuil zijn jaarrond beschermd (tabel 3 Flora- en faunawet). De overige vogelsoorten zijn beschermd tijdens het broedseizoen (ongeveer 15 maart tot ongeveer 15 juli).

Vleermuizen
Tijdens inventarisaties in het plangebied zijn verschillende soorten vleermuizen waargenomen. Zij maken vooral gebruik van de bomen langs de Lapdijk en het EHS-bosje langs de Lapdijk. Het betreffen foeragerende exemplaren van de soorten gewone dwergvleermuis, grootoorvleermuis en ruige dwergvleermuis. Tijdens een aanvullend veldonderzoek in de nazomer van 2011 naar vleermuizen in verband met de mogelijke plaatsing van windturbines, zijn in de zone tussen de Moerdijkseweg en de A16 geen vliegroutes aangetroffen, maar is het gebied tussen de afrit A16 en de Moerdijksweg wel een foerageergebied. Langs de A17 zijn verschillende vleermuizen (gewone en ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis) aangetroffen die foerageerden langs het EHS-bosje en een enkeling die langs de populieren parallel aan de A17 vloog, wat in het zoekgebied van de windturbines ligt. Boven het open agrarisch gebied zijn echter geen waarnemingen gedaan. Alle vleermuizen zijn opgenomen in tabel 3 van de Flora- en faunawet.

Overige zoogdieren
In het plangebied en omgeving zijn algemene beschermde soorten zoals aardmuis, bosmuis, dwergmuis, haas, huisspitsmuis, konijn en mol (allen tabel 1) waargenomen. Daarnaast zijn er tijdens onderzoek van de VZZ in 2005 sporen aangetroffen van de bunzing of steenmarter (dit onderscheid valt niet te maken aan de hand van de aangetroffen sporen). De bunzing is een algemene soort die niet beschermd is. De steenmarter is een zwaarder beschermde soort (tabel 2).

Amfibieën en reptielen
In het ecologisch bureauonderzoek [53] en [84] is geconstateerd dat binnen het plangebied en omgeving drie algemene amfibieënsoorten voor komen (bruine kikker, kleine watersalamander, gewone pad). Het voorkomen van reptielen in het plangebied kan op grond van verspreidingsgebied en biotoopeisen worden uitgesloten.

Vissen
Ondanks het vermoeden dat zwaarder beschermde soorten voorkomen, is bij veldonderzoek enkel algemeen voorkomende, niet beschermde soorten waargenomen.

Overige soorten
In het plangebied zijn geen andere beschermde soorten (zoals insecten of weekdieren) aangetroffen.

7.5. Effecten

7.5.1. Natura 2000

Variant 1 (zes turbines van 0,8 MW)
In de omgeving van het plangebied, maar niet in het plangebied zelf komen een aantal soorten ganzen voor, welke in het kader van de Biesbosch en het Hollands Diep zijn aangewezen. Uit het voor dit PlanMER uitgevoerde natuuronderzoek blijkt dat de aanwezigheid van de windturbines (beweging), de positionering ten opzichte van de foerageergebieden en het verhoogde risico op aanvlieging met de rotorbladen een negatief effect heeft op ganzen. Als gevolg van bewegingsverstoring en een verhoogd aanvliegrisico neemt de kwaliteit van het leefgebied af. Door de grote hoeveelheid foerageergebieden waarnaar de vogels kunnen uitwijken in de omgeving van het Hollands Diep en de Biesbosch, betreft het geen significantie verslechtering. De instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden komen niet in gevaar, maar de verwachting is wel dat de leefgebieden in de omgeving onvoldoende zijn om de toestroom van ganzen aan te kunnen. Dit, omdat nog onvoldoende duidelijk is of de ganzen in de omgeving van het plangebied hun foergaeergebied volledig gaan mijden en of de kwaliteit van de foerageergebieden in de omgeving hoog genoeg is om ook extra ganzen te kunnen voeden.

Uit het geluidsonderzoek blijkt dat de 42- en 47-dB(A)-contouren in de autonome situatie al een groot deel van de Natura 2000-gebieden verstoren. Het gebruik van de windturbines resulteert daarbij niet in extra verstoring.

Variant 1 betreft een variant met relatief kleine turbines, waarvan er een groter aantal worden geplaatst dan in variant 2. Kleinere turbines hebben per MW meer slachtoffers, ze staan dichter op elkaar, waardoor ze moeilijker ontweken kunnen worden. Het effect van variant 1 is 0/-.

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
Voor variant 2 geldt hetzelfde als voor variant 1 met uitzondering dat het hier gaat om minder turbines met een grotere tussenruimte, waardoor ze gemakkelijker ontweken kunnen worden. Wel zijn de turbines hoger en hebben een grotere rotordiameter, waardoor er meer bewegingsverstoring mogelijk is. Ook het geluid draagt wat verder, maar veroorzaakt niet meer geluidsverstoring in de 42- of 47-dB(A)-contour. Het effect van variant 2 is eveneens 0/-.

7.5.2. Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
Wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS worden enkel aangetast indien er een ingreep binnen de EHS wordt gedaan of als de externe werking van een plan zo groot is dat de typische soorten die gebruik maken van de EHS sterk worden verstoord in hun gebruik.

Er worden geen ingrepen gedaan binnen de EHS. De nabijgelegen EHS betreft bosschages en kenmerkende bomenrijen. De laanbeplanting aan de Lapdijk bestaat uit vrij oude essen. De bosschage die daarop aansluit (het EHS-bosje) bestaat uit vrij jonge essen met een redelijk goed ontwikkelde struiklaag waarin vlier domineert. Het bosje ten noorden van de A17, nabij de camping, bestaat uit redelijk jonge essen en populieren met een struiklaag. De bosjes zijn vooral van belang voor broedvogels, kleine en middelgrote zoogdieren, amfibieën en vleermuizen.

De wezenlijke kenmerken en waarden als leefgebied voor bovengenoemde dieren, wordt in variant 1 aangetast, aangezien het gebruik van het bos door de nabijheid van windturbine 1 wordt verstoord. Het gebruik door vogels en zoogdieren van het bos zal verminderen als gevolg van bewegingsverstoring (geluidsverstoring draagt niet extra bij) en bij vliegende soorten ook door slachtoffers door aanvlieging. Het effect op de soorten is echter al meegenomen in het voorgaande criterium (beschermde soorten in het kader van de Ffw). Gezien de nabijheid van windturbine 1 is het voor de windvang zelfs niet ondenkelijk dat een deel van het bos moet verdwijnen.

Het effect van de windturbines op de EHS wordt voor variant 1 als zeer negatief (- -) beoordeeld.

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
Het effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS-gebiedjes in de omgeving van de windturbines is in beide varianten vergelijkbaar, met als verschil dat windturbine 1 in variant 2 minder nabij het EHS-bosje aan de Lapdijk staat, maar wel groter zijn. Verwijderen van een deel van het bos is bij deze variant niet aannemelijk Het effect van de windturbines op de EHS wordt voor variant 2 als licht negatief (0/-) beoordeeld.

7.5.3. Flora- en faunawet (beschermde soorten)

Variant 1 (zes turbines van 0,8 MW)

Planten
Tijdens de aanlegfase, waarin een groter gebied wordt gebruikt voor de werkzaamheden dan in de gebruiksfase, is het mogelijk dat exemplaren van de licht beschermde zwanebloem worden aangetast. Omdat deze soort is opgenomen op tabel 1, is het aanvragen van een ontheffing niet nodig.

Broedvogels
Bij het criterium Natura 2000 zijn de ganzen met een instandhoudingsdoel reeds behandeld. Deze redenering kan ook gebruikt worden voor ganzensoorten zonder instandhoudingsdoel: nabij het plangebied zullen individuen worden verstoord en is het risico om aanvlieging groter. In de omgeving is echter voldoende alternatief winterfoergaeergebied, waardoor de gunstige staat van instandhouding van de soorten niet in het geding komt. Vooral ten noordoosten van het plangebied gaat het echter om grote groepen ganzen, die naar verwachting verstoord worden. Aanbevolen wordt, voor een duurzaam behoud van de

ganzenstand in de omgeving van het gebied, het overige aanwezige foerageergebied nabij Lage Zwaluwe, langs de Amer, te verbeteren: in oppervlak of kwaliteit vergroten.

Windturbines hebben in de aanlegfase een beperkt effect op broedvogelsoorten, aangezien het werkgebied beperkt is en langs de snelwegen ligt, waar de kwaliteit van het broedgebied al verminderd is. Door de aanlegwerkzaamheden te starten buiten het broedseizoen wordt een negatief effect op broedende vogels bovendien voorkomen. Hiervoor kan geen ontheffing worden aangevraagd.

In de gebruikfase hebben windturbines een negatief effect vanwege de geluidsverstoring, bewegingsverstoring en mortaliteit door aanvlieging. Als gevolg van de verandering in landgebruik zal de soortensamenstelling op het LPM weliswaar wijzigen, maar verstoring en aantasting van vogels zal ook in de gebruiksfase aan de orde blijven. Gezien het feit dat bij variant 1 kleinere, maar vooral lagere en meer windturbines worden gebruikt, is vooral het risico op slachtoffers als gevolg van een botsing met een rotorblad groot. Het effect van bewegingsverstoring zal bij meerdere windturbines groter zijn dan bij minder windturbines. De geluidsverstoring is niet onderscheidend in de twee varianten. Het geluid van hogere turbines draagt weliswaar verder, maar van de lagere turbines zijn er meer aanwezig.

In het plangebied zijn naast de ganzen die bij Natura 2000 zijn beschreven, ook enkele roofvogelsoorten aanwezig, zoals buizerd en ransuil. Bij roofvogels is het zo, dat één slachtoffer een grotere impact op de populatie heeft dan bij bijvoorbeeld bij zangvogels, de populatie is immers kleiner. Bovendien worden de roofvogels aangetrokken door de slachtoffers onder de kleinere vogelsoorten, waardoor roofvogels ook sneller een slachtoffer worden van de windturbine. Het broed- en foerageergebied van de soorten met een jaarrond beschermde verblijfplaats wordt aangetast. Voor de aantasting van vaste rust- en verblijfplaatsen van de buizerd en de ransuil moet een ontheffing worden aangevraagd (tabel 3 Flora- en faunawet).

In de omgeving is nog voldoende alternatief foerageergebied. De inrichting van compensatiegebied de Appelzak zal aansluiten bij de eisen voor foerageergebied voor deze soorten.

Het effect van variant 1 van de windturbines is als sterk negatief (- -) voor vogels, aangezien er veel windturbines worden geplaatst en zwaar beschermde soorten vogelsoorten verstoord en aangetast worden. Bovendien is het effect op ganzen sterk negatief.

Vleermuizen
Uit het aanvullend veldonderzoek in de nazomer van 2011 naar vleermuizen in verband met de mogelijke plaatsing van windturbines, zijn in het onderzoeksgebied diverse soorten vleermuizen waargenomen, te weten gewone en ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Het zoekgebied voor windturbines bleek zowel langs de A17 als de A16 gebruikt te worden als foerageergebied. Langs de A16 was geen sprake van vast vliegroutes parallel aan de A16, maar vanuit de bebouwing en baltsplaatsen aan de Moerdijkseweg vlogen vooral gewone dwergvleermuizen naar het foerageergebied tussen de afrit van de A16 en de Moerdijksweg (ter hoogte van Gouden Leeuw). Langs de A17 maken vleermuizen gebruik van de EHS-bosjes: langs de Lapdijk en het bos bij de camping ten noorden van de A17. Zo nu en dan gebruikten de vleermuizen de populieren parallel aan de A17 om te foerageren. Van het open agrarisch veld werd geen gebruik gemaakt. Hieruit blijkt dat het aantasten van de EHS (foerageergebied) een sterk negatief effect heeft op vleermuizen. In variant 1 wordt turbine 1 dicht tegen het EHS-bos geplaatst. Hierdoor zal foerageergebied en vliegroutes van vleermuizen verloren gaan. Het foerageergebied ter plaatse maakt een essentieel onderdeel uit van het leefgebied van de vleermuissoorten ter plaatse.

Daarom zal ontheffing moeten worden aangevraagd voor deze zwaar beschermde soorten (tabel 3).

Aangezien het zwaar beschermde soorten betreft, zal aan de hand van de ADC-criteria (alternatief, dwingende reden, compensatie) moeten worden aangetoond dat het voornemen op deze manier moet worden uitgevoerd. Aangezien een relatief gemakkelijk uit te voeren alternatief voorhanden is, is het niet aannemelijk dat een dergelijke ontheffing zal worden verleend. Vanuit ecologie bezien bestaat het alternatief uit het verplaatsen van turbine 1 en 2 in oostelijke richting, ten minste 200 m.

Indien de werkzaamheden voor het plaatsen van de windturbines (tijdelijke effecten aanlegfase) niet plaatsvinden in de schemer of nacht (en er geen verlichting wordt gebruikt in de schemering en nacht), zijn er tijdens de aanleg geen negatieve effecten te verwachten.

Variant 1 wordt voor vleermuizen als zeer negatief (- -) beoordeeld.

Overige zoogdieren
De aanlegwerkzaamheden zullen in het gehele werkgebied een verkleining van het leefgebied van grondgebonden zoogdieren veroorzaken. Het betreft kleine zoogdieren als (spits)muissoorten, egel, mol, haas en konijn. In de omgeving van het plangebied is voldoende gelijkwaardig leefgebied voor deze soorten voorhanden. Na realisering van het VKA zullen er ook binnen de groengebieden in het plangebied mogelijkheden zijn voor dergelijke kleine zoogdiersoorten. Na de verkleining van het leefgebied zal het in werking hebben van de windturbines geen extra negatief effect meer hebben (kleine zoogdieren zijn niet gevoelig voor hoge bewegingsverstoring en geluidsverstoring, gezien de achtergrondwaarden), de strook waarin de turbines staan zal naar verwachting (indien grazig ingevuld) wederom dezelfde functie gaan vervullen. De zwaarder beschermde steenmarter heeft geen leefgebied binnen het zoekgebied voor windturbines.

Variant 1 wordt voor de overige zoogdieren als beperkt negatief (0/-) beoordeeld.

Amfibieën en reptielen
De sloten langs de snelwegen zullen blijven bestaan. Het is echter mogelijk dat voor de aanlegwerkzaamheden delen van sloten (tijdelijk) worden gedempt. Hierbij is tijdelijk een verkleining van het leefgebied van algemene soorten amfibieën mogelijk. Reptielen zijn in het plangebied niet aanwezig.

In de omgeving van het zoekgebied voor windturbines is voldoende alternatief gelijkwaardig leefgebied aanwezig en in het VKA zal bovendien extra oppervlaktewater worden gerealiseerd. Indien dit oppervlaktewater faunavriendelijk wordt ingericht, zal in de toekomst mogelijk meer leefgebied mogelijk zijn voor algemene soorten amfibieën. In de gebruiksfase zullen de amfibieën daarom minimaal in gelijke mate gebruik kunnen maken van het plangebied. Aangezien zij niet gevoelig zijn voor geluidsverstoring en (hoge) bewegingsverstoring, zullen zij in de gebruiksfase geen negatief effect ondervinden. Variant 1 wordt als neutraal (0) beoordeeld.

Eindbeoordeling Flora- en faunawet voor variant 1
Op basis van het voorgaande kan ten aanzien van het beoordelingscriterium ‘verlies leefgebied of aantasting van beschermde soorten’ samenvattend geconstateerd dat variant 1 als gevolg van het negatieve effect op vogels en vleermuizen sterk negatief (- -) wordt beoordeeld.

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
In deze paragraaf zijn enkel de verschillen ten opzichte van variant 1 besproken.

Broedvogels
In variant 2 worden minder, maar hogere windturbine met een grotere rotordiameter toegepast. De windturbines staan verder van elkaar, waardoor ze gemakkelijker ontweken kunnen worden en de rotorbladen draaien langzamer. Per MW zullen er minder slachtoffers vallen. Het effect van bewegingsverstoring zal bij kleiner zijn dan bij variant 1.

Het effect van variant 2 van de windturbines wordt als negatief (-) beoordeeld voor vogels, aangezien het effect per MW kleiner is, er minder windturbines worden geplaatst.

Vleermuizen
De opstelling van variant 2 veroorzaakt (zoals bij variant 1) een verkleining van het foerageergebied (zowel langs de A16 als langs de A17). Langs de A16 zullen de populieren verdwijnen, waardoor een minder essentieel onderdeel van het leefgebied verdwijnt. De meest westelijke windturbine (turbine 1) staat bij deze variant echter verder van het EHS-bosje dan bij variant 1 en de bomen van de Lapdijk, waardoor het effect op het areaal leefgebied dat in kwaliteit vermindert, kleiner is. Ook zullen minder slachtoffers vallen als gevolg van het lagedrukgebied om de rotorbladen, zolang er geen lijnvormige structuur is die de foerageergebieden met de windturbines verbindt.

Indien de werkzaamheden voor het plaatsen van de windturbines (tijdelijke effecten aanlegfase) niet plaatsvinden in de schemer of nacht (en er geen verlichting wordt gebruikt in de schemering en nacht), zijn er tijdens de aanleg geen negatieve effecten te verwachten.

Variant 2 wordt voor vleermuizen als negatief (-) beoordeeld.

Overige zoogdieren
Het effect voor overige zoogdieren is in beide varianten nagenoeg gelijk: de vier grote windturbines zullen waarschijnlijk een groter oppervlak per stuk beslaan, maar zijn met minder, waardoor het effect vergelijkbaar is met variant 1.

Variant 2 wordt voor de overige zoogdieren als matig negatief (0/-) beoordeeld.

Amfibieën en reptielen
Het effect is bij beide varianten vergelijkbaar: ook variant 2 wordt als neutraal (0) beoordeeld.

Eindbeoordeling Flora en faunawet voor variant 2
Op basis van het voorgaande kan ten aanzien van het beoordelingscriterium ‘verlies leefgebied of aantasting van beschermde soorten’ samenvattend geconstateerd dat variant 2 als gevolg van het negatieve effect op vogels en vleermuizen negatief (-) wordt beoordeeld.

Conclusie over ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet
Voor beide varianten dient voor diverse soorten vogels (roofvogels met een vaste verblijfplaats en voor ganzen) en voor diverse soorten vleermuizen ontheffing te worden aangevraagd voor het in gebruik hebben van de windturbines. Voor beide varianten wordt voor de roofvogels compenserende maatregelen genomen in compensatiegebied de Appelzak. Voor ganzen dient - mede in het kader van de Natuurbeschermingswet - winterfoergaeergebied in de omgeving van het plangebied te worden verbeterd (vergroot of kwalitatieve verbetering bestaand foerageergebied). Bij variant 1 dient voor vleermuizen gekozen te worden voor een alternatief om negatieve effecten op foeragerende en migrerende vleer-

muizen te voorkomen. Het alternatief bestaat uit het verplaatsen van windturbine 1 over ten minste 200 m in oostelijke richting. Indien deze maatregelen genomen zijn voorafgaand aan de bouw en het in gebruik nemen van de windturbines, is er geen sprake van een significant negatief effect. De gunstige staat van instandhouding van de verschillende soorten zal niet in het geding komen en daarom is het de verwachting dat ontheffingen kunnen worden verleend.

7.6. Mitigerende maatregelen

Om ook op langere termijn foerageergebied voor alle ganzen te kunnen bieden, wordt aanbevolen bestaande winterfoerageergebieden ten oosten van het plangebied te verbeteren (meer oppervlak of hogere kwaliteit).

Door de rotorbladen te voorzien van een zeer opvallende kleur, vallen ze meer op, waardoor vogels ze beter kunnen ontwijken.

De vorm van de rotorbladen worden aangepast waardoor zij minder geluidsverstoring veroorzaken. Doordat de windturbines parallel aan de snelwegen worden geplaatst, hebben zij minder extra verstoring dan wanneer zij in het open veld geplaatst zouden worden.

De meest westelijke windturbine ligt binnen het bereik van het zeer geschikte foerageergebied voor vleermuizen, vooral bij variant 1. De kwaliteit van het leefgebied vermindert en het risico op dodelijke slachtoffers is groot. Als mitigerende maatregel kan deze windturbine uitgezet worden in de schemering en in de nacht, wanneer vleermuizen actief zijn (warm voorjaar, zomer).

7.7. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven

In tabel 7.1 zijn de varianten voor de windturbines beoordeeld op de voor natuur onderscheiden criteria.

De scores worden toegekend op basis van professionele deskundigheid, op een vierpunts schaal. Deze loopt van sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--), negatief (-), beperkt negatief (-/0) neutraal (0).

Tabel 7.1. Beoordeling effecten varianten windturbines op ecologie

aspect/criterium	variant 1 6 * 0,8 MW	variant 2 4 * 3 MW
negatieve effecten op soorten of habitats met een ISHD van Natura 2000-gebieden	0/-	0/-
aantasting wezenl jke kenmerken en waarden EHS-gebied	- -	0/-
aantasting en verstoring beschermde soorten (Ffw)	- -	-

Variant 1 heeft vanwege de nabijheid van de meest westelijke windturbine nabij het EHS-bos en de Lapdijk, welke fungeren als vleermuisfoerageergebied en gebied voor broedvogels, het grootste negatieve effect. Bovendien is het risico aanwezig dat voor de windvang bomen moeten verdwijnen.

8. SLAGSCHADUW

8.1. Beleidskader

Slagschaduw ontstaat wanneer de zon schijnt op de draaiende rotor van een windturbine. Hierdoor ontstaat een draaiende schaduw op de grond of ter plaatse van bijvoorbeeld woningen. Wanneer dit ter plaatse van een raam plaatsvindt, wordt dit over het algemeen als hinderlijk ervaren.

In de ministeriële regeling van 9 november 2007 met nummer DJZ 2007104180 is de normstelling bepaald voor slagschaduw. Hierin is bepaald dat een windturbine over een stilstandvoorziening moet beschikken indien:
- zich woningen bevinden binnen de afstand van twaalf maal de rotordiameter van de windturbine, en;
- gemiddeld meer dan zeventien dagen per jaar en meer dan twintig minuten per dag slagschaduw kan optreden ter plaatse van ramen van geluidgevoelige bestemmingen en woonwagens.

8.2. Beoordelingscriteria

De beschrijving van de effecten van de windturbines op het thema slagschaduw vindt plaats op basis van het criterium: maximale slagschaduwduur op woninggevels. De effecten (gecumuleerd) zullen worden afgezet tegen de normen. Zie voor het volledige onderzoek bijlage II.

8.3. Methode van onderzoek

Rekenmethode
De effecten van slagschaduw als gevolg van de voorgenomen plaatsing van windturbines op het LPM zijn berekend met het softwarepakket WindPro 2.7.486. Met berekeningen is vast te stellen op welke dagen en op welk moment van de dag slagschaduw kan optreden. Dit betekent niet dat op dat moment van die specifieke dag het zich ook daadwerkelijk voor doet, want:
- het moet dan onbewolkt zijn;
- er moet voldoende wind zijn om de rotor te laten draaien;
- de wind moet min of meer in lijn met de zon staan, zodat de rotorbladen haaks op de lijn tussen de zon en de woning staan.

De slagschaduw is bepaald voor vier woningen welke binnen twaalf maal de rotordiameter van een windturbine gelegen zijn. Dit geldt alleen voor variant 1. In variant 2 worden beduidend grotere windturbines geplaatst, waardoor er tien woningen mogelijk slagschaduw kunnen ondervinden. Bij de bepaling is van belang de situering en afmetingen van ramen van de betreffende woningen. Binnen dit onderzoek heeft geen veldinventarisatie plaatsgevonden. In de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat het maatgevende vertrek een raam van 2 bij 1 m heeft wat gericht is op de turbines.

Er zijn twee typen resultaten bepaald, worst-case en op basis van het gemiddeld aantal zonuren en de windrichting. Worst-case houdt in dat de tijden berekend worden waarop slagschaduw kan optreden. Dit betekent niet dat het werkelijk optreedt, aangezien het ook te zacht kan waaien of bewolkt kan zijn. Op basis van statistieken als windrichting, snelheid en zonuren is een schatting te maken van het aantal schaduwuren. Deze statistieken zijn verkregen van het KNMI.

8.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In de huidige situatie en bij autonome ontwikkeling zijn in het plangebied en omgeving geen windturbines aanwezig. Slagschaduw treedt daarom niet op.

8.5. Effecten

8.5.1. Maximale slagschaduwduur op woninggevels in relatie tot de normen (gecumuleerd)

Voor de situering van de beoordeelde woningen A t/m D (variant 1) en A t/m J (variant 2) wordt verwezen naar de kaart in bijlage III. Hierin staan ook de resultaten opgenomen, welke in tabel 8.1 en tabel 8.2 zijn samengevat.

Variant 1 (zes windturbines, 0,8MW)
In tabel 8.1 zijn de resultaten van de berekeningen van slagschaduw effecten van variant 1 opgenomen.

Tabel 8.1. Slagschaduweffecten variant 1

woning	omschrijving	worst case				verwacht
		schaduw-uren per jaar	schaduwdagen per jaar	maximaal schaduwuren per dag	aantal dagen met meer dan 20 minuten schaduw	schaduw-uren per jaar
A	Westel jke Parallelweg 15	12.23	36	0.27	22	2.01
B	Lapdijk 22	0.00	0	0.00	0	0.00
C	Sebasitiaansweg 2a	28.34	102	0.29	46	3.21
D	Steenweg 2 (bovenwoning)	17.58	81	0.26	19	2.45

Uit de tabel blijkt dat bij drie woningen mogelijk meer dan zeventien dagen per jaar slagschaduw ondervinden in de worst case situatie. Aan het tweede criterium, te weten dat op minimaal zeventien dagen de slagschaduwperiode meer dan twintig minuten duurt, voldoen deze drie woningen eveneens. De windturbines zullen daarom voorzien moeten worden van een stilstandvoorziening. De stilstand van de turbines zal dan jaarlijks naar verwachting acht uren en zeven minuten duren.

Variant 2 (vier windturbines, 3MW)
In onderstaande tabel zijn de resultaten van de berekeningen van slagschaduw effecten van variant 2 opgenomen.

Tabel 8.2. Slagschaduweffecten variant 2

woning	omschrijving	worst case				verwacht
		schaduw-uren per jaar	schaduwdagen per jaar	maximaal schaduwuren per dag	aantal dagen met meer dan 20 minuten schaduw	schaduw-uren per jaar
A	Westelijke Parallelweg 15	59.47	105	0.47	50	6.35
B	Gorsdijk 1	13.52	40	0.28	25	2.54
C	Streeplandsed jk	14.21	59	0.23	10	2.09
D	Streeplandsed jk	34.41	94	0.32	61	5.12
E	Hoofdstraat 4	20.15	72	0.27	21	4.02
F	Sebastiaansweg 2a	59.41	105	0.59	20	6.09
G	Blokdijk 1	76.00	139	0.57	106	14.35

woning	omschrijving		worst case			verwacht
H	Koekoeksdijk 7 & 8	19.03	92	0.22	54	4.19
I	Ewoudsdam 24	18.12	63	0.22	25	3.33
J	Steenweg 2 (bovenwoning)	45.20	106	0.49	66	6.24

Uit de tabel blijkt dat de hoeveelheid slagschaduw in variant 2 duidelijk groter is dan in variant 1. Dit kan verklaard worden door de hogere hubhoogte en grotere rotordiameter.

Voor negen van de tien woningen geldt dat er aan alle voorwaarden voor slagschaduw voldaan wordt. Alleen bij woning C is geen sprake van slagschaduw, aangezien er niet voldaan wordt aan minimaal achttien dagen van meer dan twintig minuten. De turbines moeten met een stilstandvoorziening uitgerust moeten worden. Op basis van de meteorologische statistieken staan deze turbines circa 53 uur en 43 minuten per jaar stil. Dit is de som van de vermelde uren in de meest rechtse kolom, waarbij alleen de negen woningen waarvan de normen overschreden worden zijn meegeteld.

8.6. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven

In onderstaande tabel zijn de varianten voor de windturbines beoordeeld op slagschaduweffecten. De scores worden toegekend op basis van professionele deskundigheid, op een vierpunts schaal. Deze loopt van sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--), negatief (-), beperkt negatief (-/0) neutraal (0).

Tabel 8.3. Beoordeling effecten varianten windturbines op slagschaduw

aspect/criterium	variant 1 6 * 0,8 MW	variant 2 4 * 3 MW
slagschaduw ter plaatse van woningen	-/0	-/0

In de huidige en autonome situatie treedt geen slagschaduw op. De plaatsing van turbines heeft daarom een negatief effect omdat hierdoor in beginsel wel sprake zal zijn van slagschaduw. De turbines kunnen worden voorzien van een stilstandvoorziening, zodat er geen slagschaduw zal optreden bij de woningen (zie paragraaf 8.7). Het is niet uit te sluiten dat er slagschaduw optreedt bij woningen gelegen buiten het afstandscriterium. Daarom worden beide varianten beoordeeld als beperkt negatief.

8.7. Mitigerende maatregelen

Om slagschaduweffecten te beperken kunnen de windturbines worden uitgerust met een stilstandvoorziening, die geïmplementeerd is in de besturingssoftware. Hierdoor schakelt de turbine alleen uit als slagschaduw daadwerkelijk optreedt.

9. GELUID

9.1. Beleidskader

Windturbines kunnen meldingplichtig of vergunningplichtig zijn. In principe zijn alle turbines meldingplichtig, tenzij het een windpark op zee of land betreft waarvoor het bevoegd gezag na beoordeling gemotiveerd besluit dat het maken van een milieueffectrapport noodzakelijk is. In dat geval is een omgevingsvergunning voor het oprichten van een inrichting nodig. Voor de beoordeling van geluid maakt dit geen verschil; dit is beide gevallen paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit. De windturbines voor het LPM zijn vergunningplichtig, wat dus voor de toetsing in principe geen verschil maakt.

Sinds 1 januari 2011 is nieuwe wetgeving van kracht met betrekking tot windturbines. Tot deze wijziging werd ondermeer onderscheid gemaakt tussen vergunningplichtige en meldingplichtige windturbines. Sinds 1 januari 2011 vallen akoestisch gezien alle windturbines echter onder het Activiteitenbesluit. Hierdoor geldt nu voor alle windturbines hetzelfde wettelijk kader.

Een andere belangrijke wijziging is het vervallen van de windnormcurve. Volgens deze curve was de norm afhankelijk van de windsnelheid. Dit omdat meer wind niet alleen leidt tot meer geluidemissie van de windturbine, maar ook tot een hoger referentieniveau van het omgevingsgeluid. In de nieuwe wetgeving is dit principe verlaten. Nu wordt gerekend met de jaargemiddelde windsnelheid per periode.

De normstelling geldt voor het jaargemiddelde geluidimmissie ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen. De L_{den} (day, evening, night) mag maximaal 47 dB bedragen. Daarnaast geldt voor de nachtperiode een aparte norm L_{night} van 41 dB. Voor moderne windturbines geldt dat wanneer voldaan wordt aan de L_{den}, vrijwel altijd ook wordt voldaan aan de L_{night}. De L_{night} wordt pas maatgevend wanneer de windturbine met name 's nachts in bedrijf is. In de praktijk is dat nooit of zelden het geval. In onderhavige notitie is Lnight zekerheidshalve wel meegenomen in de berekeningen.

De norm geldt zowel voor een enkele windturbine als een groep windturbines welke tot dezelfde 'inrichting' behoren. Conform maatwerkvoorschriften kan het bevoegd gezag zowel lager (artikel 3.14a lid 2) als hogere (artikel 3.14a lid 3) normen vast stellen.

De normstelling is gebaseerd op perceptieonderzoek naar windturbinegeluid. Hierdoor is het bij moderne windturbines niet nodig straffactoren voor bijvoorbeeld tonaal geluid toe te passen. Dit is immers al verwerkt in de normstelling. Voor ouderwetse windturbines kan dit wel het geval zijn. Aangezien het LPM een nieuwe situatie betreft, is uitgegaan van plaatsing van moderne windturbines waarvoor geen straffactoren van toepassing zijn.

Verder veroorzaken windturbines vrijwel nooit geluidpieken. Wel duidelijk hoorbaar is het draaien van de gondel en het bij harde wind aftoeren van de van de turbine. Dit is echter met name herkenbaar doordat het geluid afwijkt en niet vanwege een veel hoger geluidniveau. Vanwege het ontbreken van duidelijke piekgeluiden is hier binnen het wettelijk kader geen normstelling voor opgenomen.

9.2. Beoordelingscriteria

De beschrijving van de effecten van de windturbines op het thema geluid vindt plaats op basis van de volgende aspecten en criteria:
1. L_{den} ter plaatse van omliggende woningen;
2. L_{night} ter plaatse van omliggende woningen.

Zie voor het volledige onderzoek bijlage II.

9.3. Methoden van onderzoek

Met WindPro kan het geluid berekend worden ter plaatse van omliggende woningen. Het model is echter nog niet aangepast op de sinds dit jaar geldende wetgeving. Daarom is voor geluid met behulp van Geomilieu versie 1.90 een akoestisch overdrachtsmodel opgesteld. Dit model schematiseert de toekomstige situatie. Ingevoerd zijn de windturbines, bodemgebieden en toetspunten.

Het akoestisch bronvermogen van de windturbines is bepaald aan de hand van het Reken en meetvoorschrift, akoestische gegevens van de leverancier en uurpercentages van windsnelheden van het KNMI. Doorgaans is van een windmolen geen spectrale verdeling van het geluid aanwezig. Wel is er een standaard spectrum voor windturbines. Deze is gehanteerd in voorliggend onderzoek.

9.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In de huidige situatie en bij autonome ontwikkeling zijn in het plangebied en omgeving geen windturbines aanwezig.

9.5. Effecten

Criterium 1: aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 geluidcontour

Variant 1 (zes turbines van 0,8 MW)
In onderstaande tabel staan de resultaten van de geluidberekeningen voor variant 1.

Tabel 9.1. Resultaten geluid variant 1, zes windturbines Führlander

toetspunt	omschrijving	situering t.o.v. LPM	Lden in dB *	Lnight in dB *
135	Westel jke parallelweg 15	oost	45/47/--	38/41/--
320	Lapdijk 22	zuid	42/47/--	35/41/--
32	Lapdijk 14 / Krukweg 1	west	47/47/--	40/41/--
48	Sebastiaansweg 2a	noord	45/47/--	38/41/--
50	Steenweg 2 (bovenwoning)	noord	44/47/--	37/41/--

* berekende waarde / toetswaarde / overschrijding

Uit de tabel blijkt dat in variant 1 voldaan wordt aan de gestelde akoestische eisen ter plaatse van de (bedrijfs)woningen.

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
In onderstaande tabel staan de resultaten van de geluidberekeningen voor variant 2.

Tabel 9.2. Resultaten geluid variant 2 (vier windturbines 3MW)

toetspunt	omschrijving	situering ten opzichte van PM	Lden in dB	Lnight in dB
135	Westel jke parallelweg 15	oost	45/47/--	38/41/--
320	Lapdijk 22	zuid	44/47/--	38/41/--
32	Lapdijk 14 / Krukweg 1	west	46/47/--	39/41/--
48	Sebastiaansweg 2a	noord	45/47/--	38/41/--
51	Steenweg 2 (bovenwoning)	noord	43/47/--	36/41/--

Uit de tabel blijkt dat in variant 2 voldaan wordt aan de gestelde akoestische eisen ter plaatse van de (bedrijfs)woningen.

9.6. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven

In tabel 9.3 zijn de varianten voor de windturbines beoordeeld op de voor geluid onderscheiden criteria.

De scores worden toegekend op basis van professionele deskundigheid, op een vierpunts schaal. Deze loopt van sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--), negatief (-), beperkt negatief (-/0) neutraal (0).

Tabel 9.3. Beoordeling effecten varianten windturbines op geluid

aspect/criterium	variant 1 6 * 0,8 MW	variant 2 4 * 3 MW
geluidniveau Lden	-/0	-/0
geluidniveau Lnight	-/0	-/0

In de huidige en autonome situatie treedt geen geluidimmissie op ten gevolge van windturbines. De plaatsing van turbines op het LPM zal in beide varianten een beperkt negatief effect hebben. Beide varianten leiden namelijk tot een beperkte toename van de geluidimissie ter plaatse van woningen. Wel wordt voldaan aan de wettelijke eisen van het Activiteitenbesluit, zodat eventuele hinder beperkt blijft. Beide varianten worden daarom beoordeeld als beperkt negatief.

9.7. Mitigerende maatregelen

Aangezien voldaan wordt aan de normstelling worden geen mitigerende maatregelen voor geluid getroffen.

10. EXTERNE VEILIGHEID

10.1. Beleidskader

Via een wijziging van het activiteitenbesluit zal voor het merendeel van de windturbines geen vergunningplicht meer gelden, maar moet voldaan worden aan algemene regels. Op 14 oktober 2010 is een wijziging van het activiteitenbesluit vastgesteld. De ingangsdatum voor de toepassing van deze nieuwe regels zal nog worden bepaald.

Wat de risico's van windturbines betreft betekent het besluit dat ten opzichte van kwetsbare objecten een grenswaarde van PR 10^{-6}/jr en voor beperkt kwetsbare objecten een grenswaarde van PR 10^{-5}/jr moet worden aangehouden. Het activiteitenbesluit biedt de overheid de mogelijkheid om vaste afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten voor te schrijven. Op dat moment hoeven geen risicocontouren meer bepaald te worden. Deze nieuwe regels zijn echter nog niet in werking getreden.

Voor windturbines die in de buurt van rijks(vaar)wegen en spoorlijnen komen, hanteren Rijkswaterstaat en Prorail eigen risicocriteria. Dat is opgenomen in de documenten 'Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken' en 'Windturbines langs auto-, spoor- en vaarwegen - Beoordeling van veiligheidsrisico's'. Het gaat hier om beleidsregels en niet om wetgeving. Indien niet wordt voldaan aan de voorkeursafstanden, wordt plaatsing van windturbines slechts toegestaan als uit aanvullend onderzoek blijkt dat er geen onaanvaardbaar verhoogd veiligheidsrisico bestaat.

10.2. Beoordelingscriterium

De beschrijving van de effecten van de windturbines op het thema externe veiligheid vindt plaats op basis van het plaatsgebonden risico (PR).

Het plaatsgebonden risico wordt beoordeeld voor:
1. kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (Logistiek Park Moerdijk);
2. risicovolle objecten;
3. transportroutes (A16 en A17).

Het 'Handboek Risicozonering Windturbines' (verder Handboek) beveelt aan om voor de toetsing van bebouwing het 'Besluit externe veiligheid inrichtingen' (Bevi) te volgen. Het toetsingcriterium dat het Bevi hanteert is het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

De bepaling van het GR maakt geen deel uit van onderhavig onderzoek en wordt derhalve verder niet in beschouwing genomen. Voor het PR maakt het Bevi een onderverdeling voor bebouwing naar kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Onder kwetsbare objecten wordt vallen onder andere kantoren met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m^2 en recreatieterreinen voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen. Onder beperkt kwetsbare objecten vallen onder andere de kleinere kantoren en terreinen voor recreatieve doeleinden. In de volgende alinea is het beoordelingcriterium vermeld.

Plaatsgebonden risico
Het PR geeft de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats buiten een inrichting zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval. Voor nieuwe situaties geldt voor kwetsbare objecten een grenswaarde van 10^{-6} voor het PR en voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde van 10^{-6}. Concreet

betekent dit dat in deze situatie kwetsbare objecten buiten de 10^{-6}-contour moeten liggen en beperkt kwetsbare objecten dienen in principe buiten de 10^{-6}-contour van de windturbine te liggen.

Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen moet nagegaan worden of plaatsing van de windturbines niet leidt tot een onaanvaardbaar verhoogd risico op de transportroute. In het Handboek (bijlage B Generieke Gegevens, paragraaf 4) is aangegeven dat over het algemeen geconcludeerd kan worden dat als de windturbines volgens de beleidsrichtlijnen van Rijkswaterstaat worden geplaatst, de risico's voor gevaarlijke transporten in de regel verwaarloosbaar klein zijn. Reden hiervoor is dat de trefkans op een tankwagen met gevaarlijke stoffen zodanig klein is, dat deze trefkans nagenoeg niet bijdraagt aan de kans op het falen van een tankwagen tijdens transport.

10.3. Methoden van onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van het 'Handboek Risicozonering Windturbines'. Dit Handboek beschrijft risico's die ontstaan wanneer de turbines in bedrijf zijn. De risico's van het plaatsen worden hierin niet betrokken. Momenteel is dit de enige methodiek, die in Nederland beschikbaar is, voor de bepaling van de externe veiligheidssituatie van windturbines.

10.4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In de huidige situatie is geen sprake van externe veiligheidsrisico's door windturbines, omdat er in de huidige situatie geen windturbines voorzien zijn. Ditzelfde geldt ook voor de autonome ontwikkeling.

10.5. Effecten

De PR 10^{-6}-contour is afhankelijk van de specificaties van de windturbines. De te plaatsen windturbines beschikken per variant allemaal over dezelfde eigenschappen, derhalve zijn de PR-contouren voor de turbines binnen een variant hetzelfde. Middels de methodiek in het Handboek zijn de PR-contouren 10^{-5} en 10^{-6} bepaald. In tabel 10.1 zijn de afstanden hiervan weergegeven.

Tabel 10.1. Plaatsgebonden risico's windturbines variant 1 en variant 2

variant 1 (6 * 0,8 MW)		variant 2 (4 * 3 MW)	
plaatsgebonden risico (jaar-1)	**afstand (m)**	**plaatsgebonden risico (jaar-1)**	**afstand (m)**
PR 10^{-5}	25	PR 10^{-5}	45
PR 10^{-6}	81	PR 10^{-6}	125

10.5.1. Plaatsgebonden risico - kwetsbare en beperk kwetsbare objecten

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
In windturbinevariant 1 zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5} contour (geprojecteerd). Wel zijn er kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour geprojecteerd. Om ervoor te zorgen dat binnen de PR 10^{-6} contour geen kwetsbare objecten staan (geprojecteerd) zijn mitigerende maatregelen nodig (zie paragraaf 10.7).

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
In variant 2 zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5} contour (geprojecteerd). Wel zijn er kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour geprojecteerd. Ook voor deze variant geldt dat er mitigerende maatregelen nodig zijn om ervoor te zorgen dat binnen de PR 10^{-6} contour geen kwetsbare objecten staan (geprojecteerd). Deze staan aangegeven in paragraaf 10.7.

categorie/activiteit	subcategorie	effect windpark op categorie / activiteit
bebouwing	kwetsbare objecten	geen kwetsbare objecten binnen 10^{-5} contour
		kwetsbare objecten binnen 10^{-6} contour (LPM)
	beperkt kwetsbare objecten	beperkt kwetsbare objecten binnen 10^{-6} contour (LPM)

10.5.2. Plaatsgebonden risico - Risicovolle objecten

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
Er zijn binnen de risicoafstanden van de windturbines in variant 1 geen risicovolle objecten (geprojecteerd). Hierdoor heeft het geen effecten op risicovolle objecten.

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
Er zijn binnen de risicoafstanden van de windturbines in variant 2 geen risicovolle objecten (geprojecteerd). Hierdoor heeft het geen effecten op risicovolle objecten.

categorie/activiteit	subcategorie	effect windpark op categorie/activiteit
risicovolle objecten	(niet)-categoriale inrichtingen (volgens Besluit externe veiligheid inrichtingen)	geen risicovolle objecten binnen 10^{-5} en 10^{-6} contour

10.5.3. Plaatsgebonden risico - Effecten van windturbines op de transportroute (A16 en A17)

Variant 1 (zes windturbines van 0,8 MW)
Er is rekening gehouden met de beleidsrichtlijnen van Rijkswaterstaat zoals genoemd in paragraaf 10.1. De risico's van de windturbines voor gevaarlijke transporten zijn verwaarloosbaar klein.

Variant 2 (vier windturbines van 3 MW)
Er is rekening gehouden met de beleidsrichtlijnen van Rijkswaterstaat zoals genoemd in paragraaf 10.1. De risico's van de windturbines voor gevaarlijke transporten zijn verwaarloosbaar klein.

categorie/activiteit	subcategorie	effect windpark op categorie/activiteit
wegen	vervoer gevaarlijke stoffen	toename faalkans tankauto's op A16 en A17 < 10 %: voldoet aan richtlijnen Rijkswaterstaat.

10.6. Beoordeling en vergelijking van de windturbine alternatieven

In tabel 10.2 zijn de varianten voor de windturbines beoordeeld op het plaatsgebonden risico binnen het thema externe veiligheid. De scores zijn toegekend op basis van professionele deskundigheid, op een vierpunts schaal. Deze loopt van sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--), negatief (-), beperkt negatief (-/0) neutraal (0).

Tabel 10.2. Beoordeling effecten varianten windturbines op externe veiligheid

aspect/criterium	variant 1 6 * 0,8 MW	variant 2 4 * 3 MW
PR objecten	-	--
PR risicobronnen	0	0
PR transport	0	0

Variant 1 (6 * 0,8 MW) scoort licht beter (minder negatief) dan variant 2 (4 * 3 MW), omdat dit kleinere windturbines zijn en daardoor een lager risico hebben. De risico-contouren van deze turbines zijn kleiner, waardoor de risicoafstand ten opzichte van de (beperkt) kwetsbare objecten en transportroutes groter is. Bij variant 1 zijn minder (beperkt) kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour dan bij variant 2.

10.7. Mitigerende maatregelen

In het ruimtelijk ontwerp is rekening gehouden met de normen voor het plaatsgebonden risico en de beleidsrichtlijnen van Rijkswaterstaat. Er wordt niet voldaan aan de norm voor kwetsbare objecten: er zijn geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} maar wel binnen de 10^{-6} contour. Mitigerende maatregelen moeten ervoor zorgen dat er geen kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour (geprojecteerd) staan. Mogelijke maatregelen zijn:

- grotere afstand tussen windturbines en kwetsbare objecten (planaanpasssing);
- kleinere windturbines en/of minder windturbines;
- gebruiksbeperkingen verbinden aan het inpassingsplan voor bebouwing binnen de PR 10^{-6} contour. Binnen de PR 10^{-6} mogen geen kwetsbare objecten (geprojecteerd) staan. Gebruiksbeperking kan door middel van beperking aan de bouwoppervlaktes en bouwhoogtes. Hiermee kan een maximaal bvo worden geregeld, waardoor wordt voorkomen dat er door te groot bvo kwetsbare objecten mogelijk zijn.

11. VERGELIJKING VAN WINDTURBINE VARIANTEN

11.1. Inleiding

Na de effectbepaling en het bepalen van de mitigerende maatregelen voor de windturbine varianten, volgt in dit hoofdstuk de vergelijking van de varianten voor de plaatsing van windturbines op het Logistiek Park Moerdijk. Deze vergelijking vindt plaats aan de hand van een tabel met beoordelingsresultaten in paragraaf 11.2, inclusief een onderbouwing van de resultaten (scores) in paragraaf 11.3. Uit deze tabel wordt tevens de windturbinevariant met de minst nadelige milieueffecten afgeleid (paragraaf 11.4). Op basis van een integrale afweging van varianten - waarbij ook andere aspecten, dan milieuaspecten worden meegewogen - wordt vervolgens door de initiatiefnemer een keuze gemaakt voor de voorkeursvariant (paragraaf 11.5).

11.2. Totaaloverzicht effectbeoordeling

In onderstaande tabel is een totaaloverzicht opgenomen van de effecten van de twee windturbine varianten op de onderscheiden milieuthema's. De effecten zijn gescoord op een zevenpunts schaal. Deze loopt van sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--), negatief (-), beperkt negatief (-/0) neutraal (0), beperkt positief (+/0), positief (+) tot sterk positief (++).

Tabel 11.1. Totaaloverzicht beoordeling effecten van de windturbine varianten

aspect/criterium	variant 1 (6 * 0,8 MW)	variant 2 (4 * 3 W)
energie		
energieopbrengst	0/+	++
vermeden emissies luchtverontreinigende stoffen		
Fossiel	0/+	++
NOx	0/+	++
CO_2	0/+	++
SO_2	0/+	++
landschap		
landschappel jke structuren	0/-	0/-
lokale en regionale openheid	-	-
rustig en regelmatig beeld	0/-	--
ruimtegebruik	0	0
kleur en vormgeving	0/-	-
cultuurhistorie en archeologie		
effect op cultuurhistorische waarden	0/-	0/-
effect op archeologische waarden	0	0
natuur		
negatieve effecten op soorten of habitats met een ISHD van Natura 2000-gebieden	0/ -	0/-
aantasting wezenl jke kenmerken en waarden EHS-gebied	- -	0/-
aantasting en verstoring beschermde soorten (Ffw)	- -	-
slagschaduw		
slagschaduw ter plaatse van woningen	-/0	-/0
geluid		
geluidniveau Lden	-/0	-/0

aspect/criterium	variant 1 (6 * 0,8 MW)	variant 2 (4 * 3 W)
geluidniveau Lnight	-/0	-/0
externe veiligheid		
PR objecten	-	--
PR risicobronnen	0	0
PR transport	0	0

11.3. Vergelijking van de windturbinevarianten

Beide windturbine varianten scoren positief ten aanzien van **energieopbrengst** en **vermede emmissies**. Variant met de grote 3 MW windturbines scoort op deze punten het best.

Omdat variant 2 (3 MW-turbines) hogere windturbines heeft, heeft deze variant een sterk negatieve invloed op **openheid, visuele rust en kleur en vormgeving.** De negatieve effecten van de 0,8 MW-turbines in variant 1 (0,8 MW-turbines) zijn beperkter (beperkt negatief). In beide gevallen gaat het vooral om de negatieve effecten van de turbines langs de A17.

De windturbinevarianten hebben niet een onderscheidend effect op de **cultuurhistorische en archeologische waarden** in het gebied. Voor het cultuurhistorisch aspect scoren beide varianten beperkt negatief en voor het archeologisch aspect neutraal.

Ten aanzien van **natuur** heeft variant 1 (0,8 MW-turbines) het grootste negatieve effect, vanwege de nabijheid van de meest westelijke windturbine nabij het EHS-bos en de Lapdijk, welke fungeren als vleermuisfoerageergebied en gebied voor broedvogels (score --). Bovendien is het risico aanwezig dat voor de windvang bomen moeten verdwijnen.

De turbines worden voorzien van een stilstandvoorziening, zodat er geen **slagschaduw** zal optreden bij de woningen binnen het afstandscriterium, dat wil zeggen binnen de afstand van 12 maal de rotordiameter van de windturbine. Het is niet uit te sluiten dat er slagschaduw optreedt bij woningen gelegen buiten het afstandscriterium. Daarom worden beide varianten beoordeeld als beperkt negatief.

De plaatsing van windturbines heeft **geluidseffecten**. Wel wordt voldaan aan de wettelijke eisen ter plaatse van (bedrijfs)woningen Dit geldt zowel voor variant 1 (0,8 MW-turbines) en variant 2 (3 MW-turbines). Beide varianten worden daarom beoordeeld als beperkt negatief.

Ten aanzien van **externe veiligheid** scoort variant 1 (0,8 MW-turbines) iets minder negatief dan variant 2 (3 MW-turbines), omdat dit kleinere windturbines zijn en daardoor een lager risico hebben. De risicocontouren van deze turbines zijn kleiner, waardoor de risicoafstand ten opzichte van de (beperkt) kwetsbare objecten en transportroutes groter is. Bij variant 1 zijn minder (beperkt) kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour dan bij variant 2.

11.4. Meest milieuvriendelijke variant

Op basis van de vergelijking van de twee windturbinevarianten is geen eenduidige basis voor het MMA af te leiden. Vanuit oogpunt van landschap scoort windturbine variant 1 (zes relatief kleine windturbines van 0,8MW) gunstiger dan variant 2 (vier relatief grote windturbines van 3 MW). Vanuit oogpunt van natuur scoort juist variant 2 beter, omdat de turbines in deze variant verder afliggen van beschermd natuurgebied (EHS) en foerageergebied

voor vleermuizen. Voor de overige aspecten zijn geen noemenswaardige verschillen tussen beide varianten geconstateerd.

11.5. Keuze voorkeursalternatief en onderbouwing

Zuinig ruimtegebruik
De provincie Noord-Brabant heeft een voorkeur uitgesproken voor grote turbines boven kleine turbines gelet op zuinig ruimtegebruik: van kleinere turbines moeten er immers meer worden geplaatst om evenveel energie op te wekken als bij grotere turbines. Dit gedachtegoed draagt de provincie nadrukkelijk uit naar de gemeenten en zij wil hierin ook het juiste voorbeeld geven.

Voor het LPM gaat de concrete afweging tussen vier turbines van 3,0 MW versus zes turbines van 0,8 MW op eenzelfde strook van het plangebied, waarbij het verschil in ruimtegebruik tussen deze beide type turbines zeer gering is. Vanuit de voorbeeld functie naar gemeenten gaat vanuit zuinig ruimtegebruik echter wel een voorkeur uit naar de grotere turbines, in onderhavig geval de 3,0 MW turbines.

Bijdrage aan duurzaamheidsambities
Daar komt bij dat de 3 MW variant meer oplevert wat betreft energieopbrengst en vermeden emissies luchtverontreinigende stoffen en in die zin een grotere bijdrage levert voor een energie- en CO_2 neutraal LPM.

Beeldcontinuiteit
Verder is een particulier initiatief in ontwikkeling met enkele grote (circa 3,0 MW) windturbines langs de A16, ten zuiden van het LPM (zie paragraaf 3.4). Ook qua beeldcontinuïteit vindt de provincie de 3,0 MW turbines langs de A16 bij het LPM daarom beter passen dan de 0,8 MW turbines.

Gebruiksbeperkingen
Als gevolg van de plaatsing van windturbines aan de randen van het LPM valt de 10^{-6}-risicocontour voor een deel over de ontwikkeleenheden waar in het ruimtelijk ontwerp (voorkeursalternatief) kantoorruimten zijn geprojecteerd met een zodanige oppervlakte (> 1.500 m^2) dat ze zijn aan te merken als kwetsbare objecten in de zin van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Omdat binnen de 10^{-6}-risicocontour geen kwetsbare objecten geplaatst mogen worden zou - om de windturbines toch te kunnen plaatsen - in het inpassingsplan een gebruiksbeperking moeten worden opgelegd aan de bebouwing op de ontwikkelcellen binnen de 10^{-6} risicocontour. Kantoorfuncties met een oppervlak van meer dan 1.500 m^2 zouden dan niet zijn toegestaan binnen de 10^{-6} contour en mogelijk ook niet elders binnen dezelfde ontwikkelcel.

Uit een consultatie van de markt door de provincie Noord-Brabant is gebleken dat een dergelijke gebruiksbeperking door relevante marktpartijen uit de specifieke doelgroep voor LPM niet acceptabel wordt geacht.

12. SAMENVATTING EN CONCLUSIES PLANMER WINDTURBINES

12.1. Windturbines op het LPM

In voorliggende PlanMER zijn de mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op het LPM onderzocht. In verband met aan te houden afstanden (onderling en ten opzichte van woningen, snelwegen en de bedrijven op het LPM) kunnen er maximaal zes windturbines van 0,8 MW of maximaal vier windturbines van 3 MW geplaatst worden. Varianten met combinaties van beide typen windturbines of met minder windturbines zijn ook mogelijk.

Geconcludeerd kan worden dat de 0,8 MW windturbines nauwelijks interessant zijn voor het LPM en alleen de 3 MW windturbines een wezenlijke bijdrage kunnen leveren aan de energiedoelstelling.

Uit het onderzoek naar externe veiligheid is gebleken dat het plaatsen van windturbines op het LPM nadelige consequenties heeft voor de gebruiksmogelijkheden van de kavels voor de doelgroep van het LPM. Om veiligheidsredenen moet voor een deel van het terrein de omvang van kantoren beperkt worden tot een vloeroppervlakte van 1.500 m[21].

Bij een aantal marktpartijen is nagegaan wat een beperking van de kantooromvang tot 1.500 m^2 betekent voor de uitgeefbaarheid van een bedrijfskavel op het LPM. Uit deze consultatie is naar voren gekomen dat een kantooromvang van maximaal 1.500 m^2 voor het merendeel van de beoogde bedrijven niet volstaat. Dit is zeker het geval indien sprake is van een VALbedrijf met een regionaal hoofdkantoor voor distributie in West-Europa. Verwacht mag dan ook worden dat een beperking van de kantooromvang de concurrentie-positie van LPM negatief zal beïnvloeden.

Geconcludeerd kan worden dat de gebruiksmogelijkheden van de kavels niet voldoen aan de eisen van de doelgroep van het LPM. Om die reden is besloten om af te zien van windturbines op het LPM en de mogelijkheid van windturbines in de directe nabijheid van het LPM nader te onderzoeken. Op voorhand lijken hier reële opties te liggen. Dit biedt mogelijk kansen om toch windturbines te ontwikkelen gekoppeld aan het LPM en zo een bijdrage te leveren aan de duurzaamheiddoelstellingen zoals geformuleerd in het In het Publiek Programma van Eisen (PPvE) voor het LPM. Hierin is als gewenst duurzaamheidconcept op gebiedsniveau aangegeven dat ‘het LPM zo mogelijk energie- en CO_2-neutraal wordt ontwikkeld’.

Windturbines buiten het LPM vraagt een planologisch kader dat verder reikt dan het plangebied van het LPM. Dit betekent dat ook het MER-onderzoek ten aanzien van de windturbines opgeschaald moeten worden. Om de procedure van het LPM niet te belemmeren, is besloten om de ontwikkeling van de windturbines los te koppelen en hiervoor een afzonderlijke (maar ook grotendeels parallelle) procedure te doorlopen.

12.2. Eindconclusie

Uit het onderzoek in het kader van het planMER Windturbines LPM is gebleken dat bij plaatsing van windturbines op het LPM, de omvang van kantoren op een deel van het terrein om veiligheidsredenen beperkt moet worden tot een vloeroppervlakte van 1.500 m^2. Hierdoor voldoen de gebruiksmogelijkheden van de kavels niet aan de eisen van de doel-

---

[1] Voor gebouwen geldt een minimaal aan te houden afstand ten opzichte van windturbines in verband met (ex terne) veiligheid. Het gaat hier om wettelijke (harde) grenswaarden, waar niet van afgeweken kan worden.

groep van het LPM. De realisatie van windturbines op Logistiek Park Moerdijk wordt daarom niet mogelijk gemaakt binnen het Inpassingsplan.

Gelet op de energieambitie uit het PPvE, worden nu de mogelijkheden onderzocht voor de realisatie van windmolens in de directe nabijheid van en gekoppeld aan Logistiek Park Moerdijk. Dit onderzoek moet nog plaatsvinden.

13. LEEMTEN IN KENNIS

13.1. Inleiding

Tijdens het opstellen van dit PlanMER is een aantal leemten in kennis en informatie geconstateerd. Deze hebben betrekking op het ontbreken van detailinformatie en/of de gebruikte methoden voor het bepalen van de effecten. In geen van de gevallen heeft het ontbreken van informatie of het detailleringniveau van de informatie geleid tot het onvoldoende uitwerken van analyses en effectbepalingen. In die gevallen zijn aannames gedaan of inschattingen gemaakt.

De aard en omvang van de geconstateerde leemten in kennis hebben een verantwoorde vergelijking van de alternatieven niet in de weg gestaan. In de meeste gevallen betreft het alternatiefonafhankelijke zaken, die bij een vergelijking evenredig zouden doorwerken.

13.2. Leemten

Op grond van de uitgevoerde beoordelingen zijn de volgende leemten in kennis geconstateerd:

Energieopbrengst
De analyse van het aspect energie is zo goed mogelijk en kwantitatief onderbouwd naar de huidige inzichten en met de gegevens die hiervoor redelijkerwijs beschikbaar waren in deze fase van het proces. Benadrukt wordt dat nog geen uitsluitsel bestaat over de volgende aandachtspunten:
- de werkelijke energiebehoefte van het LPM zal pas duidelijk worden als de bedrijfskavels worden uitgegeven;
- de productie en plaatsing van zonnepanelen en windturbines kost energie. De zogenaamde energetische terugverdientijd van windturbines ligt in de orde van maanden; die van zonnepanelen in de orde van enkele jaren.

Verlies in energieopbrengst door stilstandvoorziening
Er kan geen uitspraak worden gedaan over het effect van een stilstandvoorziening voor de energieopbrengst. Het effect van de stilstandvoorziening op de energieopbrengst kan worden gemonitord (zie paragraaf 13.3).

Ganzenfoerageergebied
Het is nog onduidelijk of de leefgebieden in de omgeving voldoende zijn om de toestroom van ganzen uit het plangebied en directe omgeving aan te kunnen. Dit, omdat nog onvoldoende duidelijk is of de ganzen in de omgeving van het plangebied hun foergaeergebied volledig gaan mijden en of de kwaliteit van de foerageergebieden in de omgeving hoog genoeg is om ook extra ganzen te kunnen voeden

Effect op vleermuizen
Het is ook nog onvoldoende duidelijk hoe groot het effect van de windturbines zal zijn op vleermuizen. Vleermuizen kunnen namelijk niet alleen tegen een onderdeel van de windturbine aanvliegen en als gevolg daarvan overlijden. Ook de lage druk rondom de rotorbladen zorgt ervoor dat er schade ontstaat aan de organen van vleermuizen (implosiegevaar), waardoor de dieren overlijden. Bovendien bestaat er nog onduidelijkheid over de afstand van een vliegroute en/of foerageergebied tot aan een windturbine. Hiervoor worden in de regel algemeen formules gehanteerd, maar een monitoringsprogramma is ook mogelijk (zie paragraaf 13.3).

13.3. Aanzet evaluatieprogramma

Deze paragraaf geeft een aanzet voor een evaluatieprogramma. Wettelijk is er de verplichting om een evaluatieonderzoek uit te voeren. Het evaluatieprogramma wordt vastgesteld door de provincie bij haar besluit over de vaststelling van het inpassingsplan.

- om het effect van de stilstandvoorziening op het energieverlies te monitoren wordt voorgesteld de turbine te voorzien van meetapparatuur dat de stilstand van de turbine en windsnelheden registreert, zodat bepaald kan worden wat het verlies in energieopbrengst is;
- monitoring (meermaandelijkse inventarisatie) van het gebruik van foerageergebieden in de nabije en ruimere omgeving, maar ook van de kwaliteit van de foerageergebieden, is noodzakelijk om te bepalen of het ganzenfoerageergebied in de toekomst toereikend is, zodat ook in de toekomst geen sprake is van verslechtering ten opzichte van de instandhoudingsdoelen;
- om het effect van de windturbines op vleermuizen te bepalen kan het monitoren van de vleermuisstand en de niet-natuurlijke slachtoffers inzicht bieden in staat van instandhouding van de lokale/regionale populatie. Heeft LPM op den duur een positief, neutraal of negatief effect op de populatie?

De termijn van het evaluatie-onderzoek en de wijze waarop het onderzoek verricht zal worden, moet bepaald worden bij het besluit (vaststellen PIP).

BIJLAGE I ENERGIE

1. ENERGIE

In deze bijlage wordt ingegaan op de energiebehoefte van het LPM en de mogelijkheden om deze duurzaam op te wekken. Achtereenvolgens wordt het beleidskader geschetst (hoofdstuk 2). Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de energiebehoefte van het LPM. In hoofdstuk 4 worden de mogelijkheden voor duurzame energieopwekking verkend.
In hoofdstuk 5 wordt een aantal varianten en subvarianten voor energieopwekking behandeld. In hoofdstuk 6 worden de effecten voor het thema energie bepaald. Tot slot zijn in hoofdstuk 7 enkele leemten in kennis opgenomen.

2. BELEIDSKADER

2.1. Publiek Programma van Eisen

De eisen en ambities met betrekking tot duurzaamheid zijn vastgelegd in het bij de bestuursovereenkomst horende Publiek Programma van Eisen (PPvE) voor het Logistiek Park Moerdijk. In het PPvE is de ambitie vastgelegd om het LPM (op gebiedsniveau) zo mogelijk energie- en CO_2 neutraal te ontwikkelen door gebruikmaking van wind- en zonne-energie, rest- en afvalwarmte. Dit wil zeggen dat er binnen de plangrenzen van het LPM op duurzame wijze een bepaalde hoeveelheid energie wordt gegenereerd, die aansluit bij de energiebehoefte van het LPM. Op gebouw niveau dient verder '... specifiek aandacht te worden besteed aan isolatie en warmte-koude opslag en het gebruik van energiezuinige en herbruikbare bouwmaterialen'.

Gezien het soort bedrijvigheid op het LPM is er naar verwachting relatief weinig behoefte aan warmte, maar is er een grote vraag naar elektriciteit. Een beter inzicht in de verhouding tussen de warmte-, koude- respectievelijk elektriciteitsvraag ontstaat pas als er concreet zicht is op de bedrijven die zich daadwerkelijk gaan vestigen op het LPM.

2.2. Structuurvisie ruimtelijke ordening

In de Structuurvisie ruimtelijke ordening van provincie Noord-Brabant (1 oktober 2010) is aangegeven dat de provincie Noord-Brabant wil bijdragen aan de ontwikkeling en opwekking van duurzame energie.

In de Structuurvisie ruimtelijke ordening is tevens bepaald dat de Verordening Ruimte 2011 regels zal stellen ten aanzien van de ontwikkeling van duurzame energie op of aansluitend op de grootschalige bedrijventerreinen. Op de kaart behorende bij de Verordening is de locatie van het Logistiek Park Moerdijk gelegen in het zoekgebied voor stedelijke ontwikkeling; stedelijk concentratiegebied.

Volgens de begripsbepaling uit de Verordening ruimte is het LPM te typeren als 'middelzwaar en zwaar bedrijventerrein' groter dan 20 ha bruto. Mede gelet op de Verordening ruimte is eventuele vestiging van windturbines op het LPM in lijn met het provinciale beleid. Artikel 3.9 van de Verordening stelt regels aan de plaatsing van windmolens in het stedelijk concentratiegebied.

2.3. Ruimtelijke visie West-Brabant 2030

In deze overkoepelende ruimtelijke visie voor de 19 samenwerkende gemeenten in de regio West-Brabant wordt in het kader van transitie naar een duurzame energievoorziening het volgende aangegeven:

- 'met de huidige stand van techniek en een doorkijk naar ambities voor 2030 vereist de transitie naar een meer duurzame energievoorziening een gecombineerd gebruik van duurzame bronnen. Er wordt in West-Brabant breed ingezet op alternatieve vormen van duurzame energie (zoals biovermestingscentrales, warmtekrachtkoppeling en zonne-energie).' Hoewel de exacte omvang in de verdeling van de bronnen nog onduidelijk is, wordt ervan uit gegaan dat ook windenergie een belangrijke bron van duurzame energie zal blijven.'

2.4. Integrale Milieu Strategie 2007-2010/ Provinciaal Milieubeleidsplan

‘De Integrale Milieu Strategie 2007 - 2010 is momenteel het beleidskader voor het provinciale milieubeleid. Er is wel een nieuw provinciaal milieubeleidsplan in voorbereiding, maar dit zal niet voor medio 2012 worden vastgesteld door PS. De provincie heeft besloten om de geldigheidstermijn van het IMS 2007 - 2010 te verlengen tot de vaststelling van het nieuwe PMP. Duurzame ontwikkeling en innovatie vormen de rode draad in het IMS 2007 - 2010. Procesmatig wordt sterk ingestoken op het versterken van de samenwerking en de dialoog met alle relevante actoren in de Brabantse samenleving. De zogenaamde Mutual Gains Approach (streven naar en werken vanuit gedeelde ambities, gemeenschappelijke belangen en het creëren van win-win-situaties) staat model voor de nieuwe manier van samenwerking die de provincie nastreeft.

2.5. Menukaart duurzame bedrijventerreinen

In april 2010 heeft de provincie de Menukaart duurzame bedrijventerreinen gepubliceerd om de ontwikkeling van duurzame bedrijventerreinen te stimuleren. In de menukaart worden relevante thema’s behandeld, waaronder energie. Hierbij wordt de systematiek van de trias energetica gevolgd en uitgewerkt, welke ook in het onderhavige MER als criterium wordt gehanteerd voor beoordeling van de effecten op het aspect energie.

2.6. Energieagenda van Noord-Brabant 2010-2020

De energieagenda vormt het kader voor het energiebeleid van de provincie tot en met 2020. Daarbij kiest de provincie voor innovatie, duurzaamheid, kennis en samenwerking. In de energieagenda worden de energiethema’s besproken die de provincie als kansrijk ziet voor duurzame energietransitie, waaronder restwarmte, biobased economy, zon-PV en windenergie. De provincie wil deze ontwikkelingen zoveel mogelijk steunen. Ze neemt daarbij zoveel mogelijk belemmeringen en knelpunten weg om ontwikkelingen op het gebied van verduurzaming en besparing mogelijk te maken. De provincie wil daarmee bijdragen aan de nationale klimaatdoelstellingen (14 % duurzame energie in 2020, 2 % energiebesparing per jaar, en 20 % reductie van CO_2 ten opzichte van het jaar 1990).

3. ENERGIEBEHOEFTE LPM

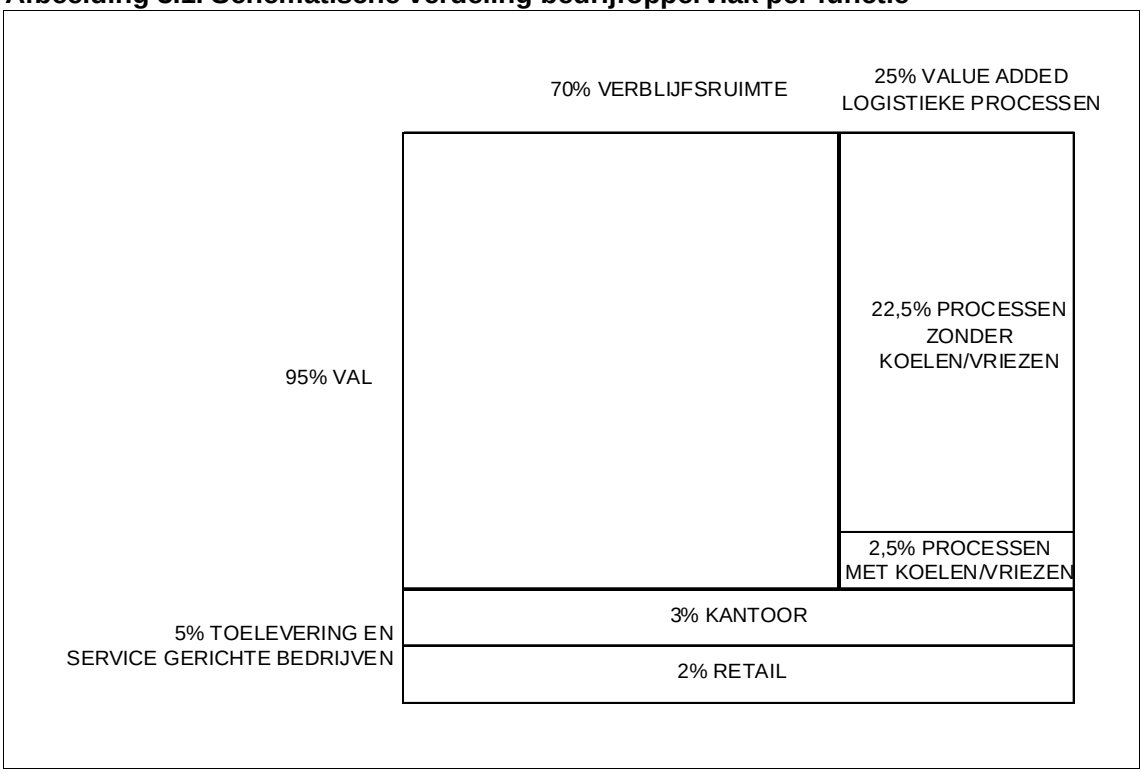
Conform het PPvE is het LPM bedoeld voor bedrijven met milieucategorie 3.1 en 3.2 van de VNG-lijst milieuzonering. Daarbij richt het LPM zich bij voorkeur op grote regionale en internationale logistieke bedrijven, met bijzondere focus op Value Added Logistics (VAL). Value added logistieke bedrijven leveren naast de normale logistieke dienstverlening aanvullende diensten die toegevoegde waarde aan de producten geven, zoals assemblage, montage, toevoegingen, bedrukkingen, sorteren, of koelen/vriezen. Daarnaast worden op beperkte schaal - maximaal 5 % van de netto uitgeefbare oppervlakte - activiteiten toegestaan die rechtstreeks dienstbaar zijn aan de logistieke activiteiten zoals toeleverings- en/of servicegerichte bedrijven bijv. wasstraat, bandenmontagebedrijf, reparatiebedrijf en dergelijke. Aansluitend op de eerdere energie onderzoeken is dit voor het bepalen van de energiebehoefte vertaald naar 3 % kantoor functies en 2 % retail. De overige 95 % is zoals gezegd VAL, waarvan naar schatting:

- 70 % als verblijfsruimte in gebruik is; en
- 25 % wordt benut voor de value added logistieke processen.

Van de value added logistieke processen maakt het wel of niet toepassen van koelen/vriezen (van de producten) een groot verschil op het totale energieverbruik van de bedrijfsprocessen. Aangenomen is dat 10 % van alle value added logistieke processen koelen/vriezen betreft, oftewel 2,5 % van het bedrijfsoppervlak.

Samengevat is bij de raming van de energiebehoefte uitgegaan van de volgende onderverdeling van het bedrijfsoppervlak:

Afbeelding 3.1. Schematische verdeling bedrijfoppervlak per functie



De verdeling uit afbeelding 3.1 betreft een aanname die is gemaakt om in deze fase de benodigde berekeningen te kunnen uitvoeren. Het totaal aantal VAL bedrijven, alsmede het aandeel daarvan met koelen/vriezen, zal mogelijk mede bepaald worden door de

hoeveelheid energie die binnen de vigeur van het LPM duurzaam kan worden opgewekt, gelet op het nadrukkelijke streven naar energieneutraliteit. Hierop wordt nader ingegaan bij de definitie van de varianten verderop.

Het netto uitgeefbare gebied bedraagt maximaal 150 ha. Dit komt overeen met de inrichtingsalternatieven van het MER. Uitgaande van 70 % bebouwbaar oppervlak, komt dit overeen met 105 ha aan gebouwen. Gelet op de type bedrijven die het LPM wil aantrekken, wordt in principe een minimale kavelgrootte van 5 ha aangehouden.

De energiebehoefte van de bedrijven op LPM wordt geschat op basis van de warmte- en koudevraag van de gebouwen plus het energieverbruik door de bedrijfsprocessen in de gebouwen. Energieverbruik door vervoersbewegingen (brandstofverbruik) wordt in het onderhavige MER buiten beschouwing gelaten. Het energieverbruik is dus verbonden aan de gebouwen en bedrijfsprocessen binnen die gebouwen.

Als doelstelling is in het PPvE opgenomen dat gebouwverwarming op basis van lage temperatuursystemen plaatsvindt. Verder dienen gebouwen toekomstvast te zijn inzake ontwikkelingen op energietechnisch vlak.

Voor het bepalen van de energiebehoefte is uitgegaan van de stand der techniek voor wat betreft de gebouwisolatie en de klimaatinstallaties. Het ontbreekt in deze fase van de planvorming aan een gedetailleerd en volledig uitgekristalliseerd beeld van welke VAL-bedrijven die zich daadwerkelijk zullen gaan vestigen op het LPM. De bedrijven die kunnen worden gerekend onder de noemer van VAL kennen een grote diversiteit aan bedrijfsprocessen en als gevolg daarvan ook een relatief grote spreiding in het energieverbruik voor de bedrijfsprocessen. Er bestaan dan ook geen eenduidige en algemeen aanvaarde kentallen voor deze categorie van bedrijven. Daarom is ervoor gekozen om de energiebehoefte voor de bedrijfsprocessen uit te drukken in een bandbreedte met als ondergrens een energiebehoefte die appelleert aan een lage energievraag en een hoge ambitie op het gebied van duurzame energie-inzet en energie-efficiency, en als bovengrens een energiebehoefte die appelleert aan een hoge energieverbruik en een wat meer traditionele bedrijfsvoering op het gebied van energiebeheer. De invulling van deze bandbreedte is gebaseerd op berekeningen uit de eerdere energie onderzoeken, en aangevuld met best-guesses van de energie-experts van W+B, gebruik makend van ervarings- en praktijkgegevens die zoveel mogelijk de stand der techniek representeren:

- elektriciteitsbehoefte VAL processen zonder vriezen: 700 - 1.000 MJ/m²;
- elektriciteitsbehoefte VAL processen met vriezen: 1.300 - 2.400 MJ/m².

De feitelijke energiebehoefte zal zich daartussen bevinden. Als basis is hierbij het gemiddelde aangehouden van de gevonden bandbreedten:

- elektriciteitsbehoefte VAL processen zonder vriezen: 850 MJ/m²;
- elektriciteitsbehoefte VAL processen met vriezen: 1.850 MJ/m².

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van deze gemiddelde energiebehoeften, uitgedrukt in MJ (omwille van de vergelijkbaarheid tussen de gasbenodigdheid voor ruimteverwarming en elektriciteitsbehoefte voor ruimtekoeling en bedrijfsprocessen) per m²/j (zodat de verschillende functies ook vergelijkbaar zijn). In de aquisitie zal de nadruk worden gelegd op bedrijven die veel belang aan duurzaamheid hechten. Die bedrijven zullen extra maatregelen nemen om hun energieverbruik te verminderen, mede door nog te nemen mogelijke stimulerende maatregelen bij de kaveluitgifte. Het effect van deze maatregelen is nog onbekend, daarom zijn de hier gepresenteerde verbruiksgegevens te beschouwen als een bovengrens.

Tabel 3.1. Energiebehoefte in MJ per m² per jaar, voor de verschillende functies

			energiebehoefte in MJ per m² per jaar			
	fractie	m² gebruiks-oppervlak	warmtevraag	koudevraag	elektriciteit zonder koeling	totaal
VAL zonder proces	0,70	735.000	129	16	300	445
VAL proces zonder vriezen	0,23	236.250	353	16	850	1.220
VAL proces met vriezen	0,03	26.250	353	16	1.850	2.220
retail en showroom	0,02	21.000	177	30	352	559
kantoorgebouwen	0,03	63.000[a)]	321	142	765	1.229
totaal	1,00	1.081.500[a)]				

a) rekening houdend met twee verdiepingen, derhalve dubbel het grondoppervlak van 31.500 m² voor kantoor

Tabel 3.1 laat zien dat de value added logistieke processen de grootste energiebehoefte per m² bedrijfsoppervlak hebben, en dan met name koelen/vriezen van de producten. Ook van kantoren is de energiebehoefte per m² relatief groot; doordat er op het totale oppervlak van LPM slechts weinig m² kantoorfunctie wordt voorzien, is de bijdrage van kantoren aan de totale energievraag van het bedrijventerrein beperkt. Dit wordt zichtbaar in tabel 3.2, waar de waarden uit tabel 3.1 zijn omgerekend naar de totale energiebehoefte van het LPM. Dit is gedaan door de energiebehoefte per m² te vermenigvuldigen met het aantal m² gebruiksoppervlak van de verschillende functies en deze vervolgens te sommeren.

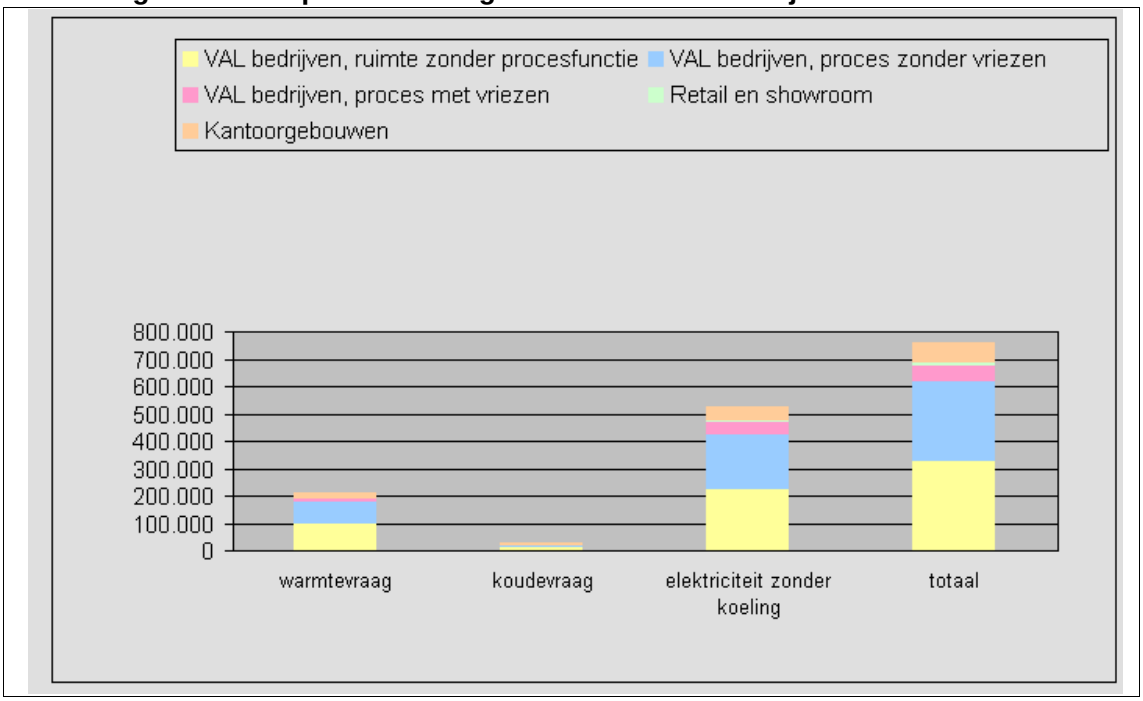
Tabel 3.2. Totale primaire energiebehoefte LPM in GJ/j

			energiebehoefte in GJ per jaar			
	fractie	m² gebruiks-oppervlak	warmtevraag	koudevraag	elektriciteit zonder koeling	totaal
VAL zonder proces	0,70	735.000	94.000	12.000	220.000	327.000
VAL proces zonder vriezen	0,23	236.250	83.000	4.000	201.000	288.000
VAL proces met vriezen	0,03	26.250	9.000	0	49.000	58.000
retail en showroom	0,02	21.000	4.000	1.000	7.000	12.000
kantoorgebouwen	0,03	63.000[a)]	20.000	9.000	48.000	77.000
totaal	1,00	1.081.500[a)]	94.000	12.000	220.000	327.000

a) rekening houdend met twee verdiepingen, derhalve dubbel het grondoppervlak van 31.500 m² voor kantoor

In afbeelding 3.2 zijn de waarden uit tabel 3.2 grafisch weergegeven.

Afbeelding 3.2. Totale primaire energiebehoefte LPM in GJ/j



Gebaseerd op een gemiddeld elektriciteitsverbruik voor de VAL processen bedraagt de energiebehoefte van het LPM totaal 762.000 GJ/j, voornamelijk in de vorm van energie voor warmtevraag (211.000 GJ/j) en elektriciteitsbehoefte voor de value added logistiek processen ('elektriciteit zonder koeling', 525.000 GJ/j). Vanwege de bandbreedte in het elektriciteitsverbruik voor de VAL processen, vertoont ook de totale energiebehoefte van het LPM een spreiding. Deze is in onderstaande tabel tot uitdrukking gebracht:

Tabel 3.3. Bandbreedte energiebehoefte LPM bij elektriciteitsverbruik VAL processen

	elektriciteitsverbruik VAL processen zonder vriezen, MJ/m²	elektriciteitsverbruik VAL processen met vriezen , MJ/m²	totale primaire energiebehoefte LPM, GJ/j
gemiddeld	850	1.850	762.000
minimum	700	1.300	713.000
maximum	1.000	2.400	812.000

De hoofdanalyse in onderhavige energie paragraaf is gebaseerd op een gemiddeld elektriciteitsverbruik voor de VAL processen met bijbehorende energiebehoefte. Bij de beoordeling van het totale energieverbruik en de mate van energieneutraliteit wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, waarin de betekenis van de bandbreedte in energiebehoefte uit tabel 3.3 wordt geduid.

4. ENERGIELEVERING

Als leidraad voor het streven naar energieneutraliteit wordt de voorkeursvolgorde van de Trias Energetica aangehouden:
1. beperk het energieverbruik;
2. wek de benodigde energie zo veel mogelijk duurzaam op;
3. gebruik fossiele energiebronnen zo efficiënt mogelijk, voor zover deze nodig zijn.

4.1. Energieverbruik

Het energieverbruik is in de vorige paragraaf zo reëel mogelijk ingeschat. Hierbij is uitgegaan van de stand der techniek voor wat betreft:
- energiezuinigheid van toegepaste proces apparatuur;
- gebouwisolatie;
- energiezuinigheid van gebouwinstallaties;
- good-housekeeping (‘energiezuinig handelen’).

De mogelijkheden om het energieverbruik nog verdergaand te beperken, doen zich voor bij de vestiging en bedrijfsvoering van de bedrijven op LPM. Aangrijpingsmomenten voor het bevoegd gezag om het energieverbruik aan de orde te stellen zijn de kaveluitgifte en de vergunningverlening. Hierbij kan worden gedacht aan een eis voor het toepassen van lage-temperatuur-verwarming (zoals vloerverwarming) om de toepassing van warmte-/koudeopslag te stimuleren. De Wet Milieubeheer verplicht bedrijven energie(besparings)maatregelen te nemen met een terugverdientijd van minder dan 5 jaar. Ook een energiebesparingsonderzoek kan aanleiding vormen om met het bedrijf in kwestie extra aandacht te geven aan de energiezuinigheid van toegepaste apparatuur en installaties. Maar niet alleen in verplichtende zin liggen er aangrijpingspunten. Er zijn ook mogelijkheden op het vlak van stimuleren en aanspreken van de te vestigen bedrijven op het streven naar een maximale energieprestatie. In procesmatige zin en in de exploïtatie-opzet voor en gronduitgiftebeleid van de beheerorganisatie liggen er mogelijkheden om daarin stimulerend en sturend te opereren. Deze zullen in een latere fase in het proces worden onderzocht en ingezet. De verwachting is dat dit zal leiden tot een lagere energievraag dan in het onderhavige MER is aangehouden. De inzet zal in ieder geval zijn om te streven naar een energieverbruik dat energieneutraal kan worden ingevuld voor het LPM.

Tenslotte wordt hier kort stilgestaan bij energieverbruik wegens transport. Logistieke bedrijven brengen per definitie veel transport teweeg, hetgeen in het algemeen een grote energievraag vertegenwoordigt, welke in de onderhavige energieparagraaf niet is meegenomen. De inrichting van het LPM, die in het onderhavige MER aan de orde is, heeft hierop namelijk nauwelijks invloed. Sterk bepalend is hiervoor de keuze voor de locatie van het LPM in vergelijking met mogelijke andere locaties in Brabant voor een logistiek park. Deze keuze is reeds gemotiveerd in de Structuurvisie ruimtelijke ordening van de provincie Noord-Brabant (2010), deel C plan-m.e.r. Zoals in het PPvE aangegeven kenmerkt de ligging van LPM zich door de mogelijkheid van multimodale afwikkeling en daarmee besparing van vervoersbewegingen en CO_2-uitstoot. Bij de acquisitie zal nadrukkelijk worden gestreefd om bedrijven aan te trekken die zich onderscheiden op het gebied van duurzame ontwikkeling in bedrijfsvoering en duurzame logistiek. Per saldo zal de komst van het LPM eraan bij moeten dragen dat er een forse impuls wordt gegeven aan duurzaamheid in het goederenvervoer.

4.2. Duurzame energie opwekking

Duurzame energie wordt ook wel hernieuwbare energie genoemd en wordt opgewekt uit bronnen die niet kunnen opraken. Bij de opwekking van duurzame energie komt tevens veel minder CO_2 vrij dan met bij de opwekking van energie uit fossiele bronnen. Navolgend worden de verschillende vormen van duurzame energie behandeld, waarbij wordt stil gestaan bij de toepassingsmogelijkheden voor het LPM en de wijze waarop de desbetreffende vorm van energie opwekking binnen het kader van het onderhavige MER kan worden vastgelegd of tenminste niet belemmerd.

4.2.1. Biomassa

Biomassa kan worden omgezet in biogas, dat vervolgens kan worden benut voor de opwekking van warmte en elektriciteit, al dan niet nadat het biogas is opgewerkt tot aardgaskwaliteit. Het is ook mogelijk om vloeibare brandstoffen uit biomassa te produceren, die dan weer kunnen worden gebruikt voor energie opwekking of transport. Biomassa kan verder direct worden verbrand waarbij warmte vrijkomt. Biomassa is een verzamelterm voor dierlijk en plantaardig materiaal. Voor zover geen bestaande voorraden worden uitgeput en geen concurrentie met hoogwaardiger toepassingen optreedt, kan het gebruik van biomassa voor energie opwekking als duurzaam worden gekwalificeerd.

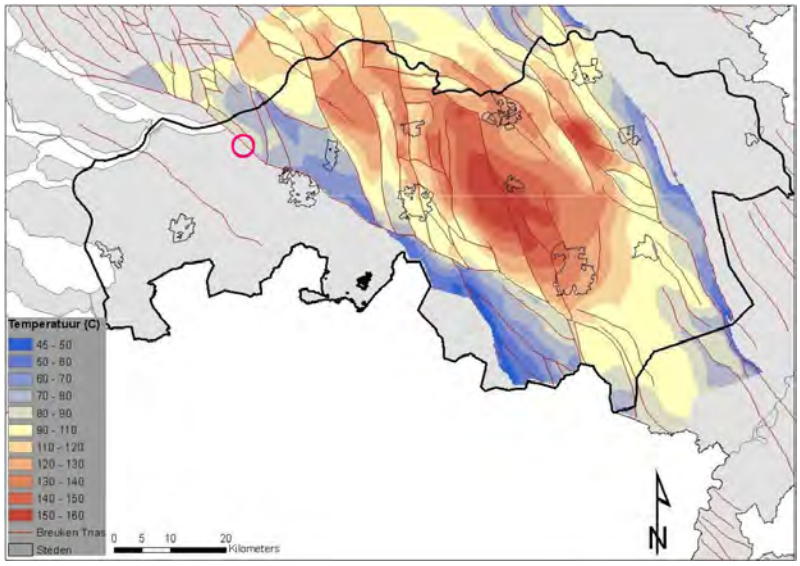
Bij de bedrijfsactiviteiten binnen het plangebied van LPM zelf komt naar verwachting geen biomassa vrij. De enige vorm van biomassa die vanaf het LPM wordt verwacht is een beperkte hoeveelheid huishoudelijk GFT-afval en wellicht een enkele keer een partij bedorven voedingswaar. Deze zijn echter gevormd uit producten die van buiten het LPM afkomstig zijn. Bovendien is deze stroom dermate gering dat hieruit geen zinvolle hoeveelheid energie op het schaalniveau van het LPM valt te winnen. Dit betekent dat biomassa van buiten het LPM-gebied zou moeten worden aangevoerd. Ofschoon hiernaar geen uitgebreide studie is verricht, zijn er binnen redelijke afstand van het LPM geen biomassa stromen bekend die hiervoor in aanmerking komen en niet ook al andere toepassing hebben. Het gebruiken van deze biomassa voor energie opwekking op het LPM zou daarom geen vergroting van duurzaamheid geven.

Gelet op het voorgaande wordt gebruik van biomassa voor opwekking van duurzame energie op LPM verder buiten beschouwing gelaten.

4.2.2. Geothermie

Bij geothermie wordt warmte gewonnen uit de ondergrond op enkele kilometers diepte. Afhankelijk van de temperatuur in de watervoerende laag, kan deze worden benut voor verwarming of opwekking van elektriciteit. Los van de vraag in hoeverre geothermie als duurzame energie bron geldt (bij gangbare onttrekking zal de bron na verloop van tijd uitgeput raken), kan in ieder geval worden gesteld dat de aanleg van een systeem voor de winning van warmte middels geothermie om grote initiële investeringen vraagt. Tevens zijn kostbare proefboringen nodig om het potentieel van de diepe ondergrond vast te kunnen stellen. De terugverdiening van deze investeringen kan in het kader van de ontwikkeling van het LPM onvoldoende worden gegarandeerd. Onderstaande temperatuurkaart geeft de mogelijke geschiktheid weer van de ondergrond in Noord-Brabant voor geothermie:

Afbeelding 4.1. Temperatuurkaart Trias laag Noord-Brabant



bron: Brabant Water 2011

De locatie van het LPM bevindt zich in de roze cirkel. De temperatuur van de geschikte geologische laag is hier ongeveer 80 - 90ºC, hooguit geschikt derhalve voor verwarming en niet zo zeer voor elektriciteitsopwekking. Dit maakt geothermie nog minder aantrekkelijk voor LPM, aangezien de warmtevraag slechts een beperkt deel uitmaakt van de totale energiebehoefte. Gelet op het voorgaande wordt geothermie voorlopig buiten beschouwing gelaten.

4.2.3. Wind

In het ruimtelijk ontwerp van het Logistiek Park Moerdijk (voorkeursalternatief) is langs de A16 en de A17 een indicatieve strook aangegeven voor de potentiële vestiging van windturbines op het LPM.

Een windturbine gebruikt de kracht van de wind om een elektrische generator aan te drijven en zo elektriciteit op te wekken. Dit sluit goed aan bij de energievraag van de bedrijven op het LPM, die grotendeels elektrisch is. Met windmolens kan worden voorzien in een substantieel deel van de elektrische energiebehoefte van de bedrijven op het LPM, zodat windenergie een interessante optie is voor duurzame energieopwekking.

In het kader van het PlanMER voor de plaatsing van windturbines op het LPM is een uitgebreide analyse gemaakt van de plaatsingsmogelijkheden van windmolens op het LPM (Witteveen+Bos notitie 3vs5MW d.d. 16 augustus 2011). Voor de volledige analyse wordt naar deze notitie verwezen. Samengevat is er vanuit het thema natuur geen voorkeur voor 3 of 5 MW turbines, terwijl de energie opbrengst van de 3 MW turbines in totaal hoger ligt dan bij de 5 MW turbines. Dit komt doordat er minder 5 MW turbines kunnen worden geplaatst, gelet op de effecten wegens geluid en externe veiligheid. Vanuit landschap is echter een voorkeur voor nog kleiner turbines. Voor het effectenonderzoek in het kader van het PlanMER zijn daarom de volgende configuraties uitgewerkt:

- configuratie 1) met kleine windmolens:
  - ashoogte 60 m;
  - rotordiameter 50 m;

  - vermogen 0,8 MW;
- configuratie 2) met grote windmolens:
  - ashoogte 80 m;
  - rotordiameter 90 m;
  - vermogen 3,0 MW.

Sommige potentiële turbinelocaties liggen dichter dan 200 m bij een knooppunt of aansluiting van de A16 en/of A17. Voor deze locaties is ingevolge de Beleidsregel windturbines een aanvullend verkeersonderzoek uitgevoerd[1]. Hieruit komt naar voren dat het niet wenselijk is om windturbines te plaatsen in de oksel van het knooppunt A16/A17, en ook niet in de boog van de afrit 27 van de A17.

Om te voorkomen dat de windturbines elkaars opbrengst beïnvloeden, wordt een onderlinge afstand in de orde van zes maal de rotordiameter aangehouden. Voor beide typen windmolens komt dit neer op de volgende onderlinge afstanden:
- 0,8 MW: 290 m;
- 3,0 MW: 540 m.

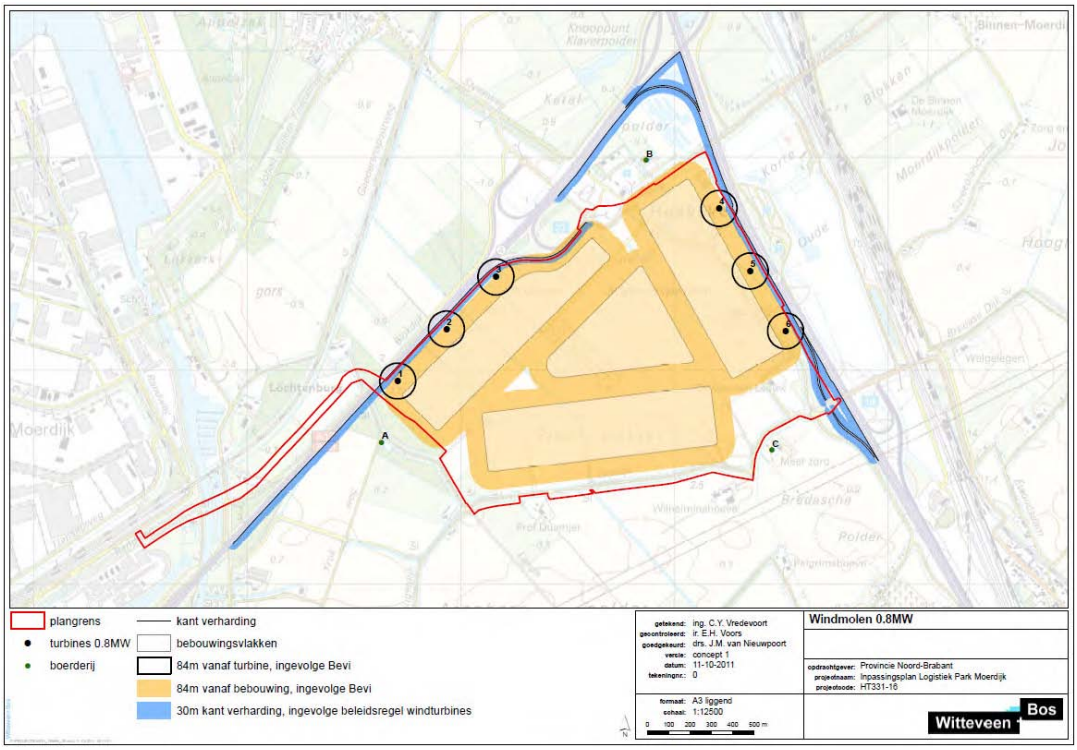
Op basis van het voorgaande zijn de turbinelocaties binnen het zoekgebied uit het ruimtelijk ontwerp bepaald voor beide configuraties, welke in afbeelding 13.4 en 13.5 zijn weergegeven. Deze turbinelocaties voldoen aan de wettelijke vereisten inzake geluid en slagschaduw (voor de onderbouwing hiervan wordt verwezen naar het hoofdstuk geluid). In afbeelding 13.4 en 13.5 zijn tevens de 10^{-6}-contouren van de turbines opgenomen, conform de Handreiking risicoberekening windturbines berekend als ashoogte plus halve rotordiameter, overeenkomend met:
- 0,8 MW: 84 m;
- 3,0 MW: 125 m.

Ook zijn in afbeelding 13.4 en 13.5 de zones langs de snelwegen opgenomen met de aan te houden afstande gelet op externe veiligheid ingevolge de Beleidsregel windturbines:
- 0,8 MW: 30 m;
- 3,0 MW: 45 m.

---

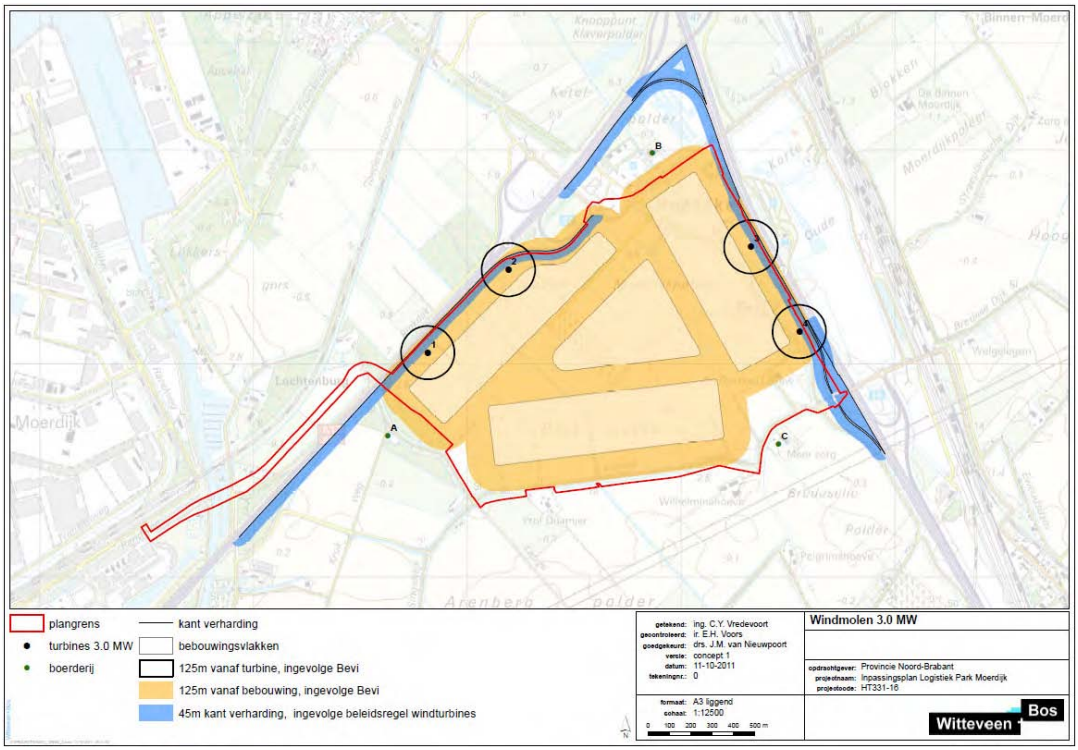
[1] De volledige resultaten van het aanvullende verkeersonderzoek zijn neergelegd in een memo, die is besproken in de workshop over de windturbines van 4 oktober 2011; genoemde memo is als bijlage bij het verslag van de workshop beschikbaar.

Afbeelding 4.2. Plaatsingslocaties windturbines configuratie 1 (0,8 MW)



Afbeelding 4.2 laat zien, dat het niet mogelijk is om de 0,8 MW turbines zodanig te plaatsen, dat deze op voldoende afstand van de snelweg staan (buiten de blauwe band in de afbeelding) en tegelijkertijd op zodanige afstand van de bouwvlakken dat de buitenste (kantoren)band van de bouwvlakken geheel buiten de 10^{-6}-contouren van de turbines liggen. Dit kan worden opgelost door een gebruiksbeperking te verbinden aan de bouwvlakken, zodanig dat zich geen beperkt kwetsbare objecten meer binnen de 10^{-6}-contouren van de turbines bevinden.

Afbeelding 4.3. Plaatsingslocaties windturbines configuratie 2 (3,0 MW)



Voor de plaatsingsmogelijkheden van de 3,0 MW turbines uit afbeelding 4.3 geldt dezelfde kanttekening inzake de 10^{-6}-contour in relatie tot de kantorenband. Uitgaande van de plaatsingslocaties uit afbeelding 4.3 kunnen 4 turbines van 3,0 MW worden geplaatst, waarmee 28.000 MWh/j kan worden opgewekt[1], overeenkomend met 230.000 GJ/j aan vermeden primaire energie.

De elektriciteit die door de windmolens van het LPM wordt opgewekt, zal aan het net worden geleverd, terwijl de bedrijven de benodigde elektriciteit uit het net zullen betrekken. In die zin is er geen directe koppeling tussen de opwekking en afname van de elektriciteit, en zou het geen verschil maken of dezelfde windmolens elders zouden worden gerealiseerd. In het aanvullend advies Reikwijdte en Detailniveau van de Commissie m.e.r. wordt in dit verband gevraagd om de toepassing van windenergie op het LPM af te zetten tegen de beschikbare ruimte en kansen voor windenergie in geheel West-Brabant. Zoals hiervoor is aangegeven, kan zelfs de maximaal mogelijke capaciteit aan windmolens slechts in een deel van de totale energiebehoefte van de bedrijven op het LPM voorzien. Bezien vanuit het onderhavige MER is de vraag, of windmolens op het LPM of beter elders in West-Brabant geplaatst kunnen worden, dan ook niet relevant, maar gaat het er veeleer om dat zoveel mogelijk windvermogen kan worden geïnstalleerd.

---

[1] Conform de modelberekeningen die ten grondslag liggen aan de notitie geluid en slagschaduw, rekening houdend met parkefficiëntie, stilstandsverliezen door onderhoud ed., alsmede de vollasturen op basis van de uurlijkse meteo.

4.2.4. Zon-PV

Zonnepanelen zetten zonlicht om in elektriciteit. Met de bedrijfsgebouwen is op LPM een groot dakoppervlak beschikbaar, dat benut kan worden voor de plaatsing van zonnepanelen. De aldus opgewekte elektriciteit kan direct worden gebruikt in de desbetreffende bedrijven. Omdat de elektriciteitsvraag van de meeste bedrijven in ieder geval voor een belangrijk deel overdag is (werktijden) en ook in de zomer (ruimtekoeling), is er een goede match tussen opwekking en gebruik van energie. Zonnepanelen zijn dan ook een aantrekkelijk vorm van duurzame energie opwekking voor het LPM. Het totale dakareaal van het LPM beslaat circa 1.050.000 m², waarvan normaliter ongeveer 80 % kan worden benut rekening houdend met obstakels zoals ventilatiekasten, dakramen e.d.. Uitgaande van een netto vermogen van 60 W/m^2 (inclusief schaduwval zonnepanelen) en een rendement van 850 kWh/kW$_{piek}$, kan hiermee ongeveer 43.000.000 kWh/j oftewel 154.000 GJ/j duurzaam worden opgewekt, overeenkomend met 386.000 GJ/j vermeden primaire energie. De zon-PV markt is sterk in ontwikkeling met een stijgend vermogen per m^2, deze berekening kan dan ook als conservatief worden beschouwd. Momenteel is de prijs van zon-PV nog niet concurrerend met fossiele elektriciteit, maar ook daar is de verwachting dat de marktonwikkeling zal leiden tot een verdere prijsdaling van zon-PV, De mogelijkheden voor het plaatsen van zonnepanelen is mede afhankelijk van de oplossing die in het exploïtatieplan worden gekozen voor het sturen naar en stimuleren van de inzet van zonne-energie voor LPM. Deze oplossingen bepalen of de percelen/ gebouwen inclusief of exclusief de dakoppervlakken in eigendom komen van de te vestigen bedrijven. In geval van eigendom bij de bedrijven is plaatsing van zonnepanelen afhankelijk van de bereidwilligheid van de pandeigenaren. Niet alle daken of delen van daken zullen geschikt zijn voor de plaatsing van zonnepanelen door schaduwwerking van naastgelegen gebouwen. Tenslotte moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat delen van daken worden gebruikt voor parkeren. In het meest ongunstige geval wordt geschat dat in dat geval de helft van het totale potentieel aan zonnepanelen wordt benut, goed voor 193.000 GJ/j vermeden primaire energie.

4.2.5. Zon-thermisch

Zonnecollectoren zetten zonlicht om in warmte. Op het LPM is de warmtevraag echter gering in verhouding tot de elektriciteitsbehoefte, terwijl zonnecollectoren op het dak van de gebouwen geplaatst zouden moeten worden, dus in plaats van zonnepanelen.[1] Zonnecollectoren zijn ook relatief duur en vragen om buffervaten voor de opslag van warmte. Verder is de warmtevraag in het algemeen hoog in de winter, terwijl juist dan de zonnewarmte het laagst is. Tenslotte is vanuit het bestaande bedrijventerrein Moerdijk ruimschoots restwarmte beschikbaar (zie volgende paragraaf), waarmee in de warmtebehoefte kan worden voorzien. Om deze redenen wordt zon-thermisch niet meegenomen als duurzame energiebron voor het LPM.

4.2.6. Energie uit water

Er kan op verschillende manieren energie uit water worden opgewekt, door gebruik te maken van de stroming, maar ook het verschil tussen zoet en zout water. Het meest nabijgelegen water is het Hollandsch Diep, welke als koudebron zou kunnen worden benut voor ruimtekoeling in de zomer. De koudevraag van het LPM is echter relatief gering (zie afbeelding 3.2) en rechtvaardigt waarschijnlijk niet de investering in een koudenet. Voor

---

[1] Er zijn systemen beschikbaar die elektriciteitsopwekking en warmtecollectie in één paneel combineren. Deze verkeren echter nog in onderzoeks/pilotfase en gelden nog niet als stand der techniek. Het kostenplaatje van deze technieken is ook nog onzeker.

warmte-koude opslag leent het Hollandsch Diep zich niet, aangezien het stromend water betreft.

4.2.7. Restwarmte

Op het bestaande bedrijventerrein Moerdijk is een interessante hoeveelheid restwarmte beschikbaar op een temperatuurniveau van 90ºC - 145ºC. De totale hoeveelheid restwarmte wordt geschat op circa 100 MWth, overeenkomend met ongeveer 3.000.000 GJ/j, ruim meer dan de totale energiebehoefte van het LPM. Momenteel wordt de haalbaarheid van een restwarmtenet onderzocht, waarbij diverse opties in beeld zijn. In alle te onderzoeken opties is een koppeling met LPM voorzien. De verwachting is dat het onderzoek resulteert in een haalbare optie voor een restwarmtenet. Binnen dat kader wordt ook nog nader onderzocht in hoeverre het restwarmtenet kan voorzien in de koudebehoefte op LPM; daar lijken mogelijkheden aanwezig, maar deze vergen nog een nadere analyse van technische implicaties en economische haalbaarheid. Verwacht mag worden dat inzet van restwarmte een serieuze optie is voor de energievoorziening van LPM, die daarmee tevens een substantiële bijdrage kan leveren aan het realiseren van de ambitie van een energieneutraal LPM.

Voor onderhavig MER is van belang dat de mogelijke aanleg/locatie van een warmteleiding ruimtelijk wordt gefaciliteerd.

Restwarmte is hier aangemerkt als duurzame bron van energie, ervan uitgaande dat de restwarmte daadwerkelijk over is en geen andere toepassingsmogelijk zal kunnen krijgen (zodat er bij gebruik van de restwarmte nu en in de toekomst geen fossiele opwekking ter vervanging nodig is).

4.2.8. Inkopen groene stroom

Gebruik van groene stroom, in plaats van ‘normale’ stroom, leidt tot vermindering van CO_2-emissies, echter niet op locatie van het LPM zelf, maar op de locatie waar deze stroom wordt opgewekt:

- ofwel via groen certificaten uit het openbare net, waarbij de locatie van opwekking overal in Nederland kan zijn. Dit is te allen tijde mogelijk, maar stimuleert niet energiebesparing en energie efficiëntie, die het LPM juist zo nadrukkelijk nastreeft;
- ofwel door directe levering van een nabijgelegen opwekkingsfaciliteit. Indien bijvoorbeeld op het bestaande industrieterrein Moerdijk een dergelijke centrale zou worden opgericht, zou het voor het LPM interessant kunnen zijn om hiervan stroom te betrekken. Op dit moment is hiervan geen plan bekend dat voldoende vergevorderd is om in onderhavig MER mee te kunnen nemen.

De inkoop van groene stroom wordt voor onderhavig MER daarom gezien als “sluitpost” om de ambities met betrekking tot energieneutraliteit waar te kunnen maken voor het geval de energievoorziening niet geheel met zon, wind restwarmte of anderszins kan worden geleverd.

4.2.9. Efficiënt gebruik van fossiele energie

Warmte-koude opslag (WKO)
Bij WKO wordt het koude grondwater in de zomer gebruikt voor koeling en wordt de overtollige warmte aan de bodem toegevoegd. In de winter wordt warmte aan het grondwater onttrokken, wat weer tot afkoeling van de bodem leidt. Afhankelijk van de omstandigheden kan deze jaarlijkse cyclus tot een aanzienlijke daling leiden van

energieverbruik, vergeleken met de situatie waarin verwarming en koeling alleen via fossiele brandstoffen wordt gerealiseerd. WKO wordt gezien als een goede mogelijkheid om het deel van de energievraag van LPM, dat niet duurzaam kan worden opgewekt, op een efficiënte manier te gebruiken. Bij de toepassing van WKO dienen de volgende zaken in beschouwing te worden genomen:

- WKO is alleen rendabel in combinatie met systemen voor lage-temperatuur-verwarming (LTV), zoals vloerverwarming. In het onderhavige MER is dit nog niet aan de orde, maar bij latere besluitvorming doet de vraag zich voor op welke wijze het gebruik van LTV kan worden gestimuleerd of zelfs voorgeschreven;
- de warmte die in de winter met WKO uit de bodem wordt onttrokken, is nog niet voldoende voor ruimteverwarming, ook niet op basis van LTV. Daarom wordt WKO normaliter gecombineerd met een warmtepomp, een apparaat dat de watertemperatuur verder verhoogd naar de benodigde waarde. Het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp is niet verwaarloosbaar (maar lager dan het energieverbruik van een conventionele HR-ketel) en is in de totale energiebalans meegenomen;
- het systeem van WKO en warmtepomp zal bij normaal ontwerp de gebouwen in zeer strenge winters niet geheel kunnen verwarmen; voor die omstandigheden worden (aardgas gestookte) pieklast-ketels geplaatst die dan kunnen bijspringen;
- wanneer sprake is van meerdere WKO-systemen in elkaars nabijheid kunnen de verschillende koude en warme grondwaterbellen elkaar (negatief) beïnvloeden. Daarom wordt ten zeerste aanbevolen om een masterplan voor WKO op te stellen, dat de optimale indeling van WKO-bronnen en -systemen voor het gehele LPM integraal ontwerpt. Het verdient aanbeveling om een dergelijk masterplan daarna ook formeel vast te stellen, om het bevoegd gezag voldoende handvatten te geven bij verlenen van de benodigde vergunningen (zoals grondwateronttrekkingsvergunning en lozingsvergunning); dit zou bijvoorbeeld de vorm kunnen krijgen van het opstellen van een stelsel van algemene regels. Voor het onderhavige MER volstaat de uitvoering van het masterplan;
- er wordt van uitgegaan dat een WKO-systeem op het LPM niet op individueel bedrijfsniveau zal worden gerealiseerd, maar tenminste in een aantal clusters van bedrijven of zelfs als één centraal systeem voor het gehele bedrijventerrein. In dat geval zal sprake zijn van een netwerk van leidingen tussen de onttrekkingspunten en de bedrijven. Voor onderhavige MER is van belang om de aanleg van deze leidingen zo goed mogelijk vast te leggen en mogelijk ruimte te reserveren voor een warmtecentrale.

Warmte-kracht koppeling

Bij warmte-kracht koppeling wordt brandstof in één installatie omgezet in warmte en elektriciteit. Door de vrijkomende warmte te benutten (bijvoorbeeld voor ruimteverwarming), wordt een gunstig rendement behaald op de verbruikte brandstof. Een WKK kan op fossiele brandstoffen worden gestookt, maar ook op biogas. Zoals in de vorige paragraaf al aangegeven, is de toepassing van biogas voor LPM niet aan de orde, reden waarom WKK voor het onderhavige MER wordt beschouwd als efficiënte toepassing van fossiele energie. Mocht er in de toekomst een biocentrale op het bestaande industrieterrein ontwikkeld worden, dan kan gedacht worden aan een koppeling met de energievoorziening op LPM.

Het rendement van WKK wordt het beste benut indien sprake is van een continue warmtevraag, zodat de geproduceerde warmte altijd kan worden afgenomen. Dit is op het LPM echter niet het geval. Dit zou betekenen dat een WKK alleen zou draaien op het moment dat er warmtevraag is (energetisch gunstig maar economisch niet rendabel) of altijd aan is om elektriciteit te leveren (maar dan geen hoog energetisch rendement haalt). Voor het onderhavige MER wordt daarom aangenomen, dat WKK op het LPM niet zal worden toegepast. WKK heeft wel enig ruimtebeslag, vanwege geluid en veiligheid. Mocht

een specifiek bedrijf later toch WKK willen toepassen, dan kan dit naar verwachting worden ingepast op de beschikbare kavels.

4.2.10. Innovatieve ontwikkelingen in de energievoorziening

De TU Eindhoven onderzoekt momenteel de haalbaarheid van energieopslag in zout. Dit onderzoek verkeert weliswaar nog in een zeer pril stadium maar biedt wel perspectieven voor de langere termijn omdat deze technologie mogelijk ook een bijdrage kan leveren aan het oplossen van problemen rond het verwerken van afvalstromen waarin zout een belangrijke rol speelt. Enkele bedrijven op het bestaande industrieterrein Moerdijk verlenen medewerking aan dit onderzoek.

5. DE VARIANTEN VOOR ENERGIEOPWEKKING

De totale energiebehoefte van het LPM is bij gemiddeld elektriciteitsverbruik van de VAL processen becijferd op 762.000 GJ/j vermeden primaire energie, waarvan:
- 551.000 GJ/j voor ruimtekoeling en bedrijfsprocessen;
- 211.000 GJ/j voor ruimteverwarming.

Hiervan wordt in het vervolg uitgegaan. Bij beoordeling van de resultaten van de energieberekeningen wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd over de bandbreedte van het elektriciteitsverbruik van de VAL processen.

De duurzame energie opties die voor LPM in aanmerking komen zijn zonne-PV en windenergie. Zoals hiervoor berekend, wordt voor het onderhavige MER uitgegaan van de volgende hoeveelheid elektriciteit die daarmee kan worden opgewekt:
- 193.000 tot 386.000 GJ/j door zonnepanelen, afhankelijk van praktijksituatie;
- 80.000 tot 230.000 GJ/j door windmolens, afhankelijk van de gekozen configuratie.

De totale hoeveelheid duurzaam opgewekte elektriciteit komt daarmee maximaal op 273.000 tot 616.000 GJ/j. Afhankelijk van de gekozen configuratie, kan de 551.000 GJ/j energiebehoefte voor ruimtekoeling en bedrijfsprocessen derhalve voor een deel tot volledig duurzaam worden voorzien. De resterende energiebehoefte (voor ruimteverwarming, en deels mogelijk voor ruimtekoeling en bedrijfsprocessen) moet derhalve uit andere bronnen dan zonnepanelen en windturbines worden verkregen. Zoals in het voorgaande afgeleid, worden hiervoor WKO en restwarmte toegepast, waarbij de beschikbare restwarmte zowel voor ruimteverwarming als voor adsorptiekoeling kan worden ingezet.

Referentiesituatie energieopwekking
In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor de plaatsing van windmolens op het LPM is aangegeven dat de effecten van windturbines moeten worden afgezet tegen een situatie zonder windturbines. Voor het onderhavige MER worden in de referentiesituatie ten aanzien van de energieopwekking daarom geen windturbines opgenomen. Tevens wordt er in de referentiesituatie van uitgegaan dat alle energie uit fossiele bronnen wordt opgewekt, zonder toepassing van zonnepanelen, restwarmte of WKO.

In aansluiting op de voorgaande studies worden drie varianten voor een duurzame energieopwekking van het LPM afgezet tegen de referentiesituatie. Een combinatie van de varianten is in een later stadium, wanneer meer details bekend zijn, een goede mogelijkheid.

Variant 1
Variant 1 is zodanig samengesteld dat de mogelijkheden van realisatie zo groot mogelijk zijn. Daarom bevat variant 1 WKO in combinatie met warmtepompen, welke binnen de beslissingsruimte van het LPM zelf kunnen worden uitgerold. Er is in deze variant rekening gehouden met de plaatsing van zonnepanelen, maar zekerheidshalve wordt ervan uitgegaan dat slechts de helft van de bedrijven hiertoe bereid wordt gevonden dan wel hiertoe de mogelijkheden heeft gezien de hoogte van de omliggende bedrijfsgebouwen, rekening houdend met parkeren op de daken, en gelet op de huidige prijsstelling van zon-PV. Voor windenergie wordt configuratie 1) aangehouden met 0,8 MW windmolens, om te garanderen dat landschappelijke inpasbaarheid geen belemmering vormt. De aanvullende energie behoefte wordt in variant 1 fossiel opgewekt.

Variant 2
Variant 2 is ingestoken op maximale benutting van duurzame energie, zoals hiervoor afgeleid derhalve uit wind en zon. Dit betekent dat in variant 2 wordt uitgegaan van volledige benutting van het beschikbare dakareaal voor de plaatsing van zonnepanelen, en dat voor windmolens is uitgegaan van configuratie 2. De aanvullende energiebehoefte wordt voorzien door restwarmte voor ruimteverwarming en adsorptiekoeling.

Variant 3
In variant 3 wordt de energiebehoefte van het LPM volledig voorzien met de duurzame energie uit zon en wind. Daarbij wordt zo nodig de energiebehoefte verlaagd, door vermindering van het aandeel VAL-bedrijven met vriesprocessen, of zelfs vermindering van het aantal VAL-bedrijven überhaupt, of wellicht beide. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat de 'prijs' is die zou moeten worden betaald om energieneutraliteit onder alle omstandigheden te behouden.

Samengevat zien de te onderzoeken situaties er als volgt uit:

Tabel 5.1. Referentie situatie ten opzichte van de varianten

	WKO, warmtepomp	**restwarmte**	**zonnepanelen**	**windmolens**
referentie situatie	nee	nee	nee	nee
variant 1	ja	nee	ja, 50 %	configuratie 1
variant 2	nee	ja	ja, 100 %	configuratie 2
variant 3	nee	nee	ja	ja

6. EFFECTBEPALING ENERGIE

De effecten van de varianten op het aspect energie zijn beoordeeld op basis van de volgende criteria:

- toepassing van de trias energetica (scoren op vermindering energiebehoefte, toepassing duurzame energie opwekking, en efficiënt gebruik van fossiele brandstoffen);
- totale energieverbruik, mate van energie neutraliteit die wordt bereikt, CO_2 uitstoot;
- flexibiliteit van de energievoorziening richting de toekomst.

6.1. Toepassing trias energetica

De toepassing van de trias energetica is kwalitatief beoordeeld, op basis van de toegepaste technieken en maatregelen, waarbij de referentiesituatie per definitie neutraal scoort.

Tabel 6.1. Kwalitatieve beoordeling

	vermindering energiebehoefte	**duurzame energie opwekking**	**efficiënt gebruik fossiele energiebronnen**	**overall score trias energetica**
referentie situatie	o	o	o	o
variant 1	o	+	+	+
variant 2	o	++	+	+/++
variant 3	+	++	n.v.t.	++

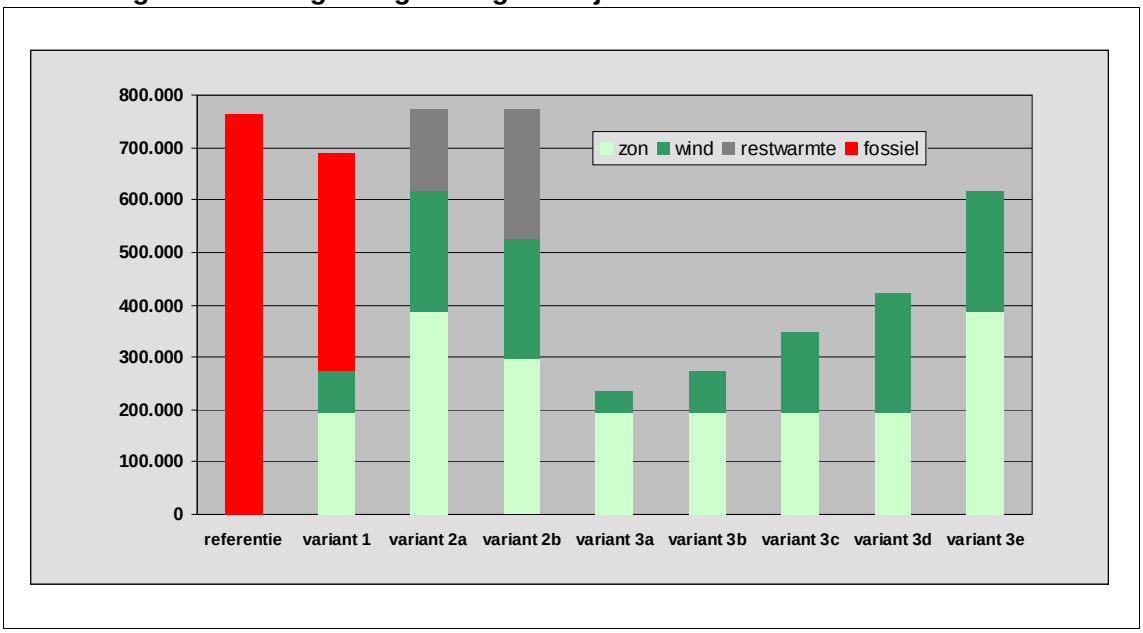
-- zeer ongunstig - ongunstig o neutraal + gunstig ++ zeer gunstig

Variant 1 krijgt een positieve beoordeling voor het gebruik van duurzame energie en dankzij de toepassing van WKO die bijdraagt aan efficiënt gebruik van fossiele energiebronnen. Variant 2 onderscheidt zich vooral op duurzame energie opwekking, dankzij volledige benutting van het dakareaal voor zonnepanelen, plus de maximale configuratie voor windmolens. Omdat restwarmte, in tegenstelling tot WKO met warmtepomp, in onderhavig geval wordt gezien als duurzame energiebron, krijgt variant 3 een hogere waardering dan variant 1. In variant 3 wordt de energiebehoefte per definitie duurzaam voorzien, zodat hier de maximale score op zijn plaats is.

6.2. Totale energieverbruik, mate van energieneutraliteit en luchtemissies

In afbeelding 6.1 is het energieverbruik in de referentiesituatie en de drie varianten samengevat, waarbij tevens enkele subvarianten zijn onderscheiden ten aanzien van de het aandeel zonne-, windenergie en restwarmte binnen de totale invulling van de energievraag (zie ook afbeelding 6.1 en tabel 6.2).

Afbeelding 6.1. Invulling energievraag in GJ/j



De totale energievraag van 762.000 GJ/j als primaire energie (gemiddeld elektriciteitsverbruik VAL processen) wordt in de referentiesituatie volledig ingevuld met fossiele energiebronnen. De referentie situatie krijgt per definitie een neutrale score.

In variant 1 wordt een deel van het energieverbruik duurzaam opgewekt met zonnepanelen en windmolens. In afbeelding 6.1 is deze hoeveelheid duurzame energie, circa 273.000 GJ/j, uitgedrukt als vermeden primaire energie. De resterende energievraag in variant 1 wordt met fossiele bronnen ingevuld. Dankzij de toepassing van WKO en warmtepompen is de benodigde energie voor ruimteverwarming en -koeling iets lager ten opzichte van de referentie situatie, waardoor de totale invulling van de energievraag iets lager uitkomt dan in de referentiesituatie. Variant 1 scoort op dit punt daarom neutraal tot gunstig. Omdat een aanzienlijk deel van de energievraag duurzaam kan worden ingevuld, krijgt variant 1 op het aspect energieneutraliteit een gunstige beoordeling.

In variant 2 wordt uitgegaan van de opwekking van zonne-energie en windenergie van maximaal 615.000 GJ/j als vermeden primaire energie. Daarnaast wordt in variant 2 gebruik gemaakt van restwarmte voor verwarming en adsorptiekoeling. De volledige energievraag voor verwarming en (ruimte)koeling, te weten 248.000 GJ/j als primaire energie, kan hiermee worden ingevuld. Indien restwarmte als duurzame energiebron wordt beschouwd, kan derhalve in variant 2 maximaal 615.000+248.000=863.000 GJ/j duurzaam worden ingevuld, meer dan de totale energiebehoefte van 774.000 GJ/j[1]. Dit betekent dat energieneutraliteit van het LPM in variant 2 haalbaar is. Variant 2 wordt daarom gunstig tot zeer gunstig op het aspect energieneutraliteit beoordeeld. Verder ontstaat de mogelijkheid om te variëren in het aandeel zon, wind en restwarmte binnen de totale invulling van de energievraag. Dit is in afbeelding 6.1 tot uitdrukking gebracht in twee niet verder uitgewerkte subvarianten:

- variant 2a: maximaal aandeel zon+wind (100 % benutting dakareaal voor zonnepanelen en 4 windturbines van elk 3,0 MW, plus 158.000 GJ/j restwarmte als sluitpost);

[1] Deze invulling van de energievraag ligt iets hoger dan in de referentiesituatie vanwege het ongunstige rendement van adsorptiekoeling.

- variant 2b: maximaal aandeel restwarmte en 4 windturbines van elk 3,0 MW (en als sluitpost circa 77 % benutting dakareaal voor zonnepanelen).

Door het lage rendement van adsorptiekoeling ligt de totale invulling van de energievraag (in primaire GJ/j) in variant 2 iets hoger dan in de referentiesituatie. Om die reden wordt variant 2 op het aspect energieverbruik ongunstig tot neutraal beoordeeld.

In variant 3 wordt de volledige energiebehoefte opgewekt uit zon en wind. Daarbij zijn vijf subvarianten onderscheiden met verschillende combinaties van windturbine configuraties en benutting van dakareaal voor zonnepanelen. Het aandeel VAL bedrijven met vriezen is in al deze subvarianten op nul gesteld. In tabel 6.2 zijn deze varianten weergegeven, met daarbij per variant de opgewekte hoeveelheid (duurzame) energie, alsmede het aantal m² bedrijfsoppervlak met de bijbehorende energiebehoefte.

Tabel 6.2. Subvarianten op variant 3

	configuratie windturbines	benutting dakareaal voor zonnepanelen	totale duurzane energie opwekking, GJ/j primair	m² bedrijfsoppervlak met dezelfde energiebehoefte
variant 3a	3 * 0,8 MW[a)]	50 %	233.000	380.000
variant 3b	6 * 0,8 MW	50 %	273.000	449.000
variant 3c	3 * 0,8 + 2 * 3,0 MW	50 %	348.000	568.000
variant 3d	4 * 3,0 MW	50 %	423.000	690.000
variant 3e	4 * 3,0 MW	100 %	615.000	1.005.000

a) alleen langs de A17, conform configuratie 8 uit het verslag/advies over de workshop van 4 oktober 2011;

Vooraleerst wordt geconstateerd dat het energieverbruik/opwekking in variant 3 lager tot veel lager is dan de 762.000 GJ/j in de referentiesituatie, afhankelijk van de subvariant. Daarom krijgt variant 3 op dit aspect van energie een zeer gunstige waardering.

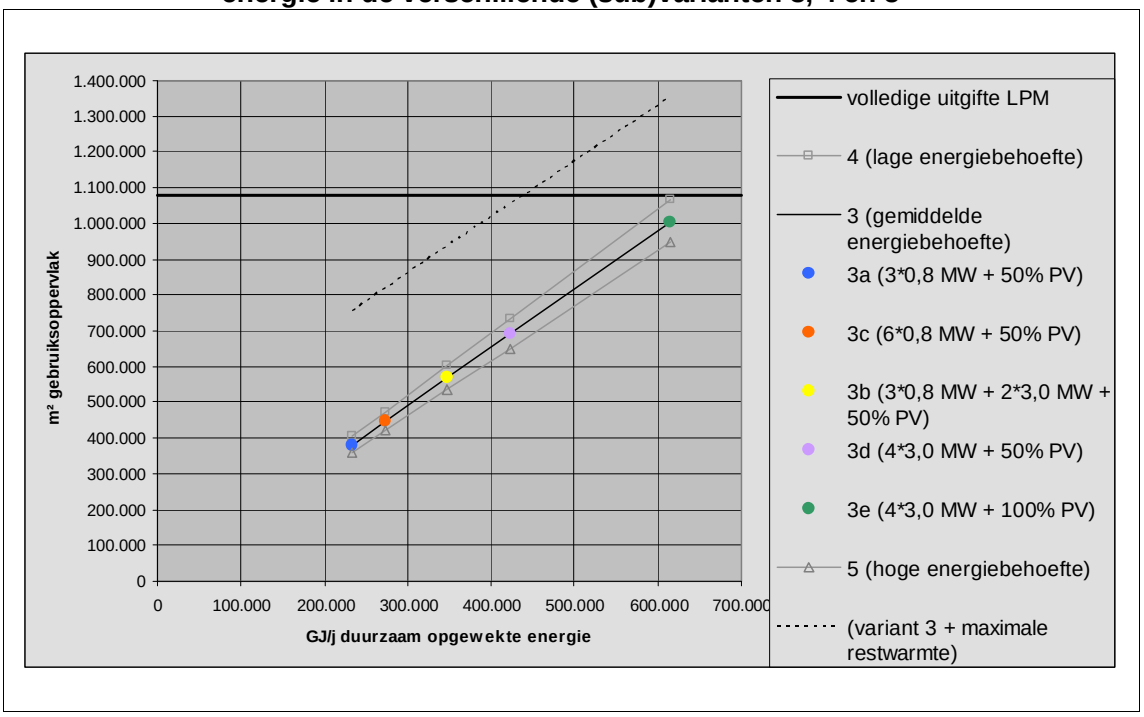
Het totale uitgeefbare bedrijfsoppervlak van LPM is 1.082.000 m² (zie tabel 6.2). Als alle energie uit zon en wind moet worden opgewekt, dan is het blijkens 6.2 niet mogelijk om het volledige bedrijfsoppervlak uit te geven in variant 3; in alle subvarianten van variant 3 is de hoeveelheid duurzaam opgewekte energie lager en het uitgeefbare bedrijfsoppervlak navenant minder. Met name bij 0,8 MW windturbines en/of als het dakareaal zonnepanelen terugloopt, kan in variant 3 slechts een beperkt aantal m² bedrijfsoppervlak worden uitgegeven, wil energieneutraliteit behouden blijven.

6.3. Gevoeligheidsanalyse

De beoordeling van het energieverbruik is tot nu toe gebaseerd op een gemiddeld elektriciteitsverbruik voor de VAL processen. Hierbij is nog geen rekening gehouden met de bandbreedte uit tabel 3.2. Bij wijze van gevoeligheidsanalyse zijn daarom twee extra varianten doorgerekend, overeenkomend met het minimum en maximum energieverbruik uit tabel 3.2:
- variant 4, met een totale primaire energiebehoefte van het LPM van 713.000 GJ/j;
- variant 5, met een totale primaire energiebehoefte van het LPM van 812.000 GJ/j;

Bij deze beide extra varianten is hetzelfde onderscheid gemaakt in vijf subvarianten als in tabel 6.2. Net als in tabel 6.2, is ook voor variant 4 en 5 voor alle subvarianten berekend, wat het uitgeefbaar bedrijfsoppervlak is om energieneutraliteit te behouden. Het resultaat van deze berekeningen, tezamen met de resultaten uit tabel 6.2, zijn samengevat in afbeelding 6.2.

Afbeelding 6.2. Uitgeefbaar bedrijfsoppervlak per eenheid van opgewekte primaire energie in de verschillende (sub)varianten 3, 4 en 5



Duidelijk zichtbaar is de trend die in alle drie de varianten hetzelfde is: hoe meer energie duurzaam wordt opgewekt (x-as), des te meer m² bedrijfsoppervlak kan worden uitgegeven (y-as) onder behoud van energieneutraliteit. Het maximaal uitgeefbare bedrijfsoppervlak is 1.082.000 m², zoals weergegeven door de horizontale zwarte lijn in de afbeelding. Zelfs in variant 4 (met minimale energiebehoefte) kan het volledige uitgeefbare bedrijfsoppervlak niet daadwerkelijk worden uitgegeven, wil energieneutraliteit behouden blijven. Alleen als naast wind- en zonne-energie ook gebruik wordt gemaakt van restwarmte, is energieneutraliteit mogelijk bij volledige uitgifte van het bedrijfsoppervlak, mits gekozen wordt voor configuratie 1 met 4 * 3,0 MW windturbines (vergelijk de paarse en groene stip van variant 3d en 3e met de zwarte gestippelde lijn van variant 3 + maximale restwarmte). Verder komt uit afbeelding 13.7 naar voren dat de hoeveelheid duurzaam opgewekte energie een groot effect heeft op het uitgeefbare bedrijfsoppervlak (zie het verloop van de schuine lijnen). De bandbreedte in de totale energiebehoefte van het LPM daarentegen heeft slechts een beperkt effect op het uitgeefbare bedrijfsoppervlak (zie het onderling verschil tussen de drie schuine lijnen van variant 3, 4 en 5). De effect beoordeling wordt in het vervolg daarom weer gebaseerd op een totale energiebehoefte van het LPM van 762.000 GJ/j vermeden primair, behorend bij gemiddeld elektriciteitsverbruik voor de VAL processen.

6.4. Emissies naar lucht

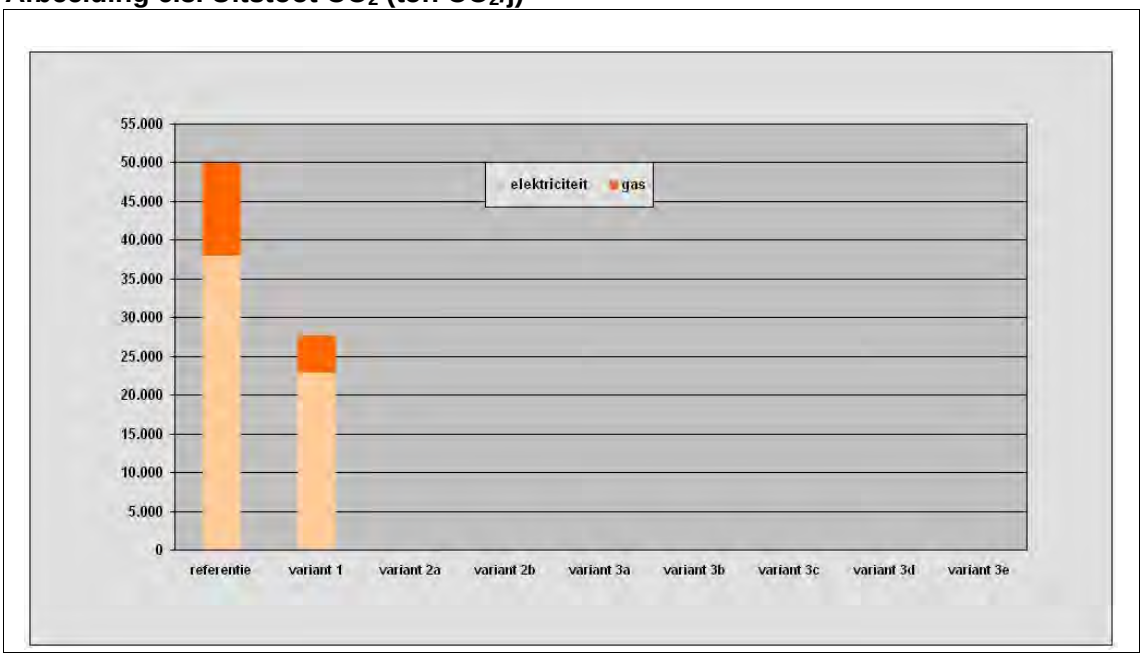
Om een scherper beeld te krijgen van het verschil tussen fossiel en duurzaam opgewekte energie, is voor de onderzochte situaties de CO_2-uitstoot berekend. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten aangehouden (zie ook protocol monitoring hernieuwbare energie):

- opwekking elektriciteit uit duurzame bron: geen CO_2 uitstoot (de creatie energie van de zonnepanelen en windmolens wordt eenvoudigheidshalve dus buiten beschouwing gelaten);
- afname elektriciteit uit net (derhalve afkomstig van centrale): 68,9 kg $CO_2/GJ_{primair}$;

- verbranding aardgas voor verwarming: 56,7 kg $CO_2/GJ_{primair}$.

Dit leidt tot de volgende CO_2-uitstoot per situatie:

Afbeelding 6.3. Uitstoot CO_2 (ton CO_2/j)



In afbeelding 6.3 is duidelijk het verschil zichtbaar tussen de verschillende varianten. Met name variant 2 en 3 springen er zeer gunstig uit omdat de energie volledig duurzaam wordt opgewekt, derhalve zonder CO_2-uitstoot. Variant 1 is gunstiger dan de referentie situatie dankzij de toepassing van WKO en het gedeeltelijk gebruik van wind en zon en krijgt daarom op dit onderdeel de beoordeling gunstig. Het relatief hoge elektriciteitsverbruik van de warmtepompen verhindert een nog meer gunstige score voor variant 1.

Bij de omzetting van fossiele brandstoffen in energie komt niet alleen CO_2 vrij, maar worden diverse andere componenten naar de lucht geëmitteerd, waaronder NOx en SO_2.

Voor wat betreft de NO_x-emissies wordt hier uitgegaan van de prestatienormen die voor verbrandingsinstallaties in Nederland gelden in het kader van de NO_x-emissiehandel (zie ook de website van de Nederlandse Emissieautoriteit). Deze prestatienorm bedraagt 39 g NOx/GJ anno 2011 en neemt af tot 37 g NOx/GJ anno 2013 en is dus direct gerelateerd aan de hoeveelheid verbruikte energie. Zonder verdere berekening kan daarom worden gesteld dat de NO_x-emissies een vergelijkbaar beeld geven als de CO_2-emissies in afbeelding 13.8: variant 1 gunstig en varianten 2 en 3 zeer gunstig. De emissies van SO_2 zijn gerelateerd aan de verbranding van vaste en vloeibare brandstoffen; bij verbranding van gas komt hoegenaamd geen SO_2 vrij. Kijkend naar de histrogrammen in afbeelding 13.8, komt variant 1 lager uit (lichtoranje staaf) dan de referentiesituatie, en wordt daarom voor de SO_2 emissie gunstig beoordeeld. Totaal komt de score voor variant 1 daarmee op gunstig voor wat betreft de emissies naar lucht. Varianten 2 en 3 zijn, net als voor wat betreft de emissies van CO_2 en NO_x, zeer gunstig ten opzichte van referentie situatie, aangezien er in deze varianten geen SO_2-emissie plaatsvindt.

De scores voor energieneutraliteit zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 6.3. Energieresultaat

	totaal energieverbruik	energieneutraliteit	emissies naar lucht (CO_2, NO_x, SO_2)	overall score energieneutraliteit
referentie situatie	o	o	o	o
variant 1	o/+	+	+	o/+
variant 2	-/o	+/++	++	+/++
variant 3	++	++	++	++

-- zeer ongunstig - ongunstig o neutraal + gunstig ++ zeer gunstig

6.5. Overall effectbepaling energie

In onderstaande tabel zijn de scores op de verschillende energie criteria samengevat.

Tabel 6.4. Overall score

	trias energetica	energieneutraliteit	totaal energie
referentie situatie	o	o	o
variant 1	+	o/+	+
variant 2	+/++	+/++	+/++
variant 3	++	++	++

-- zeer ongunstig - ongunstig o neutraal + gunstig ++ zeer gunstig

Variant 1, het worst case scenario, scoort overall gunstig ten opzichte van de referentie situatie, dankzij de gedeeltelijke toepassing van wind- en zonne-energie in combinatie met WKO. Variant 2 steekt hier nog iets gunstiger bij af, omdat hierbij op veel grotere schaal gebruik wordt gemaakt van wind- en zonne-energie, terwijl de resterende energiebehoefte wordt voorzien door (duurzame) restwarmte. Het best case scenario, variant 3, scoort overall het meest gunstig op energie.

De onderzochte varianten laten zien dat gebouw gerelateerde energieneutraliteit geen onhaalbare ambitie is als alle duurzame energie opties inclusief restwarmte volledig worden benut. Vanuit die optiek verdient het aanbeveling om zoveel mogelijk keuze opties voor windenergie, zonne-PV en restwarmte open te houden, inclusief financiering en beheer.

7. LEEMTEN IN KENNIS

De analyse van het aspect energie is zo goed mogelijk en kwantitatief onderbouwd naar de huidige inzichten en met de gegevens die hiervoor redelijkerwijs beschikbaar waren in deze fase van het proces. Benadrukt wordt dat nog geen uitsluitsel bestaat over de volgende aandachtspunten:

- de werkelijke energiebehoefte van het LPM zal pas duidelijk worden als de bedrijfskavels worden uitgegeven;
- de productie en plaatsing van zonnepanelen en windturbines kost energie. De zogenaamde energetische terugverdientijd van windturbines ligt in de orde van maanden; die van zonnepanelen in de orde van enkele jaren. Dit is onderhavige MER eenvoudigheidshalve buiten beschouwing gelaten.

BIJLAGE II ONDERZOEK SLAGSCHADUW EN GELUID

Witteveen+Bos

notitie

Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44
www.witteveenbos.nl

onderwerp	deelonderzoek windmolens (slagschaduw en geluid)
project	MER en PIP Logistiek Park Moerdijk
opdrachtgever	Provincie Noord-Brabant
projectcode	HT331-16
referentie	HT331-16/holj2/092
opgemaakt door	ing. M. Andel
goedgekeurd door	mw. drs. J.M. van Nieuwpoort paraaf
status	definitief
datum opmaak	3 november 2011
bijlagen	I Situering onderzochte woningen II Modelgegevens van de windturbine varianten III Resultaten windturbine varianten IV Aandachtsgebieden slagschaduw V Energieopbrengst windturbine varianten

aan	Provincie Noord-Brabant	M.A. Spanjers E. Kugel J. van der Velden
kopie	RBOI	mw. J. Barrois
	Provincie Noord-Brabant	W. Michels F. Veurink mw. R. Arnold-Stemmer
	Witteveen+Bos	mw. T. van Hattum-Klumper mw. I. Nieuwenhuijsen

1. WETTELIJK KADER

1.1. Windturbines

Windturbines kunnen meldingplichtig of vergunningplichtig zijn. In principe zijn alle turbines meldingplichtig, tenzij het een windpark op zee of land betreft waarvoor het bevoegd gezag na beoordeling gemotiveerd besluit dat het maken van een milieueffectrapport noodzakelijk is. In dat geval is een omgevingsvergunning voor het oprichten van een inrichting nodig. Voor de beoordeling van geluid maakt dit geen verschil; dit is beide gevallen paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit. De windturbines voor het LPM zijn vergunningplichtig, wat dus voor de toetsing in principe geen verschil maakt.

Een andere belangrijke wijziging is het vervallen van de windnormcurve. Volgens deze curve was de norm afhankelijk van de windsnelheid. Dit omdat meer wind niet alleen leidt tot meer geluidemissie van de windturbine, maar ook tot een hoger referentieniveau van het omgevingsgeluid. In de nieuwe wetgeving is dit principe verlaten. Nu wordt gerekend met de jaargemiddelde windsnelheid per periode.

De normstelling geldt voor het jaargemiddelde geluidimmissie ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen. De L_{den} (day, evening, night) mag maximaal 47 dB bedragen. Daarnaast geldt voor de nachtperiode een aparte norm L_{night} van 41 dB. Voor moderne windmolens geldt dat wanneer voldaan wordt aan de L_{den}, vrijwel altijd ook wordt voldaan aan de L_{night}. De L_{night} wordt pas maatgevend wanneer de windturbine met name 's nachts in bedrijf is. In de praktijk is dat nooit of zelden het geval. In onderhavige notitie is Lnight zekerheidshalve wel meegenomen in de berekeningen.

De norm geldt zowel voor een enkele windturbine als een groep windturbines welke tot dezelfde 'inrichting' behoren. Conform maatwerkvoorschriften kan het bevoegd gezag zowel lager (artikel 3.14a lid 2) als hogere (artikel 3.14a lid 3) normen vast stellen.

De normstelling is gebaseerd op perceptieonderzoek naar windturbinegeluid. Hierdoor is het bij moderne windturbines niet nodig straffactoren voor bijvoorbeeld tonaal geluid toe te passen. Dit is immers al verwerkt in de normstelling. Voor ouderwetse windturbines kan dit wel het geval zijn. Aangezien het LPM een nieuwe situatie betreft, is uitgegaan van plaatsing van moderne windturbines waarvoor geen straffactoren van toepassing zijn.

Verder veroorzaken windturbines vrijwel nooit geluidpieken. Wel duidelijk hoorbaar is het draaien van de gondel en het bij harde wind aftoeren van de van de turbine. Dit is echter met name herkenbaar doordat het geluid afwijkt en niet vanwege een veel hoger geluidniveau. Vanwege het ontbreken van duidelijke piekgeluiden is hier binnen het wettelijk kader geen normstelling voor opgenomen.

Rekenvoorschrift
Het berekenen van geluid van windturbines vindt plaats conform de 'Handleiding meten en rekenen industrielawaai' uit 1999. Wat bijzonder is voor windturbines is de bepaling van het bronvermogen. Het bronvermogen is namelijk sterk afhankelijk van de windsnelheid. Daarom wordt per etmaalperiode het percentage van elke voorkomende windsnelheid bepaald. Deze windsnelheden worden verkregen van het KNMI en omgerekend naar de hoogte van de as. Om het bronvermogen te bepalen wordt het geluidvermogenniveau per windsnelheid gewogen met het percentage dat deze windsnelheid gedurende het jaar voorkomt.

De overdrachtsberekening is identiek aan die van de Handleiding meten en rekenen industrielawaai. Afscherming en reflectie spelen gezien de bronhoogte meestal geen rol bij windturbinegeluid. Het enige verschil met 'gewoon' industrielawaai is de meteocorrectieterm. De aangepaste formule voor deze term leidt tot andere waarden vanaf 10 maal de ashoogte. Dit betreft dus al snel afstanden van meer dan 1 kilometer.

1.2. Slagschaduw

Slagschaduw ontstaat wanneer de zon schijnt op de draaiende rotor van een windturbine. Hierdoor ontstaat een draaiende schaduw op de grond of ter plaatse van bijvoorbeeld woningen. Wanneer dit ter plaatse van een raam plaatsvindt, wordt dit over het algemeen als hinderlijk ervaren.

In de ministeriële regeling van 9 november 2007 met nummer DJZ 2007104180 is de normstelling bepaald voor slagschaduw. Hierin is bepaald dat een windturbine over een stilstandvoorziening moet beschikken indien:
- zich woningen bevinden binnen de afstand van twaalf maal de rotordiameter van de windturbine; en

- gemiddeld meer dan zeventien dagen per jaar en meer dan twintig minuten per dag slagschaduw kan optreden ter plaatse van ramen van geluidgevoelige bestemmingen en woonwagens.

Rekenmethode
Middels berekeningen is vast te stellen op welke dagen en op welk moment van de dag slagschaduw kan optreden. Dit betekent niet dat op dat moment van die specifieke dag het zich voor doet, want:
- het moet dan onbewolkt zijn;
- er moet voldoende wind zijn om de rotor te laten draaien;
- de wind moet min of meer in lijn met de zon staan, zodat de rotorbladen haaks op de lijn tussen de zon en de woning staan.

De windturbine wordt uitgerust met een stilstandvoorziening, die geïmplementeerd is in de besturingssoftware. Hierdoor schakelt de turbine alleen uit als slagschaduw daadwerkelijk optreedt.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. Zoekgebieden

Het zoekgebied voor mogelijke plaatsing van de windturbines is in het ruimtelijk ontwerp aangewezen als een strook langs de A17 en een strook langs de A16. Voor de situering van het zoekgebied wordt verwezen naar de kaart in bijlage I.

2.2. Aantal en typen windturbines

Plaatsing van windturbines kan plaatsvinden in bovengenoemd zoekgebied. Daarbij zijn twee varianten onderzocht.

De eerste variant staat voor windturbines met een beperkte hoogte en rotordiameter. Als eis geldt dat deze turbines een maximale hubhoogte van 70 meter en een rotordiameter van 50 meter mogen hebben. Een turbine die hieraan voldoet is de Führlander FL800. Het vermogen van deze turbine bedraagt 0,8 MW.

De tweede variant probeert een zo hoog mogelijke energieopbrengst te bereiken. Het rendement neemt toe met hoogte en rotordiameter. In een afzonderlijke notitie is een afweging gemaakt tussen turbines van 5 en 3 MW. Uiteindelijk is gekozen voor 3 MW. Een turbine die hieraan voldoet is de WWD-3-D90 van WinWinD. Deze heeft een hubhoogte van 80 meter en een rotordiameter van 90 meter.

Beide turbines staan opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 2.1. Selectie uit mogelijke windturbines

variant	fabrikant	type	hubhoogte	rotordiameter	geluidvermogen	power
1	Führlander	FL800/48,4	60 m	48,4 m	circa 100 dB(A) *	0,8 MW
2	WINWIND	WWD-3-D90	80 m	90 m	circa 103 dB(A) *	3,0 MW

* Het akoestisch bronvermogen van een windturbine is sterk afhankelijk van de gemiddelde windsnelheid en varieert daarom per locatie.

Met name omwille van efficiëntie mogen de turbines niet op korte afstand van elkaar geplaatst worden. Geadviseerd wordt dat de afstand tussen twee turbines minimaal 5 à 6

maal de afmeting van de rotordiameter moet zijn. Voor variant 1 is dit dus 300 meter. Voor variant 2 is dit 540 meter.

Verder is plaatsing afhankelijk van de externe veiligheid en verkeersveiligheid. De snelwegen en gebouwen vormen hierbij een beperking. Hiermee is rekening gehouden in voorliggend onderzoek. Voor de situering van de turbines in beide varianten wordt verwezen naar de kaart in bijlagen II en III.

3. BEREKENINGEN EN RESULTATEN

3.1. Gehanteerde modellen

Met het softwarepakket WindPro 2.7.486 zijn alle noodzakelijke berekeningen uitgevoerd. Binnen dit onderzoek is bepaald:
- geluid bij woningen;
- slagschaduw bij woningen;
- energie opbrengsten van het park.

WindPro kan geluid uitrekenen ter plaatse van de woning, maar is nog niet aangepast voor de sinds dit jaar geldende wetgeving. Hiervoor is voor geluid met behulp van Geomilieu versie 1.90 een akoestisch overdrachtsmodel opgesteld. Dit model schematiseert de toekomstige situatie. Ingevoerd zijn de windturbines, bodemgebieden en toetspunten. De ligging van de toetspunten is opgenomen in bijlage I.

Het akoestisch bronvermogen van de windturbines is bepaald aan de hand van het Reken en meetvoorschrift, akoestische gegevens van de leverancier en uurpercentages van windsnelheden van het KNMI. Doorgaans is van een windmolen geen spectrale verdeling van het geluid aanwezig. Wel is er een standaard spectrum voor windturbines. Deze is gehanteerd in voorliggend onderzoek (zie bijlage II).

3.2. Geluid

3.2.1. Variant 1, Führlander 0,8 MW

Rekening houdend met een onderlinge afstand van 300 meter is het mogelijk in het zoekgebied maximaal twaalf windturbines te realiseren. Wanneer echter rekening wordt gehouden met externe veiligheid en verkeersveiligheid, blijkt dat er zes windturbines mogelijk zijn. In de op 4 oktober 2011 gehouden workshop over de plaatsing van windturbines op het LPM is besloten uit te gaan van deze zes turbines. Voor de situering van de turbines en de modelgegevens wordt verwezen naar bijlage II. In onderstaande tabel is een deel van de resultaten opgenomen. In bijlage III zijn de complete resultaten opgenomen.

Tabel 3.1. Resultaten geluid variant 1, zes windturbines Führlander

toetspunt	omschrijving	Situering t.o.v. LPM	Lden in dB *	Lnight in dB *
135	Westelijke parallelweg 15	oost	45/47/--	38/41/--
320	Lapdijk 22	zuid	42/47/--	35/41/--
32	Lapdijk 14/Krukweg 1	west	47/47/--	40/41/--
48	Sebastiaansweg 2a	noord	45/47/--	38/41/--
50	Steenweg 2 (bovenwoning)	noord	44/47/--	37/41/--

* berekende waarde/toetswaarde/overschrijding

Uit de tabel en de bijlage blijkt dat de in de vastgestelde variant past binnen de eisen voor geluid ter plaatse van de (bedrijfs)woningen.

3.2.2. Variant 2, WINWIND 3,0 MW

De rotordiameter van de geselecteerde windturbine bedraagt 90 meter. Op basis hiervan is het mogelijk om maximaal zeven windturbines te realiseren in het zoekgebied. Rekening houdende met andere van belang zijnde aspecten is in eerdergenoemde workshop besloten uit te gaan van vier windturbines. Voor de situering van de turbines en de modelgegevens wordt verwezen naar bijlage II. In bijlage III zijn de resultaten opgenomen, welke in tabel 3.2 zijn samengevat.

Tabel 3.2. Resultaten geluid variant 2, vier windturbines WinWinD

toetspunt	omschrijving	situering ten opzichte van PM	Lden in dB*	Lnight in dB*
135	Westelijke parallelweg 15	oost	45/47/--	38/41/--
320	Lapdijk 22	zuid	44/47/--	38/41/--
32	Lapdijk 14/Krukweg 1	west	46/47/--	39/41/--
48	Sebastiaansweg 2a	noord	45/47/--	38/41/--
51	Steenweg 2 (bovenwoning)	noord	43/47/--	36/41/--

* berekende waarde/toetswaarde/overschrijding

Uit de tabel blijkt dat in variant 2 voldaan wordt aan de gestelde akoestische eisen ter plaatse van de (bedrijfs)woningen.

3.3. Slagschaduw

De slagschaduw is bepaald voor de woningen welke binnen twaalf maal de rotordiameter van een windturbine gelegen zijn. Voor beide varianten zijn dit verschillende woningen, met name omdat de 3 MW turbines een ruim grotere rotordiameter hebben. De aandachtsgebieden van beide varianten zijn weergegeven op twee kaarten in bijlage IV.

Bij de bepaling is van belang de situering en afmetingen van ramen van de betreffende woningen. Binnen dit onderzoek heeft geen veldinventarisatie plaatsgevonden. In de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de meest kritische gevel een raam van 2 bij 1 meter heeft.

Er worden twee typen resultaten bepaald, worst-case en op basis van het gemiddeld aantal zonuren en de windrichting. Worst-case houdt in dat de tijden berekend worden waarop slagschaduw kan optreden. Dit betekent niet dat het werkelijk optreedt, aangezien het ook te zacht kan waaien of bewolkt kan zijn. Op basis van statistieken als windrichting, snelheid en zonuren is een schatting te maken van het aantal schaduwuren. Deze statistieken zijn verkregen van het KNMI.

3.3.1. Variant 1, zes windturbines Führlander

Voor de situering van de beoordeelde woningen A t/m D wordt verwezen naar de kaart in bijlage IV. Hierin staan ook de resultaten opgenomen, welke in tabel 3.3 zijn samengevat.

Tabel 3.3. Slagschaduw variant 1

woning	omschrijving	worst case				verwacht
		schaduwuren per jaar	scha-duwda-gen per jaar	maximaal schaduwuren per dag	aantal dagen met meer dan 20 minuten schaduw	schaduw-uren per jaar
A	Westelijke Parallelweg 15	12.23	36	0.27	22	2.01
B	Lapdijk 22	0.00	0	0.00	0	0.00
C	Sebasitiaansweg 2a	28.34	102	0.29	46	3.21
D	Steenweg 2 (bovenwoning)	17.58	81	0.26	19	2.45

Uit de tabel blijkt dat bij drie woningen slagschaduw kan optreden in de worst case situatie. Aan het tweede criterium, te weten dat op meer dan zeventien dagen de slagschaduwperiode minimaal twintig minuten duurt, voldoen de woningen eveneens. De windturbines zullen daarom voorzien moeten worden van een stilstandvoorziening. De stilstand van de turbines zal dan jaarlijks naar verwachting acht uren en zeven minuten duren. Het effect hiervan op de energie opbrengst is in het vervolg meegenomen.

3.3.2. Variant 2, 4 windturbines WINWIND

De 3 MW turbines hebben een ruimere invloed op de omgeving door hun hogere hubhoogte. De afstand waarbinnen slagschaduw onderzocht moet worden bedraagt 1.080 meter. Onderzocht zijn tien woningen. Er ligt nog een aantal woningen ten zuiden/zuidoosten van het LPM, maar aangezien de zon nooit vanuit het noord(west)en schijnt, zijn deze woningen niet nader onderzocht.

Tabel 3.4. Slagschaduw variant 2

woning	omschrijving	worst case				verwacht
		scha-duuren per jaar	schaduwda-gen per jaar	maximaal schaduwuren per dag	aantal dagen met meer dan 20 minuten schaduw	schaduw-uren per jaar
A	Westelijke Parallelweg 15	59.47	105	0.47	50	6.35
B	Gorsdijk 1	13.52	40	0.28	25	2.54
C	Streeplandsedijk	14.21	59	0.23	10	2.09
D	Streeplandsedijk	34.41	94	0.32	61	5.12
E	Hoofdstraat 4	20.15	72	0.27	21	4.02
F	Sebastiaansweg 2a	59.41	105	0.59	20	6.09
G	Blokdijk 1	76.00	139	0.57	106	14.35
H	Koekoeksdijk 7 & 8	19.03	92	0.22	54	4.19
I	Ewoudsdam 24	18.12	63	0.22	25	3.33
J	Steenweg 2 (bovenwoning)	45.20	106	0.49	66	6.24

Uit de tabel blijkt dat de hoeveelheid slagschaduw in variant 2 duidelijk groter is dan in variant 1. Dit kan verklaard worden door de hogere hubhoogte en grotere rotordiameter van de windturbines.

Voor negen van de tien woningen geldt dat er aan alle voorwaarden voor slagschaduw voldaan wordt. De turbines moeten met een stilstandvoorziening uitgerust moeten worden. Op basis van de meteorologische statistieken staan deze turbines circa 53 uur en 43 minuten per jaar stil. Dit is de som van de vermelde uren in de meest rechtse kolom.

3.4. Energie

Voor beide varianten is de verwachte energieopbrengst bepaald met de module 'Park' van WindPro. In deze module wordt de onderlinge beïnvloeding van de windturbines berekend. De gegevens met betrekking tot de opwekking van energie per windsnelheid (powercurve) is opgenomen in WindPro. Voor de meteorologische gegevens is uitgegaan van waarnemingen van het KNMI. Het betreft uurwaarden voor richting en gemiddelde windsnelheid over een periode van 8,5 jaar.

3.4.1. Variant 1, zes windturbines Führlander

De Führlander 800 windturbine heeft een vermogen van 0,8 MW. De werkelijke opbrengst is echter sterk afhankelijk van factoren als de omgeving (gebouwen, bomen, hagen, andere turbines en dergelijke) en de werkelijke windsnelheid. Naast de bestaande objecten in het gebied zijn ook de gebouwen van het LPM ingevoerd. De resultaten van variant 1 staan weergegeven in onderstaande tabel en in bijlage V.

Tabel 3.5. Energie variant 1

bron	resultaat MWh/jaar	resultaat MWh/jaar zonder invloed park	efficiëntie	gemiddeld per turbine MWh/jaar
6 Führlander 0,8 MW	9.869	10.031	98,4 %	1.645

Uit de tabel blijkt dat de jaarproductie van het windpark 9.869 MWh per jaar is. De negatieve invloed van de clustering van de windturbines bedraagt 1,6 %.

3.4.2. Variant 2, vier windturbines WINWIND

Voor alternatief 2 zijn dezelfde berekeningen uitgevoerd als voor variant 1, maar dan met vier windturbines van WINWIND met een capaciteit van 3 MW per turbine. De resultaten zijn opgenomen in onderstaande tabel en in bijlage V.

Tabel 3.6. Energie variant 2

bron	resultaat MWh/jaar	resultaat MWh/jaar zonder invloed park	efficiëntie	gemiddeld per turbine MWh/jaar
4 WINWIND 3 MW	28.251	28.843	97,9 %	7.063

Uit de tabel blijkt dat de opbrengst van het park 28.251 MWh/jaar is. Vanwege de clustering van turbines treedt er een verlies op van 2,1 %. Ten opzicht van variant 1 levert variant 2 circa 2,5 maal zoveel energie op.

3.4.3. Efficiëntie verlies

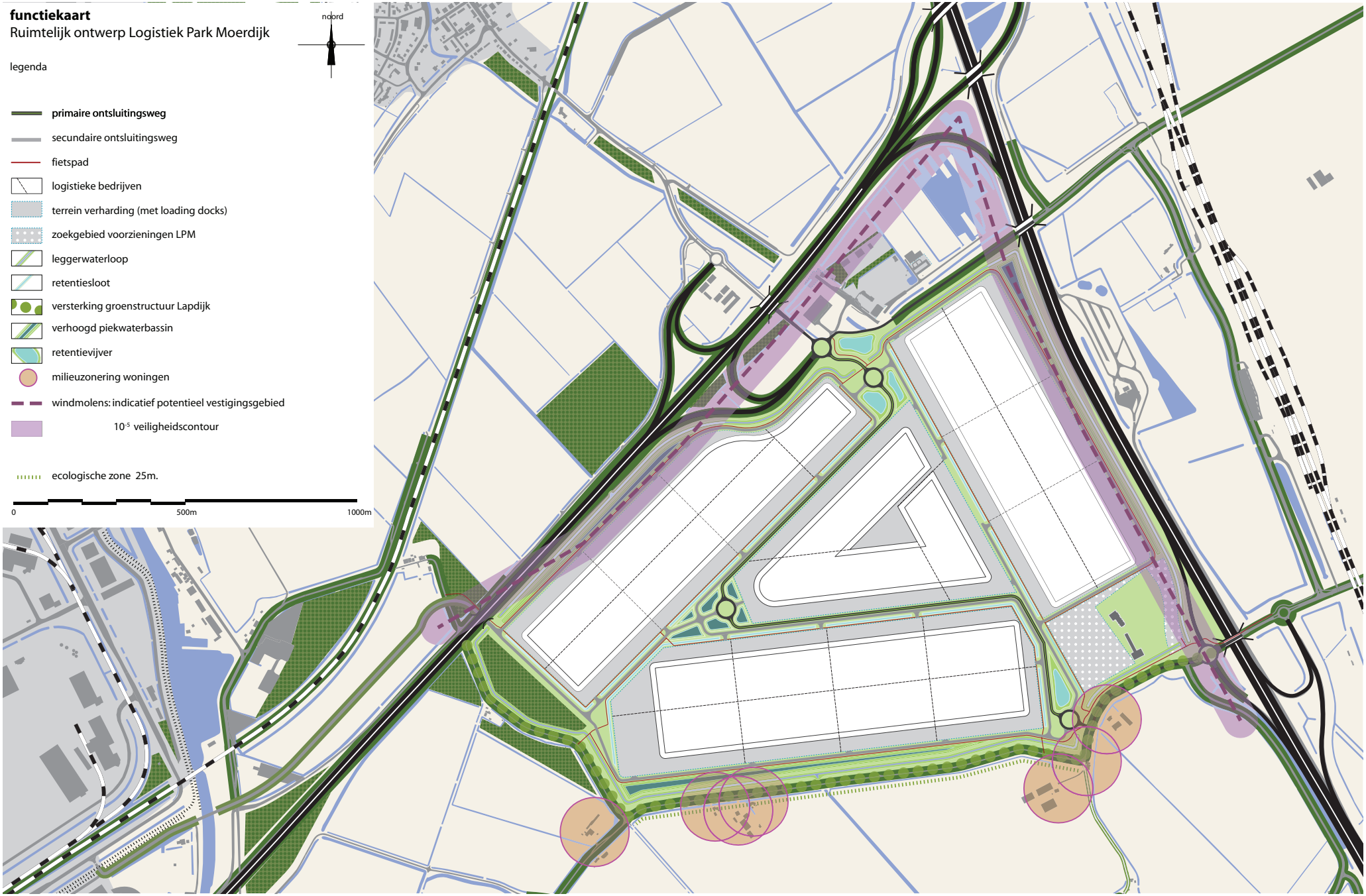
Uit hoofdstuk 3.3 blijkt dat in beide varianten sprake kan zijn van slagschaduw. Voor variant 1 geldt dat 1 turbine circa acht uur per jaar stil zal staan op basis van meteorologische gegevens. Voor variant 2 is dit circa 54 uur. Hoeveel dit verlies is, hangt ervan af wanneer slagschaduw optreedt en wat op dat moment dan de windsnelheid is. De windsnelheid bepaalt immers de capaciteit van de turbine. In variant 2 bedraagt het verlies door slagschaduw-stilstand maximaal 54*3,0*4=648 MWh/j, oftewel 2 % van de jaaropbrengst. Hoewel het verlies ten gevolge van slagschaduw in variant 2 iets hoger zal zijn dan in variant 1, wordt in variant 2 desondanks beduidend meer energie opgewekt dan in variant 1.

Verder zal er nog verlies optreden door regulier onderhoud en storingen. Naar verwachting leveren slagschaduw, onderhoud en storingen een verlies op van maximaal 10 procent.

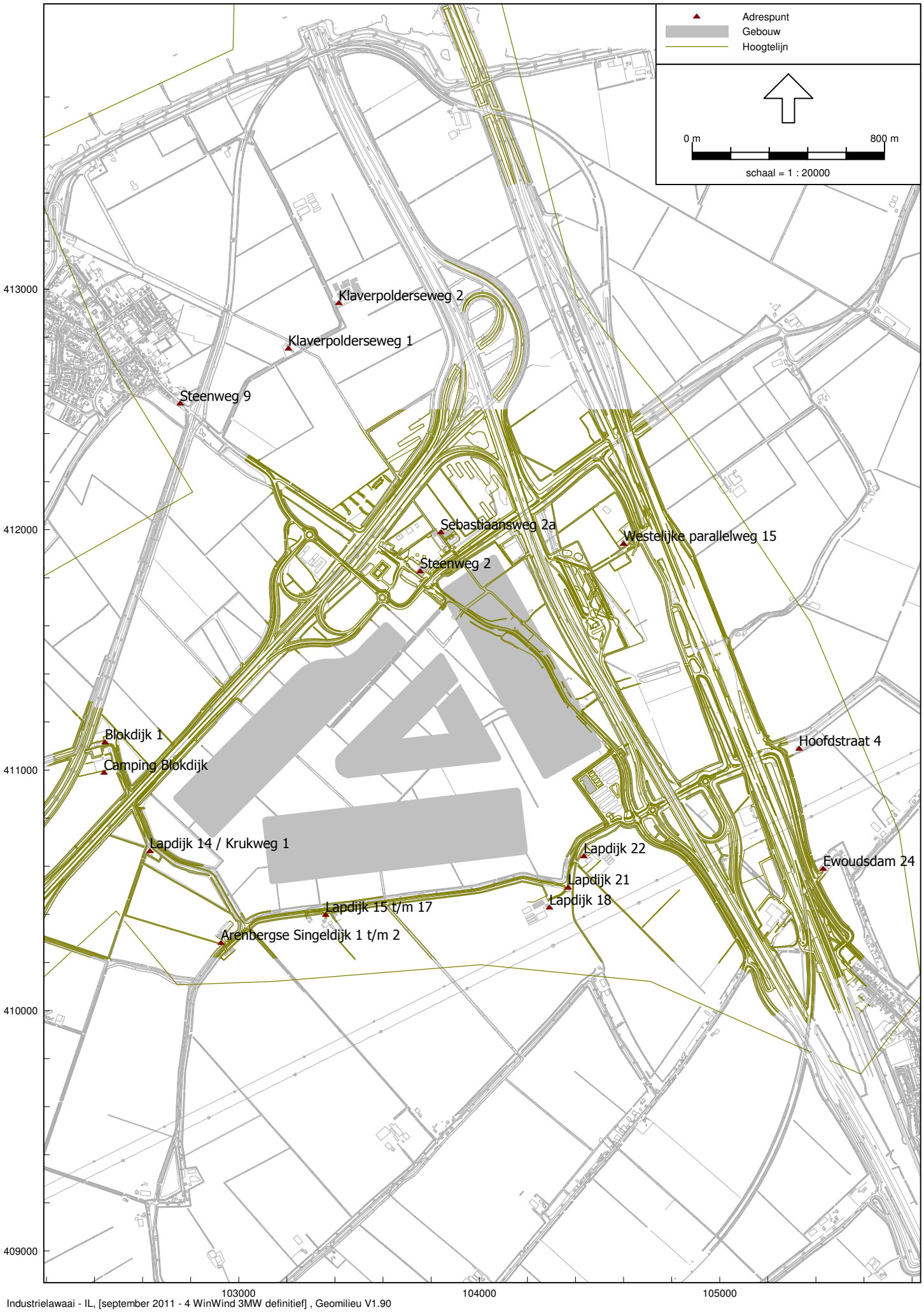
3.4.4. Conclusie

Beide onderzochte windturbine varianten blijken akoestisch inpasbaar in het zoekgebied. Wel is voor de 0,8 MW turbines en voor de 3,0 MW turbines een stilstand voorziening nodig vanwege de slagschaduw hinder. Alles bij elkaar genomen, ligt de energieopbrengst van de variant met 3,0 MW turbines globaal 2,5 keer zo hoog als bij de variant met 0,8 MW turbines.

BIJLAGE I SITUERING ONDERZOCHTE WONINGEN



▲ fig. 4.1m
Plankaart


Adrespunt
Gebouw
Hoogtelijn
0 m
800 m
schaal = 1 : 20000
Klaverpolderseweg 2
Klaverpolderseweg 1
Steenweg 9
Sebastiaansweg 2a
Westelijke parallelweg 15
Steenweg 2
Blokdijk 1
Camping Blokdijk
Hoofdstraat 4
Lapdijk 14 / Krukweg 1
Lapdijk 22
Ewoudsdam 24
Lapdijk 21
Lapdijk 18
Lapdijk 15 t/m 17
Arenbergse Singeldijk 1 t/m 2
413000
412000
411000
410000
409000
103000
104000
105000

BIJLAGE II MODELGEGEVENS VAN DE WINDTURBINE VARIANTEN

Witteveen+Bos

Situering 6 Fuhlander turbines

Industrielawaai - IL, [september 2011 - 6 Fuhrlander definitief] , Geomilieu V1.90

Model: 6 Fuhrlander definitief
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Type	Hoek	Richt.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250
1	Führlander FL800	102703,95	410951,40	-0,75	60,00	Normale puntbron	360,00	0,00	89,50	82,90	88,50	92,10
2	Führlander FL800	102931,71	411194,97	-0,94	60,00	Normale puntbron	360,00	0,00	89,50	82,90	88,50	92,10
3	Führlander FL800	103163,15	411438,49	-1,14	60,00	Normale puntbron	360,00	0,00	89,50	82,90	88,50	92,10
4	Führlander FL800	104207,00	411760,00	-0,93	60,00	Normale puntbron	360,00	0,00	89,50	82,90	88,50	92,10
5	Führlander FL800	104352,81	411466,74	-0,88	60,00	Normale puntbron	360,00	0,00	89,50	82,90	88,50	92,10
6	Führlander FL800	104518,04	411185,73	-0,71	60,00	Normale puntbron	360,00	0,00	89,50	82,90	88,50	92,10

Model: 6 Fuhrlander definitief
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
1	93,40	93,70	91,10	87,80	75,50	99,95	0,00	1,48	1,63
2	93,40	93,70	91,10	87,80	75,50	99,95	0,00	1,48	1,63
3	93,40	93,70	91,10	87,80	75,50	99,95	0,00	1,48	1,63
4	93,40	93,70	91,10	87,80	75,50	99,95	0,00	1,48	1,63
5	93,40	93,70	91,10	87,80	75,50	99,95	0,00	1,48	1,63
6	93,40	93,70	91,10	87,80	75,50	99,95	0,00	1,48	1,63

Gebouw
Hoogtelijn
Puntbron
0 m
700 m
schaal = 1 : 17500
413000
412000
411000
410000
103000
104000
105000
1
2
3
4

Model: 4 WinWind 3MW definitief
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Type	Hoek	Richt.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125
1	WinWind WW-D-3-D100 3MW	102815,00	411052,55	-0,93	80,00	Normale puntbron	360,00	0,00	92,41	85,81	91,41
2	WinWind WW-D-3-D100 3MW	103191,85	411440,73	-1,18	80,00	Normale puntbron	360,00	0,00	92,41	85,81	91,41
3	WinWind WW-D-3-D100 3MW	104325,17	411547,57	-0,82	80,00	Normale puntbron	360,00	0,00	92,41	85,81	91,41
4	WinWind WW-D-3-D100 3MW	104551,66	411151,14	-0,61	80,00	Normale puntbron	360,00	0,00	92,41	85,81	91,41

Model: 4 WinWind 3MW definitief
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
1	95,01	96,31	96,61	94,01	90,41	78,41	102,84	0,00	1,72	1,87
2	95,01	96,31	96,61	94,01	90,41	78,41	102,84	0,00	1,72	1,87
3	95,01	96,31	96,61	94,01	90,41	78,41	102,84	0,00	1,72	1,87
4	95,01	96,31	96,61	94,01	90,41	78,41	102,84	0,00	1,72	1,87

Edit noise data (Read only)

Name: Level 0 --- 01-1999

Source: Hersteller

Date (d-m-y): 1-1-1999

You can establish a "noise value matrix" by adding wind speeds and hub heights - if you only have data for one hub height and wish to use this for all hub heights you can add a "hub height independent column".
If the turbine has data for different operation modes (noise reduced), create a new noise data set for each operation mode.

Select cell in matrix below for input/edit data in fields to the right ->

10 m	Hub height
	All
8,0 m/s	99,5

*) Octave data available

Add wind speed | Add hub height | Delete selected | Copy selected | Paste from clipboard

Remarks
TÜV Rheinland 01 - 1997

Ok | Cancel | Import | Paste octave/terz data from clipboard

Data for wind speed: 8,0 m/s and all hub heights

☐ Pure tones (check if pure tones content reported)

Extra: 0,0 dB

Some countries operate with differentiated pure tonal penalties, in such cases, this value is used. Other countries have a fixed penalty and the value is not used.

☐ Octave data (always input if available)

☐ 1/3 octave band

☐ Octave data already A-weighted

Lwa,ref: 99,5 dB(A)

Wind speed dependency: 1,0 dB(A)/m/s *Irrelevant when data for more wind speeds are available*

Fuhrlander

[redacted]

meethoogte	10	meter
hub hoogte	60	meter
ruheidsfactor	0,05	

			percentage per periode				Bedrijfsduurgecorrigeerd Bronvermogen per periode		
Windsnelheid 10m	Windsnelheid hub	afgerond	dag	avond	nacht	Lw	dag	avond	nacht
1	1,34	1,00	3,40	13,22	15,20	0	0	0	0
2	2,68	3,00	9,18	16,83	15,86	0	0	0	0
3	4,01	4,00	13,21	16,77	16,16	95,5	86,71	87,75	87,58
4	5,35	5,00	15,71	13,98	14,59	96,5	88,46	87,96	88,14
5	6,69	7,00	14,61	10,71	11,16	98,5	90,15	88,80	88,98
6	8,03	8,00	12,31	8,15	8,04	99,5	90,40	88,61	88,55
7	9,37	9,00	9,90	5,98	5,57	100,5	90,46	88,26	87,96
8	10,71	11,00	7,60	4,64	4,27	102,5	91,31	89,16	88,80
9	12,04	12,00	5,40	3,36	3,14	103,5	90,83	88,77	88,46
10	13,38	13,00	3,43	2,41	2,21	103,5	88,85	87,33	86,95
11	14,72	15,00	2,33	1,61	1,52	103,5	87,17	85,57	85,33
12	16,06	16,00	1,40	1,00	0,96	103,5	84,97	83,51	83,33
13	17,40	17,00	0,83	0,70	0,58	103,5	82,70	81,96	81,12
14	18,73	19,00	0,38	0,29	0,35	103,5	79,24	78,19	78,91
15	20,07	20,00	0,16	0,19	0,22	103,5	75,41	76,25	76,90
16	21,41	21,00	0,05	0,04	0,06	103,5	70,09	69,98	71,02
17	22,75	23,00	0,07	0,04	0,07	103,5	71,93	69,64	71,63
18	24,09	24,00	0,03	0,03	0,03	103,5	68,70	68,39	68,62
19	25,43	25,00	0,01	0,01	0,01	cut out	99,50	98,04	97,90
20	26,76	27,00	0,00	0,01	0,01				
21	28,10	28,00	0,00	0,00	0,00				
22	29,44	29,00	0,00	0,00	0,00				
23	30,78	31,00	0,00	0,00	0,00				
24	32,12	32,00	0,00	0,00	0,00				
25	33,45	33,00	0,00	0,00	0,00				

	31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**
Cp	-10	-16,6	-11	-7,4	-6,1	-5,8	-8,4	-12	-24
dag	89,50	82,90	88,50	92,10	93,40	93,70	91,10	87,50	75,50
avond	88,04	81,44	87,04	90,64	91,94	92,24	89,64	86,04	74,04
nacht	87,90	81,30	86,90	90,50	91,80	92,10	89,50	85,90	73,90

Edit noise data (Read only)

Name: Level 0 - measured - 0 - 05-2007

Source: Windtest

Date (d-m-y): 15- 5 -2007

You can establish a "noise value matrix" by adding wind speeds and hub heights - if you only have data for one hub height and wish to use this for all hub heights you can add a "hub height independent column".
If the turbine has data for different operation modes (noise reduced), create a new noise data set for each operation mode.

Select cell in matrix below for input/edit data in fields to the right ->

10 m | Hub height

	All
95%	104,7
5,0 m/s	95,9
6,0 m/s	99,8
7,0 m/s	102,5
8,0 m/s	104,1
9,0 m/s	104,8
10,0 m/s	104,9
11,0 m/s	104,9

*) Octave data available

Add wind speed | Add hub height | Delete selected

Copy selected | Paste from clipboard

Remarks

Ok | Cancel | Import | Paste octave/terz data from clipboard

Data for 95 % of rated power and all hub heights

☐ Pure tones (check if pure tones content reported)

Extra: 0,0 dB

Some countries operate with differentiated pure tonal penalties, in such cases, this value is used. Other countries have a fixed penalty and the value is not used.

☐ Octave data (always input if available)

☐ 1/3 octave band

☐ Octave data already A-weighted

Lwa,ref: 104,7 dB(A)

Wind speed dependency: 1,0 dB(A)/m/s

Irrelevant when data for more wind speeds are available

meethoogte	10	meter
hub hoogte	80	meter
ruheidsfactor	0,05	

			percentage per periode				Bedrijfsduurgecorrigeerd Bronvermogen per periode		
Windsnelheid 10m	Windsnelheid hub	afgerond	dag	avond	nacht	Lw	dag	avond	nacht
1	1,39	1,00	3,40	13,22	15,20	0	0	0	0
2	2,78	3,00	9,18	16,83	15,86	0	0	0	0
3	4,18	4,00	13,21	16,77	16,16	94,9	86,11	87,15	86,98
4	5,57	6,00	15,71	13,98	14,59	99,8	91,76	91,26	91,44
5	6,96	7,00	14,61	10,71	11,16	102,5	94,15	92,80	92,98
6	8,35	8,00	12,31	8,15	8,04	104,1	95,00	93,21	93,15
7	9,75	10,00	9,90	5,98	5,57	104,9	94,86	92,66	92,36
8	11,14	11,00	7,60	4,64	4,27	104,9	93,71	91,56	91,20
9	12,53	13,00	5,40	3,36	3,14	104,9	92,23	90,17	89,86
10	13,92	14,00	3,43	2,41	2,21	104,9	90,25	88,73	88,35
11	15,32	15,00	2,33	1,61	1,52	104,9	88,57	86,97	86,73
12	16,71	17,00	1,40	1,00	0,96	104,9	86,37	84,91	84,73
13	18,10	18,00	0,83	0,70	0,58	104,9	84,10	83,36	82,52
14	19,49	19,00	0,38	0,29	0,35	104,9	80,64	79,59	80,31
15	20,89	21,00	0,16	0,19	0,22	104,9	76,81	77,65	78,30
16	22,28	22,00	0,05	0,04	0,06	104,9	71,49	71,38	72,42
17	23,67	24,00	0,07	0,04	0,07	104,9	73,33	71,04	73,03
18	25,06	25,00	0,03	0,03	0,03	104,9	70,10	69,79	70,02
19	26,46	26,00	0,01	0,01	0,01	cut out	102,41	100,84	100,72
20	27,85	28,00	0,00	0,01	0,01				
21	29,24	29,00	0,00	0,00	0,00				
22	30,63	31,00	0,00	0,00	0,00				
23	32,03	32,00	0,00	0,00	0,00				
24	33,42	33,00	0,00	0,00	0,00				
25	34,81	35,00	0,00	0,00	0,00				

	31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**
Cp	-10	-16,6	-11	-7,4	-6,1	-5,8	-8,4	-12	-24
dag	92,41	85,81	91,41	95,01	96,31	96,61	94,01	90,41	78,41
avond	90,84	84,24	89,84	93,44	94,74	95,04	92,44	88,84	76,84
nacht	90,72	84,12	89,72	93,32	94,62	94,92	92,32	88,72	76,72

BIJLAGE III RESULTATEN WINDTURBINE VARIANTEN

Rapport: Resultatentabel
Model: 6 Fuhrlander definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
020_A	Lapdijk 22	1,50	35,5	34,0	33,9	40,5	36,2
020_B	Lapdijk 22	4,50	36,9	35,5	35,3	41,9	37,7
020_F	Lapdijk 22	5,00	37,0	35,5	35,4	42,0	37,7
021_A	Lapdijk 22	1,50	28,6	27,2	27,0	33,6	30,3
021_B	Lapdijk 22	4,50	29,6	28,2	28,0	34,6	31,3
021_F	Lapdijk 22	5,00	29,7	28,3	28,1	34,7	31,4
022_A	Lapdijk 18	1,50	33,8	32,4	32,2	38,8	35,5
022_B	Lapdijk 18	4,50	33,5	32,0	31,9	38,5	35,2
022_F	Lapdijk 18	5,00	33,6	32,1	32,0	38,6	35,3
024_A	Lapdijk 17	1,50	32,7	31,2	31,1	37,7	34,7
024_B	Lapdijk 17	4,50	33,4	32,0	31,8	38,4	35,3
024_F	Lapdijk 17	5,00	33,6	32,1	31,9	38,6	35,4
026_A	Lapdijk 15	1,50	33,1	31,7	31,5	38,1	34,9
026_B	Lapdijk 15	4,50	34,1	32,6	32,5	39,1	35,8
026_F	Lapdijk 15	5,00	34,2	32,7	32,6	39,2	35,8
028_A	Arenbergse Singeldijk 2	1,50	31,8	30,4	30,2	36,8	33,5
028_B	Arenbergse Singeldijk 2	4,50	33,2	31,8	31,6	38,2	34,7
028_F	Arenbergse Singeldijk 2	5,00	33,4	31,9	31,7	38,4	34,9
030_A	Arenbergse Singeldijk 1	1,50	33,7	32,3	32,1	38,7	35,0
030_B	Arenbergse Singeldijk 1	4,50	35,0	33,5	33,4	40,0	36,1
030_F	Arenbergse Singeldijk 1	5,00	35,1	33,6	33,5	40,1	36,1
032_A	Lapdijk 14	1,50	40,6	39,1	39,0	45,6	40,7
032_B	Lapdijk 14	4,50	41,9	40,4	40,2	46,9	42,0
032_F	Lapdijk 14	5,00	41,9	40,4	40,3	46,9	42,1
033_A	Lapdijk 14	1,50	40,2	38,7	38,5	45,2	40,3
033_B	Lapdijk 14	4,50	41,2	39,7	39,6	46,2	41,3
033_F	Lapdijk 14	5,00	41,3	39,8	39,6	46,3	41,3
036_A	Gorsdijk 1	1,50	26,8	25,3	25,2	31,8	28,4
036_B	Gorsdijk 1	4,50	30,3	28,9	28,7	35,3	31,6
036_C	Gorsdijk 1	7,50	32,5	31,0	30,9	37,5	33,7
036_F	Gorsdijk 1	5,00	30,9	29,4	29,3	35,9	32,1
038_A	Rode Vaart 3	1,50	27,2	25,7	25,6	32,2	30,1
038_B	Rode Vaart 3	4,50	28,3	26,9	26,7	33,3	31,1
038_F	Rode Vaart 3	5,00	28,4	26,9	26,8	33,4	31,2
040_A	Lapdijk 20-21	1,50	31,6	30,1	30,0	36,6	33,6
040_B	Lapdijk 20-21	4,50	32,4	30,9	30,8	37,4	34,3
040_F	Lapdijk 20-21	5,00	32,5	31,0	30,8	37,5	34,3
041_A	Lapdijk 21	1,50	33,5	32,1	31,9	38,5	34,9
041_B	Lapdijk 21	4,50	34,8	33,4	33,2	39,8	36,0
041_F	Lapdijk 21	5,00	34,9	33,5	33,3	39,9	36,1
042_A	Lapdijk 16	1,50	32,4	30,9	30,8	37,4	34,4
042_B	Lapdijk 16	4,50	33,4	31,9	31,8	38,4	35,3
042_F	Lapdijk 16	5,00	33,5	32,0	31,8	38,5	35,3
044_A	Blokdijk 1 beheerderswoning	1,50	40,8	39,3	39,2	45,8	40,9
044_B	Blokdijk 1 beheerderswoning	4,50	41,6	40,1	40,0	46,6	41,7

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 6 Fuhrlander definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
044_F	Blokdijk 1 beheerderswoning	5,00	41,6	40,2	40,0	46,6	41,7
046_A	Koekoekendijk 7 en 8	1,50	30,0	28,6	28,4	35,0	32,1
046_B	Koekoekendijk 7 en 8	4,50	31,3	29,8	29,6	36,3	33,2
046_F	Koekoekendijk 7 en 8	5,00	31,4	29,9	29,7	36,4	33,3
047_A	Koekoekendijk 7 en 8	1,50	30,0	28,5	28,4	35,0	32,1
047_B	Koekoekendijk 7 en 8	4,50	31,2	29,7	29,6	36,2	33,2
047_F	Koekoekendijk 7 en 8	5,00	31,3	29,8	29,7	36,3	33,2
048_A	Sebastiaansweg 2A	1,50	39,3	37,8	37,7	44,3	40,1
048_B	Sebastiaansweg 2A	4,50	39,7	38,3	38,1	44,7	40,5
048_F	Sebastiaansweg 2A	5,00	39,8	38,3	38,2	44,8	40,5
050_B	Steenweg 2 (bovenwoning)	4,50	38,4	37,0	36,8	43,4	38,7
050_C	Steenweg 2 (bovenwoning)	7,50	39,1	37,6	37,5	44,1	39,4
050_F	Steenweg 2 (bovenwoning)	5,00	38,6	37,1	37,0	43,6	38,9
051_B	Steenweg 2 (bovenwoning)	4,50	35,9	34,5	34,3	40,9	36,8
051_C	Steenweg 2 (bovenwoning)	7,50	37,3	35,8	35,7	42,3	37,9
051_F	Steenweg 2 (bovenwoning)	5,00	36,0	34,6	34,4	41,0	36,9
054_A	Krukweg 1	1,50	30,9	29,4	29,3	35,9	31,1
054_B	Krukweg 1	4,50	31,8	30,3	30,2	36,8	32,0
054_F	Krukweg 1	5,00	32,0	30,5	30,4	37,0	32,2
100_A	Hotel Holliday Inn	1,50	40,1	38,6	38,4	45,1	40,6
100_B	Hotel Holliday Inn	4,50	39,9	38,4	38,3	44,9	40,4
100_C	Hotel Holliday Inn	7,50	40,1	38,7	38,5	45,1	40,5
100_F	Hotel Holliday Inn	5,00	39,9	38,5	38,3	44,9	40,4
102_A	Hotel Gouden Leeuw	1,50	43,7	42,2	42,1	48,7	43,8
102_B	Hotel Gouden Leeuw	4,50	44,1	42,6	42,5	49,1	44,2
102_C	Hotel Gouden Leeuw	7,50	44,2	42,7	42,6	49,2	44,3
102_F	Hotel Gouden Leeuw	5,00	44,1	42,6	42,5	49,1	44,2
104_A	Hotel Gouden Leeuw	1,50	31,4	30,0	29,8	36,4	32,8
104_B	Hotel Gouden Leeuw	4,50	32,3	30,9	30,7	37,3	33,5
104_C	Hotel Gouden Leeuw	7,50	35,2	33,7	33,6	40,2	35,8
104_F	Hotel Gouden Leeuw	5,00	32,6	31,1	30,9	37,6	33,7
106_A	Hotel Gouden Leeuw	1,50	30,2	28,8	28,6	35,2	30,5
106_B	Hotel Gouden Leeuw	4,50	31,2	29,8	29,6	36,2	31,4
106_C	Hotel Gouden Leeuw	7,50	35,0	33,5	33,3	40,0	35,1
106_F	Hotel Gouden Leeuw	5,00	31,5	30,0	29,9	36,5	31,7
108_A	Hotel Gouden Leeuw	1,50	43,6	42,1	41,9	48,6	43,6
108_B	Hotel Gouden Leeuw	4,50	43,7	42,3	42,1	48,7	43,8
108_C	Hotel Gouden Leeuw	7,50	43,9	42,4	42,2	48,9	43,9
108_F	Hotel Gouden Leeuw	5,00	43,8	42,3	42,1	48,8	43,8
110_A	camping Blokdijk	1,50	42,3	40,8	40,7	47,3	42,4
110_B	camping Blokdijk	4,50	43,2	41,7	41,5	48,2	43,3
110_F	camping Blokdijk	5,00	43,2	41,8	41,6	48,2	43,4
112_A	camping Blokdijk	1,50	40,0	38,5	38,3	45,0	40,2
112_B	camping Blokdijk	4,50	41,0	39,6	39,4	46,0	41,2
112_F	camping Blokdijk	5,00	41,1	39,6	39,4	46,1	41,3

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 6 Fuhrlander definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
131_A	Klaverpolderseweg 2	1,50	27,5	26,0	25,8	32,5	30,6
131_B	Klaverpolderseweg 2	4,50	28,2	26,7	26,6	33,2	31,2
131_F	Klaverpolderseweg 2	5,00	28,2	26,8	26,6	33,2	31,3
133_A	Klaverpolderseweg 1	1,50	28,6	27,1	27,0	33,6	31,6
133_B	Klaverpolderseweg 1	4,50	29,2	27,7	27,6	34,2	32,1
133_F	Klaverpolderseweg 1	5,00	29,3	27,8	27,6	34,3	32,1
134_A	Steenweg 9 / 11	1,50	26,1	24,6	24,5	31,1	29,3
134_B	Steenweg 9 / 11	4,50	26,4	24,9	24,7	31,4	29,4
134_F	Steenweg 9 / 11	5,00	26,5	25,0	24,9	31,5	29,5
135_A	Westelijke parallelweg 15	1,50	38,5	37,0	36,9	43,5	38,8
135_B	Westelijke parallelweg 15	4,50	39,6	38,1	37,9	44,6	39,8
135_F	Westelijke parallelweg 15	5,00	39,6	38,1	38,0	44,6	39,9
137_A	Ewoudsdam 24	1,50	27,9	26,4	26,2	32,9	30,6
137_B	Ewoudsdam 24	4,50	29,1	27,6	27,4	34,1	31,7
137_F	Ewoudsdam 24	5,00	29,2	27,7	27,6	34,2	31,8
139_A	Hoofdstraat 4	1,50	31,3	29,8	29,6	36,3	33,1
139_B	Hoofdstraat 4	4,50	32,5	31,0	30,8	37,5	34,2
139_F	Hoofdstraat 4	5,00	32,5	31,1	30,9	37,5	34,2
167_A	Roodevaart 36	1,50	29,5	28,0	27,9	34,5	31,9
167_B	Roodevaart 36	4,50	30,6	29,1	29,0	35,6	32,8
167_F	Roodevaart 36	5,00	30,7	29,2	29,1	35,7	32,9
200_A	Hotel Holliday Inn	1,50	33,6	32,2	32,0	38,6	35,0
200_B	Hotel Holliday Inn	4,50	34,1	32,6	32,4	39,1	35,3
200_C	Hotel Holliday Inn	7,50	34,6	33,1	32,9	39,6	35,6
200_F	Hotel Holliday Inn	5,00	34,1	32,6	32,5	39,1	35,3
222_A	Lapdijk 18	1,50	31,5	30,0	29,8	36,5	33,1
222_B	Lapdijk 18	4,50	32,8	31,3	31,2	37,8	34,3
222_F	Lapdijk 18	5,00	32,9	31,5	31,3	37,9	34,4
224_A	Lapdijk 17	1,50	30,0	28,5	28,3	35,0	32,3
224_B	Lapdijk 17	4,50	30,9	29,4	29,2	35,9	33,1
224_F	Lapdijk 17	5,00	31,0	29,5	29,3	36,0	33,2
226_A	Lapdijk 15	1,50	30,6	29,1	28,9	35,6	32,7
226_B	Lapdijk 15	4,50	31,3	29,8	29,7	36,3	33,4
226_F	Lapdijk 15	5,00	31,4	29,9	29,8	36,4	33,4
228_A	Arenbergse Singeldijk 2	1,50	24,6	23,1	23,0	29,6	26,9
228_B	Arenbergse Singeldijk 2	4,50	25,5	24,1	23,9	30,5	27,7
228_F	Arenbergse Singeldijk 2	5,00	25,7	24,2	24,0	30,7	27,8
230_A	Arenbergse Singeldijk 1	1,50	26,5	25,1	24,9	31,5	28,9
230_B	Arenbergse Singeldijk 1	4,50	27,6	26,1	26,0	32,6	29,8
230_F	Arenbergse Singeldijk 1	5,00	27,7	26,2	26,1	32,7	29,9
231_A	Arenbergse Singeldijk 4	1,50	26,6	25,2	25,0	31,6	28,9
231_A	Klaverpolderseweg 2	1,50	26,1	24,6	24,5	31,1	29,3
231_B	Arenbergse Singeldijk 4	4,50	28,2	26,7	26,5	33,2	30,2
231_B	Klaverpolderseweg 2	4,50	26,8	25,4	25,2	31,8	29,9
231_F	Arenbergse Singeldijk 4	5,00	28,8	27,3	27,1	33,8	30,7

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 6 Fuhrlander definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
231_F	Klaverpolderseweg 2	5,00	27,0	25,5	25,3	32,0	30,0
233_A	Klaverpolderseweg 1	1,50	28,6	27,1	27,0	33,6	31,6
233_B	Klaverpolderseweg 1	4,50	29,2	27,7	27,6	34,2	32,1
233_F	Klaverpolderseweg 1	5,00	29,3	27,8	27,6	34,3	32,1
234_A	Steenweg 9	1,50	28,7	27,2	27,1	33,7	31,6
234_B	Steenweg 9	4,50	29,7	28,3	28,1	34,7	32,5
234_F	Steenweg 9	5,00	29,8	28,3	28,2	34,8	32,5
235_A	Westelijke parallelweg 15	1,50	36,6	35,1	34,9	41,6	36,8
235_B	Westelijke parallelweg 15	4,50	37,5	36,0	35,9	42,5	37,8
235_F	Westelijke parallelweg 15	5,00	37,6	36,1	35,9	42,6	37,8
236_A	Gorsdijk 1	1,50	23,6	22,2	22,0	28,6	25,3
236_B	Gorsdijk 1	4,50	24,2	22,7	22,6	29,2	25,7
236_C	Gorsdijk 1	7,50	25,6	24,1	24,0	30,6	26,9
236_F	Gorsdijk 1	5,00	24,2	22,8	22,6	29,2	25,7
237_A	Ewoudsdam 24	1,50	26,3	24,8	24,6	31,3	29,0
237_B	Ewoudsdam 24	4,50	27,1	25,6	25,4	32,1	29,7
237_F	Ewoudsdam 24	5,00	27,1	25,6	25,4	32,1	29,7
238_A	Rode Vaart 3	1,50	27,2	25,8	25,6	32,2	30,1
238_B	Rode Vaart 3	4,50	28,3	26,9	26,7	33,3	31,1
238_F	Rode Vaart 3	5,00	28,4	26,9	26,8	33,4	31,2
239_A	Hoofdstraat 4	1,50	31,2	29,8	29,6	36,2	33,1
239_B	Hoofdstraat 4	4,50	32,4	31,0	30,8	37,4	34,2
239_F	Hoofdstraat 4	5,00	32,5	31,0	30,9	37,5	34,2
242_A	Lapdijk 16	1,50	31,0	29,6	29,4	36,0	33,2
242_B	Lapdijk 16	4,50	32,0	30,5	30,3	37,0	34,0
242_F	Lapdijk 16	5,00	32,0	30,5	30,4	37,0	34,0
244_A	Blokdijk 1 beheerderswoning	1,50	32,1	30,6	30,5	37,1	32,3
244_B	Blokdijk 1 beheerderswoning	4,50	32,8	31,3	31,2	37,8	33,0
244_F	Blokdijk 1 beheerderswoning	5,00	33,0	31,5	31,3	38,0	33,1
248_A	Sebastiaansweg 2A	1,50	33,9	32,4	32,2	38,9	35,3
248_B	Sebastiaansweg 2A	4,50	34,1	32,6	32,4	39,1	35,4
248_F	Sebastiaansweg 2A	5,00	34,1	32,6	32,4	39,1	35,3
254_A	Krukweg 1	1,50	32,3	30,9	30,7	37,3	32,7
254_B	Krukweg 1	4,50	34,1	32,6	32,5	39,1	34,4
254_F	Krukweg 1	5,00	34,5	33,0	32,9	39,5	34,8
267_A	Roodevaart 36	1,50	30,1	28,6	28,4	35,1	32,5
267_B	Roodevaart 36	4,50	30,6	29,1	29,0	35,6	32,8
267_F	Roodevaart 36	5,00	30,7	29,2	29,1	35,7	32,9
300_A	Hotel Holliday Inn	1,50	28,0	26,5	26,3	33,0	29,3
300_B	Hotel Holliday Inn	4,50	28,6	27,1	26,9	33,6	29,8
300_C	Hotel Holliday Inn	7,50	29,8	28,3	28,2	34,8	30,8
300_F	Hotel Holliday Inn	5,00	28,6	27,2	27,0	33,6	29,8
31_A	Arenbergse Singeldijk 4	1,50	32,6	31,1	31,0	37,6	34,3
31_B	Arenbergse Singeldijk 4	4,50	33,9	32,4	32,2	38,9	35,4
31_F	Arenbergse Singeldijk 4	5,00	34,0	32,5	32,3	39,0	35,4

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 6 Fuhrlander definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
320_A	Lapdijk 22	1,50	35,3	33,9	33,7	40,3	36,0
320_B	Lapdijk 22	4,50	36,7	35,2	35,1	41,7	37,3
320_F	Lapdijk 22	5,00	36,8	35,3	35,2	41,8	37,4
322_A	Lapdijk 18	1,50	23,5	22,0	21,9	28,5	25,5
322_B	Lapdijk 18	4,50	24,3	22,8	22,7	29,3	26,1
322_F	Lapdijk 18	5,00	24,4	23,0	22,8	29,4	26,2
324_A	Lapdijk 17	1,50	26,0	24,6	24,4	31,0	28,3
324_B	Lapdijk 17	4,50	26,9	25,4	25,2	31,9	29,1
324_F	Lapdijk 17	5,00	27,0	25,5	25,4	32,0	29,1
326_A	Lapdijk 15	1,50	25,2	23,7	23,6	30,2	27,2
326_B	Lapdijk 15	4,50	25,9	24,4	24,2	30,9	27,8
326_F	Lapdijk 15	5,00	26,0	24,5	24,3	31,0	27,8
328_A	Arenbergse Singeldijk 2	1,50	27,0	25,6	25,4	32,0	28,6
328_B	Arenbergse Singeldijk 2	4,50	27,5	26,0	25,9	32,5	28,9
328_F	Arenbergse Singeldijk 2	5,00	27,5	26,0	25,9	32,5	28,8
330_A	Arenbergse Singeldijk 1	1,50	25,3	23,8	23,6	30,3	26,5
330_B	Arenbergse Singeldijk 1	4,50	26,1	24,6	24,5	31,1	27,1
330_F	Arenbergse Singeldijk 1	5,00	26,2	24,7	24,6	31,2	27,2
331_A	Arenbergse Singeldijk 4	1,50	28,1	26,6	26,5	33,1	29,8
331_A	Klaverpolderseweg 2	1,50	21,6	20,1	19,9	26,6	24,7
331_B	Arenbergse Singeldijk 4	4,50	29,4	27,9	27,8	34,4	31,0
331_B	Klaverpolderseweg 2	4,50	22,0	20,5	20,3	27,0	25,1
331_F	Arenbergse Singeldijk 4	5,00	29,9	28,4	28,3	34,9	31,5
331_F	Klaverpolderseweg 2	5,00	22,4	20,9	20,7	27,4	25,4
332_A	Lapdijk 14	1,50	38,1	36,6	36,4	43,1	38,3
332_B	Lapdijk 14	4,50	39,0	37,5	37,4	44,0	39,3
332_F	Lapdijk 14	5,00	39,0	37,5	37,4	44,0	39,3
333_A	Klaverpolderseweg 1	1,50	22,7	21,2	21,1	27,7	25,7
333_B	Klaverpolderseweg 1	4,50	23,5	22,1	21,9	28,5	26,4
333_F	Klaverpolderseweg 1	5,00	23,9	22,4	22,2	28,9	26,8
334_A	Steenweg 9 / 11	1,50	27,8	26,4	26,2	32,8	30,6
334_B	Steenweg 9 / 11	4,50	29,0	27,5	27,4	34,0	31,6
334_F	Steenweg 9 / 11	5,00	29,2	27,7	27,5	34,2	31,8
335_A	Westelijke parallelweg 15	1,50	28,3	26,8	26,6	33,3	28,6
335_B	Westelijke parallelweg 15	4,50	29,2	27,7	27,5	34,2	29,5
335_F	Westelijke parallelweg 15	5,00	29,4	27,9	27,7	34,4	29,7
336_A	Gorsdijk 1	1,50	22,4	20,9	20,8	27,4	24,2
336_B	Gorsdijk 1	4,50	23,1	21,6	21,5	28,1	24,7
336_C	Gorsdijk 1	7,50	24,8	23,3	23,2	29,8	26,2
336_F	Gorsdijk 1	5,00	23,2	21,7	21,5	28,2	24,8
337_A	Ewoudsdam 24	1,50	20,3	18,8	18,6	25,3	23,1
337_B	Ewoudsdam 24	4,50	20,9	19,4	19,3	25,9	23,6
337_F	Ewoudsdam 24	5,00	21,0	19,5	19,4	26,0	23,7
338_A	Rode Vaart 3	1,50	21,4	19,9	19,8	26,4	24,4
338_B	Rode Vaart 3	4,50	21,9	20,4	20,3	26,9	24,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 6 Fuhrlander definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
338_F	Rode Vaart 3	5,00	21,9	20,4	20,3	26,9	24,8
339_A	Hoofdstraat 4	1,50	22,9	21,4	21,2	27,9	24,9
339_B	Hoofdstraat 4	4,50	23,6	22,1	22,0	28,6	25,5
339_F	Hoofdstraat 4	5,00	23,8	22,3	22,1	28,8	25,6
340_A	Lapdijk 20-21	1,50	31,7	30,3	30,1	36,7	32,6
340_B	Lapdijk 20-21	4,50	32,9	31,4	31,3	37,9	33,5
340_F	Lapdijk 20-21	5,00	33,0	31,5	31,3	38,0	33,6
342_A	Lapdijk 16	1,50	24,7	23,2	23,1	29,7	27,0
342_B	Lapdijk 16	4,50	25,4	23,9	23,8	30,4	27,5
342_F	Lapdijk 16	5,00	25,5	24,0	23,8	30,5	27,6
344_A	Blokdijk 1 beheerderswoning	1,50	34,4	32,9	32,8	39,4	34,9
344_B	Blokdijk 1 beheerderswoning	4,50	35,1	33,6	33,5	40,1	35,6
344_F	Blokdijk 1 beheerderswoning	5,00	35,1	33,7	33,5	40,1	35,6
346_A	Koekoekendijk 7 en 8	1,50	30,0	28,5	28,4	35,0	32,1
346_B	Koekoekendijk 7 en 8	4,50	31,2	29,7	29,6	36,2	33,2
346_F	Koekoekendijk 7 en 8	5,00	31,3	29,8	29,7	36,3	33,3
348_A	Sebastiaansweg 2A	1,50	29,5	28,0	27,8	34,5	30,7
348_B	Sebastiaansweg 2A	4,50	29,8	28,4	28,2	34,8	30,9
348_F	Sebastiaansweg 2A	5,00	29,9	28,4	28,2	34,9	30,9
350_B	Steenweg 2 (bovenwoning)	4,50	34,6	33,1	33,0	39,6	35,4
350_C	Steenweg 2 (bovenwoning)	7,50	36,1	34,6	34,5	41,1	36,7
350_F	Steenweg 2 (bovenwoning)	5,00	34,7	33,3	33,1	39,7	35,6
354_A	Krukweg 1	1,50	31,2	29,8	29,6	36,2	31,5
354_B	Krukweg 1	4,50	31,9	30,4	30,2	36,9	32,1
354_F	Krukweg 1	5,00	32,0	30,5	30,4	37,0	32,2
367_A	Roodevaart 36	1,50	25,2	23,7	23,6	30,2	27,6
367_B	Roodevaart 36	4,50	26,1	24,6	24,4	31,1	28,4
367_F	Roodevaart 36	5,00	24,4	22,9	22,8	29,4	26,6
400_A	Hotel Holliday Inn	1,50	37,7	36,2	36,1	42,7	38,0
400_B	Hotel Holliday Inn	4,50	39,0	37,5	37,3	44,0	39,2
400_C	Hotel Holliday Inn	7,50	39,4	37,9	37,7	44,4	39,6
400_F	Hotel Holliday Inn	5,00	39,1	37,6	37,4	44,1	39,3
420_A	Lapdijk 22	1,50	27,6	26,1	25,9	32,6	28,3
420_B	Lapdijk 22	4,50	28,2	26,7	26,6	33,2	28,9
420_F	Lapdijk 22	5,00	28,3	26,9	26,7	33,3	29,0
422_A	Lapdijk 18	1,50	26,6	25,1	25,0	31,6	28,8
422_B	Lapdijk 18	4,50	28,3	26,8	26,7	33,3	30,6
422_F	Lapdijk 18	5,00	28,5	27,1	26,9	33,5	30,8
424_A	Lapdijk 17	1,50	31,9	30,4	30,2	36,9	33,7
424_B	Lapdijk 17	4,50	32,4	30,9	30,8	37,4	34,0
424_F	Lapdijk 17	5,00	32,5	31,0	30,9	37,5	34,1
426_A	Lapdijk 15	1,50	31,9	30,4	30,2	36,9	33,4
426_B	Lapdijk 15	4,50	32,8	31,3	31,2	37,8	34,1
426_F	Lapdijk 15	5,00	32,9	31,4	31,3	37,9	34,2
428_A	Arenbergse Singeldijk 2	1,50	32,0	30,5	30,3	37,0	33,7

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 6 Fuhrlander definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
428_B	Arenbergse Singeldijk 2	4,50	33,3	31,8	31,6	38,3	34,8
428_F	Arenbergse Singeldijk 2	5,00	33,4	31,9	31,7	38,4	34,9
430_A	Arenbergse Singeldijk 1	1,50	33,4	32,0	31,8	38,4	34,5
430_B	Arenbergse Singeldijk 1	4,50	34,7	33,2	33,1	39,7	35,6
430_F	Arenbergse Singeldijk 1	5,00	34,8	33,3	33,2	39,8	35,6
431_A	Arenbergse Singeldijk 4	1,50	32,5	31,0	30,9	37,5	34,1
431_A	Klaverpolderseweg 2	1,50	27,2	25,7	25,6	32,2	30,3
431_B	Arenbergse Singeldijk 4	4,50	33,8	32,3	32,1	38,8	35,2
431_B	Klaverpolderseweg 2	4,50	28,2	26,7	26,6	33,2	31,2
431_F	Arenbergse Singeldijk 4	5,00	33,9	32,4	32,3	38,9	35,3
431_F	Klaverpolderseweg 2	5,00	28,4	26,9	26,7	33,4	31,4
432_A	Lapdijk 14	1,50	30,4	28,9	28,8	35,4	30,7
432_B	Lapdijk 14	4,50	31,3	29,8	29,6	36,3	31,5
432_F	Lapdijk 14	5,00	31,5	30,0	29,8	36,5	31,7
433_A	Klaverpolderseweg 1	1,50	24,4	23,0	22,8	29,4	27,4
433_B	Klaverpolderseweg 1	4,50	25,0	23,5	23,3	30,0	27,9
433_F	Klaverpolderseweg 1	5,00	25,2	23,7	23,6	30,2	28,1
434_A	Steenweg 11	1,50	23,0	21,5	21,4	28,0	25,8
434_B	Steenweg 11	4,50	24,0	22,5	22,4	29,0	26,8
434_F	Steenweg 11	5,00	24,5	23,0	22,8	29,5	27,2
435_A	Westelijke parallelweg 15	1,50	36,5	35,0	34,8	41,5	36,8
435_B	Westelijke parallelweg 15	4,50	37,3	35,9	35,7	42,3	37,6
435_F	Westelijke parallelweg 15	5,00	37,4	35,9	35,7	42,4	37,6
436_A	Gorsdijk 1	1,50	29,8	28,3	28,2	34,8	31,7
436_B	Gorsdijk 1	4,50	31,5	30,0	29,8	36,5	33,1
436_C	Gorsdijk 1	7,50	33,1	31,7	31,5	38,1	34,4
436_F	Gorsdijk 1	5,00	32,2	30,7	30,6	37,2	33,7
437_A	Ewoudsdam 24	1,50	27,0	25,5	25,3	32,0	29,6
437_B	Ewoudsdam 24	4,50	28,0	26,5	26,4	33,0	30,6
437_F	Ewoudsdam 24	5,00	28,1	26,6	26,5	33,1	30,6
438_A	Rode Vaart 3	1,50	20,0	18,5	18,3	25,0	22,9
438_B	Rode Vaart 3	4,50	20,6	19,1	18,9	25,6	23,4
438_F	Rode Vaart 3	5,00	20,6	19,2	19,0	25,6	23,5
439_A	Hoofdstraat 4	1,50	25,0	23,5	23,4	30,0	27,0
439_B	Hoofdstraat 4	4,50	25,5	24,0	23,9	30,5	27,3
439_F	Hoofdstraat 4	5,00	25,5	24,1	23,9	30,5	27,3
440_A	Lapdijk 20-21	1,50	24,2	22,7	22,6	29,2	26,1
440_B	Lapdijk 20-21	4,50	24,9	23,4	23,2	29,9	26,5
440_F	Lapdijk 20-21	5,00	24,9	23,4	23,3	29,9	26,5
442_A	Lapdijk 16	1,50	30,8	29,3	29,1	35,8	32,5
442_B	Lapdijk 16	4,50	31,8	30,3	30,1	36,8	33,3
442_F	Lapdijk 16	5,00	31,9	30,4	30,3	36,9	33,4
444_A	Blokdijk 1 beheerderswoning	1,50	41,0	39,5	39,3	46,0	41,1
444_B	Blokdijk 1 beheerderswoning	4,50	41,8	40,3	40,1	46,8	41,9
444_F	Blokdijk 1 beheerderswoning	5,00	41,8	40,3	40,2	46,8	41,9

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 6 Fuhrlander definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
446_A	Koekoekendijk 7 en 8	1,50	30,1	28,6	28,5	35,1	32,2
446_B	Koekoekendijk 7 en 8	4,50	31,3	29,8	29,7	36,3	33,3
446_F	Koekoekendijk 7 en 8	5,00	31,4	29,9	29,8	36,4	33,3
448_A	Sebastiaansweg 2A	1,50	37,6	36,1	36,0	42,6	38,0
448_B	Sebastiaansweg 2A	4,50	38,2	36,8	36,6	43,2	38,5
448_F	Sebastiaansweg 2A	5,00	38,2	36,8	36,6	43,2	38,5
450_B	Steenweg 2 (bovenwoning)	4,50	37,9	36,5	36,3	42,9	38,2
450_C	Steenweg 2 (bovenwoning)	7,50	38,7	37,2	37,1	43,7	38,9
450_F	Steenweg 2 (bovenwoning)	5,00	38,1	36,6	36,5	43,1	38,3
454_A	Krukweg 1	1,50	39,6	38,1	37,9	44,6	39,6
454_B	Krukweg 1	4,50	40,7	39,3	39,1	45,7	40,8
454_F	Krukweg 1	5,00	40,8	39,3	39,2	45,8	40,9
467_A	Roodevaart 36	1,50	25,7	24,2	24,1	30,7	28,2
467_B	Roodevaart 36	4,50	25,2	23,7	23,6	30,2	27,6
467_F	Roodevaart 36	5,00	25,5	24,0	23,9	30,5	27,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 4 WinWind 3MW definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
020_A	Lapdijk 22	1,50	38,3	36,6	36,5	43,1	38,6
020_B	Lapdijk 22	4,50	39,7	38,0	37,8	44,5	40,0
020_F	Lapdijk 22	5,00	39,8	38,1	37,9	44,6	40,0
021_A	Lapdijk 22	1,50	31,1	29,4	29,3	35,9	32,1
021_B	Lapdijk 22	4,50	32,1	30,4	30,2	36,9	33,2
021_F	Lapdijk 22	5,00	32,2	30,5	30,3	37,0	33,3
022_A	Lapdijk 18	1,50	37,1	35,4	35,3	41,9	37,6
022_B	Lapdijk 18	4,50	36,4	34,7	34,6	41,2	37,1
022_F	Lapdijk 18	5,00	36,6	34,8	34,7	41,4	37,2
024_A	Lapdijk 17	1,50	34,4	32,7	32,6	39,2	35,5
024_B	Lapdijk 17	4,50	35,6	33,9	33,7	40,4	36,4
024_F	Lapdijk 17	5,00	35,7	34,0	33,8	40,5	36,5
026_A	Lapdijk 15	1,50	35,2	33,5	33,4	40,0	36,0
026_B	Lapdijk 15	4,50	36,0	34,3	34,2	40,8	36,7
026_F	Lapdijk 15	5,00	36,1	34,3	34,2	40,9	36,7
028_A	Arenbergse Singeldijk 2	1,50	33,9	32,2	32,1	38,7	34,7
028_B	Arenbergse Singeldijk 2	4,50	35,1	33,4	33,2	39,9	35,8
028_F	Arenbergse Singeldijk 2	5,00	35,2	33,5	33,3	40,0	35,9
030_A	Arenbergse Singeldijk 1	1,50	35,0	33,3	33,2	39,8	35,7
030_B	Arenbergse Singeldijk 1	4,50	36,2	34,5	34,3	41,0	36,8
030_F	Arenbergse Singeldijk 1	5,00	36,2	34,5	34,4	41,0	36,9
032_A	Lapdijk 14	1,50	39,6	37,9	37,7	44,4	39,8
032_B	Lapdijk 14	4,50	41,0	39,3	39,1	45,8	41,2
032_F	Lapdijk 14	5,00	41,0	39,3	39,2	45,8	41,2
033_A	Lapdijk 14	1,50	39,9	38,2	38,1	44,7	40,0
033_B	Lapdijk 14	4,50	41,1	39,3	39,2	45,9	41,1
033_F	Lapdijk 14	5,00	41,1	39,4	39,2	45,9	41,2
036_A	Gorsdijk 1	1,50	27,8	26,1	25,9	32,6	28,8
036_B	Gorsdijk 1	4,50	31,4	29,7	29,6	36,2	32,1
036_C	Gorsdijk 1	7,50	33,5	31,7	31,6	38,3	34,1
036_F	Gorsdijk 1	5,00	31,9	30,2	30,0	36,7	32,5
038_A	Rode Vaart 3	1,50	28,2	26,5	26,4	33,0	30,6
038_B	Rode Vaart 3	4,50	29,3	27,6	27,5	34,1	31,6
038_F	Rode Vaart 3	5,00	29,4	27,7	27,6	34,2	31,7
040_A	Lapdijk 20-21	1,50	33,6	31,9	31,7	38,4	34,7
040_B	Lapdijk 20-21	4,50	34,3	32,6	32,4	39,1	35,3
040_F	Lapdijk 20-21	5,00	34,3	32,6	32,4	39,1	35,4
041_A	Lapdijk 21	1,50	36,4	34,6	34,5	41,2	36,9
041_B	Lapdijk 21	4,50	37,6	35,9	35,7	42,4	38,1
041_F	Lapdijk 21	5,00	37,6	35,9	35,8	42,4	38,1
042_A	Lapdijk 16	1,50	33,9	32,1	32,0	38,7	34,9
042_B	Lapdijk 16	4,50	35,5	33,8	33,6	40,3	36,3
042_F	Lapdijk 16	5,00	35,7	33,9	33,8	40,5	36,4
044_A	Blokdijk 1 beheerderswoning	1,50	40,9	39,1	39,0	45,7	40,9
044_B	Blokdijk 1 beheerderswoning	4,50	41,5	39,7	39,6	46,3	41,6

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 4 WinWind 3MW definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
044_F	Blokdijk 1 beheerderswoning	5,00	41,5	39,8	39,6	46,3	41,6
046_A	Koekoekendijk 7 en 8	1,50	31,0	29,2	29,1	35,8	32,5
046_B	Koekoekendijk 7 en 8	4,50	32,2	30,5	30,3	37,0	33,6
046_F	Koekoekendijk 7 en 8	5,00	32,3	30,6	30,4	37,1	33,6
047_A	Koekoekendijk 7 en 8	1,50	30,9	29,2	29,0	35,7	32,4
047_B	Koekoekendijk 7 en 8	4,50	32,2	30,4	30,3	37,0	33,6
047_F	Koekoekendijk 7 en 8	5,00	32,2	30,5	30,4	37,0	33,6
048_A	Sebastiaansweg 2A	1,50	40,1	38,4	38,2	44,9	40,5
048_B	Sebastiaansweg 2A	4,50	40,2	38,5	38,4	45,0	40,6
048_F	Sebastiaansweg 2A	5,00	40,3	38,6	38,4	45,1	40,6
050_B	Steenweg 2 (bovenwoning)	4,50	38,1	36,4	36,2	42,9	38,3
050_C	Steenweg 2 (bovenwoning)	7,50	38,7	37,0	36,9	43,5	38,9
050_F	Steenweg 2 (bovenwoning)	5,00	37,9	36,2	36,1	42,7	38,1
051_B	Steenweg 2 (bovenwoning)	4,50	38,1	36,3	36,2	42,9	38,4
051_C	Steenweg 2 (bovenwoning)	7,50	38,9	37,2	37,1	43,7	39,2
051_F	Steenweg 2 (bovenwoning)	5,00	38,1	36,4	36,3	42,9	38,5
054_A	Krukweg 1	1,50	30,0	28,3	28,2	34,8	30,3
054_B	Krukweg 1	4,50	31,0	29,3	29,1	35,8	31,3
054_F	Krukweg 1	5,00	31,2	29,5	29,4	36,0	31,5
100_A	Hotel Holliday Inn	1,50	39,3	37,6	37,4	44,1	39,7
100_B	Hotel Holliday Inn	4,50	39,3	37,6	37,5	44,1	39,6
100_C	Hotel Holliday Inn	7,50	39,5	37,8	37,7	44,3	39,8
100_F	Hotel Holliday Inn	5,00	39,4	37,7	37,5	44,2	39,7
102_A	Hotel Gouden Leeuw	1,50	46,7	45,0	44,8	51,5	46,7
102_B	Hotel Gouden Leeuw	4,50	47,0	45,3	45,1	51,8	47,0
102_C	Hotel Gouden Leeuw	7,50	47,1	45,4	45,2	51,9	47,2
102_F	Hotel Gouden Leeuw	5,00	47,0	45,3	45,1	51,8	47,1
104_A	Hotel Gouden Leeuw	1,50	34,0	32,3	32,1	38,8	34,8
104_B	Hotel Gouden Leeuw	4,50	35,0	33,3	33,1	39,8	35,7
104_C	Hotel Gouden Leeuw	7,50	38,0	36,3	36,1	42,8	38,4
104_F	Hotel Gouden Leeuw	5,00	35,2	33,5	33,4	40,0	35,9
106_A	Hotel Gouden Leeuw	1,50	33,9	32,2	32,1	38,7	34,0
106_B	Hotel Gouden Leeuw	4,50	34,9	33,2	33,0	39,7	34,9
106_C	Hotel Gouden Leeuw	7,50	38,5	36,7	36,6	43,3	38,5
106_F	Hotel Gouden Leeuw	5,00	35,1	33,4	33,2	39,9	35,2
108_A	Hotel Gouden Leeuw	1,50	46,8	45,0	44,9	51,6	46,8
108_B	Hotel Gouden Leeuw	4,50	46,9	45,2	45,1	51,7	47,0
108_C	Hotel Gouden Leeuw	7,50	47,1	45,3	45,2	51,9	47,1
108_F	Hotel Gouden Leeuw	5,00	47,0	45,2	45,1	51,8	47,0
110_A	camping Blokdijk	1,50	41,4	39,7	39,5	46,2	41,5
110_B	camping Blokdijk	4,50	42,3	40,6	40,4	47,1	42,4
110_F	camping Blokdijk	5,00	42,4	40,6	40,5	47,2	42,4
112_A	camping Blokdijk	1,50	39,4	37,7	37,5	44,2	39,6
112_B	camping Blokdijk	4,50	40,5	38,8	38,6	45,3	40,7
112_F	camping Blokdijk	5,00	40,6	38,8	38,7	45,4	40,7

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 4 WinWind 3MW definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
131_A	Klaverpolderseweg 2	1,50	28,8	27,0	26,9	33,6	31,4
131_B	Klaverpolderseweg 2	4,50	29,6	27,9	27,7	34,4	32,1
131_F	Klaverpolderseweg 2	5,00	29,6	27,9	27,8	34,4	32,1
133_A	Klaverpolderseweg 1	1,50	30,2	28,5	28,3	35,0	32,5
133_B	Klaverpolderseweg 1	4,50	30,8	29,1	29,0	35,6	33,0
133_F	Klaverpolderseweg 1	5,00	30,9	29,2	29,0	35,7	33,1
134_A	Steenweg 9 / 11	1,50	27,5	25,7	25,6	32,3	30,0
134_B	Steenweg 9 / 11	4,50	27,8	26,1	26,0	32,6	30,2
134_F	Steenweg 9 / 11	5,00	28,0	26,3	26,1	32,8	30,3
135_A	Westelijke parallelweg 15	1,50	39,0	37,2	37,1	43,8	39,1
135_B	Westelijke parallelweg 15	4,50	40,0	38,3	38,1	44,8	40,2
135_F	Westelijke parallelweg 15	5,00	40,1	38,3	38,2	44,9	40,2
137_A	Ewoudsdam 24	1,50	30,8	29,1	29,0	35,6	32,5
137_B	Ewoudsdam 24	4,50	32,1	30,4	30,2	36,9	33,6
137_F	Ewoudsdam 24	5,00	32,2	30,5	30,3	37,0	33,7
139_A	Hoofdstraat 4	1,50	34,6	32,8	32,7	39,4	35,1
139_B	Hoofdstraat 4	4,50	35,6	33,9	33,8	40,4	36,2
139_F	Hoofdstraat 4	5,00	35,7	34,0	33,8	40,5	36,2
167_A	Roodevaart 36	1,50	30,7	28,9	28,8	35,5	32,4
167_B	Roodevaart 36	4,50	31,8	30,1	29,9	36,6	33,4
167_F	Roodevaart 36	5,00	31,9	30,1	30,0	36,7	33,4
200_A	Hotel Holliday Inn	1,50	35,8	34,1	33,9	40,6	36,3
200_B	Hotel Holliday Inn	4,50	36,3	34,5	34,4	41,1	36,7
200_C	Hotel Holliday Inn	7,50	36,5	34,8	34,6	41,3	36,8
200_F	Hotel Holliday Inn	5,00	36,3	34,6	34,4	41,1	36,7
222_A	Lapdijk 18	1,50	34,7	33,0	32,8	39,5	35,1
222_B	Lapdijk 18	4,50	35,9	34,2	34,0	40,7	36,3
222_F	Lapdijk 18	5,00	36,0	34,3	34,1	40,8	36,4
224_A	Lapdijk 17	1,50	32,8	31,1	30,9	37,6	34,2
224_B	Lapdijk 17	4,50	33,3	31,6	31,4	38,1	34,6
224_F	Lapdijk 17	5,00	33,4	31,6	31,5	38,2	34,6
226_A	Lapdijk 15	1,50	32,9	31,2	31,1	37,7	34,2
226_B	Lapdijk 15	4,50	33,6	31,9	31,7	38,4	34,8
226_F	Lapdijk 15	5,00	33,5	31,8	31,7	38,3	34,7
228_A	Arenbergse Singeldijk 2	1,50	26,7	25,0	24,8	31,5	28,4
228_B	Arenbergse Singeldijk 2	4,50	27,5	25,8	25,7	32,3	29,1
228_F	Arenbergse Singeldijk 2	5,00	27,6	25,9	25,8	32,4	29,2
230_A	Arenbergse Singeldijk 1	1,50	28,3	26,5	26,4	33,1	30,0
230_B	Arenbergse Singeldijk 1	4,50	29,2	27,5	27,4	34,0	30,9
230_F	Arenbergse Singeldijk 1	5,00	29,4	27,6	27,5	34,2	31,1
231_A	Arenbergse Singeldijk 4	1,50	28,4	26,7	26,6	33,2	29,9
231_A	Klaverpolderseweg 2	1,50	27,7	26,0	25,8	32,5	30,3
231_B	Arenbergse Singeldijk 4	4,50	29,9	28,2	28,0	34,7	31,3
231_B	Klaverpolderseweg 2	4,50	28,5	26,8	26,7	33,3	31,0
231_F	Arenbergse Singeldijk 4	5,00	30,5	28,8	28,6	35,3	31,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 4 WinWind 3MW definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
231_F	Klaverpolderseweg 2	5,00	28,6	26,9	26,8	33,4	31,1
233_A	Klaverpolderseweg 1	1,50	30,2	28,5	28,3	35,0	32,5
233_B	Klaverpolderseweg 1	4,50	30,8	29,1	28,9	35,6	33,0
233_F	Klaverpolderseweg 1	5,00	30,9	29,2	29,0	35,7	33,1
234_A	Steenweg 9	1,50	30,5	28,8	28,6	35,3	32,5
234_B	Steenweg 9	4,50	31,6	29,9	29,7	36,4	33,5
234_F	Steenweg 9	5,00	31,7	30,0	29,8	36,5	33,6
235_A	Westelijke parallelweg 15	1,50	33,4	31,7	31,5	38,2	34,0
235_B	Westelijke parallelweg 15	4,50	33,9	32,2	32,0	38,7	34,5
235_F	Westelijke parallelweg 15	5,00	33,9	32,2	32,0	38,7	34,6
236_A	Gorsdijk 1	1,50	24,5	22,7	22,6	29,3	25,5
236_B	Gorsdijk 1	4,50	25,0	23,3	23,2	29,8	26,0
236_C	Gorsdijk 1	7,50	26,5	24,7	24,6	31,3	27,2
236_F	Gorsdijk 1	5,00	25,1	23,3	23,2	29,9	26,0
237_A	Ewoudsdam 24	1,50	28,8	27,1	26,9	33,6	30,5
237_B	Ewoudsdam 24	4,50	29,5	27,8	27,6	34,3	31,1
237_F	Ewoudsdam 24	5,00	29,5	27,8	27,6	34,3	31,1
238_A	Rode Vaart 3	1,50	28,2	26,5	26,4	33,0	30,6
238_B	Rode Vaart 3	4,50	29,4	27,6	27,5	34,2	31,6
238_F	Rode Vaart 3	5,00	29,4	27,7	27,6	34,2	31,7
239_A	Hoofdstraat 4	1,50	34,5	32,8	32,7	39,3	35,1
239_B	Hoofdstraat 4	4,50	35,6	33,9	33,8	40,4	36,2
239_F	Hoofdstraat 4	5,00	35,7	34,0	33,8	40,5	36,2
242_A	Lapdijk 16	1,50	32,1	30,4	30,2	36,9	33,4
242_B	Lapdijk 16	4,50	33,5	31,8	31,6	38,3	34,7
242_F	Lapdijk 16	5,00	33,6	31,9	31,7	38,4	34,8
244_A	Blokdijk 1 beheerderswoning	1,50	31,7	30,0	29,9	36,5	31,9
244_B	Blokdijk 1 beheerderswoning	4,50	32,5	30,8	30,7	37,3	32,6
244_F	Blokdijk 1 beheerderswoning	5,00	32,7	31,0	30,8	37,5	32,8
248_A	Sebastiaansweg 2A	1,50	36,3	34,6	34,5	41,1	36,8
248_B	Sebastiaansweg 2A	4,50	36,4	34,7	34,5	41,2	36,8
248_F	Sebastiaansweg 2A	5,00	36,4	34,7	34,5	41,2	36,8
254_A	Krukweg 1	1,50	31,7	30,0	29,8	36,5	32,1
254_B	Krukweg 1	4,50	33,5	31,8	31,6	38,3	33,8
254_F	Krukweg 1	5,00	33,9	32,2	32,0	38,7	34,2
267_A	Roodevaart 36	1,50	31,2	29,5	29,4	36,0	33,0
267_B	Roodevaart 36	4,50	31,8	30,1	29,9	36,6	33,4
267_F	Roodevaart 36	5,00	31,9	30,2	30,0	36,7	33,4
300_A	Hotel Holliday Inn	1,50	29,7	28,0	27,8	34,5	30,3
300_B	Hotel Holliday Inn	4,50	30,2	28,5	28,4	35,0	30,7
300_C	Hotel Holliday Inn	7,50	31,2	29,5	29,3	36,0	31,5
300_F	Hotel Holliday Inn	5,00	30,3	28,6	28,4	35,1	30,7
31_A	Arenbergse Singeldijk 4	1,50	34,3	32,6	32,4	39,1	35,1
31_B	Arenbergse Singeldijk 4	4,50	35,4	33,7	33,6	40,2	36,2
31_F	Arenbergse Singeldijk 4	5,00	35,5	33,8	33,6	40,3	36,2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 4 WinWind 3MW definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
320_A	Lapdijk 22	1,50	38,2	36,5	36,3	43,0	38,4
320_B	Lapdijk 22	4,50	39,5	37,8	37,7	44,3	39,7
320_F	Lapdijk 22	5,00	39,6	37,9	37,7	44,4	39,7
322_A	Lapdijk 18	1,50	26,7	25,0	24,8	31,5	27,4
322_B	Lapdijk 18	4,50	27,4	25,6	25,5	32,2	28,1
322_F	Lapdijk 18	5,00	27,5	25,7	25,6	32,3	28,2
324_A	Lapdijk 17	1,50	28,7	26,9	26,8	33,5	30,2
324_B	Lapdijk 17	4,50	29,5	27,8	27,6	34,3	30,9
324_F	Lapdijk 17	5,00	29,6	27,9	27,7	34,4	31,0
326_A	Lapdijk 15	1,50	27,4	25,7	25,5	32,2	28,5
326_B	Lapdijk 15	4,50	28,0	26,3	26,1	32,8	29,0
326_F	Lapdijk 15	5,00	28,1	26,4	26,2	32,9	29,1
328_A	Arenbergse Singeldijk 2	1,50	28,1	26,3	26,2	32,9	28,8
328_B	Arenbergse Singeldijk 2	4,50	28,5	26,8	26,7	33,3	29,2
328_F	Arenbergse Singeldijk 2	5,00	28,5	26,8	26,7	33,3	29,2
330_A	Arenbergse Singeldijk 1	1,50	26,2	24,5	24,3	31,0	26,8
330_B	Arenbergse Singeldijk 1	4,50	26,9	25,2	25,1	31,7	27,6
330_F	Arenbergse Singeldijk 1	5,00	27,1	25,4	25,2	31,9	27,7
331_A	Arenbergse Singeldijk 4	1,50	29,7	28,0	27,8	34,5	30,6
331_A	Klaverpolderseweg 2	1,50	23,1	21,4	21,2	27,9	25,7
331_B	Arenbergse Singeldijk 4	4,50	31,0	29,3	29,2	35,8	31,9
331_B	Klaverpolderseweg 2	4,50	23,4	21,7	21,5	28,2	25,9
331_F	Arenbergse Singeldijk 4	5,00	31,5	29,8	29,6	36,3	32,4
331_F	Klaverpolderseweg 2	5,00	23,8	22,1	21,9	28,6	26,3
332_A	Lapdijk 14	1,50	39,5	37,8	37,7	44,3	39,7
332_B	Lapdijk 14	4,50	40,9	39,2	39,0	45,7	41,1
332_F	Lapdijk 14	5,00	41,0	39,2	39,1	45,8	41,1
333_A	Klaverpolderseweg 1	1,50	24,0	22,3	22,2	28,8	26,5
333_B	Klaverpolderseweg 1	4,50	25,0	23,2	23,1	29,8	27,3
333_F	Klaverpolderseweg 1	5,00	25,3	23,6	23,4	30,1	27,6
334_A	Steenweg 9 / 11	1,50	29,9	28,2	28,0	34,7	31,8
334_B	Steenweg 9 / 11	4,50	31,0	29,3	29,2	35,8	32,9
334_F	Steenweg 9 / 11	5,00	31,2	29,5	29,3	36,0	33,0
335_A	Westelijke parallelweg 15	1,50	29,2	27,4	27,3	34,0	29,3
335_B	Westelijke parallelweg 15	4,50	30,0	28,3	28,1	34,8	30,2
335_F	Westelijke parallelweg 15	5,00	30,2	28,4	28,3	35,0	30,3
336_A	Gorsdijk 1	1,50	23,6	21,8	21,7	28,4	24,7
336_B	Gorsdijk 1	4,50	24,2	22,5	22,4	29,0	25,2
336_C	Gorsdijk 1	7,50	25,9	24,2	24,0	30,7	26,7
336_F	Gorsdijk 1	5,00	24,3	22,6	22,4	29,1	25,2
337_A	Ewoudsdam 24	1,50	23,0	21,3	21,2	27,8	24,8
337_B	Ewoudsdam 24	4,50	23,7	22,0	21,9	28,5	25,4
337_F	Ewoudsdam 24	5,00	23,9	22,1	22,0	28,7	25,5
338_A	Rode Vaart 3	1,50	22,5	20,8	20,6	27,3	25,0
338_B	Rode Vaart 3	4,50	23,0	21,3	21,1	27,8	25,4

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 4 WinWind 3MW definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
338_F	Rode Vaart 3	5,00	23,0	21,3	21,1	27,8	25,4
339_A	Hoofdstraat 4	1,50	25,9	24,2	24,1	30,7	26,6
339_B	Hoofdstraat 4	4,50	26,6	24,9	24,7	31,4	27,3
339_F	Hoofdstraat 4	5,00	26,7	25,0	24,9	31,5	27,4
340_A	Lapdijk 20-21	1,50	35,1	33,4	33,3	39,9	35,3
340_B	Lapdijk 20-21	4,50	36,2	34,4	34,3	41,0	36,3
340_F	Lapdijk 20-21	5,00	36,2	34,5	34,3	41,0	36,3
342_A	Lapdijk 16	1,50	27,0	25,3	25,2	31,8	28,5
342_B	Lapdijk 16	4,50	27,7	26,0	25,9	32,5	29,0
342_F	Lapdijk 16	5,00	27,8	26,1	25,9	32,6	29,0
344_A	Blokdijk 1 beheerderswoning	1,50	35,5	33,7	33,6	40,3	35,6
344_B	Blokdijk 1 beheerderswoning	4,50	36,3	34,6	34,4	41,1	36,4
344_F	Blokdijk 1 beheerderswoning	5,00	36,3	34,6	34,5	41,1	36,4
346_A	Koekoekendijk 7 en 8	1,50	30,9	29,2	29,0	35,7	32,4
346_B	Koekoekendijk 7 en 8	4,50	32,1	30,4	30,3	36,9	33,5
346_F	Koekoekendijk 7 en 8	5,00	32,2	30,5	30,4	37,0	33,7
348_A	Sebastiaansweg 2A	1,50	31,1	29,4	29,3	35,9	31,5
348_B	Sebastiaansweg 2A	4,50	31,4	29,7	29,5	36,2	31,7
348_F	Sebastiaansweg 2A	5,00	31,4	29,7	29,5	36,2	31,7
350_B	Steenweg 2 (bovenwoning)	4,50	36,8	35,1	34,9	41,6	37,1
350_C	Steenweg 2 (bovenwoning)	7,50	37,7	36,0	35,8	42,5	38,0
350_F	Steenweg 2 (bovenwoning)	5,00	36,9	35,2	35,0	41,7	37,2
354_A	Krukweg 1	1,50	30,6	28,9	28,7	35,4	30,9
354_B	Krukweg 1	4,50	31,3	29,5	29,4	36,1	31,6
354_F	Krukweg 1	5,00	31,4	29,6	29,5	36,2	31,7
367_A	Roodevaart 36	1,50	25,9	24,2	24,0	30,7	27,7
367_B	Roodevaart 36	4,50	26,7	25,0	24,8	31,5	28,6
367_F	Roodevaart 36	5,00	25,5	23,8	23,7	30,3	27,2
400_A	Hotel Holliday Inn	1,50	36,1	34,4	34,3	40,9	36,4
400_B	Hotel Holliday Inn	4,50	37,3	35,6	35,5	42,1	37,6
400_C	Hotel Holliday Inn	7,50	37,8	36,0	35,9	42,6	38,0
400_F	Hotel Holliday Inn	5,00	37,4	35,7	35,6	42,2	37,6
420_A	Lapdijk 22	1,50	30,7	29,0	28,8	35,5	31,0
420_B	Lapdijk 22	4,50	31,3	29,6	29,4	36,1	31,5
420_F	Lapdijk 22	5,00	31,4	29,7	29,5	36,2	31,6
422_A	Lapdijk 18	1,50	29,2	27,5	27,3	34,0	30,3
422_B	Lapdijk 18	4,50	30,7	29,0	28,9	35,5	32,1
422_F	Lapdijk 18	5,00	30,9	29,2	29,1	35,7	32,3
424_A	Lapdijk 17	1,50	33,5	31,7	31,6	38,3	34,2
424_B	Lapdijk 17	4,50	34,6	32,9	32,8	39,4	35,2
424_F	Lapdijk 17	5,00	34,8	33,0	32,9	39,6	35,3
426_A	Lapdijk 15	1,50	33,1	31,3	31,2	37,9	33,4
426_B	Lapdijk 15	4,50	34,4	32,7	32,6	39,2	34,7
426_F	Lapdijk 15	5,00	34,5	32,8	32,6	39,3	34,7
428_A	Arenbergse Singeldijk 2	1,50	33,4	31,7	31,6	38,2	34,3

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 4 WinWind 3MW definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
428_B	Arenbergse Singeldijk 2	4,50	34,7	33,0	32,8	39,5	35,4
428_F	Arenbergse Singeldijk 2	5,00	34,8	33,1	32,9	39,6	35,5
430_A	Arenbergse Singeldijk 1	1,50	34,7	32,9	32,8	39,5	35,1
430_B	Arenbergse Singeldijk 1	4,50	35,8	34,1	33,9	40,6	36,2
430_F	Arenbergse Singeldijk 1	5,00	35,8	34,1	34,0	40,6	36,3
431_A	Arenbergse Singeldijk 4	1,50	34,2	32,4	32,3	39,0	34,9
431_A	Klaverpolderseweg 2	1,50	28,0	26,3	26,2	32,8	30,7
431_B	Arenbergse Singeldijk 4	4,50	35,3	33,6	33,4	40,1	36,0
431_B	Klaverpolderseweg 2	4,50	29,0	27,3	27,1	33,8	31,6
431_F	Arenbergse Singeldijk 4	5,00	35,4	33,7	33,5	40,2	36,1
431_F	Klaverpolderseweg 2	5,00	29,2	27,4	27,3	34,0	31,8
432_A	Lapdijk 14	1,50	29,9	28,1	28,0	34,7	30,2
432_B	Lapdijk 14	4,50	30,7	29,0	28,8	35,5	31,0
432_F	Lapdijk 14	5,00	30,9	29,2	29,0	35,7	31,2
433_A	Klaverpolderseweg 1	1,50	26,1	24,4	24,3	30,9	28,5
433_B	Klaverpolderseweg 1	4,50	26,7	24,9	24,8	31,5	28,9
433_F	Klaverpolderseweg 1	5,00	26,9	25,2	25,0	31,7	29,1
434_A	Steenweg 11	1,50	24,8	23,0	22,9	29,6	26,9
434_B	Steenweg 11	4,50	25,8	24,1	23,9	30,6	27,8
434_F	Steenweg 11	5,00	26,3	24,6	24,4	31,1	28,3
435_A	Westelijke parallelweg 15	1,50	38,8	37,1	36,9	43,6	38,9
435_B	Westelijke parallelweg 15	4,50	39,8	38,1	38,0	44,6	39,9
435_F	Westelijke parallelweg 15	5,00	39,9	38,2	38,0	44,7	39,9
436_A	Gorsdijk 1	1,50	30,7	29,0	28,9	35,5	31,9
436_B	Gorsdijk 1	4,50	33,0	31,2	31,1	37,8	33,8
436_C	Gorsdijk 1	7,50	34,1	32,4	32,2	38,9	34,7
436_F	Gorsdijk 1	5,00	33,3	31,6	31,4	38,1	34,1
437_A	Ewoudsdam 24	1,50	30,3	28,6	28,4	35,1	31,8
437_B	Ewoudsdam 24	4,50	31,4	29,7	29,6	36,2	32,9
437_F	Ewoudsdam 24	5,00	31,5	29,8	29,6	36,3	32,9
438_A	Rode Vaart 3	1,50	21,0	19,3	19,2	25,8	23,4
438_B	Rode Vaart 3	4,50	21,6	19,9	19,7	26,4	23,9
438_F	Rode Vaart 3	5,00	21,7	20,0	19,8	26,5	24,0
439_A	Hoofdstraat 4	1,50	28,5	26,8	26,7	33,3	29,1
439_B	Hoofdstraat 4	4,50	28,9	27,2	27,0	33,7	29,5
439_F	Hoofdstraat 4	5,00	28,9	27,2	27,0	33,7	29,5
440_A	Lapdijk 20-21	1,50	27,0	25,3	25,1	31,8	27,8
440_B	Lapdijk 20-21	4,50	27,5	25,8	25,7	32,3	28,3
440_F	Lapdijk 20-21	5,00	27,6	25,9	25,7	32,4	28,4
442_A	Lapdijk 16	1,50	31,9	30,2	30,0	36,7	32,5
442_B	Lapdijk 16	4,50	33,6	31,9	31,7	38,4	33,9
442_F	Lapdijk 16	5,00	33,8	32,0	31,9	38,6	34,1
444_A	Blokdijk 1 beheerderswoning	1,50	41,0	39,2	39,1	45,8	41,0
444_B	Blokdijk 1 beheerderswoning	4,50	41,8	40,1	40,0	46,6	41,9
444_F	Blokdijk 1 beheerderswoning	5,00	41,9	40,2	40,0	46,7	42,0

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 4 WinWind 3MW definitief
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
446_A	Koekoekendijk 7 en 8	1,50	31,0	29,3	29,2	35,8	32,5
446_B	Koekoekendijk 7 en 8	4,50	32,3	30,5	30,4	37,1	33,7
446_F	Koekoekendijk 7 en 8	5,00	32,3	30,6	30,5	37,1	33,7
448_A	Sebastiaansweg 2A	1,50	36,4	34,7	34,6	41,2	36,8
448_B	Sebastiaansweg 2A	4,50	37,0	35,2	35,1	41,8	37,2
448_F	Sebastiaansweg 2A	5,00	37,0	35,3	35,2	41,8	37,3
450_B	Steenweg 2 (bovenwoning)	4,50	37,1	35,4	35,3	41,9	37,3
450_C	Steenweg 2 (bovenwoning)	7,50	38,2	36,5	36,3	43,0	38,4
450_F	Steenweg 2 (bovenwoning)	5,00	37,3	35,6	35,4	42,1	37,4
454_A	Krukweg 1	1,50	36,0	34,2	34,1	40,8	36,1
454_B	Krukweg 1	4,50	36,8	35,0	34,9	41,6	36,9
454_F	Krukweg 1	5,00	36,9	35,1	35,0	41,7	37,0
467_A	Roodevaart 36	1,50	27,1	25,4	25,3	31,9	29,0
467_B	Roodevaart 36	4,50	26,5	24,8	24,6	31,3	28,2
467_F	Roodevaart 36	5,00	26,8	25,1	24,9	31,6	28,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

BIJLAGE IV AANDACHTSGEBIEDEN SLAGSCHADUW

turbines 0.8 MW

plangrens

aandachtsgebied slagschaduw

getekend:	ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:	ing. M. Andel
goedgekeurd:	drs. J.M. van Nieuwpoort
versie:	concept 1
datum:	25-10-2011
tekeningnr.:	1

Aandachtsgebied slagschaduw

turbines 0.8 MW

opdrachtgever:	Provincie Noord-Brabant
projectnaam:	Inpassingsplan Logistiek Park Moerdijk
projectcode:	HT331-16

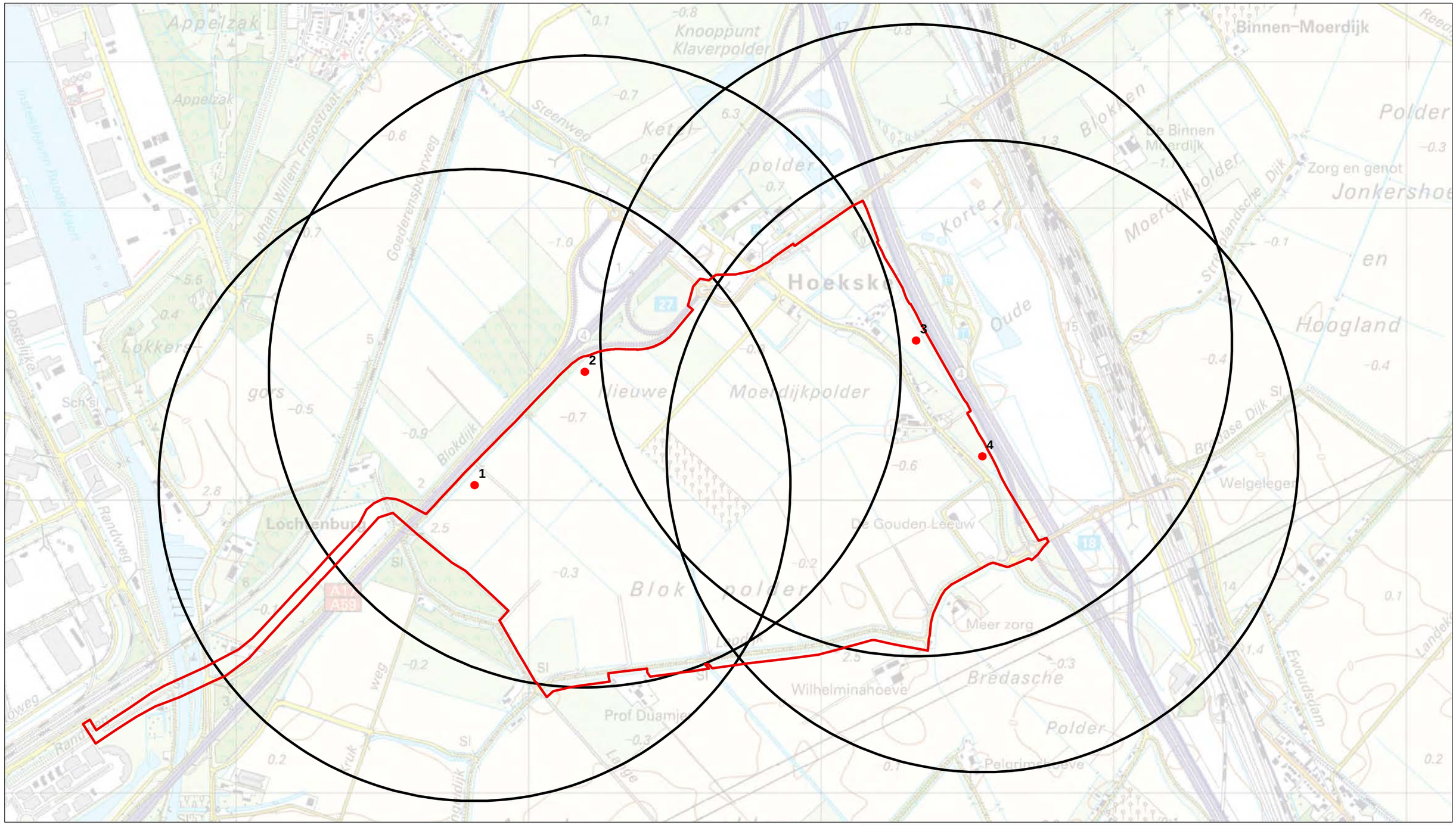
formaat:	A3 liggend
schaal:	1:10000

0 100 200 300 400 500 m

N

Witteveen+Bos

D:\PROJECTS\ht331_16\Aandachtsgebied slagschaduw turbines 0_8 MW_20111025.mxd 25-10-2011 15 41 35



- turbines 3.0 MW
- plangrens
- aandachtsgebied slagschaduw

getekend:	ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:	ing. M. Andel
goedgekeurd:	drs. J.M. van Nieuwpoort
versie:	concept 1
datum:	25-10-2011
tekeningnr.:	2
formaat:	A3 liggend
schaal:	1:12500

0 100 200 300 400 500 m

N

Aandachtsgebied slagschaduw

turbines 3.0 MW

opdrachtgever:	Provincie Noord-Brabant
projectnaam:	Inpassingsplan Logistiek Park Moerdijk
projectcode:	HT331-16

Witteveen + Bos

Witteveen+Bos

D:\PROJECTS\ht331_16\Aandachtsgebied slagschaduw turbines 3 MW_20111025.mxd 25-10-2011 15 41 48

Project:
Moerdijk Fuhrlander 6 turbines

Printed/Page
25-10-2011 14:34 / 1

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 14:34/2.7.486

SHADOW - Main Result

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

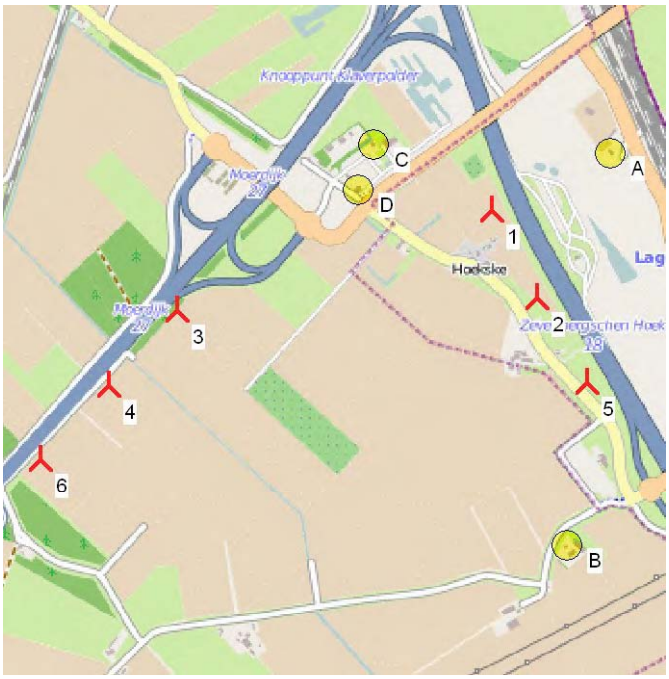
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distr bution:
Moerd jk

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
547	469	495	494	462	384	862	925	1.042	812	476	440	7.410

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contr bute to calculated flicker values. A WTG will be vis ble if it is vis ble from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used:
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10 m



Scale 1:25.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	RD1 East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
	RD1		[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	104.207	411.760	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 ...	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	2.000	22,0
2	104.353	411.467	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 ...	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	2.000	22,0
3	103.163	411.438	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 ...	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	2.000	22,0
4	102.932	411.195	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 ...	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	2.000	22,0
5	104.518	411.186	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 ...	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	2.000	22,0
6	102.704	410.951	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 ...	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	2.000	22,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	RD1 East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Westelijke Parallelweg 15	104.601	411.944	0,0	2,0	1,0	1,0	50,0	90,0	"Green house mode"
B	Lapdijk 22	104.444	410.646	0,0	2,0	1,0	1,0	-135,0	90,0	"Green house mode"
C	Sebastiaansweg 2a	103.819	411.980	0,0	2,0	1,0	1,0	-180,0	90,0	"Green house mode"
D	Steenweg 2 (bovenwoning)	103.767	411.831	0,0	2,0	1,0	5,0	-180,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	Westelijke Parallelweg 15	12:23	36	0:27	2:01
B	Lapdijk 22	0:00	0	0:00	0:00
C	Sebastiaansweg 2a	28:34	102	0:29	3:21
D	Steenweg 2 (bovenwoning)	17:58	81	0:26	2:45

Project:
Moerdijk Fuhrlander 6 turbines

Printed/Page
25-10-2011 14:34 / 2

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 14:34/2.7.486

SHADOW - Main Result

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (2)	35:45	5:38
2	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (3)	9:20	0:53
3	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (7)	9:53	1:10
4	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (8)	3:12	0:19
5	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (9)	0:53	0:04
6	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (11)	0:14	0:01

Project:

Moerdijk Fuhrlander 6 turbines

Printed/Page
25-10-2011 14:35 / 1

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 14:34/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: A - Westelijke Parallelweg 15

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
547	469	495	494	462	384	862	925	1.042	812	476	440	7.410

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February		March		April	May	June	July	August	September	October		November	December
1	08:49	08 22		07 29	17 03 (1)	07:19	06:15	05 30	05 27	06 03	06:53	07:41		07:34	08:25
	16:42	17 29		18 20	22 17 25 (1)	20:14	21 04	21 50	22 04	21 32	20:31	19:22		17:16	16:36
2	08:49	08 21		07 27	17 03 (1)	07:17	06:13	05 29	05 28	06 05	06:54	07:43		07:36	08:26
	16:43	17 31		18 22	20 17 23 (1)	20:16	21 06	21 51	22 03	21 30	20:28	19:19		17:14	16:35
3	08:48	08:19		07 25	17 04 (1)	07:15	06:11	05 29	05 29	06 06	06:56	07:44		07:38	08:28
	16:44	17 33		18 24	18 17 22 (1)	20:17	21 08	21 52	22 03	21 29	20:26	19:17		17:12	16:35
4	08:48	08:18		07 23	17 07 (1)	07:12	06 09	05 28	05 29	06 08	06:57	07:46		07:40	08:29
	16:45	17 35		18 26	13 17 20 (1)	20:19	21 09	21 53	22 02	21 27	20:24	19:15		17:11	16:34
5	08:48	08:16		07 21	17:11 (1)	07:10	06 07	05 27	05 30	06 09	06:59	07:48		07:41	08:30
	16:46	17 37		18 28	5 17:16 (1)	20 21	21:11	21 54	22 02	21 25	20:22	19:12		17:09	16:34
6	08:48	08:14		07:18		07 08	06 06	05 27	05 31	06:11	07:01	07:49		07:43	08:32
	16:48	17 38		18 29		20 22	21:13	21 55	22 01	21 24	20:19	19:10		17:07	16:33
7	08:47	08:13		07:16		07 06	06 04	05 26	05 32	06:13	07:02	07:51		07:45	08:33
	16:49	17:40		18 31		20 24	21:14	21 56	22 01	21 22	20:17	19:08		17:05	16:33
8	08:47	08:11		07:14		07 03	06 02	05 25	05 33	06:14	07:04	07:53		07:47	08:34
	16 50	17:42		18 33		20 26	21:16	21 57	22 00	21 20	20:15	19:06		17:04	16:33
9	08:46	08 09		07:12		07 01	06 00	05 25	05 34	06:16	07:05	07:54	17:43 (1)	07:49	08:35
	16 51	17:44		18 35		20 27	21:17	21 57	22 00	21:18	20:12	19:03	11 17:54 (1)	17:02	16:32
10	08:46	08 07		07 09		06 59	05 59	05 24	05 35	06:17	07:07	07:56	17:40 (1)	07:50	08:36
	16 53	17:46		18 36		20 29	21:19	21 58	21 59	21:16	20:10	19:01	15 17:55 (1)	17:01	16:32
11	08:45	08 05		07 07		06 57	05 57	05 24	05 36	06:19	07:09	07:58	17:38 (1)	07:52	08:37
	16 54	17:48		18 38		20 31	21 21	21 59	21 58	21:14	20:08	18:59	19 17:57 (1)	16:59	16:32
12	08:45	08 04		07 05		06 54	05 55	05 24	05 37	06 20	07:10	07:59	17:36 (1)	07:54	08:38
	16 56	17 50		18:40		20 32	21 22	22 00	21 57	21:13	20:06	18:57	22 17:58 (1)	16:57	16:32
13	08:44	08 02		07 03		06 52	05 54	05 24	05 38	06 22	07:12	08:01	17:35 (1)	07:56	08:39
	16 57	17 51		18:42		20 34	21 24	22 00	21 56	21:11	20:03	18:55	24 17:59 (1)	16:56	16:32
14	08:43	08 00		07 00		06 50	05 52	05 23	05 39	06 24	07:13	08:03	17:34 (1)	07:57	08:40
	16 59	17 53		18:43		20 36	21 25	22 01	21 56	21 09	20:01	18:52	25 17:59 (1)	16:54	16:32
15	08:42	07 58		06 58		06:48	05 51	05 23	05:40	06 25	07:15	08:05	17:33 (1)	07:59	08:41
	17 00	17 55		18:45		20 38	21 27	22 01	21 55	21 07	19:59	18:50	26 17:59 (1)	16:53	16:32
16	08:42	07 56		17:10 (1)	06 56	06:46	05:49	05 23	05:41	06 27	07:17	08:06	17:33 (1)	08:01	08:42
	17 02	17 57	8	17:18 (1)	18:47	20 39	21 28	22 02	21 54	21 05	19:56	18:48	26 17:59 (1)	16:52	16:32
17	08:41	07 54		17 07 (1)	06 54	06:44	05:48	05 23	05:43	06 28	07:18	08:08	17:33 (1)	08:03	08:43
	17 03	17 59	14	17 21 (1)	18:48	20:41	21 30	22 02	21 53	21 03	19:54	18:46	26 17:59 (1)	16:50	16:32
18	08:40	07 52		17 05 (1)	06 51	06:41	05:46	05 23	05:44	06 30	07:20	08:10	17:33 (1)	08:04	08:44
	17 05	18 01	18	17 23 (1)	18 50	20:43	21 31	22 03	21 51	21 01	19:52	18:44	26 17:59 (1)	16:49	16:32
19	08 39	07 50		17 04 (1)	06:49	06 39	05:45	05 23	05:45	06 32	07:22	08:11	17:32 (1)	08:06	08:44
	17 07	18 02	21	17 25 (1)	18 52	20:44	21 33	22 03	21 50	20 59	19:49	18:42	26 17:58 (1)	16:48	16:33
20	08 38	07:48		17 03 (1)	06:47	06 37	05:43	05 23	05:46	06 33	07:23	08:13	17:32 (1)	08:08	08:45
	17 08	18 04	23	17 26 (1)	18 54	20:46	21 34	22 04	21:49	20 56	19:47	18:40	25 17:57 (1)	16:47	16:33
21	08 37	07:46		17 02 (1)	06:44	06 35	05:42	05 23	05:48	06 35	07:25	08:15	17:33 (1)	08:09	08:46
	17:10	18 06	25	17 27 (1)	18 55	20:48	21 36	22 04	21:48	20 54	19:45	18:38	24 17:57 (1)	16:45	16:33
22	08 36	07:44		17 02 (1)	06:42	06 33	05:41	05 23	05:49	06 36	07:26	08:17	17:34 (1)	08:11	08:46
	17:12	18 08	25	17 27 (1)	18 57	20:49	21 37	22 04	21:47	20 52	19:42	18:36	22 17:56 (1)	16:44	16:34
23	08 34	07:42		17 01 (1)	06:40	06 31	05:40	05 24	05 50	06 38	07:28	08:18	17:35 (1)	08:13	08:47
	17:13	18:10	27	17 28 (1)	18 59	20 51	21 38	22 04	21:45	20 50	19:40	18:33	20 17:55 (1)	16:43	16:34
24	08 33	07:40		17 01 (1)	06 38	06 29	05 38	05 24	05 52	06:40	07:30	08:20	17:36 (1)	08:14	08:47
	17:15	18:11	27	17 28 (1)	19 00	20 53	21:40	22 04	21:44	20:48	19:38	18:31	17 17:53 (1)	16:42	16:35
25	08 32	07 38		17 00 (1)	06 35	06 27	05 37	05 24	05 53	06:41	07:31	07:22	16:38 (1)	08:16	08:48
	17:17	18:13	27	17 27 (1)	19 02	20 54	21:41	22 04	21:43	20:46	19:35	17:29	13 16:51 (1)	16:41	16:36
26	08 31	07 36		17 01 (1)	06 33	06 25	05 36	05 25	05 55	06:43	07:33	07:24	16:41 (1)	08:17	08:48
	17:19	18:15	26	17 27 (1)	19 04	20 56	21:42	22 04	21:41	20:44	19:33	17:27	7 16:48 (1)	16:40	16:36
27	08 29	07 34		17 01 (1)	06 31	06 23	05 35	05 25	05 56	06:45	07:35	07:25		08:19	08:48
	17 20	18:17	26	17 27 (1)	19 05	20 58	21:44	22 04	21:40	20:42	19:31	17:25		16:39	16:37
28	08 28	07 31		17 02 (1)	06 28	06 21	05 34	05 26	05 57	06:46	07:36	07:27		08:20	08:48
	17 22	18:19	24	17 26 (1)	19 07	20 59	21:45	22 04	21 38	20 39	19:28	17:24		16:38	16:38
29	08 27				07 26	06:19	05 33	05 26	05 59	06:48	07:38	07:29		08:22	08:49
	17 24				20 09	21 01	21:46	22 04	21 37	20 37	19:26	17:22		16:38	16:39
30	08 25				07 24	06:17	05 32	05 27	06 00	06:49	07:39	07:31		08:23	08:49
	17 26				20:11	21 03	21:47	22 04	21 35	20 35	19:24	17:20		16:37	16:40
31	08 24				07 22		05 31		06 02	06 51		07:33			08:49
	17 27				20:12		21:49		21 34	20 33		17:18			16:41
Potential sun hours	260	278		367		416	484	497	501	453	381	332		267	245
Total, worst case			291		78								374		
Sun reduction			0,27		0,30								0,31		
Oper. time red.			0,85		0,85								0,85		
Wind dir. red.			0,66		0,66								0,66		
Total reduction			0,15		0,17								0,17		
Total, real			44		13								65		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk Fuhrlander 6 turbines

Printed/Page
25-10-2011 14:35 / 2

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 14:34/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: B - Lapdijk 22

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
547	469	495	494	462	384	862	925	1.042	812	476	440	7.410

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:22	07:29	07:19	06:15	05:30	05:27	06:03	06:53	07:41	07:34	08:25
	16:42	17:29	18:20	20:14	21:04	21:50	22:03	21:32	20:31	19:22	17:16	16:36
2	08:49	08:21	07:27	07:17	06:13	05:29	05:28	06:05	06:54	07:43	07:36	08:26
	16:43	17:31	18:22	20:16	21:06	21:51	22:03	21:30	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:48	08:19	07:25	07:15	06:11	05:29	05:29	06:06	06:56	07:44	07:38	08:28
	16:44	17:33	18:24	20:17	21:08	21:52	22:03	21:29	20:26	19:17	17:12	16:35
4	08:48	08:17	07:23	07:12	06:09	05:28	05:29	06:08	06:57	07:46	07:40	08:29
	16:45	17:35	18:26	20:19	21:09	21:53	22:02	21:27	20:24	19:15	17:11	16:34
5	08:48	08:16	07:21	07:10	06:08	05:27	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:30
	16:46	17:37	18:28	20:21	21:11	21:54	22:02	21:25	20:22	19:12	17:09	16:34
6	08:48	08:14	07:18	07:08	06:06	05:27	05:31	06:11	07:01	07:49	07:43	08:32
	16:48	17:39	18:29	20:22	21:13	21:55	22:01	21:24	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:47	08:12	07:16	07:06	06:04	05:26	05:32	06:13	07:02	07:51	07:45	08:33
	16:49	17:40	18:31	20:24	21:14	21:56	22:01	21:22	20:17	19:08	17:05	16:33
8	08:47	08:11	07:14	07:03	06:02	05:25	05:33	06:14	07:04	07:53	07:47	08:34
	16:50	17:42	18:33	20:26	21:16	21:57	22:00	21:20	20:15	19:06	17:04	16:33
9	08:46	08:09	07:12	07:01	06:00	05:25	05:34	06:16	07:05	07:54	07:49	08:35
	16:52	17:44	18:35	20:27	21:17	21:57	22:00	21:18	20:12	19:04	17:02	16:32
10	08:46	08:07	07:09	06:59	05:59	05:25	05:35	06:17	07:07	07:56	07:50	08:36
	16:53	17:46	18:36	20:29	21:19	21:58	21:59	21:16	20:10	19:01	17:01	16:32
11	08:45	08:05	07:07	06:57	05:57	05:24	05:36	06:19	07:09	07:58	07:52	08:37
	16:54	17:48	18:38	20:31	21:21	21:59	21:58	21:14	20:08	18:59	16:59	16:32
12	08:45	08:04	07:05	06:54	05:55	05:24	05:37	06:21	07:10	07:59	07:54	08:38
	16:56	17:50	18:40	20:32	21:22	22:00	21:57	21:12	20:06	18:57	16:57	16:32
13	08:44	08:02	07:03	06:52	05:54	05:24	05:38	06:22	07:12	08:01	07:56	08:39
	16:57	17:51	18:42	20:34	21:24	22:00	21:56	21:11	20:03	18:55	16:56	16:32
14	08:43	08:00	07:00	06:50	05:52	05:23	05:39	06:24	07:14	08:03	07:57	08:40
	16:59	17:53	18:43	20:36	21:25	22:01	21:55	21:09	20:01	18:52	16:55	16:32
15	08:42	07:58	06:58	06:48	05:51	05:23	05:40	06:25	07:15	08:05	07:59	08:41
	17:00	17:55	18:45	20:38	21:27	22:01	21:55	21:07	19:59	18:50	16:53	16:32
16	08:42	07:56	06:56	06:46	05:49	05:23	05:41	06:27	07:17	08:06	08:01	08:42
	17:02	17:57	18:47	20:39	21:28	22:02	21:54	21:05	19:56	18:48	16:52	16:32
17	08:41	07:54	06:54	06:44	05:48	05:23	05:43	06:29	07:18	08:08	08:03	08:43
	17:03	17:59	18:48	20:41	21:30	22:02	21:52	21:03	19:54	18:46	16:50	16:32
18	08:40	07:52	06:51	06:41	05:46	05:23	05:44	06:30	07:20	08:10	08:04	08:44
	17:05	18:01	18:50	20:43	21:31	22:03	21:51	21:01	19:52	18:44	16:49	16:32
19	08:39	07:50	06:49	06:39	05:45	05:23	05:45	06:32	07:22	08:11	08:06	08:44
	17:07	18:02	18:52	20:44	21:33	22:03	21:50	20:59	19:49	18:42	16:48	16:33
20	08:38	07:48	06:47	06:37	05:44	05:23	05:46	06:33	07:23	08:13	08:08	08:45
	17:08	18:04	18:54	20:46	21:34	22:03	21:49	20:56	19:47	18:40	16:47	16:33
21	08:37	07:46	06:44	06:35	05:42	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	08:09	08:46
	17:10	18:06	18:55	20:48	21:36	22:04	21:48	20:54	19:45	18:38	16:45	16:34
22	08:36	07:44	06:42	06:33	05:41	05:23	05:49	06:37	07:26	08:17	08:11	08:46
	17:12	18:08	18:57	20:49	21:37	22:04	21:47	20:52	19:42	18:36	16:44	16:34
23	08:34	07:42	06:40	06:31	05:40	05:24	05:50	06:38	07:28	08:18	08:13	08:47
	17:13	18:10	18:59	20:51	21:38	22:04	21:45	20:50	19:40	18:34	16:43	16:35
24	08:33	07:40	06:38	06:29	05:38	05:24	05:52	06:40	07:30	08:20	08:14	08:47
	17:15	18:12	19:00	20:53	21:40	22:04	21:44	20:48	19:38	18:31	16:42	16:35
25	08:32	07:38	06:35	06:27	05:37	05:24	05:53	06:41	07:31	07:22	08:16	08:48
	17:17	18:13	19:02	20:54	21:41	22:04	21:43	20:46	19:35	17:29	16:41	16:36
26	08:31	07:36	06:33	06:25	05:36	05:25	05:55	06:43	07:33	07:24	08:17	08:48
	17:19	18:15	19:04	20:56	21:42	22:04	21:41	20:44	19:33	17:27	16:40	16:36
27	08:29	07:34	06:31	06:23	05:35	05:25	05:56	06:45	07:35	07:25	08:19	08:48
	17:20	18:17	19:05	20:58	21:44	22:04	21:40	20:42	19:31	17:26	16:39	16:37
28	08:28	07:31	06:28	06:21	05:34	05:26	05:58	06:46	07:36	07:27	08:20	08:48
	17:22	18:19	19:07	20:59	21:45	22:04	21:38	20:39	19:29	17:24	16:38	16:38
29	08:27		07:26	06:19	05:33	05:26	05:59	06:48	07:38	07:29	08:22	08:48
	17:24		20:09	21:01	21:46	22:04	21:37	20:37	19:26	17:22	16:38	16:39
30	08:25		07:24	06:17	05:32	05:27	06:00	06:49	07:39	07:31	08:23	08:49
	17:26		20:11	21:03	21:47	22:04	21:35	20:35	19:24	17:20	16:37	16:40
31	08:24		07:22		05:31		06:02	06:51		07:33		08:49
	17:28		20:12		21:48		21:34	20:33		17:18		16:41
Potential sun hours	260	278	367	416	484	497	501	453	381	332	267	245
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk Fuhrlander 6 turbines

Printed/Page
25-10-2011 14:35 / 3

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 14:34/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: C - Sebastiaansweg 2a

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
547	469	495	494	462	384	862	925	1.042	812	476	440	7.410

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January		February		March	April	May	June	July	August	September	October		November		December	
1	08:49	09:20 (2)	08:22		07:29	07:19	06:15	05:30	05:27	06:03	06:53	07:41		07:34	08:14 (1)	08:25	08:58 (2)
	16:42	3 09:23 (2)	17:29		18:21	20:14	21:04	21:50	22:04	21:32	20:31	19:22		17:16	5 08:19 (1)	16:36	21 16:03 (4)
2	08:49	09:20 (2)	08:21		07:27	07:17	06:13	05:29	05:28	06:05	06:54	07:43		07:36		08:26	08:58 (2)
	16:43	4 09:24 (2)	17:31		18:22	20:16	21:06	21:51	22:03	21:30	20:28	19:19		17:14		16:35	20 16:02 (4)
3	08:49	09:19 (2)	08:19		07:25	07:15	06:11	05:29	05:29	06:06	06:56	07:44		07:38		08:28	09:00 (2)
	16:44	6 09:25 (2)	17:33		18:24	20:17	21:08	21:52	22:03	21:29	20:26	19:17		17:12		16:35	18 16:02 (4)
4	08:48	09:19 (2)	08:18		07:23	07:12	06:09	05:28	05:29	06:08	06:57	07:46		07:40		08:29	09:01 (2)
	16:45	7 09:26 (2)	17:35		18:26	20:19	21:09	21:53	22:03	21:27	20:24	19:15		17:11		16:34	16 16:01 (4)
5	08:48	09:19 (2)	08:16		07:21	07:10	06:08	05:27	05:30	06:10	06:59	07:48		07:42		08:30	09:03 (2)
	16:46	10 16:13 (6)	17:37		18:28	20:21	21:11	21:54	22:02	21:25	20:22	19:13		17:09		16:34	13 16:01 (4)
6	08:48	09:18 (2)	08:14		07:18	07:08	06:06	05:27	05:31	06:11	07:01	07:49		07:43		08:32	09:04 (2)
	16:48	10 09:28 (2)	17:39		18:29	20:22	21:13	21:55	22:02	21:24	20:19	19:10		17:07		16:33	12 16:00 (4)
7	08:47	09:17 (2)	08:13		07:16	07:06	06:04	05:26	05:32	06:13	07:02	07:51		07:45		08:33	09:05 (2)
	16:49	13 16:14 (4)	17:40		18:31	20:24	21:14	21:56	22:01	21:22	20:17	19:08		17:05		16:33	10 15:59 (6)
8	08:47	09:17 (2)	08:11		07:14	07:03	06:02	05:25	05:33	06:14	07:04	07:53		07:47		08:34	09:07 (2)
	16:50	14 16:16 (4)	17:42		18:33	20:26	21:16	21:57	22:00	21:20	20:15	19:06		17:04		16:33	7 09:14 (2)
9	08:46	09:16 (2)	08:09		07:12	07:01	06:00	05:25	05:34	06:16	07:06	07:54		07:49		08:35	09:08 (2)
	16:52	17 16:17 (4)	17:44		18:35	20:27	21:17	21:57	22:00	21:18	20:12	19:04		17:02		16:32	6 09:14 (2)
10	08:46	09:16 (2)	08:07	08:43 (1)	07:10	06:59	05:59	05:25	05:35	06:17	07:07	07:56		07:50		08:36	09:09 (2)
	16:53	20 16:20 (4)	17:46	7 08:50 (1)	18:36	20:29	21:19	21:58	21:59	21:16	20:10	19:01		17:01		16:32	4 09:13 (2)
11	08:45	09:16 (2)	08:05	08:40 (1)	07:07	06:57	05:57	05:24	05:36	06:19	07:09	07:58		07:52		08:38	09:10 (2)
	16:54	21 16:21 (4)	17:48	13 08:53 (1)	18:38	20:31	21:21	21:59	21:58	21:14	20:08	18:59		16:59		16:32	3 09:13 (2)
12	08:45	09:16 (2)	08:04	08:38 (1)	07:05	06:55	05:55	05:24	05:37	06:21	07:10	08:00		07:54		08:39	09:11 (2)
	16:56	22 16:22 (4)	17:50	17 08:55 (1)	18:40	20:33	21:22	22:00	21:57	21:13	20:06	18:57		16:57		16:32	2 09:12 (2)
13	08:44	09:16 (2)	08:02	08:36 (1)	07:03	06:52	05:54	05:24	05:38	06:22	07:12	08:01		07:56		08:40	
	16:57	23 16:24 (3)	17:51	20 08:56 (1)	18:42	20:34	21:24	22:00	21:56	21:11	20:03	18:55		16:56		16:32	
14	08:43	09:16 (2)	08:00	08:35 (1)	07:00	06:50	05:52	05:23	05:39	06:24	07:14	08:03	09:16 (1)	07:57		08:40	
	16:59	24 16:25 (3)	17:53	22 08:57 (1)	18:43	20:36	21:25	22:01	21:56	21:09	20:01	18:53	3 09:19 (1)	16:55		16:32	
15	08:43	09:16 (2)	07:58	08:34 (1)	06:58	06:48	05:51	05:23	05:40	06:25	07:15	08:05	09:11 (1)	07:59		08:41	
	17:00	25 16:27 (3)	17:55	24 08:58 (1)	18:45	20:38	21:27	22:02	21:55	21:07	19:59	18:50	12 09:23 (1)	16:53		16:32	
16	08:42	09:17 (2)	07:56	08:34 (1)	06:56	06:46	05:49	05:23	05:41	06:27	07:17	08:06	09:09 (1)	08:01	16:00 (3)	08:42	09:26 (5)
	17:02	25 16:29 (3)	17:57	24 08:58 (1)	18:47	20:39	21:28	22:02	21:54	21:05	19:56	18:48	16 09:25 (1)	16:52	7 16:07 (3)	16:32	3 09:29 (5)
17	08:41	09:17 (2)	07:54	08:33 (1)	06:54	06:44	05:48	05:23	05:43	06:29	07:18	08:08	09:07 (1)	08:03	15:59 (3)	08:43	09:26 (5)
	17:03	28 16:31 (3)	17:59	26 08:59 (1)	18:48	20:41	21:30	22:02	21:53	21:03	19:54	18:46	20 09:27 (1)	16:50	10 16:09 (3)	16:32	4 09:30 (5)
18	08:40	09:18 (2)	07:52	08:33 (1)	06:51	06:41	05:46	05:23	05:44	06:30	07:20	08:10	09:06 (1)	08:04	15:58 (3)	08:44	09:26 (5)
	17:05	27 16:32 (3)	18:01	26 08:59 (1)	18:50	20:43	21:31	22:03	21:51	21:01	19:52	18:44	22 09:28 (1)	16:49	12 16:10 (3)	16:32	4 09:30 (5)
19	08:39	09:19 (2)	07:50	08:33 (1)	06:49	06:39	05:45	05:23	05:45	06:32	07:22	08:11	09:05 (1)	08:06	08:58 (2)	08:44	09:26 (5)
	17:07	28 16:34 (3)	18:02	26 08:59 (1)	18:52	20:44	21:33	22:03	21:50	20:59	19:49	18:42	24 09:29 (1)	16:48	20 16:10 (3)	16:33	5 09:31 (5)
20	08:38	09:20 (2)	07:48	08:33 (1)	06:47	06:37	05:43	05:23	05:46	06:33	07:23	08:13	09:04 (1)	08:08	08:57 (2)	08:45	09:27 (5)
	17:08	29 16:36 (3)	18:04	26 08:59 (1)	18:54	20:46	21:34	22:04	21:49	20:57	19:47	18:40	25 09:29 (1)	16:47	24 16:11 (3)	16:33	5 09:32 (5)
21	08:37	09:20 (2)	07:46	08:33 (1)	06:44	06:35	05:42	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	09:03 (1)	08:09	08:56 (2)	08:46	09:27 (5)
	17:10	26 16:35 (3)	18:06	26 08:59 (1)	18:55	20:48	21:36	22:04	21:48	20:54	19:45	18:38	26 09:29 (1)	16:45	26 16:11 (3)	16:34	5 09:32 (5)
22	08:36	09:22 (2)	07:44	08:34 (1)	06:42	06:33	05:41	05:23	05:49	06:37	07:26	08:17	09:03 (1)	08:11	08:56 (2)	08:46	09:28 (5)
	17:12	24 16:36 (3)	18:08	24 08:58 (1)	18:57	20:49	21:37	22:04	21:47	20:52	19:42	18:36	26 09:29 (1)	16:44	28 16:12 (3)	16:34	5 09:33 (5)
23	08:35	09:24 (2)	07:42	08:34 (1)	06:40	06:31	05:40	05:24	05:50	06:38	07:28	08:18	09:03 (1)	08:13	08:56 (2)	08:47	09:28 (5)
	17:13	20 16:36 (3)	18:10	24 08:58 (1)	18:59	20:51	21:38	22:04	21:45	20:50	19:40	18:34	27 09:30 (1)	16:43	28 16:11 (3)	16:35	5 09:33 (5)
24	08:33	16:24 (3)	07:40	08:35 (1)	06:38	06:29	05:38	05:24	05:52	06:40	07:30	08:20	09:03 (1)	08:14	08:55 (2)	08:47	09:28 (5)
	17:15	12 16:36 (3)	18:12	22 08:57 (1)	19:00	20:53	21:40	22:04	21:44	20:48	19:38	18:31	26 09:29 (1)	16:42	28 16:10 (3)	16:35	5 09:33 (5)
25	08:32	16:25 (3)	07:38	08:36 (1)	06:35	06:27	05:37	05:24	05:53	06:41	07:31	07:22	08:04 (1)	08:16	08:55 (2)	08:48	09:29 (5)
	17:17	10 16:35 (3)	18:13	18 08:54 (1)	19:02	20:54	21:41	22:04	21:43	20:46	19:35	17:29	25 08:29 (1)	16:41	27 16:09 (3)	16:36	5 09:34 (5)
26	08:31	16:27 (3)	07:36	08:37 (1)	06:33	06:25	05:36	05:25	05:55	06:43	07:33	07:24	08:04 (1)	08:17	08:56 (2)	08:48	09:30 (5)
	17:19	7 16:34 (3)	18:15	15 08:52 (1)	19:04	20:56	21:42	22:04	21:41	20:44	19:33	17:27	25 08:29 (1)	16:40	25 16:08 (3)	16:36	4 09:34 (5)
27	08:29		07:34	08:40 (1)	06:31	06:23	05:35	05:25	05:56	06:45	07:35	07:26	08:04 (1)	08:19	08:55 (2)	08:48	09:31 (5)
	17:20		18:17	10 08:50 (1)	19:06	20:58	21:44	22:04	21:40	20:42	19:31	17:26	23 08:27 (1)	16:39	25 16:06 (3)	16:37	3 09:34 (5)
28	08:28		07:32		06:28	06:21	05:34	05:26	05:57	06:46	07:36	07:27	08:05 (1)	08:20	08:56 (2)	08:48	
	17:22		18:19		19:07	20:59	21:45	22:04	21:38	20:39	19:29	17:24	21 08:26 (1)	16:38	25 16:06 (3)	16:38	
29	08:27				07:26	06:19	05:33	05:26	05:59	06:48	07:38	07:29	08:06 (1)	08:22	08:57 (2)	08:49	
	17:24				20:09	21:01	21:46	22:04	21:37	20:37	19:26	17:22	19 08:25 (1)	16:38	23 16:05 (3)	16:39	
30	08:25				07:24	06:17	05:32	05:27	06:00	06:49	07:39	07:31	08:08 (1)	08:23	08:57 (2)	08:49	
	17:26				20:11	21:03	21:47	22:04	21:35	20:35	19:24	17:20	16 08:24 (1)	16:37	23 16:04 (3)	16:40	
31	08:24				07:22		05:31		06:02	06:51		07:33	08:10 (1)			08:49	
	17:28				20:12		21:49		21:34	20:33		17:18	12 08:22 (1)			16:41	
Potential sun hours	260		278		367	416	484	497	501	453	381	332		267		245	
Total, worst case		455		370									368		336		185
Sun reduction		0,18		0,27									0,31		0,21		0,17
Oper. time red.		0,85		0,85									0,85		0,85		0,85
Wind dir. red.		0,62		0,59									0,59		0,63		0,59
Total reduction		0,09		0,13									0,16		0,11		0,08
Total, real		42		50									57		38		15

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk Fuhrlander 6 turbines

Printed/Page
25-10-2011 14:35 / 4

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 14:34/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: D - Steenweg 2 (bovenwoning)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
547	469	495	494	462	384	862	925	1.042	812	476	440	7.410

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January		February		March		April	May	June	July	August	September		October	November		December
1	08:49		08:22	16:46 (3)	07:29		07:19	06:15	05:30	05:27	06:03	06:53		07:41	07:34		08:25
	16:42		17:29	13 16:59 (3)	18:21		20:14	21:04	21:50	22:04	21:32	20:31		19:22	17:16		16:36
2	08:49		08:21	16:46 (3)	07:27		07:17	06:13	05:29	05:28	06:05	06:54		07:43	07:36	16:21 (3)	08:26
	16:43		17:31	16 17:02 (3)	18:22		20:16	21:06	21:51	22:03	21:30	20:28		19:19	17:14	8 16:29 (3)	16:35
3	08:49		08:19	16:46 (3)	07:25		07:15	06:11	05:29	05:29	06:06	06:56		07:44	07:38	16:19 (3)	08:28
	16:44		17:33	17 17:03 (3)	18:24		20:17	21:08	21:52	22:03	21:29	20:26		19:17	17:12	11 16:30 (3)	16:35
4	08:48		08:18	16:46 (3)	07:23		07:12	06:09	05:28	05:29	06:08	06:57		07:46	07:40	16:18 (3)	08:29
	16:45		17:35	16 17:02 (3)	18:26		20:19	21:09	21:53	22:02	21:27	20:24		19:15	17:11	13 16:31 (3)	16:34
5	08:48		08:16	16:46 (3)	07:21		07:10	06:08	05:27	05:30	06:10	06:59		07:48	07:42	16:17 (3)	08:30
	16:46		17:37	16 17:02 (3)	18:28		20:21	21:11	21:54	22:02	21:25	20:22		19:13	17:09	15 16:32 (3)	16:34
6	08:48		08:14	16:47 (3)	07:18		07:08	06:06	05:27	05:31	06:11	07:01		07:49	07:43	16:17 (3)	08:32
	16:48		17:39	15 17:02 (3)	18:29		20:22	21:13	21:55	22:02	21:24	20:19		19:10	17:07	16 16:33 (3)	16:33
7	08:47		08:13	16:48 (3)	07:16		07:06	06:04	05:26	05:32	06:13	07:02		07:51	07:45	16:17 (3)	08:33
	16:49		17:40	14 17:02 (3)	18:31		20:24	21:14	21:56	22:01	21:22	20:17		19:08	17:05	16 16:33 (3)	16:33
8	08:47		08:11	16:49 (3)	07:14		07:03	06:02	05:25	05:33	06:14	07:04		07:53	07:47	16:17 (3)	08:34
	16:50		17:42	11 17:00 (3)	18:33		20:26	21:16	21:57	22:00	21:20	20:15		19:06	17:04	16 16:33 (3)	16:33
9	08:46		08:09	16:51 (3)	07:12		07:01	06:00	05:25	05:34	06:16	07:06		07:54	07:49	16:16 (3)	08:35
	16:52		17:44	8 16:59 (3)	18:35		20:27	21:17	21:57	22:00	21:18	20:13		19:04	17:02	15 16:31 (3)	16:32
10	08:46		08:07		07:10		06:59	05:59	05:25	05:35	06:17	07:07		07:56	07:50	16:16 (3)	08:36
	16:53		17:46		18:36		20:29	21:19	21:58	21:59	21:16	20:10		19:01	17:01	14 16:30 (3)	16:32
11	08:45		08:05		07:07		06:57	05:57	05:24	05:36	06:19	07:09		07:58	07:52	16:17 (3)	08:37
	16:54		17:48		18:38		20:31	21:21	21:59	21:58	21:14	20:08		18:59	16:59	11 16:28 (3)	16:32
12	08:45		08:04		07:05		06:55	05:55	05:24	05:37	06:21	07:10		08:00	07:54	16:18 (3)	08:39
	16:56		17:50		18:40		20:33	21:22	22:00	21:57	21:13	20:06		18:57	16:58	9 16:27 (3)	16:32
13	08:44		08:02		07:03	07:33 (1)	06:52	05:54	05:24	05:38	06:22	07:12		08:01	07:56	16:19 (3)	08:40
	16:57		17:51		18:42	6 07:39 (1)	20:34	21:24	22:00	21:56	21:11	20:03		18:55	16:56	6 16:25 (3)	16:32
14	08:43		08:00		07:00	07:28 (1)	06:50	05:52	05:23	05:39	06:24	07:14		08:03	07:57	16:21 (3)	08:40
	16:59		17:53		18:43	14 07:42 (1)	20:36	21:25	22:01	21:56	21:09	20:01		18:53	16:55	3 16:24 (3)	16:32
15	08:43	16:26 (6)	07:58		06:58	07:26 (1)	06:48	05:51	05:23	05:40	06:25	07:15	08:14 (1)	08:05	07:59		08:41
	17:00	2 16:27 (6)	17:55		18:45	18 07:44 (1)	20:38	21:27	22:02	21:55	21:07	19:59	11 08:25 (1)	18:50	16:53		16:32
16	08:42	16:27 (6)	07:56		06:56	07:25 (1)	06:46	05:49	05:23	05:41	06:27	07:17	08:12 (1)	08:06	08:01	16:11 (4)	08:42
	17:02	2 16:29 (6)	17:57		18:47	20 07:45 (1)	20:39	21:28	22:02	21:54	21:05	19:56	16 08:28 (1)	18:48	16:52	6 16:17 (4)	16:32
17	08:41	16:29 (6)	07:54		06:54	07:23 (1)	06:44	05:48	05:23	05:43	06:29	07:18	08:09 (1)	08:08	08:03	16:10 (4)	08:43
	17:03	2 16:31 (6)	17:59		18:48	22 07:45 (1)	20:41	21:30	22:02	21:53	21:03	19:54	20 08:29 (1)	18:46	16:50	9 16:19 (4)	16:32
18	08:40		07:52		06:51	07:22 (1)	06:41	05:46	05:23	05:44	06:30	07:20	08:08 (1)	08:10	08:04	16:09 (4)	08:44
	17:05		18:01		18:50	24 07:46 (1)	20:43	21:31	22:03	21:51	21:01	19:52	22 08:30 (1)	18:44	16:49	9 16:18 (4)	16:32
19	08:39	16:33 (4)	07:50		06:49	07:21 (1)	06:39	05:45	05:23	05:45	06:32	07:22	08:08 (1)	08:11	08:06	16:08 (4)	08:44
	17:07	2 16:34 (4)	18:02		18:52	25 07:46 (1)	20:44	21:33	22:03	21:50	20:59	19:49	23 08:31 (1)	18:42	16:48	8 16:16 (4)	16:33
20	08:38	16:33 (4)	07:48		06:47	07:20 (1)	06:37	05:44	05:23	05:46	06:33	07:23	08:06 (1)	08:13	08:08	16:08 (4)	08:45
	17:08	3 16:36 (4)	18:04		18:54	26 07:46 (1)	20:46	21:34	22:04	21:49	20:57	19:47	25 08:31 (1)	18:40	16:47	7 16:15 (4)	16:33
21	08:37	16:33 (4)	07:46		06:45	07:20 (1)	06:35	05:42	05:23	05:48	06:35	07:25	08:06 (1)	08:15	08:09	16:09 (4)	08:46
	17:10	5 16:38 (4)	18:06		18:55	26 07:46 (1)	20:48	21:36	22:04	21:48	20:54	19:45	25 08:31 (1)	18:38	16:45	5 16:14 (4)	16:34
22	08:36	16:33 (4)	07:44		06:42	07:20 (1)	06:33	05:41	05:23	05:49	06:37	07:26	08:05 (1)	08:17	08:11	16:09 (4)	08:46
	17:12	7 16:40 (4)	18:08		18:57	26 07:46 (1)	20:49	21:37	22:04	21:47	20:52	19:42	25 08:30 (1)	18:36	16:44	4 16:13 (4)	16:34
23	08:35	16:34 (4)	07:42		06:40	07:19 (1)	06:31	05:40	05:24	05:50	06:38	07:28	08:05 (1)	08:18	08:13	16:10 (4)	08:47
	17:13	8 16:42 (4)	18:10		18:59	25 07:44 (1)	20:51	21:38	22:04	21:45	20:50	19:40	25 08:30 (1)	18:34	16:43	2 16:12 (4)	16:35
24	08:33	16:35 (4)	07:40		06:38	07:20 (1)	06:29	05:38	05:24	05:52	06:40	07:30	08:05 (1)	08:20	08:14		08:47
	17:15	9 16:44 (4)	18:12		19:00	24 07:44 (1)	20:53	21:40	22:04	21:44	20:48	19:38	25 08:30 (1)	18:31	16:42		16:35
25	08:32	16:36 (4)	07:38		06:35	07:21 (1)	06:27	05:37	05:24	05:53	06:41	07:31	08:04 (1)	07:22	08:16	16:07 (6)	08:48
	17:17	9 16:45 (4)	18:13		19:02	22 07:43 (1)	20:54	21:41	22:04	21:43	20:46	19:35	25 08:29 (1)	17:29	16:41	2 16:09 (6)	16:36
26	08:31	16:38 (4)	07:36		06:33	07:21 (1)	06:25	05:36	05:25	05:55	06:43	07:33	08:05 (1)	07:24	08:17	16:06 (6)	08:48
	17:19	6 16:44 (4)	18:15		19:04	19 07:40 (1)	20:56	21:42	22:04	21:41	20:44	19:33	23 08:28 (1)	17:27	16:40	2 16:08 (6)	16:36
27	08:29		07:34		06:31	07:22 (1)	06:23	05:35	05:25	05:56	06:45	07:35	08:05 (1)	07:26	08:19	16:05 (6)	08:48
	17:20		18:17		19:06	17 07:39 (1)	20:58	21:44	22:04	21:40	20:42	19:31	21 08:26 (1)	17:26	16:39	2 16:06 (6)	16:37
28	08:28	16:49 (3)	07:32		06:28	07:24 (1)	06:21	05:34	05:26	05:57	06:46	07:36	08:06 (1)	07:27	08:20		08:48
	17:22	3 16:52 (3)	18:19		19:07	13 07:37 (1)	20:59	21:45	22:04	21:38	20:39	19:29	19 08:25 (1)	17:24	16:38		16:38
29	08:27	16:47 (3)			07:26	08:29 (1)	06:19	05:33	05:26	05:59	06:48	07:38	08:08 (1)	07:29	08:22		08:49
	17:24	6 16:53 (3)			20:09	3 08:32 (1)	21:01	21:46	22:04	21:37	20:37	19:26	15 08:23 (1)	17:22	16:38		16:39
30	08:25	16:47 (3)			07:24		06:17	05:32	05:27	06:00	06:49	07:39	08:10 (1)	07:31	08:23		08:49
	17:26	9 16:56 (3)			20:11		21:03	21:47	22:04	21:35	20:35	19:24	9 08:19 (1)	17:20	16:37		16:40
31	08:24	16:46 (3)			07:22			05:31		06:02	06:51			07:33			08:49
	17:28	11 16:57 (3)			20:12			21:49		21:34	20:33			17:18			16:41
Potential sun hours	260		278		367		416	484	497	501	453	381		332	267		245
Total, worst case		84		126		330							329			209	
Sun reduction		0,18		0,27		0,30							0,35			0,21	
Oper. time red.		0,85		0,85		0,85							0,85			0,85	
Wind dir. red.		0,68		0,68		0,60							0,60			0,68	
Total reduction		0,10		0,16		0,16							0,18			0,12	
Total, real		9		20		52							60			26	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:
Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:57 / 1

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Main Result

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

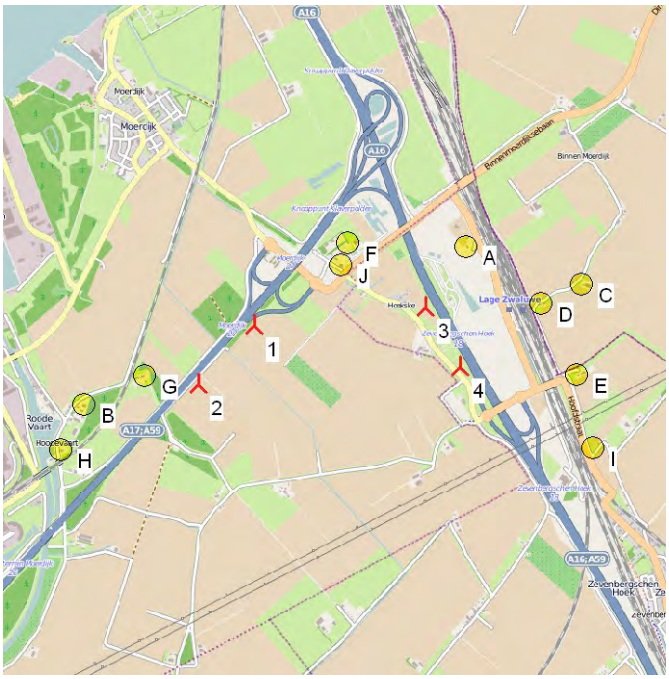
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distr bution:
Moerd jk

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contr bute to calculated flicker values. A WTG will be vis ble if it is vis ble from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used:
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10 m



Scale 1:50.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	RD1 East	RD1 North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
	RD1		[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	103.192	411.441	0,0	2	Yes	WINWIND	WWD-3-D90-3.000	3.000	90,0	80,0	2.019	16,0
2	102.815	411.052	0,0	1	Yes	WINWIND	WWD-3-D90-3.000	3.000	90,0	80,0	2.019	16,0
3	104.325	411.548	0,0	3	Yes	WINWIND	WWD-3-D90-3.000	3.000	90,0	80,0	2.019	16,0
4	104.552	411.151	0,0	4	Yes	WINWIND	WWD-3-D90-3.000	3.000	90,0	80,0	2.019	16,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	RD1 East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Westelijke Parallelweg 15	104.601	411.944	0,0	2,0	1,0	1,0	40,0	90,0	"Green house mode"
B	Gorsd jk 1	102.059	410.926	0,0	2,0	1,5	1,0	-65,0	90,0	"Green house mode"
C	Streeplandsedijk	105.364	411.687	0,0	2,0	1,0	1,0	70,0	90,0	"Green house mode"
D	Streeplandsedijk	105.094	411.562	0,0	2,0	1,0	1,0	70,0	90,0	"Green house mode"
E	Hoofdstraat 4	105.323	411.089	0,0	2,0	1,0	1,0	70,0	90,0	"Green house mode"
F	Sebastiaansweg 2a	103.819	411.980	0,0	2,0	1,0	1,0	-180,0	90,0	"Green house mode"
G	Blokdijk 1	102.461	411.117	0,0	1,0	1,0	1,0	-180,0	90,0	"Green house mode"
H	Koekoekdijk 7 & 8	101.903	410.631	0,0	1,0	1,0	1,0	-180,0	90,0	"Green house mode"
I	Ewoudsdam 24	105.428	410.606	0,0	2,0	1,0	1,0	-180,0	90,0	"Green house mode"
J	Steenweg 2 (bovenwoning)	103.767	411.831	0,0	2,0	1,0	5,0	-180,0	90,0	"Green house mode"

Project:
Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:57 / 2

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Main Result

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	Westelijke Parallelweg 15	59:47	105	0:47	6:35
B	Gorsd jk 1	13:52	40	0:28	2:54
C	Streeplandsedijk	14:21	59	0:23	2:09
D	Streeplandsedijk	34:41	94	0:32	5:12
E	Hoofdstraat 4	20:15	72	0:27	4:02
F	Sebastiaansweg 2a	59:41	105	0:59	6:09
G	Blokdijk 1	76:00	139	0:57	14:35
H	Koekoekdijk 7 & 8	19:03	92	0:22	4:19
I	Ewoudsdam 24	18:12	63	0:22	3:33
J	Steenweg 2 (bovenwoning)	45:20	106	0:49	6:24

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	2	68:30	11:31
2	1	91:36	16:29
3	3	129:14	16:56
4	4	71:19	10:44

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 1

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: A - Westelijke Parallelweg 15

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January		February		March	April	May	June	July	August	September	October		November		December	
1	08:49	14:49 (3)	08:22	15:19 (3)	07:29	07:19	06:15	05:30	05:27	06:03	06:53	07:41		07:34	16:46 (2)	08:25	14:35 (3)
	16:42 46	15:35 (3)	17:29 7	15:26 (3)	18:20	20:14	21:04	21:50	22:04	21:32	20:31	19:22		17:16 2	16:47 (2)	16:36 46	15:21 (3)
2	08:49	14:49 (3)	08:21		07:27	07:17	06:13	05:29	05:28	06:05	06:54	07:43		07:36		08:26	14:35 (3)
	16:43 47	15:36 (3)	17:31		18:22	20:16	21:06	21:51	22:03	21:30	20:28	19:19		17:14		16:35 46	15:21 (3)
3	08:48	14:49 (3)	08:19		07:25	07:15	06:11	05:29	05:29	06:06	06:56	07:44		07:38		08:28	14:36 (3)
	16:44 47	15:36 (3)	17:33		18:24	20:17	21:08	21:52	22:03	21:29	20:26	19:17		17:12		16:35 46	15:22 (3)
4	08:48	14:50 (3)	08:18		07:23	07:12	06:09	05:28	05:29	06:08	06:57	07:46		07:40		08:29	14:36 (3)
	16:45 46	15:36 (3)	17:35		18:26	20:19	21:09	21:53	22:02	21:27	20:24	19:15		17:11		16:34 46	15:22 (3)
5	08:48	14:50 (3)	08:16		07:21	07:10	06:07	05:27	05:30	06:09	06:59	07:48		07:41		08:30	14:36 (3)
	16:46 46	15:36 (3)	17:37		18:28	20:21	21:11	21:54	22:02	21:25	20:22	19:12		17:09		16:34 47	15:23 (3)
6	08:48	14:50 (3)	08:14		07:18	07:08	06:06	05:27	05:31	06:11	07:01	07:49		07:43		08:32	14:37 (3)
	16:48 47	15:37 (3)	17:38		18:29	20:22	21:13	21:55	22:01	21:24	20:19	19:10		17:07		16:33 46	15:23 (3)
7	08:47	14:50 (3)	08:13		07:16	07:06	06:04	05:26	05:32	06:13	07:02	07:51		07:45		08:33	14:37 (3)
	16:49 47	15:37 (3)	17:40		18:31	20:24	21:14	21:56	22:01	21:22	20:17	19:08		17:05		16:33 46	15:23 (3)
8	08:47	14:51 (3)	08:11		07:14	07:03	06:02	05:25	05:33	06:14	07:04	07:53		07:47		08:34	14:37 (3)
	16:50 47	15:38 (3)	17:42		18:33	20:26	21:16	21:57	22:00	21:20	20:15	19:06		17:04		16:33 46	15:23 (3)
9	08:46	14:51 (3)	08:09		07:12	07:01	06:00	05:25	05:34	06:16	07:05	07:54		07:49		08:35	14:38 (3)
	16:51 47	15:38 (3)	17:44		18:35	20:27	21:17	21:57	22:00	21:18	20:12	19:03		17:02		16:32 47	15:25 (3)
10	08:46	14:53 (3)	08:07		07:09	06:59	05:59	05:24	05:35	06:17	07:07	07:56		07:50	14:49 (3)	08:36	14:38 (3)
	16:53 46	15:39 (3)	17:46		18:36	20:29	21:19	21:58	21:59	21:16	20:10	19:01		17:01 9	14:58 (3)	16:32 47	15:25 (3)
11	08:45	14:53 (3)	08:05	17:17 (2)	07:07	06:57	05:57	05:24	05:36	06:19	07:09	07:58		07:52	14:45 (3)	08:37	14:39 (3)
	16:54 46	15:39 (3)	17:48 2	17:19 (2)	18:38	20:31	21:21	21:59	21:58	21:14	20:08	18:59		16:59 17	15:02 (3)	16:32 46	15:25 (3)
12	08:45	14:53 (3)	08:04	17:18 (2)	07:05	06:54	05:55	05:24	05:37	06:20	07:10	07:59		07:54	14:43 (3)	08:38	14:39 (3)
	16:56 46	15:39 (3)	17:50 3	17:21 (2)	18:40	20:32	21:22	22:00	21:57	21:13	20:06	18:57		16:57 22	15:05 (3)	16:32 46	15:25 (3)
13	08:44	14:54 (3)	08:02	17:20 (2)	07:03	06:52	05:54	05:24	05:38	06:22	07:12	08:01		07:56	14:41 (3)	08:39	14:40 (3)
	16:57 46	15:40 (3)	17:51 3	17:23 (2)	18:42	20:34	21:24	22:00	21:56	21:11	20:03	18:55		16:56 26	15:07 (3)	16:32 46	15:26 (3)
14	08:43	14:54 (3)	08:00		07:00	06:50	05:52	05:23	05:39	06:24	07:13	08:03		07:57	14:39 (3)	08:40	14:40 (3)
	16:59 46	15:40 (3)	17:53		18:43	20:36	21:25	22:01	21:56	21:09	20:01	18:52		16:54 29	15:08 (3)	16:32 46	15:26 (3)
15	08:42	14:54 (3)	07:58		06:58	06:48	05:51	05:23	05:40	06:25	07:15	08:05	18:11 (1)	07:59	14:38 (3)	08:41	14:41 (3)
	17:00 46	15:40 (3)	17:55		18:45	20:38	21:27	22:01	21:55	21:07	19:59	18:50 8	18:19 (1)	16:53 32	15:10 (3)	16:32 46	15:27 (3)
16	08:42	14:55 (3)	07:56		06:56	06:46	05:49	05:23	05:41	06:27	07:17	08:06	18:09 (1)	08:01	14:37 (3)	08:42	14:41 (3)
	17:02 45	15:40 (3)	17:57		18:47	20:39	21:28	22:02	21:54	21:05	19:56	18:48 11	18:20 (1)	16:52 34	15:11 (3)	16:32 46	15:27 (3)
17	08:41	14:56 (3)	07:54		06:54	06:44	05:48	05:23	05:43	06:28	07:18	08:08	18:08 (1)	08:03	14:37 (3)	08:43	14:41 (3)
	17:03 44	15:40 (3)	17:59		18:48	20:41	21:30	22:02	21:53	21:03	19:54	18:46 10	18:18 (1)	16:50 36	15:13 (3)	16:32 46	15:27 (3)
18	08:40	14:57 (3)	07:52		06:51	06:41	05:46	05:23	05:44	06:30	07:20	08:10	18:07 (1)	08:04	14:35 (3)	08:44	14:42 (3)
	17:05 43	15:40 (3)	18:01		18:50	20:43	21:31	22:03	21:51	21:01	19:52	18:44 9	18:16 (1)	16:49 38	15:13 (3)	16:32 46	15:28 (3)
19	08:39	14:57 (3)	07:50		06:49	06:39	05:45	05:23	05:45	06:32	07:22	08:11	18:06 (1)	08:06	14:35 (3)	08:44	14:43 (3)
	17:07 43	15:40 (3)	18:02		18:52	20:44	21:33	22:03	21:50	20:59	19:49	18:42 7	18:13 (1)	16:48 39	15:14 (3)	16:33 46	15:29 (3)
20	08:38	14:58 (3)	07:48		06:47	06:37	05:43	05:23	05:46	06:33	07:23	08:13	18:06 (1)	08:08	14:35 (3)	08:45	14:43 (3)
	17:08 43	15:41 (3)	18:04		18:54	20:46	21:34	22:04	21:49	20:56	19:47	18:40 5	18:11 (1)	16:47 40	15:15 (3)	16:33 45	15:28 (3)
21	08:37	14:58 (3)	07:46	17:36 (1)	06:44	06:35	05:42	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	18:07 (1)	08:09	14:34 (3)	08:46	14:43 (3)
	17:10 42	15:40 (3)	18:06 3	17:39 (1)	18:55	20:48	21:36	22:04	21:48	20:54	19:45	18:38 2	18:09 (1)	16:45 42	15:16 (3)	16:33 46	15:29 (3)
22	08:36	15:00 (3)	07:44	17:36 (1)	06:42	06:33	05:41	05:23	05:49	06:36	07:26	08:17		08:11	14:34 (3)	08:46	14:43 (3)
	17:12 40	15:40 (3)	18:08 5	17:41 (1)	18:57	20:49	21:37	22:04	21:47	20:52	19:42	18:36		16:44 43	15:17 (3)	16:34 46	15:29 (3)
23	08:34	15:01 (3)	07:42	17:36 (1)	06:40	06:31	05:40	05:24	05:50	06:38	07:28	08:18		08:13	14:34 (3)	08:47	14:44 (3)
	17:13 39	15:40 (3)	18:10 7	17:43 (1)	18:59	20:51	21:38	22:04	21:45	20:50	19:40	18:33		16:43 43	15:17 (3)	16:34 46	15:30 (3)
24	08:33	15:01 (3)	07:40	17:36 (1)	06:38	06:29	05:38	05:24	05:52	06:40	07:30	08:20		08:14	14:34 (3)	08:47	14:45 (3)
	17:15 38	15:39 (3)	18:11 9	17:45 (1)	19:00	20:53	21:40	22:04	21:44	20:48	19:38	18:31		16:42 43	15:17 (3)	16:35 45	15:30 (3)
25	08:32	15:03 (3)	07:38	17:36 (1)	06:35	06:27	05:37	05:24	05:53	06:41	07:31	07:22		08:16	14:34 (3)	08:48	14:46 (3)
	17:17 36	15:39 (3)	18:13 10	17:46 (1)	19:02	20:54	21:41	22:04	21:43	20:46	19:35	17:29		16:41 44	15:18 (3)	16:36 46	15:32 (3)
26	08:31	15:05 (3)	07:36	17:37 (1)	06:33	06:25	05:36	05:25	05:55	06:43	07:33	07:24		08:17	14:34 (3)	08:48	14:46 (3)
	17:19 33	15:38 (3)	18:15 10	17:47 (1)	19:04	20:56	21:42	22:04	21:41	20:44	19:33	17:27		16:40 45	15:19 (3)	16:36 46	15:32 (3)
27	08:29	15:05 (3)	07:34	17:39 (1)	06:31	06:23	05:35	05:25	05:56	06:45	07:35	07:25		08:19	14:34 (3)	08:48	14:46 (3)
	17:20 32	15:37 (3)	18:17 6	17:45 (1)	19:05	20:58	21:44	22:04	21:40	20:42	19:31	17:25		16:39 45	15:19 (3)	16:37 46	15:32 (3)
28	08:28	15:08 (3)	07:31		06:28	06:21	05:34	05:26	05:57	06:46	07:36	07:27		08:20	14:34 (3)	08:48	14:47 (3)
	17:22 28	15:36 (3)	18:19		19:07	20:59	21:45	22:04	21:38	20:39	19:28	17:24		16:38 46	15:20 (3)	16:38 46	15:33 (3)
29	08:27	15:09 (3)			07:26	06:19	05:33	05:26	05:59	06:48	07:38	07:29	16:49 (2)	08:22	14:35 (3)	08:49	14:47 (3)
	17:24 26	15:35 (3)			20:09	21:01	21:46	22:04	21:37	20:37	19:26	17:22 3	16:52 (2)	16:38 46	15:21 (3)	16:39 46	15:33 (3)
30	08:25	15:12 (3)			07:24	06:17	05:32	05:27	06:00	06:49	07:39	07:31	16:47 (2)	08:23	14:34 (3)	08:49	14:47 (3)
	17:26 22	15:34 (3)			20:11	21:03	21:47	22:04	21:35	20:35	19:24	17:20 3	16:50 (2)	16:37 47	15:21 (3)	16:40 47	15:34 (3)
31	08:24	15:15 (3)			07:22		05:31		06:02	06:51		07:33	16:46 (2)			08:49	14:48 (3)
	17:27 16	15:31 (3)			20:12		21:49		21:34	20:33		17:18 2	16:48 (2)			16:41 46	15:34 (3)
Potential sun hours	260		278		367	416	484	497	501	453	381	332		267		245	
Total, worst case	1266		65									60		768		1428	
Sun reduction	0,18		0,27									0,31		0,21		0,17	
Oper. time red.	0,86		0,86									0,86		0,86		0,86	
Wind dir. red.	0,70		0,65									0,65		0,70		0,70	
Total reduction	0,11		0,15									0,17		0,13		0,10	
Total, real	135		10									10		97		144	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 2

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: B - Gorsdijk 1

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April			May	June	July	August			September			October	November	December
1	08:49	08 22	07 29	07:19			06:15	05 30	05:27	06:04			06:53		07:19 (2)	07:41	07:34	08:25
	16:42	17 29	18 21	20:14			21 04	21 50	22:04	21:32			20:31	15	07 34 (2)	19 22	17:16	16:36
2	08:49	08 21	07 27	07:17			06:13	05 30	05:28	06:05			06:54		07 20 (2)	07:43	07:36	08:26
	16:43	17 31	18 22	20:16			21 06	21 51	22:03	21:31			20:28	11	07 31 (2)	19:19	17:14	16:36
3	08:49	08:19	07 25	07:15			06:11	05 29	05:29	06:07			06:56		07 22 (2)	07:45	07:38	08:28
	16:44	17 33	18 24	20:17			21 08	21 52	22:03	21:29			20:26	6	07 28 (2)	19:17	17:13	16:35
4	08:48	08:18	07 23	07:13			06 09	05 28	05:30	06:08			06:58			07:46	07:40	08:29
	16:45	17 35	18 26	20:19			21 09	21 53	22:03	21:27			20:24			19:15	17:11	16:34
5	08:48	08:16	07 21	07:10			06 08	05 27	05:30	06:10			06:59			07:48	07:42	08:30
	16:47	17 37	18 28	20:21			21:11	21 54	22:02	21:25			20:22			19:13	17:09	16:34
6	08:48	08:14	07:19	07:08			06 06	05 27	05:31	06:11			07:01			07 50	07:43	08:32
	16:48	17 39	18 29	20:23			21:13	21 55	22:02	21:24			20:19			19:10	17:07	16:34
7	08:47	08:13	07:16	07:06			06 04	05 26	05:32	06:13			07:02			07 51	07:45	08:33
	16:49	17:40	18 31	20:24			21:14	21 56	22:01	21:22			20:17			19 08	17:06	16:33
8	08:47	08:11	07:14	07:04			06 02	05 26	05:33	06:14			07:04			07 53	07:47	08:34
	16 50	17:42	18 33	20:26			21:16	21 57	22:00	21:20			20:15			19 06	17:04	16:33
9	08:47	08 09	07:12	07:01		07 24 (2)	06 01	05 25	05:34	06:16			07:06			07 55	07:49	08:35
	16 52	17:44	18 35	20:28	6	07 30 (2)	21:18	21 58	22:00	21:18			20:13			19 04	17:02	16:33
10	08:46	08 07	07:10	06:59		07 22 (2)	05 59	05 25	05:35	06:17			07:07			07 56	07:50	08:36
	16 53	17:46	18 36	20:29	11	07 33 (2)	21:19	21 58	21:59	21:16			20:10			19 01	17:01	16:32
11	08:45	08 06	07 07	06:57		07 20 (2)	05 57	05 24	05:36	06:19			07:09			07 58	07:52	08:38
	16 54	17:48	18 38	20:31	15	07 35 (2)	21 21	21 59	21:58	21:15			20:08			18 59	16:59	16:32
12	08:45	08 04	07 05	06:55		07:17 (2)	05 56	05 24	05:37	06:21			07:10			08 00	07:54	08:39
	16 56	17 50	18:40	20:33	18	07 35 (2)	21 22	22 00	21:57	21:13			20:06			18 57	16:58	16:32
13	08:44	08 02	07 03	06:52		07:15 (2)	05 54	05 24	05:38	06:22			07:12			08 01	07:56	08:40
	16 57	17 52	18:42	20:34	21	07 36 (2)	21 24	22 00	21:57	21:11			20:03			18 55	16:56	16:32
14	08:43	08 00	07 01	06:50		07:13 (2)	05 52	05 23	05:39	06:24			07:14			08 03	07:57	08:41
	16 59	17 53	18:43	20:36	24	07 37 (2)	21 25	22 01	21:56	21:09			20:01			18 53	16:55	16:32
15	08:43	07 58	06 58	06:48		07:11 (2)	05 51	05 23	05:40	06:25		07:24 (2)	07:15			08 05	07:59	08:41
	17 00	17 55	18:45	20:38	26	07 37 (2)	21 27	22 02	21:55	21:07	9	07:33 (2)	19:59			18 50	16:53	16:32
16	08:42	07 56	06 56	06:46		07:10 (2)	05:49	05 23	05:42	06:27		07:21 (2)	07:17			08 06	08:01	08:42
	17 02	17 57	18:47	20:39	28	07 38 (2)	21 28	22 02	21:54	21:05	14	07:35 (2)	19:56			18:48	16:52	16:32
17	08:41	07 54	06 54	06:44		07:10 (2)	05:48	05 23	05:43	06:29		07:20 (2)	07:18			08 08	08:03	08:43
	17 04	17 59	18:49	20:41	28	07 38 (2)	21 30	22 03	21:53	21:03	17	07:37 (2)	19:54			18:46	16:51	16:32
18	08:40	07 52	06 51	06:42		07:10 (2)	05:46	05 23	05:44	06:30		07:17 (2)	07:20			08:10	08:04	08:44
	17 05	18 01	18 50	20:43	28	07 38 (2)	21 31	22 03	21:52	21:01	21	07:38 (2)	19:52			18:44	16:49	16:33
19	08 39	07 50	06:49	06:39		07:10 (2)	05:45	05 23	05:45	06:32		07:17 (2)	07:22			08:12	08:06	08:45
	17 07	18 03	18 52	20:44	27	07 37 (2)	21 33	22 03	21:50	20:59	22	07:39 (2)	19:49			18:42	16:48	16:33
20	08 38	07:48	06:47	06:37		07:10 (2)	05:44	05 23	05:47	06:33		07:15 (2)	07:23			08:13	08:08	08:45
	17 08	18 04	18 54	20:46	27	07 37 (2)	21 34	22 04	21:49	20:57	24	07:39 (2)	19:47			18:40	16:47	16:33
21	08 37	07:46	06:45	06:35		07:10 (2)	05:42	05 23	05:48	06:35		07:15 (2)	07:25			08:15	08:09	08:46
	17:10	18 06	18 55	20:48	26	07 36 (2)	21 36	22 04	21:48	20:55	25	07:40 (2)	19:45			18 38	16:46	16:34
22	08 36	07:44	06:42	06:33		07 09 (2)	05:41	05 24	05:49	06:37		07:13 (2)	07:27			08:17	08:11	08:46
	17:12	18 08	18 57	20:49	26	07 35 (2)	21 37	22 04	21:47	20:52	27	07:40 (2)	19:43			18 36	16:44	16:34
23	08 35	07:42	06:40	06:31		07:11 (2)	05:40	05 24	05:51	06:38		07:13 (2)	07:28			08:19	08:13	08:47
	17:14	18:10	18 59	20:51	24	07 35 (2)	21 39	22 04	21:45	20:50	28	07:41 (2)	19:40			18 34	16:43	16:35
24	08 33	07:40	06 38	06:29		07:11 (2)	05 39	05 24	05:52	06:40		07:12 (2)	07:30			08 20	08:14	08:47
	17:15	18:12	19 01	20:53	22	07 33 (2)	21:40	22 04	21:44	20:48	28	07:40 (2)	19:38			18 32	16:42	16:35
25	08 32	07 38	06 35	06:27		07:12 (2)	05 37	05 24	05:53	06:41		07:12 (2)	07:31			07 22	08:16	08:48
	17:17	18:13	19 02	20:54	20	07 32 (2)	21:41	22 04	21:43	20:46	28	07:40 (2)	19:36			17 30	16:41	16:36
26	08 31	07 36	06 33	06:25		07:13 (2)	05 36	05 25	05:55	06:43		07:12 (2)	07:33			07 24	08:17	08:48
	17:19	18:15	19 04	20:56	17	07 30 (2)	21:43	22 04	21:41	20:44	28	07:40 (2)	19:33			17 28	16:40	16:37
27	08 30	07 34	06 31	06:23		07:15 (2)	05 35	05 25	05:56	06:45		07:12 (2)	07:35			07 26	08:19	08:48
	17 20	18:17	19 06	20:58	13	07 28 (2)	21:44	22 04	21:40	20:42	27	07:39 (2)	19:31			17 26	16:39	16:37
28	08 28	07 32	06 29	06:21		07:18 (2)	05 34	05 26	05:58	06:46		07:13 (2)	07:36			07 27	08:21	08:48
	17 22	18:19	19 07	20:59	6	07 24 (2)	21:45	22 04	21:38	20:40	26	07:39 (2)	19:29			17 24	16:39	16:38
29	08 27		07 26	06:19			05 33	05 26	05:59	06:48		07:14 (2)	07:38			07 29	08:22	08:49
	17 24		20 09	21:01			21:46	22 04	21:37	20:37	24	07:38 (2)	19:26			17 22	16:38	16:39
30	08 25		07 24	06:17			05 32	05 27	06:01	06:50		07:16 (2)	07:40			07 31	08:24	08:49
	17 26		20:11	21:03			21:47	22 04	21:35	20:35	21	07:37 (2)	19:24			17 20	16:37	16:40
31	08 24		07 22				05 31		06:02	06:51		07:17 (2)				07 33		08:49
	17 28		20:12				21:49		21:34	20:33	18	07:35 (2)				17:18		16:41
Potential sun hours	260	278	367	416			484	497	501	453			381			332	267	245
Total, worst case					413						387			32				
Sun reduction					0,38						0,42			0,35				
Oper. time red.					0,86						0,86			0,86				
Wind dir. red.					0,62						0,62			0,62				
Total reduction					0,20						0,22			0,19				
Total, real					83						86			6				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 3

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: C - Streeplandsedijk

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January			February			March			April	May	June
1	08:49			08:22		16:41 (4)	07 29			07:19	06:15	05:30
	16:42			17:29	18	16 59 (4)	18 20			20:14	21:04	21:50
2	08:49			08:21		16:41 (4)	07 27			07:17	06:13	05:29
	16:43			17:31	21	17 02 (4)	18 22			20:16	21:06	21:51
3	08:48			08:19		16:41 (4)	07 25			07:15	06:11	05:29
	16:44			17:33	22	17 03 (4)	18 24			20:17	21:08	21:52
4	08:48			08:17		16:41 (4)	07 23			07:12	06:09	05:28
	16:45			17:35	23	17 04 (4)	18 26			20:19	21:09	21:53
5	08:48			08:16		16:41 (4)	07 21			07:10	06:07	05:27
	16:46			17:37	22	17 03 (4)	18 28			20:21	21:11	21:54
6	08:48			08:14		16:42 (4)	07:18			07:08	06:06	05:26
	16:48			17:38	22	17 04 (4)	18 29			20:22	21:13	21:55
7	08:47			08:12		16:43 (4)	07:16			07:06	06:04	05:26
	16:49			17:40	20	17 03 (4)	18 31			20:24	21:14	21:56
8	08:47			08:11		16:43 (4)	07:14			07:03	06:02	05:25
	16:50			17:42	20	17 03 (4)	18 33			20:26	21:16	21:57
9	08:46			08:09		16:44 (4)	07:12			07:01	06:00	05:25
	16:51			17:44	18	17 02 (4)	18 35			20:27	21:17	21:57
10	08:46			08:07		16:46 (4)	07 09			06:59	05:59	05:24
	16:53			17:46	14	17 00 (4)	18 36			20:29	21:19	21:58
11	08:45			08:05		16:48 (4)	07 07		18:09 (3)	06:57	05:57	05:24
	16:54			17:48	10	16 58 (4)	18 38	4	18:13 (3)	20:31	21:21	21:59
12	08:45			08:04			07 05		18:08 (3)	06:54	05:55	05:24
	16:56			17:50			18:40	7	18:15 (3)	20:32	21:22	22:00
13	08:44			08:02			07 03		18:06 (3)	06:52	05:54	05:23
	16:57			17:51			18:42	10	18:16 (3)	20:34	21:24	22:00
14	08:43			08:00			07 00		18:05 (3)	06:50	05:52	05:23
	16:59			17:53			18:43	13	18:18 (3)	20:36	21:25	22:01
15	08:42			07:58			06 58		18:05 (3)	06:48	05:51	05:23
	17:00			17:55			18:45	15	18:20 (3)	20:37	21:27	22:01
16	08:42			07:56			06 56		18:04 (3)	06:46	05:49	05:23
	17:02			17:57			18:47	18	18:22 (3)	20:39	21:28	22:02
17	08:41			07:54			06 54		18:04 (3)	06:44	05:48	05:23
	17:03			17:59			18:48	19	18:23 (3)	20:41	21:30	22:02
18	08:40			07:52			06 51		18:04 (3)	06:41	05:46	05:23
	17:05			18:01			18 50	19	18:23 (3)	20:43	21:31	22:03
19	08:39			07:50			06:49		18:05 (3)	06:39	05:45	05:23
	17:07			18:02			18 52	18	18:23 (3)	20:44	21:33	22:03
20	08:38			07:48			06:47		18:05 (3)	06:37	05:43	05:23
	17:08			18:04			18 54	16	18:21 (3)	20:46	21:34	22:03
21	08:37			07:46			06:44		18:06 (3)	06:35	05:42	05:23
	17:10			18:06			18 55	13	18:19 (3)	20:48	21:36	22:04
22	08:36			07:44			06:42		18:09 (3)	06:33	05:41	05:23
	17:12			18:08			18 57	8	18:17 (3)	20:49	21:37	22:04
23	08:34			07:42			06:40			06:31	05:40	05:24
	17:13			18:10			18 59			20:51	21:38	22:04
24	08:33			07:40			06 38			06:29	05:38	05:24
	17:15			18:11			19 00			20:53	21:40	22:04
25	08:32			07:38			06 35			06:27	05:37	05:24
	17:17			18:13			19 02			20:54	21:41	22:04
26	08:31		16:45 (4)	07:36			06 33			06:25	05:36	05:25
	17:19	3	16:48 (4)	18:15			19 04			20:56	21:42	22:04
27	08:29		16:44 (4)	07:34			06 31			06:23	05:35	05:25
	17:20	5	16:49 (4)	18:17			19 05			20:58	21:44	22:04
28	08:28		16:43 (4)	07:31			06 28			06:21	05:34	05:25
	17:22	9	16:52 (4)	18:19			19 07			20:59	21:45	22:04
29	08:27		16:42 (4)				07 26			06:19	05:33	05:26
	17:24	11	16:53 (4)				20 09			21:01	21:46	22:04
30	08:25		16:41 (4)				07 24			06:17	05:32	05:27
	17:26	14	16:55 (4)				20:10			21:03	21:47	22:04
31	08:24		16:41 (4)				07 21				05:31	
	17:27	16	16:57 (4)				20:12				21:48	
Potential sun hours	260			278			367			416	484	497
Total, worst case		58			210			160				
Sun reduction		0,18			0,27			0,30				
Oper. time red.		0,86			0,86			0,86				
Wind dir. red.		0,68			0,68			0,62				
Total reduction		0,10			0,16			0,16				
Total, real		6			33			26				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 4

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: C - Streeplandsedijk

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September			October			November			December
1	05:27	06:03	06:53			07:41		18:46 (3)	07 34		16:15 (4)	08:25
	22:03	21:32	20:31			19:22	8	18 54 (3)	17:16	15	16:30 (4)	16:36
2	05:28	06:05	06:54			07:43		18:47 (3)	07 36		16:14 (4)	08:26
	22:03	21:30	20:28			19:19	5	18 52 (3)	17:14	17	16:31 (4)	16:35
3	05:29	06:06	06:56			07:44			07 38		16:13 (4)	08:28
	22:03	21:29	20:26			19:17			17:12	19	16:32 (4)	16:35
4	05:29	06:08	06:57			07:46			07:40		16:12 (4)	08:29
	22:02	21:27	20:24			19:15			17:11	21	16:33 (4)	16:34
5	05:30	06:09	06:59			07:48			07:41		16:12 (4)	08:30
	22:02	21:25	20:22			19:12			17 09	22	16:34 (4)	16:34
6	05:31	06:11	07:01			07:49			07:43		16:12 (4)	08:32
	22:01	21:24	20:19			19:10			17 07	22	16:34 (4)	16:33
7	05:32	06:13	07:02			07:51			07:45		16:11 (4)	08:33
	22:01	21:22	20:17			19:08			17 05	22	16:33 (4)	16:33
8	05:33	06:14	07:04			07:53			07:47		16:11 (4)	08:34
	22:00	21:20	20:15			19:06			17 04	22	16:33 (4)	16:33
9	05:34	06:16	07:05			07:54			07:49		16:11 (4)	08:35
	22:00	21:18	20:12			19:03			17 02	20	16:31 (4)	16:32
10	05:35	06:17	07:07			07:56			07 50		16:12 (4)	08:36
	21:59	21:16	20:10			19:01			17 01	18	16:30 (4)	16:32
11	05:36	06:19	07:09			07:58			07 52		16:12 (4)	08:37
	21:58	21:14	20:08			18:59			16 59	16	16:28 (4)	16:32
12	05:37	06:20	07:10			07:59			07 54		16:13 (4)	08:38
	21:57	21:12	20:06			18:57			16 57	14	16:27 (4)	16:32
13	05:38	06:22	07:12			08:01			07 56		16:14 (4)	08:39
	21:56	21:11	20:03			18:55			16 56	11	16:25 (4)	16:32
14	05:39	06:24	07:13			08:03			07 57		16:15 (4)	08:40
	21:55	21:09	20:01			18:52			16 54	9	16:24 (4)	16:32
15	05:40	06:25	07:15			08:05			07 59		16:17 (4)	08:41
	21:55	21:07	19:59			18:50			16 53	5	16:22 (4)	16:32
16	05:41	06:27	07:17			08:06			08 01		16:18 (4)	08:42
	21:54	21:05	19:56			18:48			16 52	3	16:21 (4)	16:32
17	05:43	06:28	07:18			08:08			08 02			08:43
	21:52	21:03	19:54			18:46			16 50			16:32
18	05:44	06:30	07:20			08:10			08 04			08:44
	21:51	21:01	19:52			18:44			16:49			16:32
19	05:45	06:32	07:21			08:11			08 06			08:44
	21:50	20:59	19:49			18:42			16:48			16:33
20	05:46	06:33	07:23			08:13			08 08			08:45
	21:49	20:56	19:47			18:40			16:47			16:33
21	05:48	06:35	07:25		18:55 (3)	08:15			08 09			08:46
	21:48	20:54	19:45	6	19:01 (3)	18:38			16:45			16:33
22	05:49	06:36	07:26		18:51 (3)	08:17			08:11			08:46
	21:47	20:52	19:42	12	19:03 (3)	18:35			16:44			16:34
23	05:50	06:38	07:28		18:50 (3)	08:18			08:13			08:47
	21:45	20:50	19:40	15	19:05 (3)	18:33			16:43			16:34
24	05:52	06:40	07:30		18:48 (3)	08:20			08:14			08:47
	21:44	20:48	19:38	18	19:06 (3)	18:31			16:42			16:35
25	05:53	06:41	07:31		18:47 (3)	07:22			08:16			08:47
	21:43	20:46	19:35	19	19:06 (3)	17:29			16:41			16:36
26	05:55	06:43	07:33		18:46 (3)	07:24			08:17			08:48
	21:41	20:44	19:33	20	19:06 (3)	17:27			16:40			16:36
27	05:56	06:44	07:34		18:45 (3)	07:25			08:19			08:48
	21:40	20:42	19:31	18	19:03 (3)	17:25			16:39			16:37
28	05:57	06:46	07:36		18:45 (3)	07:27			08:20			08:48
	21:38	20:39	19:28	16	19:01 (3)	17:23			16:38			16:38
29	05:59	06:48	07:38		18:46 (3)	07:29			08:22			08:48
	21:37	20:37	19:26	13	18:59 (3)	17:22			16:38			16:39
30	06:00	06:49	07:39		18:45 (3)	07:31		16 20 (4)	08:23			08:49
	21:35	20:35	19:24	11	18:56 (3)	17:20	5	16 25 (4)	16:37			16:40
31	06:02	06:51				07:33		16:17 (4)				08:49
	21:34	20:33				17:18	11	16 28 (4)				16:41
Potential sun hours	501	453	381			332			267			245
Total, worst case				148			29			256		
Sun reduction				0,35			0,31			0,21		
Oper. time red.				0,86			0,86			0,86		
Wind dir. red.				0,62			0,65			0,68		
Total reduction				0,19			0,18			0,12		
Total, real				28			5			32		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 5

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: D - Streeplandsedijk

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January			February			March			April			May	June
1	08:49			08:22		16:18 (4)	07 29			07:19		19:13 (3)	06:15	05 30
	16:42			17:29	32	16 50 (4)	18 20			20:14	26	19 39 (3)	21 04	21 50
2	08:49			08:21		16:19 (4)	07 27			07:17		19:13 (3)	06:13	05 29
	16:43			17:31	32	16 51 (4)	18 22			20:16	25	19 38 (3)	21 06	21 51
3	08:48			08:19		16:19 (4)	07 25			07:15		19:13 (3)	06:11	05 29
	16:44			17:33	32	16 51 (4)	18 24			20:17	24	19 37 (3)	21 08	21 52
4	08:48			08:17		16:19 (4)	07 23			07:12		19:14 (3)	06 09	05 28
	16:45			17:35	32	16 51 (4)	18 26			20:19	22	19 36 (3)	21 09	21 53
5	08:48			08:16		16:19 (4)	07 21			07:10		19:16 (3)	06 07	05 27
	16:46			17:37	31	16 50 (4)	18 28			20:21	18	19 34 (3)	21:11	21 54
6	08:48			08:14		16 20 (4)	07:18			07:08		19:17 (3)	06 06	05 27
	16:48			17:38	31	16 51 (4)	18 29			20:22	14	19 31 (3)	21:13	21 55
7	08:47			08:12		16 21 (4)	07:16			07:06		19 20 (3)	06 04	05 26
	16:49			17:40	29	16 50 (4)	18 31			20:24	8	19 28 (3)	21:14	21 56
8	08:47			08:11		16 21 (4)	07:14			07:03			06 02	05 25
	16:50			17:42	29	16 50 (4)	18 33			20:26			21:16	21 57
9	08:46			08:09		16 22 (4)	07:12			07:01			06 00	05 25
	16:51			17:44	27	16:49 (4)	18 35			20:27			21:17	21 57
10	08:46			08:07		16 23 (4)	07 09			06:59			05 59	05 24
	16:53			17:46	25	16:48 (4)	18 36			20:29			21:19	21 58
11	08:45			08:05		16 24 (4)	07 07			06:57			05 57	05 24
	16:54			17:48	23	16:47 (4)	18 38			20:31			21 21	21 59
12	08:45			08:04		16 26 (4)	07 05			06:54			05 55	05 24
	16:56			17:50	19	16:45 (4)	18:40			20:32			21 22	22 00
13	08:44			08:02		16 28 (4)	07 03			06:52			05 54	05 24
	16:57			17:51	15	16:43 (4)	18:42			20:34			21 24	22 00
14	08:43			08:00		16 31 (4)	07 00			06:50			05 52	05 23
	16:59			17:53	9	16:40 (4)	18:43			20:36			21 25	22 01
15	08:42			07:58			06 58			06:48			05 51	05 23
	17:00			17:55			18:45			20:38			21 27	22 01
16	08:42			07:56			06 56			06:46			05:49	05 23
	17:02			17:57			18:47			20:39			21 28	22 02
17	08:41			07:54			06 54			06:44			05:48	05 23
	17:03			17:59			18:48			20:41			21 30	22 02
18	08:40			07:52			06 51			06:41			05:46	05 23
	17:05			18:01			18 50			20:43			21 31	22 03
19	08:39		16:26 (4)	07:50			06:49		18:25 (1)	06:39			05:45	05 23
	17:07	8	16:34 (4)	18:02			18 52	2	18:27 (1)	20:44			21 33	22 03
20	08:38		16:25 (4)	07:48			06:47		18:25 (1)	06:37			05:43	05 23
	17:08	11	16:36 (4)	18:04			18 54	3	18:28 (1)	20:46			21 34	22 03
21	08:37		16:22 (4)	07:46			06:44		18:26 (1)	06:35			05:42	05 23
	17:10	16	16:38 (4)	18:06			18 55	4	18:30 (1)	20:48			21 36	22 04
22	08:36		16:22 (4)	07:44			06:42		18:22 (3)	06:33			05:41	05 23
	17:12	18	16:40 (4)	18:08			18 57	10	18:32 (3)	20:49			21 37	22 04
23	08:34		16:21 (4)	07:42			06:40		18:19 (3)	06:31			05:40	05 24
	17:13	21	16:42 (4)	18:10			18 59	14	18:33 (3)	20:51			21 38	22 04
24	08:33		16:20 (4)	07:40			06 38		18:18 (3)	06:29			05 38	05 24
	17:15	23	16:43 (4)	18:11			19 00	17	18:35 (3)	20:53			21:40	22 04
25	08:32		16:20 (4)	07:38			06 35		18:17 (3)	06:27			05 37	05 24
	17:17	26	16:46 (4)	18:13			19 02	20	18:37 (3)	20:54			21:41	22 04
26	08:31		16:20 (4)	07:36			06 33		18:15 (3)	06:25			05 36	05 25
	17:19	27	16:47 (4)	18:15			19 04	23	18:38 (3)	20:56			21:42	22 04
27	08:29		16:19 (4)	07:34			06 31		18:14 (3)	06:23			05 35	05 25
	17:20	29	16:48 (4)	18:17			19 05	26	18:40 (3)	20:58			21:44	22 04
28	08:28		16:19 (4)	07:31			06 28		18:14 (3)	06:21			05 34	05 26
	17:22	30	16:49 (4)	18:19			19 07	27	18:41 (3)	20:59			21:45	22 04
29	08:27		16:18 (4)				07 26		19:14 (3)	06:19			05 33	05 26
	17:24	31	16:49 (4)				20 09	27	19:41 (3)	21:01			21:46	22 04
30	08:25		16:18 (4)				07 24		19:12 (3)	06:17			05 32	05 27
	17:26	31	16:49 (4)				20:11	28	19:40 (3)	21:03			21:47	22 04
31	08:24		16:18 (4)				07 21		19:13 (3)				05 31	
	17:27	32	16:50 (4)				20:12	27	19:40 (3)				21:48	
Potential sun hours	260			278			367			416			484	497
Total, worst case		303			366			228			137			
Sun reduction		0,18			0,27			0,30			0,38			
Oper. time red.		0,86			0,86			0,86			0,86			
Wind dir. red.		0,68			0,68			0,62			0,62			
Total reduction		0,10			0,16			0,16			0,20			
Total, real		32			58			37			28			

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 6

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: D - Streeplandsedijk

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September			October			November			December
1	05:27	06:03	06:53			07:41			07 34		15:52 (4)	08:25
	22:03	21:32	20:31			19:22			17:16	26	16:18 (4)	16:36
2	05:28	06:05	06:54			07:43			07 36		15:51 (4)	08:26
	22:03	21:30	20:28			19:19			17:14	28	16:19 (4)	16:35
3	05:29	06:06	06:56			07:44			07 38		15:51 (4)	08:28
	22:03	21:29	20:26			19:17			17:12	29	16:20 (4)	16:35
4	05:29	06:08	06:57			07:46			07:40		15:50 (4)	08:29
	22:02	21:27	20:24			19:15			17:11	30	16:20 (4)	16:34
5	05:30	06:09	06:59		19:17 (3)	07:48			07:41		15:50 (4)	08:30
	22:02	21:25	20:22	8	19:25 (3)	19:12			17 09	31	16:21 (4)	16:34
6	05:31	06:11	07:01		19:13 (3)	07:49			07:43		15:50 (4)	08:32
	22:01	21:24	20:19	14	19:27 (3)	19:10			17 07	31	16:21 (4)	16:33
7	05:32	06:13	07:02		19:11 (3)	07:51			07:45		15:49 (4)	08:33
	22:01	21:22	20:17	18	19:29 (3)	19:08			17 05	32	16:21 (4)	16:33
8	05:33	06:14	07:04		19:09 (3)	07:53			07:47		15:49 (4)	08:34
	22:00	21:20	20:15	21	19:30 (3)	19:06			17 04	32	16:21 (4)	16:33
9	05:34	06:16	07:05		19:08 (3)	07:54			07:49		15:49 (4)	08:35
	22:00	21:18	20:12	23	19:31 (3)	19:03			17 02	32	16:21 (4)	16:32
10	05:35	06:17	07:07		19:06 (3)	07:56			07 50		15:49 (4)	08:36
	21:59	21:16	20:10	25	19:31 (3)	19:01			17 01	32	16:21 (4)	16:32
11	05:36	06:19	07:09		19:05 (3)	07:58			07 52		15:49 (4)	08:37
	21:58	21:14	20:08	26	19:31 (3)	18:59			16 59	32	16:21 (4)	16:32
12	05:37	06:20	07:10		19:05 (3)	07:59			07 54		15:50 (4)	08:38
	21:57	21:12	20:06	27	19:32 (3)	18:57			16 57	31	16:21 (4)	16:32
13	05:38	06:22	07:12		19:04 (3)	08:01			07 56		15:50 (4)	08:39
	21:56	21:11	20:03	27	19:31 (3)	18:55			16 56	31	16:21 (4)	16:32
14	05:39	06:24	07:13		19:04 (3)	08:03			07 57		15:51 (4)	08:40
	21:55	21:09	20:01	27	19:31 (3)	18:52			16 54	30	16:21 (4)	16:32
15	05:40	06:25	07:15		19:03 (3)	08:05			07 59		15:52 (4)	08:41
	21:55	21:07	19:59	27	19:30 (3)	18:50			16 53	28	16:20 (4)	16:32
16	05:41	06:27	07:17		19:03 (3)	08:06			08 01		15:53 (4)	08:42
	21:54	21:05	19:56	27	19:30 (3)	18:48			16 52	27	16:20 (4)	16:32
17	05:43	06:28	07:18		19:03 (3)	08:08			08 02		15:54 (4)	08:43
	21:52	21:03	19:54	24	19:27 (3)	18:46			16 50	25	16:19 (4)	16:32
18	05:44	06:30	07:20		19:04 (3)	08:10			08 04		15:54 (4)	08:44
	21:51	21:01	19:52	21	19:25 (3)	18:44			16:49	23	16:17 (4)	16:32
19	05:45	06:32	07:22		19:05 (3)	08:11			08 06		15:55 (4)	08:44
	21:50	20:59	19:49	18	19:23 (3)	18:42			16:48	21	16:16 (4)	16:33
20	05:46	06:33	07:23		19:05 (3)	08:13			08 08		15:57 (4)	08:45
	21:49	20:56	19:47	15	19:20 (3)	18:40			16:47	18	16:15 (4)	16:33
21	05:48	06:35	07:25		19:07 (3)	08:15			08 09		15:58 (4)	08:46
	21:48	20:54	19:45	11	19:18 (3)	18:38			16:45	16	16:14 (4)	16:33
22	05:49	06:36	07:26		19:09 (3)	08:17			08:11		16:01 (4)	08:46
	21:47	20:52	19:42	6	19:15 (1)	18:35			16:44	12	16:13 (4)	16:34
23	05:50	06:38	07:28		19:10 (1)	08:18			08:13		16:02 (4)	08:47
	21:45	20:50	19:40	3	19:13 (1)	18:33			16:43	9	16:11 (4)	16:34
24	05:52	06:40	07:30		19:09 (1)	08:20			08:14			08:47
	21:44	20:48	19:38	2	19:11 (1)	18:31			16:42			16:35
25	05:53	06:41	07:31			07:22			08:16			08:48
	21:43	20:46	19:35			17:29			16:41			16:36
26	05:55	06:43	07:33			07:24			08:17			08:48
	21:41	20:44	19:33			17:27			16:40			16:36
27	05:56	06:45	07:34			07:25			08:19			08:48
	21:40	20:42	19:31			17:25			16 39			16:37
28	05:57	06:46	07:36			07:27		16 00 (4)	08 20			08:48
	21:38	20:39	19:28			17:24	11	16:11 (4)	16 38			16:38
29	05:59	06:48	07:38			07:29		15 57 (4)	08 22			08:48
	21:37	20:37	19:26			17:22	16	16:13 (4)	16 38			16:39
30	06:00	06:49	07:39			07:31		15 55 (4)	08 23			08:49
	21:35	20:35	19:24			17:20	20	16:15 (4)	16 37			16:40
31	06:02	06:51				07:33		15 53 (4)				08:49
	21:34	20:33				17:18	24	16:17 (4)				16:41
Potential sun hours	501	453	381			332			267			245
Total, worst case				370			71			606		
Sun reduction				0,35			0,31			0,21		
Oper. time red.				0,86			0,86			0,86		
Wind dir. red.				0,62			0,68			0,68		
Total reduction				0,19			0,18			0,12		
Total, real				70			13			75		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 7

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: E - Hoofdstraat 4

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March			April			May			June
1	08:49	08:22	07:29			07:19		19 35 (4)	06:15			05:30
	16:42	17:29	18:20			20:14	14	19:49 (4)	21 04			21:50
2	08:49	08:21	07:27			07:17		19 32 (4)	06:13			05:29
	16:43	17:31	18:22			20:16	18	19 50 (4)	21 06			21:51
3	08:48	08:19	07:25			07:15		19 31 (4)	06:11			05:29
	16:44	17:33	18:24			20:17	20	19 51 (4)	21 08			21:52
4	08:48	08:17	07:23			07:12		19 30 (4)	06 09		20:40 (3)	05:28
	16:45	17:35	18:26			20:19	23	19 53 (4)	21 09	2	20:41 (3)	21:53
5	08:48	08:16	07:21			07:10		19 29 (4)	06 07		20:38 (3)	05:27
	16:46	17:37	18:28			20:21	26	19 55 (4)	21:11	4	20:42 (3)	21:54
6	08:48	08:14	07:18			07:08		19 28 (4)	06 06		20:36 (3)	05:27
	16:48	17:38	18:29			20:22	27	19 55 (4)	21:12	7	20:43 (3)	21:55
7	08:47	08:12	07:16			07:06		19 28 (4)	06 04		20:36 (3)	05:26
	16:49	17:40	18:31			20:24	27	19 55 (4)	21:14	9	20:45 (3)	21:56
8	08:47	08:11	07:14			07:03		19 28 (4)	06 02		20:35 (3)	05:25
	16:50	17:42	18:33			20:26	27	19 55 (4)	21:16	11	20:46 (3)	21:57
9	08:46	08:09	07:12			07:01		19 28 (4)	06 00		20:35 (3)	05:25
	16:51	17:44	18:35			20:27	27	19 55 (4)	21:17	14	20:49 (3)	21:57
10	08:46	08:07	07:09			06:59		19 28 (4)	05 59		20:34 (3)	05:24
	16:53	17:46	18:36			20:29	26	19 54 (4)	21:19	16	20:50 (3)	21:58
11	08:45	08:05	07:07			06:57		19 27 (4)	05 57		20:34 (3)	05:24
	16:54	17:48	18:38			20:31	26	19 53 (4)	21 21	17	20:51 (3)	21:59
12	08:45	08:04	07:05			06:54		19 28 (4)	05 55		20:34 (3)	05:24
	16:56	17:50	18:40			20:32	24	19 52 (4)	21 22	18	20:52 (3)	22:00
13	08:44	08:02	07:03			06:52		19 29 (4)	05 54		20:34 (3)	05:24
	16:57	17:51	18:42			20:34	22	19 51 (4)	21 24	19	20:53 (3)	22:00
14	08:43	08:00	07:00			06:50		19 30 (4)	05 52		20:35 (3)	05:23
	16:59	17:53	18:43			20:36	20	19 50 (4)	21 25	19	20:54 (3)	22:01
15	08:42	07:58	06:58			06:48		19 32 (4)	05 51		20:35 (3)	05:23
	17:00	17:55	18:45			20:37	16	19:48 (4)	21 27	19	20:54 (3)	22:01
16	08:42	07:56	06:56			06:46		19 34 (4)	05:49		20:35 (3)	05:23
	17:02	17:57	18:47			20:39	11	19:45 (4)	21 28	18	20:53 (3)	22:02
17	08:41	07:54	06:54			06:44			05:48		20:36 (3)	05:23
	17:03	17:59	18:48			20:41			21 30	17	20:53 (3)	22:02
18	08:40	07:52	06:51			06:41			05:46		20:37 (3)	05:23
	17:05	18:01	18:50			20:43			21 31	15	20:52 (3)	22:03
19	08:39	07:50	06:49			06:39			05:45		20:37 (3)	05:23
	17:07	18:02	18:52			20:44			21 33	14	20:51 (3)	22:03
20	08:38	07:48	06:47			06:37			05:43		20:39 (3)	05:23
	17:08	18:04	18:54			20:46			21 34	11	20:50 (3)	22:03
21	08:37	07:46	06:44			06:35			05:42		20:41 (3)	05:23
	17:10	18:06	18:55			20:48			21 36	8	20:49 (3)	22:04
22	08:36	07:44	06:42			06:33			05:41			05:23
	17:12	18:08	18:57			20:49			21 37			22:04
23	08:34	07:42	06:40			06:31			05:40			05:24
	17:13	18:10	18:59			20:51			21 38			22:04
24	08:33	07:40	06:38			06:29			05 38			05:24
	17:15	18:11	19:00			20:53			21:40			22:04
25	08:32	07:38	06:35			06:27			05 37			05:24
	17:17	18:13	19:02			20:54			21:41			22:04
26	08:31	07:36	06:33			06:25			05 36			05:25
	17:19	18:15	19:04			20:56			21:42			22:04
27	08:29	07:34	06:31			06:23			05 35			05:25
	17:20	18:17	19:05			20:58			21:44			22:04
28	08:28	07:31	06:28			06:21			05 34			05:26
	17:22	18:19	19:07			20:59			21:45			22:04
29	08:27		07:26			06:19			05 33			05:26
	17:24		20:09			21:01			21:46			22:04
30	08:25		07:24		19:40 (4)	06:17			05 32			05:27
	17:26		20:10	5	19:45 (4)	21:03			21:47			22:04
31	08:24		07:21		19:37 (4)				05 31			
	17:27		20:12	10	19:47 (4)				21:48			
Potential sun hours	260	278	367			416			484			497
Total, worst case				15			354			238		
Sun reduction				0,30			0,38			0,42		
Oper. time red.				0,86			0,86			0,86		
Wind dir. red.				0,61			0,61			0,59		
Total reduction				0,16			0,20			0,21		
Total, real				2			70			51		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 8

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: E - Hoofdstraat 4

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July			August			September			October	November	December
1	05:27			06:03		20:45 (3)	06 53		19:26 (4)	07:41	07:34	08:25
	22:03			21:32	17	21 02 (3)	20 31	26	19:52 (4)	19:22	17:16	16:36
2	05:28			06:05		20:44 (3)	06 54		19:26 (4)	07:43	07:36	08:26
	22:03			21:30	16	21 00 (3)	20 28	26	19:52 (4)	19:19	17:14	16:35
3	05:29			06:06		20:45 (3)	06 56		19:26 (4)	07:44	07:38	08:28
	22:03			21:29	14	20 59 (3)	20 26	27	19:53 (4)	19:17	17:12	16:35
4	05:29			06:08		20:45 (3)	06 57		19:25 (4)	07:46	07:40	08:29
	22:02			21:27	12	20 57 (3)	20 24	27	19:52 (4)	19:15	17:11	16:34
5	05:30			06:09		20:46 (3)	06 59		19:25 (4)	07:48	07:41	08:30
	22:02			21:25	10	20 56 (3)	20 22	27	19:52 (4)	19:12	17:09	16:34
6	05:31			06:11		20:46 (3)	07 01		19:24 (4)	07:49	07:43	08:32
	22:01			21:24	8	20 54 (3)	20:19	27	19:51 (4)	19:10	17:07	16:33
7	05:32			06:13		20:47 (3)	07 02		19:25 (4)	07:51	07:45	08:33
	22:01			21:22	6	20 53 (3)	20:17	25	19:50 (4)	19:08	17:05	16:33
8	05:33			06:14		20:48 (3)	07 04		19:24 (4)	07:53	07:47	08:34
	22:00			21:20	3	20 51 (3)	20:15	24	19:48 (4)	19:06	17:04	16:33
9	05:34			06:16			07 05		19:25 (4)	07:54	07:49	08:35
	22:00			21:18			20:12	21	19:46 (4)	19:03	17:02	16:32
10	05:35			06:17			07 07		19:25 (4)	07:56	07:50	08:36
	21:59			21:16			20:10	18	19:43 (4)	19:01	17:01	16:32
11	05:36			06:19			07 09		19:27 (4)	07:58	07:52	08:37
	21:58			21:14			20 08	14	19:41 (4)	18:59	16:59	16:32
12	05:37			06:20			07:10		19:29 (4)	07:59	07:54	08:38
	21:57			21:12			20 06	10	19:39 (4)	18:57	16:57	16:32
13	05:38			06:22			07:12		19:31 (4)	08:01	07:56	08:39
	21:56			21:11			20 03	5	19:36 (4)	18:55	16:56	16:32
14	05:39			06:24			07:13			08:03	07:57	08:40
	21:55			21:09			20 01			18:52	16:54	16:32
15	05:40			06:25			07:15			08:05	07:59	08:41
	21:54			21:07			19 59			18:50	16:53	16:32
16	05:41			06:27			07:17			08:06	08:01	08:42
	21:53			21:05			19 56			18:48	16:52	16:32
17	05:43			06:28			07:18			08:08	08:02	08:43
	21:52			21:03			19 54			18:46	16:50	16:32
18	05:44			06:30			07 20			08:10	08:04	08:44
	21:51			21:01			19 52			18:44	16:49	16:32
19	05:45			06:32			07 21			08:11	08:06	08:44
	21:50			20:59			19:49			18:42	16:48	16:33
20	05:46			06:33			07 23			08:13	08:08	08:45
	21:49			20:56			19:47			18:40	16:47	16:33
21	05:48			06:35			07 25			08:15	08:09	08:46
	21:48			20:54			19:45			18:38	16:45	16:33
22	05:49		20:52 (3)	06:36			07 26			08:17	08:11	08:46
	21:47	5	20:57 (3)	20:52			19:42			18:35	16:44	16:34
23	05:50		20:50 (3)	06:38			07 28			08:18	08:13	08:47
	21:45	10	21:00 (3)	20:50			19:40			18:33	16:43	16:34
24	05:52		20:49 (3)	06:40			07 30			08:20	08:14	08:47
	21:44	12	21:01 (3)	20:48			19 38			18:31	16:42	16:35
25	05:53		20:47 (3)	06:41			07 31			07:22	08:16	08:47
	21:43	15	21:02 (3)	20:46			19 35			17:29	16:41	16:36
26	05:55		20:47 (3)	06:43			07 33			07:24	08:17	08:48
	21:41	16	21:03 (3)	20:44			19 33			17:27	16:40	16:36
27	05:56		20:46 (3)	06:45		19 36 (4)	07 34			07:25	08:19	08:48
	21:40	17	21:03 (3)	20:42	11	19:47 (4)	19 31			17:25	16:39	16:37
28	05:57		20:45 (3)	06:46		19 33 (4)	07 36			07:27	08:20	08:48
	21:38	19	21:04 (3)	20:39	16	19:49 (4)	19 28			17:24	16:38	16:38
29	05:59		20:46 (3)	06:48		19 31 (4)	07 38			07:29	08:22	08:48
	21:37	19	21:05 (3)	20:37	20	19 51 (4)	19 26			17:22	16:38	16:39
30	06:00		20:45 (3)	06:49		19 29 (4)	07 39			07:31	08:23	08:49
	21:35	20	21:05 (3)	20:35	22	19 51 (4)	19 24			17:20	16:37	16:40
31	06:02		20:45 (3)	06:51		19 28 (4)				07:32		08:49
	21:34	19	21:04 (3)	20:33	24	19 52 (4)				17:18		16:41
Potential sun hours	501			453			381			332	267	245
Total, worst case		152			179			277				
Sun reduction		0,38			0,42			0,35				
Oper. time red.		0,86			0,86			0,86				
Wind dir. red.		0,59			0,60			0,61				
Total reduction		0,19			0,22			0,19				
Total, real		29			39			51				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 9

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: F - Sebastiaansweg 2a

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January		February		March	April	May	June	July	August	September	October			November		December	
1	08:49	09:27 (4)	08:22	09:05 (3)	07:29	07:19	06:15	05:30	05:27	06:03	06:53	07:41			07:34	08:43 (3)	08:25	09:17 (4)
	16:42	24 16:08 (2)	17:29	51 16:33 (1)	18:21	20:14	21:04	21:50	22:04	21:32	20:31	19:22			17:16	18 09:01 (3)	16:36	25 16:03 (1)
2	08:49	09:27 (4)	08:21	09:06 (3)	07:27	07:17	06:13	05:29	05:28	06:05	06:54	07:43			07:36	08:41 (3)	08:26	09:16 (4)
	16:43	25 16:09 (2)	17:31	46 16:32 (1)	18:22	20:16	21:06	21:51	22:03	21:30	20:28	19:19			17:14	22 09:03 (3)	16:35	26 16:02 (1)
3	08:49	09:27 (4)	08:19	09:06 (3)	07:25	07:15	06:11	05:29	05:29	06:06	06:56	07:44			07:38	08:40 (3)	08:28	09:16 (4)
	16:44	25 16:09 (2)	17:33	42 16:30 (1)	18:24	20:17	21:08	21:52	22:03	21:29	20:26	19:17			17:12	24 09:04 (3)	16:35	26 16:02 (1)
4	08:48	09:28 (4)	08:18	09:07 (3)	07:23	07:12	06:09	05:28	05:29	06:08	06:57	07:46			07:40	08:39 (3)	08:29	09:16 (4)
	16:45	26 16:11 (2)	17:35	30 09:37 (3)	18:26	20:19	21:09	21:53	22:03	21:27	20:24	19:15			17:11	27 09:06 (3)	16:34	26 16:01 (1)
5	08:48	09:29 (4)	08:16	09:07 (3)	07:21	07:10	06:08	05:27	05:30	06:10	06:59	07:48			07:42	08:38 (3)	08:30	09:16 (4)
	16:46	26 16:13 (2)	17:37	30 09:37 (3)	18:28	20:21	21:11	21:54	22:02	21:25	20:22	19:13			17:09	29 09:07 (3)	16:34	26 16:01 (1)
6	08:48	09:30 (4)	08:14	09:09 (3)	07:18	07:08	06:06	05:27	05:31	06:11	07:01	07:49			07:43	08:38 (3)	08:32	09:16 (4)
	16:48	25 16:13 (1)	17:39	28 09:37 (3)	18:29	20:22	21:13	21:55	22:02	21:24	20:19	19:10			17:07	29 09:07 (3)	16:33	26 16:00 (1)
7	08:47	09:30 (4)	08:13	09:09 (3)	07:16	07:06	06:04	05:26	05:32	06:13	07:02	07:51			07:45	08:37 (3)	08:33	09:16 (4)
	16:49	26 16:14 (1)	17:40	27 09:36 (3)	18:31	20:24	21:14	21:56	22:01	21:22	20:17	19:08			17:05	31 09:08 (3)	16:33	25 15:59 (2)
8	08:47	09:31 (4)	08:11	09:10 (3)	07:14	07:03	06:02	05:25	05:33	06:14	07:04	07:53			07:47	08:37 (3)	08:34	09:16 (4)
	16:50	27 16:16 (1)	17:42	24 09:34 (3)	18:33	20:26	21:16	21:57	22:00	21:20	20:15	19:06			17:04	43 16:01 (1)	16:33	26 15:59 (2)
9	08:46	09:32 (4)	08:09	09:12 (3)	07:12	07:01	06:00	05:25	05:34	06:16	07:06	07:54			07:49	08:36 (3)	08:35	09:16 (4)
	16:52	25 16:17 (1)	17:44	21 09:33 (3)	18:35	20:27	21:17	21:57	22:00	21:18	20:12	19:04			17:02	47 16:02 (1)	16:32	26 15:59 (2)
10	08:46	09:34 (4)	08:07	09:13 (3)	07:10	06:59	05:59	05:25	05:35	06:17	07:07	07:56			07:50	08:36 (3)	08:36	09:16 (4)
	16:53	26 16:20 (1)	17:46	18 09:31 (3)	18:36	20:29	21:19	21:58	21:59	21:16	20:10	19:01			17:01	51 16:04 (1)	16:32	25 15:58 (2)
11	08:45	09:35 (4)	08:05	09:16 (3)	07:07	06:57	05:57	05:24	05:36	06:19	07:09	07:58			07:52	08:36 (3)	08:38	09:17 (4)
	16:54	25 16:21 (1)	17:48	12 09:28 (3)	18:38	20:31	21:21	21:59	21:58	21:14	20:08	18:59			16:59	53 16:05 (1)	16:32	24 15:58 (2)
12	08:45	09:36 (4)	08:04		07:05	06:55	05:55	05:24	05:37	06:21	07:10	08:00			07:54	08:36 (3)	08:39	09:17 (4)
	16:56	23 16:22 (1)	17:50		18:40	20:33	21:22	22:00	21:57	21:13	20:06	18:57			16:57	55 16:06 (1)	16:32	23 15:57 (2)
13	08:44	09:13 (3)	08:02		07:03	06:52	05:54	05:24	05:38	06:22	07:12	08:01			07:56	08:36 (3)	08:40	09:17 (4)
	16:57	27 16:24 (1)	17:51		18:42	20:34	21:24	22:00	21:56	21:11	20:03	18:55			16:56	56 16:07 (1)	16:32	23 15:57 (2)
14	08:43	09:12 (3)	08:00		07:00	06:50	05:52	05:23	05:39	06:24	07:14	08:03			07:57	08:37 (3)	08:40	09:18 (4)
	16:59	28 16:25 (1)	17:53		18:43	20:36	21:25	22:01	21:56	21:09	20:01	18:53			16:55	58 16:08 (1)	16:32	22 15:57 (2)
15	08:43	09:11 (3)	07:58		06:58	06:48	05:51	05:23	05:40	06:25	07:15	08:05			07:59	08:37 (3)	08:41	09:18 (4)
	17:00	33 16:27 (1)	17:55		18:45	20:38	21:27	22:02	21:55	21:07	19:59	18:50			16:53	59 16:09 (1)	16:32	22 15:57 (2)
16	08:42	09:10 (3)	07:56		06:56	06:46	05:49	05:23	05:41	06:27	07:17	08:06			08:01	08:38 (3)	08:42	09:19 (4)
	17:02	37 16:29 (1)	17:57		18:47	20:39	21:28	22:02	21:54	21:05	19:56	18:48			16:52	58 16:09 (1)	16:32	22 15:58 (2)
17	08:41	09:09 (3)	07:54		06:54	06:44	05:48	05:23	05:43	06:29	07:18	08:08			08:03	08:39 (3)	08:43	09:19 (4)
	17:03	42 16:31 (1)	17:59		18:48	20:41	21:30	22:02	21:53	21:03	19:54	18:46			16:50	58 16:10 (1)	16:32	23 15:58 (2)
18	08:40	09:08 (3)	07:52		06:51	06:41	05:46	05:23	05:44	06:30	07:20	08:10			08:04	08:39 (3)	08:44	09:19 (4)
	17:05	45 16:32 (1)	18:01		18:50	20:43	21:31	22:03	21:51	21:01	19:52	18:44			16:49	58 16:10 (1)	16:32	21 09:40 (4)
19	08:39	09:07 (3)	07:50		06:49	06:39	05:45	05:23	05:45	06:32	07:22	08:11			08:06	08:39 (3)	08:44	09:20 (4)
	17:07	50 16:34 (1)	18:02		18:52	20:44	21:33	22:03	21:50	20:59	19:49	18:42			16:48	57 16:10 (1)	16:33	20 09:40 (4)
20	08:38	09:06 (3)	07:48		06:47	06:37	05:43	05:23	05:46	06:33	07:23	08:13			08:08	08:40 (3)	08:45	09:21 (4)
	17:08	53 16:35 (1)	18:04		18:54	20:46	21:34	22:04	21:49	20:57	19:47	18:40			16:47	56 16:10 (1)	16:33	20 09:41 (4)
21	08:37	09:05 (3)	07:46		06:44	06:35	05:42	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15			08:09	08:41 (3)	08:46	09:21 (4)
	17:10	53 16:34 (1)	18:06		18:55	20:48	21:36	22:04	21:48	20:54	19:45	18:38			16:45	53 16:10 (1)	16:34	20 09:41 (4)
22	08:36	09:05 (3)	07:44		06:42	06:33	05:41	05:23	05:49	06:37	07:26	08:17			08:11	08:42 (3)	08:46	09:22 (4)
	17:12	55 16:35 (1)	18:08		18:57	20:49	21:37	22:04	21:47	20:52	19:42	18:36			16:44	53 16:11 (1)	16:34	20 09:42 (4)
23	08:35	09:05 (3)	07:42		06:40	06:31	05:40	05:24	05:50	06:38	07:28	08:18			08:13	08:44 (3)	08:47	09:22 (4)
	17:13	57 16:36 (1)	18:10		18:59	20:51	21:38	22:04	21:45	20:50	19:40	18:34			16:43	50 16:11 (1)	16:35	20 09:42 (4)
24	08:33	09:05 (3)	07:40		06:38	06:29	05:38	05:24	05:52	06:40	07:30	08:20			08:14	08:45 (3)	08:47	09:22 (4)
	17:15	58 16:36 (1)	18:12		19:00	20:53	21:40	22:04	21:44	20:48	19:38	18:31			16:42	47 16:10 (1)	16:35	20 09:42 (4)
25	08:32	09:05 (3)	07:38		06:35	06:27	05:37	05:24	05:53	06:41	07:31	07:22			08:16	08:47 (3)	08:48	09:23 (4)
	17:17	58 16:36 (1)	18:13		19:02	20:54	21:41	22:04	21:43	20:46	19:35	17:29			16:41	42 16:09 (1)	16:36	20 09:43 (4)
26	08:31	09:05 (3)	07:36		06:33	06:25	05:36	05:25	05:55	06:43	07:33	07:24			08:17	08:49 (3)	08:48	09:23 (4)
	17:19	58 16:36 (1)	18:15		19:04	20:56	21:42	22:04	21:41	20:44	19:33	17:27			16:40	38 16:08 (1)	16:36	23 16:02 (2)
27	08:29	09:04 (3)	07:34		06:31	06:23	05:35	05:25	05:56	06:45	07:35	07:26			08:19	08:50 (3)	08:48	09:24 (4)
	17:20	59 16:36 (1)	18:17		19:06	20:58	21:44	22:04	21:40	20:42	19:31	17:26			16:39	33 16:06 (1)	16:37	22 16:02 (2)
28	08:28	09:05 (3)	07:32		06:28	06:21	05:34	05:26	05:57	06:46	07:36	07:27			08:20	08:52 (3)	08:48	09:24 (4)
	17:22	58 16:36 (1)	18:19		19:07	20:59	21:45	22:04	21:38	20:39	19:29	17:24			16:38	29 16:06 (1)	16:38	22 16:03 (2)
29	08:27	09:05 (3)			07:26	06:19	05:33	05:26	05:59	06:48	07:38	07:29			08:22	08:54 (3)	08:49	09:24 (4)
	17:24	56 16:35 (1)			20:09	21:01	21:46	22:04	21:37	20:37	19:26	17:22			16:38	27 16:05 (1)	16:39	23 16:04 (2)
30	08:25	09:05 (3)			07:24	06:17	05:32	05:27	06:00	06:49	07:39	07:31		08:50 (3)	08:23	09:17 (4)	08:49	09:25 (4)
	17:26	55 16:35 (1)			20:11	21:03	21:47	22:04	21:35	20:35	19:24	17:20	3	08:53 (3)	16:37	24 16:04 (1)	16:40	23 16:05 (2)
31	08:24	09:05 (3)			07:22		05:31		06:02	06:51		07:33		08:45 (3)			08:49	09:26 (4)
	17:28	53 16:34 (1)			20:12		21:49		21:34	20:33		17:18	13	08:58 (3)			16:41	23 16:06 (2)
Potential sun hours	260		278		367	416	484	497	501	453	381	332			267		245	
Total, worst case		1238		329									16			1285		713
Sun reduction		0,18		0,27									0,31			0,21		0,17
Oper. time red.		0,86		0,86									0,86			0,86		0,86
Wind dir. red.		0,63		0,60									0,58			0,62		0,59
Total reduction		0,09		0,14									0,15			0,11		0,09
Total, real		117		45									2			144		61

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 10

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: G - Blokdijk 1

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March			April			May			June		
1	08:49	08:22	07:29			07:19		08:18 (2)	06:15			05:30		06 26 (1)
	16:42	17:29	18:21			20:14	56	09:14 (2)	21 04			21:50	16	06:42 (1)
2	08:49	08:21	07:27			07:17		08:19 (2)	06:13			05:29		06 26 (1)
	16:43	17:31	18:22			20:16	55	09:14 (2)	21 06			21:51	15	06:41 (1)
3	08:49	08:19	07:25			07:15		08:18 (2)	06:11			05:29		06 27 (1)
	16:44	17:33	18:24			20:17	55	09:13 (2)	21 08			21:52	13	06:40 (1)
4	08:48	08:18	07:23			07:13		08:18 (2)	06 09			05:28		06 29 (1)
	16:45	17:35	18:26			20:19	54	09:12 (2)	21 09			21:53	10	06 39 (1)
5	08:48	08:16	07:21			07:10		08:19 (2)	06 08		06:32 (1)	05:27		06 30 (1)
	16:47	17:37	18:28			20:21	52	09:11 (2)	21:11	4	06:36 (1)	21:54	7	06 37 (1)
6	08:48	08:14	07:19			07:08		08:19 (2)	06 06		06:31 (1)	05:27		06 34 (1)
	16:48	17:39	18:29			20:22	51	09:10 (2)	21:13	8	06:39 (1)	21:55	2	06 35 (1)
7	08:47	08:13	07:16			07:06		08:19 (2)	06 04		06:29 (1)	05:26		
	16:49	17:40	18:31			20:24	50	09 09 (2)	21:14	12	06:41 (1)	21:56		
8	08:47	08:11	07:14			07:04		08:19 (2)	06 02		06:27 (1)	05:26		
	16:50	17:42	18:33			20:26	48	09 07 (2)	21:16	15	06:42 (1)	21:57		
9	08:47	08:09	07:12			07:01		08 20 (2)	06 01		06:26 (1)	05:25		
	16:52	17:44	18:35			20:28	46	09 06 (2)	21:17	17	06:43 (1)	21:58		
10	08:46	08:07	07:10			06:59		08 21 (2)	05 59		06:24 (1)	05:25		
	16:53	17:46	18:36			20:29	44	09 05 (2)	21:19	20	06:44 (1)	21:58		
11	08:45	08:06	07:07			06:57		08 22 (2)	05 57		06:23 (1)	05:24		
	16:54	17:48	18:38			20:31	41	09 03 (2)	21 21	22	06:45 (1)	21:59		
12	08:45	08:04	07:05		07:48 (2)	06:55		08 23 (2)	05 56		06:21 (1)	05:24		
	16:56	17:50	18:40	10	07:58 (2)	20:33	38	09 01 (2)	21 22	24	06:45 (1)	22:00		
13	08:44	08:02	07:03		07:42 (2)	06:52		08 24 (2)	05 54		06:20 (1)	05:24		
	16:57	17:52	18:42	21	08:03 (2)	20:34	35	08 59 (2)	21 24	26	06:46 (1)	22:00		
14	08:43	08:00	07:01		07:38 (2)	06:50		08 26 (2)	05 52		06:19 (1)	05:23		
	16:59	17:53	18:43	28	08:06 (2)	20:36	31	08 57 (2)	21 25	26	06:45 (1)	22:01		
15	08:43	07:58	06:58		07:36 (2)	06:48		08 28 (2)	05 51		06:19 (1)	05:23		
	17:00	17:55	18:45	32	08:08 (2)	20:38	26	08 54 (2)	21 27	27	06:46 (1)	22:02		
16	08:42	07:56	06:56		07:34 (2)	06:46		08 31 (2)	05:49		06:18 (1)	05:23		
	17:02	17:57	18:47	36	08:10 (2)	20:39	20	08 51 (2)	21 28	28	06:46 (1)	22:02		
17	08:41	07:54	06:54		07:31 (2)	06:44		08 36 (2)	05:48		06:18 (1)	05:23		
	17:04	17:59	18:49	40	08:11 (2)	20:41	9	08:45 (2)	21 30	28	06:46 (1)	22:03		
18	08:40	07:52	06:51		07:29 (2)	06:42			05:46		06:19 (1)	05:23		
	17:05	18:01	18:50	43	08:12 (2)	20:43			21 31	27	06:46 (1)	22:03		
19	08:39	07:50	06:49		07:28 (2)	06:39			05:45		06:19 (1)	05:23		
	17:07	18:03	18:52	46	08:14 (2)	20:44			21 33	28	06:47 (1)	22:03		
20	08:38	07:48	06:47		07:26 (2)	06:37			05:44		06:18 (1)	05:23		
	17:08	18:04	18:54	48	08:14 (2)	20:46			21 34	28	06:46 (1)	22:04		
21	08:37	07:46	06:45		07:25 (2)	06:35			05:42		06:19 (1)	05:23		
	17:10	18:06	18:55	50	08:15 (2)	20:48			21 36	27	06:46 (1)	22:04		
22	08:36	07:44	06:42		07:24 (2)	06:33			05:41		06:19 (1)	05:24		
	17:12	18:08	18:57	52	08:16 (2)	20:49			21 37	27	06:46 (1)	22:04		
23	08:35	07:42	06:40		07:23 (2)	06:31			05:40		06:20 (1)	05:24		
	17:13	18:10	18:59	52	08:15 (2)	20:51			21 38	26	06:46 (1)	22:04		
24	08:33	07:40	06:38		07:22 (2)	06:29			05 39		06:20 (1)	05:24		
	17:15	18:12	19:01	54	08:16 (2)	20:53			21:40	25	06:45 (1)	22:04		
25	08:32	07:38	06:35		07:21 (2)	06:27			05 37		06:21 (1)	05:24		
	17:17	18:13	19:02	55	08:16 (2)	20:54			21:41	24	06:45 (1)	22:04		
26	08:31	07:36	06:33		07:21 (2)	06:25			05 36		06:21 (1)	05:25		
	17:19	18:15	19:04	56	08:17 (2)	20:56			21:42	24	06:45 (1)	22:04		
27	08:30	07:34	06:31		07:20 (2)	06:23			05 35		06:22 (1)	05:25		
	17:20	18:17	19:06	56	08:16 (2)	20:58			21:44	22	06:44 (1)	22:04		
28	08:28	07:32	06:29		07:20 (2)	06:21			05 34		06:22 (1)	05:26		
	17:22	18:19	19:07	56	08:16 (2)	20:59			21:45	22	06:44 (1)	22:04		
29	08:27		07:26		08:19 (2)	06:19			05 33		06:23 (1)	05:26		
	17:24		20:09	57	09:16 (2)	21:01			21:46	20	06:43 (1)	22:04		
30	08:25		07:24		08:18 (2)	06:17			05 32		06:24 (1)	05:27		
	17:26		20:11	57	09:15 (2)	21:03			21:47	18	06:42 (1)	22:04		
31	08:24		07:22		08:18 (2)				05 31		06:24 (1)			
	17:28		20:12	57	09:15 (2)				21:49	18	06:42 (1)			
Potential sun hours	260	278	367			416			484			497		
Total, worst case				906			711			593			63	
Sun reduction				0,30			0,38			0,42			0,38	
Oper. time red.				0,86			0,86			0,86			0,86	
Wind dir. red.				0,60			0,60			0,66			0,66	
Total reduction				0,16			0,19			0,24			0,21	
Total, real				140			137			141			13	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 11

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: G - Blokdijk 1

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July			August			September			October			November	December
1	05:27			06:04		06 32 (1)	06 53		08 21 (2)	07:41		08:24 (2)	07:34	08:25
	22:04			21:32	23	06 55 (1)	20 31	41	09 02 (2)	19:22	15	08:39 (2)	17:16	16:36
2	05:28			06:05		06 34 (1)	06 54		08:19 (2)	07:43			07:36	08:26
	22:03			21:31	21	06 55 (1)	20 28	44	09 03 (2)	19:19			17:14	16:36
3	05:29			06:07		06 35 (1)	06 56		08:18 (2)	07:45			07:38	08:28
	22:03			21:29	19	06 54 (1)	20 26	46	09 04 (2)	19:17			17:13	16:35
4	05:30			06:08		06 36 (1)	06 58		08:17 (2)	07:46			07:40	08:29
	22:03			21:27	16	06 52 (1)	20 24	47	09 04 (2)	19:15			17:11	16:34
5	05:30			06:10		06 38 (1)	06 59		08:16 (2)	07:48			07:42	08:30
	22:02			21:25	14	06 52 (1)	20 22	50	09 06 (2)	19:13			17:09	16:34
6	05:31			06:11		06 39 (1)	07 01		08:14 (2)	07:49			07:43	08:32
	22:02			21:24	11	06 50 (1)	20:19	51	09 05 (2)	19:10			17:07	16:33
7	05:32		06:38 (1)	06:13		06:41 (1)	07 02		08:14 (2)	07:51			07:45	08:33
	22:01	5	06:43 (1)	21:22	7	06:48 (1)	20:17	52	09 06 (2)	19:08			17:06	16:33
8	05:33		06:36 (1)	06:14			07 04		08:12 (2)	07:53			07:47	08:34
	22:00	9	06:45 (1)	21:20			20:15	54	09 06 (2)	19:06			17:04	16:33
9	05:34		06:35 (1)	06:16			07 06		08:12 (2)	07:55			07:49	08:35
	22:00	11	06:46 (1)	21:18			20:13	55	09 07 (2)	19:04			17:02	16:33
10	05:35		06:34 (1)	06:17			07 07		08:12 (2)	07:56			07:50	08:36
	21:59	14	06:48 (1)	21:16			20:10	55	09 07 (2)	19:01			17:01	16:32
11	05:36		06:34 (1)	06:19			07 09		08:11 (2)	07:58			07:52	08:38
	21:58	15	06:49 (1)	21:15			20 08	56	09 07 (2)	18:59			16:59	16:32
12	05:37		06:33 (1)	06:21			07:10		08:11 (2)	08:00			07:54	08:39
	21:57	17	06:50 (1)	21:13			20 06	56	09 07 (2)	18:57			16:58	16:32
13	05:38		06:32 (1)	06:22			07:12		08:10 (2)	08:01			07:56	08:40
	21:57	19	06:51 (1)	21:11			20 03	56	09 06 (2)	18:55			16:56	16:32
14	05:39		06:32 (1)	06:24			07:14		08:10 (2)	08:03			07:57	08:41
	21:56	19	06:51 (1)	21:09			20 01	56	09 06 (2)	18:53			16:55	16:32
15	05:40		06:31 (1)	06:25			07:15		08 09 (2)	08:05			07:59	08:41
	21:55	21	06:52 (1)	21:07			19 59	56	09 05 (2)	18:50			16:53	16:32
16	05:42		06:31 (1)	06:27			07:17		08 09 (2)	08:06			08:01	08:42
	21:54	22	06:53 (1)	21:05			19 56	56	09 05 (2)	18:48			16:52	16:32
17	05:43		06:31 (1)	06:29			07:18		08 09 (2)	08:08			08:03	08:43
	21:53	23	06:54 (1)	21:03			19 54	56	09 05 (2)	18:46			16:50	16:32
18	05:44		06:31 (1)	06:30			07 20		08 09 (2)	08:10			08:04	08:44
	21:52	23	06:54 (1)	21:01			19 52	55	09 04 (2)	18:44			16:49	16:33
19	05:45		06:30 (1)	06:32			07 22		08 09 (2)	08:12			08:06	08:45
	21:50	25	06:55 (1)	20:59			19:49	54	09 03 (2)	18:42			16:48	16:33
20	05:47		06:30 (1)	06:33			07 23		08 09 (2)	08:13			08:08	08:45
	21:49	25	06:55 (1)	20:57			19:47	53	09 02 (2)	18:40			16:47	16:33
21	05:48		06:29 (1)	06:35			07 25		08:10 (2)	08:15			08:09	08:46
	21:48	26	06:55 (1)	20:55			19:45	51	09 01 (2)	18:38			16:46	16:34
22	05:49		06:30 (1)	06:37			07 27		08 09 (2)	08:17			08:11	08:46
	21:47	26	06:56 (1)	20:52			19:42	51	09 00 (2)	18:36			16:44	16:34
23	05:51		06:29 (1)	06:38			07 28		08:10 (2)	08:19			08:13	08:47
	21:45	27	06:56 (1)	20:50			19:40	49	08 59 (2)	18:34			16:43	16:35
24	05:52		06:29 (1)	06:40			07 30		08:11 (2)	08:20			08:14	08:47
	21:44	27	06:56 (1)	20:48			19 38	47	08 58 (2)	18:32			16:42	16:35
25	05:53		06:28 (1)	06:41			07 31		08:12 (2)	07:22			08:16	08:48
	21:43	28	06:56 (1)	20:46			19 36	43	08 55 (2)	17:30			16:41	16:36
26	05:55		06:29 (1)	06:43		08 37 (2)	07 33		08:13 (2)	07:24			08:17	08:48
	21:41	28	06:57 (1)	20:44	11	08:48 (2)	19 33	41	08 54 (2)	17:28			16:40	16:37
27	05:56		06:29 (1)	06:45		08 32 (2)	07 35		08:15 (2)	07:26			08:19	08:48
	21:40	27	06:56 (1)	20:42	21	08 53 (2)	19 31	38	08 53 (2)	17:26			16:39	16:37
28	05:58		06:30 (1)	06:46		08 30 (2)	07 36		08:16 (2)	07:27			08:21	08:48
	21:38	27	06:57 (1)	20:40	26	08 56 (2)	19 29	34	08 50 (2)	17:24			16:39	16:38
29	05:59		06:29 (1)	06:48		08 27 (2)	07 38		08:18 (2)	07:29			08:22	08:49
	21:37	27	06:56 (1)	20:37	31	08 58 (2)	19 26	29	08:47 (2)	17:22			16:38	16:39
30	06:01		06:29 (1)	06:50		08 25 (2)	07:40		08 21 (2)	07:31			08:24	08:49
	21:35	27	06:56 (1)	20:35	35	09 00 (2)	19 24	24	08:45 (2)	17:20			16:37	16:40
31	06:02		06:31 (1)	06:51		08 23 (2)				07:33				08:49
	21:34	25	06:56 (1)	20:33	38	09 01 (2)				17:18				16:41
Potential sun hours	501			453			381			332			267	245
Total, worst case		543			273			1456			15			
Sun reduction		0,38			0,42			0,35			0,31			
Oper. time red.		0,86			0,86			0,86			0,86			
Wind dir. red.		0,66			0,62			0,60			0,60			
Total reduction		0,22			0,22			0,18			0,16			
Total, real		118			61			262			2			

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 12

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: H - Koekoekdijk 7 & 8

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May		June		July		August		September	October	November	December
1	08:49	08:22	07:29	07:19	06:15		05:30		05:59 (1)	05:27	05:59 (1)	06:04	06:32 (2)	06:53	07:41	07:34	08:25
	16:42	17:29	18:21	20:14	21:04		21:50	7	06:06 (1)	22:04	11 06:10 (1)	21:32	15 06:47 (2)	20:31	19:22	17:16	16:36
2	08:49	08:21	07:27	07:17	06:13		05:30		05:58 (1)	05:28	05:59 (1)	06:05	06:34 (2)	06:54	07:43	07:36	08:26
	16:43	17:31	18:22	20:16	21:06		21:51	8	06:06 (1)	22:03	12 06:11 (1)	21:31	13 06:47 (2)	20:28	19:19	17:14	16:36
3	08:49	08:19	07:25	07:15	06:11		05:29		05:57 (1)	05:29	05:59 (1)	06:07	06:35 (2)	06:56	07:45	07:38	08:28
	16:44	17:33	18:24	20:17	21:08		21:52	9	06:06 (1)	22:03	12 06:11 (1)	21:29	11 06:46 (2)	20:26	19:17	17:13	16:35
4	08:48	08:18	07:23	07:13	06:10		05:28		05:57 (1)	05:30	06:00 (1)	06:08	06:36 (2)	06:58	07:46	07:40	08:29
	16:45	17:35	18:26	20:19	21:09		21:53	9	06:06 (1)	22:03	11 06:11 (1)	21:27	8 06:44 (2)	20:24	19:15	17:11	16:34
5	08:48	08:16	07:21	07:10	06:08		05:27		05:56 (1)	05:30	06:01 (1)	06:10	06:38 (2)	06:59	07:48	07:42	08:30
	16:47	17:37	18:28	20:21	21:11		21:54	10	06:06 (1)	22:02	11 06:12 (1)	21:25	5 06:43 (2)	20:22	19:13	17:09	16:34
6	08:48	08:14	07:19	07:08	06:06		05:27		05:56 (1)	05:31	06:02 (1)	06:11	06:39 (2)	07:01	07:50	07:43	08:32
	16:48	17:39	18:29	20:23	21:13		21:55	10	06:06 (1)	22:02	11 06:13 (1)	21:24	2 06:41 (2)	20:19	19:10	17:07	16:34
7	08:47	08:13	07:16	07:06	06:04	06:29 (2)	05:26		05:55 (1)	05:32	06:02 (1)	06:13		07:02	07:51	07:45	08:33
	16:49	17:41	18:31	20:24	21:14	3 06:32 (2)	21:56	11	06:06 (1)	22:01	10 06:12 (1)	21:22		20:17	19:08	17:06	16:33
8	08:47	08:11	07:14	07:04	06:02	06:27 (2)	05:26		05:55 (1)	05:33	06:03 (1)	06:14		07:04	07:53	07:47	08:34
	16:50	17:42	18:33	20:26	21:16	6 06:33 (2)	21:57	11	06:06 (1)	22:00	10 06:13 (1)	21:20		20:15	19:06	17:04	16:33
9	08:47	08:09	07:12	07:01	06:01	06:26 (2)	05:25		05:54 (1)	05:34	06:04 (1)	06:16		07:06	07:55	07:49	08:35
	16:52	17:44	18:35	20:28	21:18	9 06:35 (2)	21:58	12	06:06 (1)	22:00	9 06:13 (1)	21:18		20:13	19:04	17:02	16:33
10	08:46	08:07	07:10	06:59	05:59	06:24 (2)	05:25		05:54 (1)	05:35	06:05 (1)	06:18		07:07	07:56	07:50	08:36
	16:53	17:46	18:37	20:29	21:19	11 06:35 (2)	21:58	12	06:06 (1)	21:59	8 06:13 (1)	21:16		20:10	19:01	17:01	16:32
11	08:45	08:06	07:07	06:57	05:57	06:23 (2)	05:24		05:54 (1)	05:36	06:06 (1)	06:19		07:09	07:58	07:52	08:38
	16:54	17:48	18:38	20:31	21:21	14 06:37 (2)	21:59	12	06:06 (1)	21:58	7 06:13 (1)	21:15		20:08	18:59	16:59	16:32
12	08:45	08:04	07:05	06:55	05:56	06:21 (2)	05:24		05:55 (1)	05:37	06:07 (1)	06:21		07:10	08:00	07:54	08:39
	16:56	17:50	18:40	20:33	21:22	16 06:37 (2)	22:00	11	06:06 (1)	21:57	7 06:14 (1)	21:13		20:06	18:57	16:58	16:32
13	08:44	08:02	07:03	06:52	05:54	06:20 (2)	05:24		05:55 (1)	05:38	06:08 (1)	06:22		07:12	08:01	07:56	08:40
	16:57	17:52	18:42	20:34	21:24	17 06:37 (2)	22:00	11	06:06 (1)	21:57	6 06:14 (1)	21:11		20:03	18:55	16:56	16:32
14	08:43	08:00	07:01	06:50	05:52	06:18 (2)	05:24		05:55 (1)	05:39	06:09 (1)	06:24		07:14	08:03	07:57	08:41
	16:59	17:53	18:43	20:36	21:25	19 06:37 (2)	22:01	11	06:06 (1)	21:56	5 06:14 (1)	21:09		20:01	18:53	16:55	16:32
15	08:43	07:58	06:58	06:48	05:51	06:17 (2)	05:23		05:56 (1)	05:40	06:10 (1)	06:25		07:15	08:05	07:59	08:41
	17:00	17:55	18:45	20:38	21:27	21 06:38 (2)	22:02	10	06:06 (1)	21:55	8 06:38 (2)	21:07		19:59	18:50	16:53	16:32
16	08:42	07:56	06:56	06:46	05:49	06:15 (2)	05:23		05:56 (1)	05:42	06:11 (1)	06:27		07:17	08:06	08:01	08:42
	17:02	17:57	18:47	20:39	21:28	22 06:37 (2)	22:02	10	06:06 (1)	21:54	11 06:40 (2)	21:05		19:56	18:48	16:52	16:32
17	08:41	07:54	06:54	06:44	05:48	06:15 (2)	05:23		05:57 (1)	05:43	06:13 (1)	06:29		07:18	08:08	08:03	08:43
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:30	22 06:37 (2)	22:03	9	06:06 (1)	21:53	14 06:43 (2)	21:03		19:54	18:46	16:51	16:32
18	08:40	07:52	06:51	06:42	05:46	06:16 (2)	05:23		05:57 (1)	05:44	06:30 (2)	06:30		07:20	08:10	08:04	08:44
	17:05	18:01	18:50	20:43	21:31	21 06:37 (2)	22:03	9	06:06 (1)	21:52	14 06:44 (2)	21:01		19:52	18:44	16:49	16:33
19	08:39	07:50	06:49	06:39	05:45	06:16 (2)	05:23		05:57 (1)	05:45	06:29 (2)	06:32		07:22	08:12	08:06	08:45
	17:07	18:03	18:52	20:44	21:33	21 06:37 (2)	22:03	9	06:06 (1)	21:50	15 06:44 (2)	20:59		19:49	18:42	16:48	16:33
20	08:38	07:48	06:47	06:37	05:44	06:16 (2)	05:23		05:57 (1)	05:47	06:28 (2)	06:33		07:23	08:13	08:08	08:45
	17:08	18:04	18:54	20:46	21:34	20 06:36 (2)	22:04	9	06:06 (1)	21:49	17 06:45 (2)	20:57		19:47	18:40	16:47	16:33
21	08:37	07:46	06:45	06:35	05:42	06:17 (2)	05:23		05:58 (1)	05:48	06:27 (2)	06:35		07:25	08:15	08:09	08:46
	17:10	18:06	18:55	20:48	21:36	19 06:36 (2)	22:04	9	06:07 (1)	21:48	18 06:45 (2)	20:55		19:45	18:38	16:46	16:34
22	08:36	07:44	06:42	06:33	05:41	06:17 (2)	05:24		05:58 (1)	05:49	06:27 (2)	06:37		07:27	08:17	08:11	08:46
	17:12	18:08	18:57	20:49	21:37	19 06:36 (2)	22:04	9	06:07 (1)	21:47	20 06:47 (2)	20:52		19:43	18:36	16:44	16:34
23	08:35	07:42	06:40	06:31	05:40	06:18 (2)	05:24		05:58 (1)	05:51	06:27 (2)	06:38		07:28	08:19	08:13	08:47
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:38	18 06:36 (2)	22:04	9	06:07 (1)	21:45	20 06:47 (2)	20:50		19:40	18:34	16:43	16:35
24	08:33	07:40	06:38	06:29	05:39	06:19 (2)	05:24		05:58 (1)	05:52	06:26 (2)	06:40		07:30	08:20	08:14	08:47
	17:15	18:12	19:01	20:53	21:40	16 06:35 (2)	22:04	9	06:07 (1)	21:44	21 06:47 (2)	20:48		19:38	18:32	16:42	16:35
25	08:32	07:38	06:35	06:27	05:37	06:20 (2)	05:24		05:59 (1)	05:53	06:27 (2)	06:41		07:31	07:22	08:16	08:48
	17:17	18:13	19:02	20:54	21:41	14 06:34 (2)	22:04	9	06:08 (1)	21:43	21 06:48 (2)	20:46		19:36	17:30	16:41	16:36
26	08:31	07:36	06:33	06:25	05:36	06:21 (2)	05:25		05:58 (1)	05:55	06:26 (2)	06:43		07:33	07:24	08:17	08:48
	17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	13 06:34 (2)	22:04	10	06:08 (1)	21:41	22 06:48 (2)	20:44		19:33	17:28	16:40	16:37
27	08:30	07:34	06:31	06:23	05:35	06:03 (1)	05:25		05:59 (1)	05:56	06:26 (2)	06:45		07:35	07:26	08:19	08:48
	17:21	18:17	19:06	20:58	21:44	13 06:33 (2)	22:04	10	06:09 (1)	21:40	22 06:48 (2)	20:42		19:31	17:26	16:39	16:37
28	08:28	07:32	06:29	06:21	05:34	06:02 (1)	05:26		05:58 (1)	05:58	06:27 (2)	06:46		07:36	07:27	08:21	08:48
	17:22	18:19	19:07	20:59	21:45	11 06:31 (2)	22:04	11	06:09 (1)	21:38	21 06:48 (2)	20:40		19:29	17:24	16:39	16:38
29	08:27		07:26	06:19	05:33	06:01 (1)	05:26		05:59 (1)	05:59	06:28 (2)	06:48		07:38	07:29	08:22	08:49
	17:24		20:09	21:01	21:46	6 06:28 (2)	22:04	11	06:10 (1)	21:37	20 06:48 (2)	20:37		19:26	17:22	16:38	16:39
30	08:25		07:24	06:17	05:32	06:00 (1)	05:27		05:58 (1)	06:01	06:29 (2)	06:50		07:40	07:31	08:24	08:49
	17:26		20:11	21:03	21:47	5 06:05 (1)	22:04	11	06:09 (1)	21:35	18 06:47 (2)	20:35		19:24	17:20	16:37	16:40
31	08:24		07:22		05:31	05:59 (1)				06:02	06:31 (2)	06:51			07:33		08:49
	17:28		20:12		21:49	6 06:05 (1)				21:34	17 06:48 (2)	20:33			17:18		16:41
Potential sun hours	260	278	367	416	484		497			501		453		381	332	267	245
Total, worst case						362		298			429		54				
Sun reduction						0,42		0,38			0,38		0,42				
Oper. time red.						0,86		0,86			0,86		0,86				
Wind dir. red.						0,66		0,68			0,67		0,66				
Total reduction						0,24		0,22			0,22		0,24				
Total, real						87		66			94		13				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 13

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: I - Ewoudsdam 24

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June		July		August	September	October	November	December
1	08:49	08 22	07 29	07:19	06:15	05 30		20 59 (4)	05 27	21 06 (4)	06 03	06 53	07:41	07:34	08:25
	16:42	17 29	18 20	20:14	21:04	21 50	19	21:18 (4)	22 03	21 27 (4)	21 32	20 31	19 22	17:16	16:36
2	08:48	08 21	07 27	07:17	06:13	05 29		20 59 (4)	05 28	21 05 (4)	06 05	06 54	07:43	07:36	08:26
	16:43	17 31	18 22	20:16	21:06	21 51	20	21:19 (4)	22 03	21 26 (4)	21 30	20 28	19:19	17:14	16:35
3	08:48	08:19	07 25	07:15	06:11	05 29		20 59 (4)	05 29	21 05 (4)	06 06	06 56	07:44	07:38	08:28
	16:44	17 33	18 24	20:17	21:08	21 52	20	21:19 (4)	22 03	21 27 (4)	21 29	20 26	19:17	17:12	16:35
4	08:48	08:17	07 23	07:12	06:09	05 28		21 00 (4)	05 29	21 06 (4)	06 08	06 57	07:46	07:40	08:29
	16:45	17 35	18 26	20:19	21:09	21 53	21	21 21 (4)	22 02	21 28 (4)	21 27	20 24	19:15	17:11	16:34
5	08:48	08:16	07 21	07:10	06:07	05 27		20 59 (4)	05 30	21 06 (4)	06 09	06 59	07:48	07:41	08:30
	16:46	17 37	18 28	20:21	21:11	21 54	22	21 21 (4)	22 02	21 28 (4)	21 25	20 22	19:12	17:09	16:34
6	08:48	08:14	07:18	07:08	06:06	05 27		21 00 (4)	05 31	21 05 (4)	06:11	07 01	07:49	07:43	08:32
	16:48	17 38	18 29	20:22	21:12	21 55	22	21 22 (4)	22 01	21 27 (4)	21 24	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:47	08:12	07:16	07:06	06:04	05 26		21 00 (4)	05 32	21 06 (4)	06:13	07 02	07 51	07:45	08:33
	16:49	17:40	18 31	20:24	21:14	21 56	22	21 22 (4)	22 01	21 28 (4)	21 22	20:17	19 08	17:05	16:33
8	08:47	08:11	07:14	07:03	06:02	05 25		21 01 (4)	05 33	21 06 (4)	06:14	07 04	07 53	07:47	08:34
	16 50	17:42	18 33	20:26	21:16	21 56	21	21 22 (4)	22 00	21 27 (4)	21 20	20:15	19 06	17:04	16:33
9	08:46	08 09	07:12	07:01	06:00	05 25		21 00 (4)	05 34	21 06 (4)	06:16	07 05	07 54	07:48	08:35
	16 51	17:44	18 35	20:27	21:17	21 57	22	21 22 (4)	21 59	21 27 (4)	21:18	20:12	19 03	17:02	16:32
10	08:46	08 07	07 09	06:59	05:59	05 25		21 01 (4)	05 35	21 07 (4)	06:17	07 07	07 56	07:50	08:36
	16 53	17:46	18 36	20:29	21:19	21 58	21	21 22 (4)	21 59	21 26 (4)	21:16	20:10	19 01	17:01	16:32
11	08:45	08 05	07 07	06:57	05:57	05 24		21 01 (4)	05 36	21 07 (4)	06:19	07 09	07 58	07:52	08:37
	16 54	17:48	18 38	20:31	21:20	21 59	22	21 23 (4)	21 58	21 26 (4)	21:14	20 08	18 59	16:59	16:32
12	08:45	08 04	07 05	06:54	05:55	05 24		21 01 (4)	05 37	21 07 (4)	06 20	07:10	07 59	07:54	08:38
	16 56	17 50	18:40	20:32	21:22	22 00	21	21 22 (4)	21 57	21 25 (4)	21:12	20 05	18 57	16:57	16:32
13	08:44	08 02	07 03	06:52	05:54	05 24		21 01 (4)	05 38	21 07 (4)	06 22	07:12	08 01	07:56	08:39
	16 57	17 51	18:42	20:34	21:24	22 00	21	21 22 (4)	21 56	21 24 (4)	21:10	20 03	18 55	16:56	16:32
14	08:43	08 00	07 00	06:50	05:52	05 23		21 02 (4)	05 39	21 07 (4)	06 24	07:13	08 03	07:57	08:40
	16 59	17 53	18:43	20:36	21:25	22 01	21	21 23 (4)	21 55	21 23 (4)	21 09	20 01	18 52	16:54	16:32
15	08:42	07 58	06 58	06:48	05:51	05 23		21 02 (4)	05:40	21 08 (4)	06 25	07:15	08 04	07:59	08:41
	17 00	17 55	18:45	20:37	21:27	22 01	21	21 23 (4)	21 54	21 22 (4)	21 07	19 59	18 50	16:53	16:32
16	08:42	07 56	06 56	06:46	05:49	05 23		21 02 (4)	05:41	21 08 (4)	06 27	07:17	08 06	08:01	08:42
	17 02	17 57	18:47	20:39	21:28	22 02	21	21 23 (4)	21 53	21 21 (4)	21 05	19 56	18:48	16:52	16:32
17	08:41	07 54	06 54	06:44	05:48	05 23		21 03 (4)	05:43	21 08 (4)	06 28	07:18	08 08	08:02	08:43
	17 03	17 59	18:48	20:41	21:30	22 02	20	21 23 (4)	21 52	21 20 (4)	21 03	19 54	18:46	16:50	16:32
18	08:40	07 52	06 51	06:41	05:46	05 23		21 03 (4)	05:44	21:10 (4)	06 30	07 20	08:10	08:04	08:44
	17 05	18 01	18 50	20:43	21:31	22 03	20	21 23 (4)	21 51	21 20 (4)	21 01	19 52	18:44	16:49	16:32
19	08 39	07 50	06:49	06:39	05:45	05 23		21 03 (4)	05:45	21:10 (4)	06 32	07 21	08:11	08:06	08:44
	17 07	18 02	18 52	20:44	21:33	22 03	20	21 23 (4)	21 50	21:19 (4)	20 58	19:49	18:42	16:48	16:33
20	08 38	07:48	06:47	06:37	05:43	05 23		21 03 (4)	05:46	21:11 (4)	06 33	07 23	08:13	08:08	08:45
	17 08	18 04	18 54	20:46	21:34	22 03	20	21 23 (4)	21:49	21:18 (4)	20 56	19:47	18:40	16:47	16:33
21	08 37	07:46	06:44	06:35	05:42	21:03 (4)	05 23	21 03 (4)	05:48	21:11 (4)	06 35	07 25	08:15	08:09	08:46
	17:10	18 06	18 55	20:48	21:36	2	21:05 (4)	22 04	20	21 23 (4)	21:48	5	21:16 (4)	20 54	19:45	18 38	16:45	16:34
22	08 36	07:44	06:42	06:33	05:41	21:02 (4)	05 23	21 04 (4)	05:49	21:12 (4)	06 36	07 26	08:17	08:11	08:46
	17:12	18 08	18 57	20:49	21:37	4	21:06 (4)	22 04	20	21 24 (4)	21:47	3	21:15 (4)	20 52	19:42	18 35	16:44	16:34
23	08 34	07:42	06:40	06:31	05:40	21:01 (4)	05 24	21 04 (4)	05 50	06 38	07 28	08:18	08:12	08:47
	17:13	18:10	18 59	20:51	21:38	7	21:08 (4)	22 04	20	21 24 (4)	21:45	20 50	19:40	18 33	16:43	16:34
24	08 33	07:40	06 38	06:29	05:38	21:01 (4)	05 24	21 04 (4)	05 52	06:40	07 30	08 20	08:14	08:47
	17:15	18:11	19 00	20:53	21:40	8	21:09 (4)	22 04	20	21 24 (4)	21:44	20:48	19 38	18 31	16:42	16:35
25	08 32	07 38	06 35	06:27	05:37	21:00 (4)	05 24	21 05 (4)	05 53	06:41	07 31	07 22	08:16	08:47
	17:17	18:13	19 02	20:54	21:41	10	21:10 (4)	22 04	20	21 25 (4)	21:43	20:46	19 35	17 29	16:41	16:36
26	08 31	07 36	06 33	06:25	05:36	21:00 (4)	05 25	21 05 (4)	05 55	06:43	07 33	07 24	08:17	08:48
	17:19	18:15	19 04	20:56	21:42	11	21:11 (4)	22 04	20	21 25 (4)	21:41	20:44	19 33	17 27	16:40	16:36
27	08 29	07 34	06 31	06:23	05:35	21:00 (4)	05 25	21 04 (4)	05 56	06:45	07 34	07 25	08:19	08:48
	17 20	18:17	19 05	20:58	21:44	12	21:12 (4)	22 04	21	21 25 (4)	21:40	20:42	19 31	17 25	16:39	16:37
28	08 28	07 31	06 28	06:21	05:34	20:59 (4)	05 26	21 05 (4)	05 57	06:46	07 36	07 27	08:20	08:48
	17 22	18:19	19 07	20:59	21:45	14	21:13 (4)	22 04	21	21 26 (4)	21 38	20 39	19 28	17 24	16:38	16:38
29	08 27		07 26	06:19	05:33	20:59 (4)	05 26	21 06 (4)	05 59	06:48	07 38	07 29	08:22	08:48
	17 24		20 09	21:01	21:46	15	21:14 (4)	22 04	20	21 26 (4)	21 37	20 37	19 26	17 22	16:38	16:39
30	08 25		07 24	06:17	05:32	20:59 (4)	05 27	21 05 (4)	06 00	06:49	07 39	07 31	08:23	08:49
	17 26		20:10	21:03	21:47	16	21:15 (4)	22 04	21	21 26 (4)	21 35	20 35	19 24	17 20	16:37	16:40
31	08 24		07 21		05:31	20:59 (4)		06 02	06 51		07 32	08:49
	17 27		20:12		21:48	17	21:16 (4)	21 34	20 33	17:18	16:41
Potential sun hours	260	278	367	416	484		497		501		453	381	332	267	245
Total, worst case						116		620		356					
Sun reduction						0,42		0,38		0,38					
Oper. time red.						0,86		0,86		0,86					
Wind dir. red.						0,59		0,59		0,59					
Total reduction						0,21		0,19		0,19					
Total, real						25		119		69					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 13:56 / 14

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 13:53/2.7.486

SHADOW - Calendar

Shadow receptor: J - Steenweg 2 (bovenwoning)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2.000	m
Minimum sun height over horizon for influence	3	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
555	475	502	501	468	389	874	937	1.056	823	483	446	7.508

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January		February		March		April	May	June	July	August	September	October		November		December
1	08:49		08:22		16:31 (1)	07:29	08:22 (3)	07:19	06:15	05:30	05:27	06:03	06:53	07:41		07:34	08:02 (3)	08:25
	16:42		17:29	28	16:59 (1)	18:21	25 08:47 (3)	20:14	21:04	21:50	22:04	21:32	20:31	19:22		17:16	38 16:32 (1)	16:36
2	08:49		08:21		16:32 (1)	07:27	08:23 (3)	07:17	06:13	05:29	05:28	06:05	06:54	07:43		07:36	16:01 (1)	08:26
	16:43		17:31	29	17:01 (1)	18:22	21 08:44 (3)	20:16	21:06	21:51	22:03	21:30	20:28	19:19		17:14	31 16:32 (1)	16:35
3	08:49		08:19		16:31 (1)	07:25	08:25 (3)	07:15	06:11	05:29	05:29	06:06	06:56	07:44		07:38	16:01 (1)	08:28
	16:44		17:33	31	17:02 (1)	18:24	17 08:42 (3)	20:17	21:08	21:52	22:03	21:29	20:26	19:17		17:12	31 16:32 (1)	16:35
4	08:48		08:18		16:31 (1)	07:23	08:28 (3)	07:12	06:09	05:28	05:29	06:08	06:57	07:46		07:40	16:01 (1)	08:29
	16:45		17:35	31	17:02 (1)	18:26	11 08:39 (3)	20:19	21:09	21:53	22:02	21:27	20:24	19:15		17:11	31 16:32 (1)	16:34
5	08:48		08:16		16:31 (1)	07:21		07:10	06:08	05:27	05:30	06:10	06:59	07:48		07:42	16:01 (1)	08:30
	16:46		17:37	31	17:02 (1)	18:28		20:21	21:11	21:54	22:02	21:25	20:22	19:13		17:09	32 16:33 (1)	16:34
6	08:48		08:14		16:31 (1)	07:18		07:08	06:06	05:27	05:31	06:11	07:01	07:49		07:43	16:01 (1)	08:32
	16:48		17:39	32	17:03 (1)	18:29		20:22	21:13	21:55	22:02	21:24	20:19	19:10		17:07	32 16:33 (1)	16:33
7	08:47		08:13		16:31 (1)	07:16		07:06	06:04	05:26	05:32	06:13	07:02	07:51		07:45	16:02 (1)	08:33
	16:49		17:40	32	17:03 (1)	18:31		20:24	21:14	21:56	22:01	21:22	20:17	19:08		17:05	31 16:33 (1)	16:33
8	08:47		08:11		16:32 (1)	07:14		07:03	06:02	05:25	05:33	06:14	07:04	07:53		07:47	16:02 (1)	08:34
	16:50		17:42	31	17:03 (1)	18:33		20:26	21:16	21:57	22:00	21:20	20:15	19:06		17:04	30 16:32 (1)	16:33
9	08:46		08:09		16:32 (1)	07:12		07:01	06:00	05:25	05:34	06:16	07:06	07:54	09:07 (3)	07:49	16:02 (1)	08:35
	16:52		17:44	30	17:02 (1)	18:35		20:27	21:17	21:57	22:00	21:18	20:13	19:04	3 09:10 (3)	17:02	29 16:31 (1)	16:32
10	08:46		08:07		08:32 (3)	07:10		06:59	05:59	05:25	05:35	06:17	07:07	07:56	09:00 (3)	07:50	16:02 (1)	08:36
	16:53		17:46	39	17:02 (1)	18:36		20:29	21:19	21:58	21:59	21:16	20:10	19:01	15 09:15 (3)	17:01	28 16:30 (1)	16:32
11	08:45	16:20 (2)	08:05		08:30 (3)	07:07		06:57	05:57	05:24	05:36	06:19	07:09	07:58	08:58 (3)	07:52	16:03 (1)	08:37
	16:54	2 16:21 (2)	17:48	42	17:01 (1)	18:38		20:31	21:21	21:59	21:58	21:14	20:08	18:59	19 09:17 (3)	16:59	25 16:28 (1)	16:32
12	08:45	16:20 (2)	08:04		08:28 (3)	07:05		06:55	05:55	05:24	05:37	06:21	07:10	08:00	08:56 (3)	07:54	16:04 (1)	08:39
	16:56	2 16:22 (2)	17:50	45	17:00 (1)	18:40		20:33	21:22	22:00	21:57	21:13	20:06	18:57	23 09:19 (3)	16:58	23 16:27 (1)	16:32
13	08:44	16:20 (2)	08:02		08:26 (3)	07:03		06:52	05:54	05:24	05:38	06:22	07:12	08:01	08:55 (3)	07:56	16:05 (1)	08:40
	16:57	4 16:24 (2)	17:51	48	17:00 (1)	18:42		20:34	21:24	22:00	21:56	21:11	20:03	18:55	26 09:21 (3)	16:56	20 16:25 (1)	16:32
14	08:43	16:20 (2)	08:00		08:24 (3)	07:00		06:50	05:52	05:23	05:39	06:24	07:14	08:03	08:54 (3)	07:57	16:06 (1)	08:40
	16:59	5 16:25 (2)	17:53	49	16:59 (1)	18:43		20:36	21:25	22:01	21:56	21:09	20:01	18:53	28 09:22 (3)	16:55	18 16:24 (1)	16:32
15	08:43	16:20 (2)	07:58		08:22 (3)	06:58		06:48	05:51	05:23	05:40	06:25	07:15	08:05	08:52 (3)	07:59	16:02 (2)	08:41
	17:00	7 16:27 (2)	17:55	48	16:57 (1)	18:45		20:38	21:27	22:02	21:55	21:07	19:59	18:50	30 09:22 (3)	16:53	20 16:22 (1)	16:32
16	08:42	16:20 (2)	07:56		08:21 (3)	06:56		06:46	05:49	05:23	05:41	06:27	07:17	08:06	08:51 (3)	08:01	16:00 (2)	08:42
	17:02	9 16:29 (2)	17:57	46	16:55 (1)	18:47		20:39	21:28	22:02	21:54	21:05	19:56	18:48	32 09:23 (3)	16:52	21 16:21 (1)	16:32
17	08:41	16:20 (2)	07:54		08:20 (3)	06:54		06:44	05:48	05:23	05:43	06:29	07:18	08:08	08:51 (3)	08:03	15:59 (2)	08:43
	17:03	11 16:31 (2)	17:59	41	16:52 (1)	18:48		20:41	21:30	22:02	21:53	21:03	19:54	18:46	32 09:23 (3)	16:50	20 16:19 (1)	16:32
18	08:40	16:21 (2)	07:52		08:19 (3)	06:51		06:41	05:46	05:23	05:44	06:30	07:20	08:10	08:50 (3)	08:04	15:59 (2)	08:44
	17:05	11 16:32 (2)	18:01	33	08:52 (3)	18:50		20:43	21:31	22:03	21:51	21:01	19:52	18:44	34 09:24 (3)	16:49	17 16:18 (1)	16:32
19	08:39	16:21 (2)	07:50		08:19 (3)	06:49		06:39	05:45	05:23	05:45	06:32	07:22	08:11	08:50 (3)	08:06	15:58 (2)	08:44
	17:07	13 16:34 (2)	18:02	33	08:52 (3)	18:52		20:44	21:33	22:03	21:50	20:59	19:49	18:42	34 09:24 (3)	16:48	16 16:14 (2)	16:33
20	08:38	16:22 (2)	07:48		08:19 (3)	06:47		06:37	05:44	05:23	05:46	06:33	07:23	08:13	08:49 (3)	08:08	15:57 (2)	08:45
	17:08	14 16:36 (2)	18:04	33	08:52 (3)	18:54		20:46	21:34	22:04	21:49	20:57	19:47	18:40	34 09:23 (3)	16:47	17 16:14 (2)	16:33
21	08:37	16:22 (2)	07:46		08:19 (3)	06:45		06:35	05:42	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	08:49 (3)	08:09	15:58 (2)	08:46
	17:10	16 16:38 (2)	18:06	34	08:53 (3)	18:55		20:48	21:36	22:04	21:48	20:54	19:45	18:38	34 09:23 (3)	16:45	16 16:14 (2)	16:34
22	08:36	16:22 (2)	07:44		08:19 (3)	06:42		06:33	05:41	05:23	05:49	06:37	07:26	08:17	08:49 (3)	08:11	15:58 (2)	08:46
	17:12	17 16:39 (2)	18:08	34	08:53 (3)	18:57		20:49	21:37	22:04	21:47	20:52	19:42	18:36	34 09:23 (3)	16:44	15 16:13 (2)	16:34
23	08:35	16:24 (2)	07:42		08:19 (3)	06:40		06:31	05:40	05:24	05:50	06:38	07:28	08:18	08:49 (3)	08:13	15:58 (2)	08:47
	17:13	16 16:40 (2)	18:10	33	08:52 (3)	18:59		20:51	21:38	22:04	21:45	20:50	19:40	18:34	34 09:23 (3)	16:43	14 16:12 (2)	16:35
24	08:33	16:25 (2)	07:40		08:19 (3)	06:38		06:29	05:38	05:24	05:52	06:40	07:30	08:20	08:50 (3)	08:14	15:58 (2)	08:47
	17:15	17 16:44 (1)	18:12	33	08:52 (3)	19:00		20:53	21:40	22:04	21:44	20:48	19:38	18:31	32 09:22 (3)	16:42	12 16:10 (2)	16:35
25	08:32	16:25 (2)	07:38		08:18 (3)	06:35		06:27	05:37	05:24	05:53	06:41	07:31	07:22	07:50 (3)	08:16	15:58 (2)	08:48
	17:17	20 16:45 (1)	18:13	33	08:51 (3)	19:02		20:54	21:41	22:04	21:43	20:46	19:35	17:29	44 16:24 (1)	16:41	11 16:09 (2)	16:36
26	08:31	16:27 (2)	07:36		08:19 (3)	06:33		06:25	05:36	05:25	05:55	06:43	07:33	07:24	07:51 (3)	08:17	15:59 (2)	08:48
	17:19	21 16:48 (1)	18:15	31	08:50 (3)	19:04		20:56	21:42	22:04	21:41	20:44	19:33	17:27	47 16:26 (1)	16:40	9 16:08 (2)	16:36
27	08:29	16:29 (2)	07:34		08:20 (3)	06:31		06:23	05:35	05:25	05:56	06:45	07:35	07:26	07:52 (3)	08:19	15:59 (2)	08:48
	17:20	20 16:49 (1)	18:17	29	08:49 (3)	19:06		20:58	21:44	22:04	21:40	20:42	19:31	17:26	48 16:27 (1)	16:39	7 16:06 (2)	16:37
28	08:28	16:34 (1)	07:32		08:21 (3)	06:28		06:21	05:34	05:26	05:57	06:46	07:36	07:27	07:54 (3)	08:20	16:00 (2)	08:48
	17:22	18 16:52 (1)	18:19	27	08:48 (3)	19:07		20:59	21:45	22:04	21:38	20:39	19:29	17:24	47 16:28 (1)	16:38	6 16:06 (2)	16:38
29	08:27	16:33 (1)				07:26		06:19	05:33	05:26	05:59	06:48	07:38	07:29	07:56 (3)	08:22	16:01 (2)	08:49
	17:24	20 16:53 (1)				20:09		21:01	21:46	22:04	21:37	20:37	19:26	17:22	46 16:29 (1)	16:38	4 16:05 (2)	16:39
30	08:25	16:33 (1)				07:24		06:17	05:32	05:27	06:00	06:49	07:39	07:31	07:58 (3)	08:23	16:01 (2)	08:49
	17:26	23 16:56 (1)				20:11		21:03	21:47	22:04	21:35	20:35	19:24	17:20	44 16:30 (1)	16:37	3 16:04 (2)	16:40
31	08:24	16:32 (1)				07:22			05:31		06:02	06:51		07:33	08:00 (3)			08:49
	17:28	25 16:57 (1)				20:12			21:49		21:34	20:33		17:18	42 16:31 (1)			16:41
Potential sun hours	260		278		367		416	484	497	501	453	381	332			267		245
Total, worst case		291		986		74								762			607	
Sun reduction		0,18		0,27		0,30								0,31			0,21	
Oper. time red.		0,86		0,86		0,86								0,86			0,86	
Wind dir. red.		0,68		0,63		0,59								0,61			0,68	
Total reduction		0,10		0,15		0,15								0,16			0,12	
Total, real		30		144		11								124			75	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh mm)		First ime (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

BIJLAGE V ENERGIEOPBRENGST WINDTURBINE VARIANTEN

Project:
Moerdijk Fuhrlander 6 turbines

Printed/Page
25-10-2011 14:40 / 1

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 14:36/2.7.486

PARK - Main Result

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings

Air density calculation mode	Individual per WTG
Result for WTG at hub altitude	1,239 kg/m³
Air density relative to standard	101,2 %
Hub altitude above sea level (asl)	60,0 m
Annual mean temperature at hub alt.	9,6 °C
Pressure at WTGs	1 005,9 hPa

Wake Model Parameters

Wake Decay Constant	0,100 Very closed farmland

Wake calculation settings

Angle [°]			Wind speed [m/s]		
start	end	step	start	end	step
0,5	360,0	1,0	0,5	30,5	1,0

Scale 1:25.000
New WTG Meteorological Data

Key results for height 60,0 m above ground level

Terrain RD1

	East	North	Name of wind distr bution	Height [m]	Type	Wind energy [kWh/m²]	Mean wind speed [m/s]
A	103.848	411.853	Moerdijk	60,0	WEIBULL	2.559	6,3

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Result PARK [MWh/y]	Result-10,0% [MWh]	GROSS (no loss) Free WTGs [MWh/y]	Park efficiency [%]	Specific results¤) Capacity factor [%]	Mean WTG result [MWh/y]	Full load hours [Hours/year]	Mean wind speed @hub height [m/s]
Wind farm	9.868,5	8.881,7	10.031,3	98,4	21,1	1.480,3	1.850	6,3

¤) Based on Result-10,0%

Calculated Annual Energy for each of 6 new WTGs with total 4,8 MW rated power

	Terrain	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Power curve Creator	Name	Annual Energy Result [MWh]	Result-10,0% [MWh]	Park Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]
1	A	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	EMD	Level 0 - - - 07-2004	1.653,8	1.488	98,9	6,35
2	A	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	EMD	Level 0 - - - 07-2004	1.644,6	1.480	98,4	6,35
3	A	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	EMD	Level 0 - - - 07-2004	1.629,5	1.467	97,5	6,35
4	A	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	EMD	Level 0 - - - 07-2004	1.628,4	1.466	97,4	6,35
5	A	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	EMD	Level 0 - - - 07-2004	1.651,6	1.486	98,8	6,35
6	A	No	FUHRLÄNDER	FL 800/48,4-800/200	800	48,4	60,0	EMD	Level 0 - - - 07-2004	1.660,6	1.495	99,3	6,35

WTG siting

RD1

		East RD1	North	Z [m]	Row data/Description
1	New	104.207	411.760	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (2)
2	New	104.353	411.467	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (3)
3	New	103.163	411.438	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (7)
4	New	102.932	411.195	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (8)
5	New	104.518	411.186	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (9)
6	New	102.704	410.951	0,0	FUHRLÄNDER FL 800/48,4 800-200 48.4 !O! hub: 60,0 m (11)

Project:

Moerdijk 3MW definitief - 4 turbines

Printed/Page
25-10-2011 14:44 / 1

Licensed user:
Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
NL-7411 SC DEVENTER
+31 570 69 76 76
Bakh2 / H.Bakker@witteveenbos.nl

Calculated:
25-10-2011 12:16/2.7.486

PARK - Main Result

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings

Air density calculation mode	Individual per WTG
Result for WTG at hub altitude	1,237 kg/m³
Air density relative to standard	101,0 %
Hub altitude above sea level (asl)	80,0 m
Annual mean temperature at hub alt.	9,5 °C
Pressure at WTGs	1 003,5 hPa

Wake Model Parameters

Wake Decay Constant	0,100 Very closed farmland

Wake calculation settings

Angle [°]			Wind speed [m/s]		
start	end	step	start	end	step
0,5	360,0	1,0	0,5	30,5	1,0

Scale 1:25.000

New WTG Meteorological Data

Key results for height 80,0 m above ground level

Terrain RD1

	East	North	Name of wind distr bution	Height [m]	Type	Wind energy [kWh/m²]	Mean wind speed [m/s]
A	103.848	411.853	Moerdijk	80,0	WEIBULL	2.877	6,6

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Result PARK [MWh/y]	Result-10,0% [MWh]	GROSS (no loss) Free WTGs [MWh/y]	Park efficiency [%]	Specific results¤) Capacity factor [%]	Mean WTG result [MWh/y]	Full load hours [Hours/year]	Mean wind speed @hub height [m/s]
Wind farm	28.250,5	25.425,5	28.843,3	97,9	24,2	6.356,4	2.119	6,6

¤) Based on Result-10,0%

Calculated Annual Energy for each of 4 new WTGs with total 12,0 MW rated power

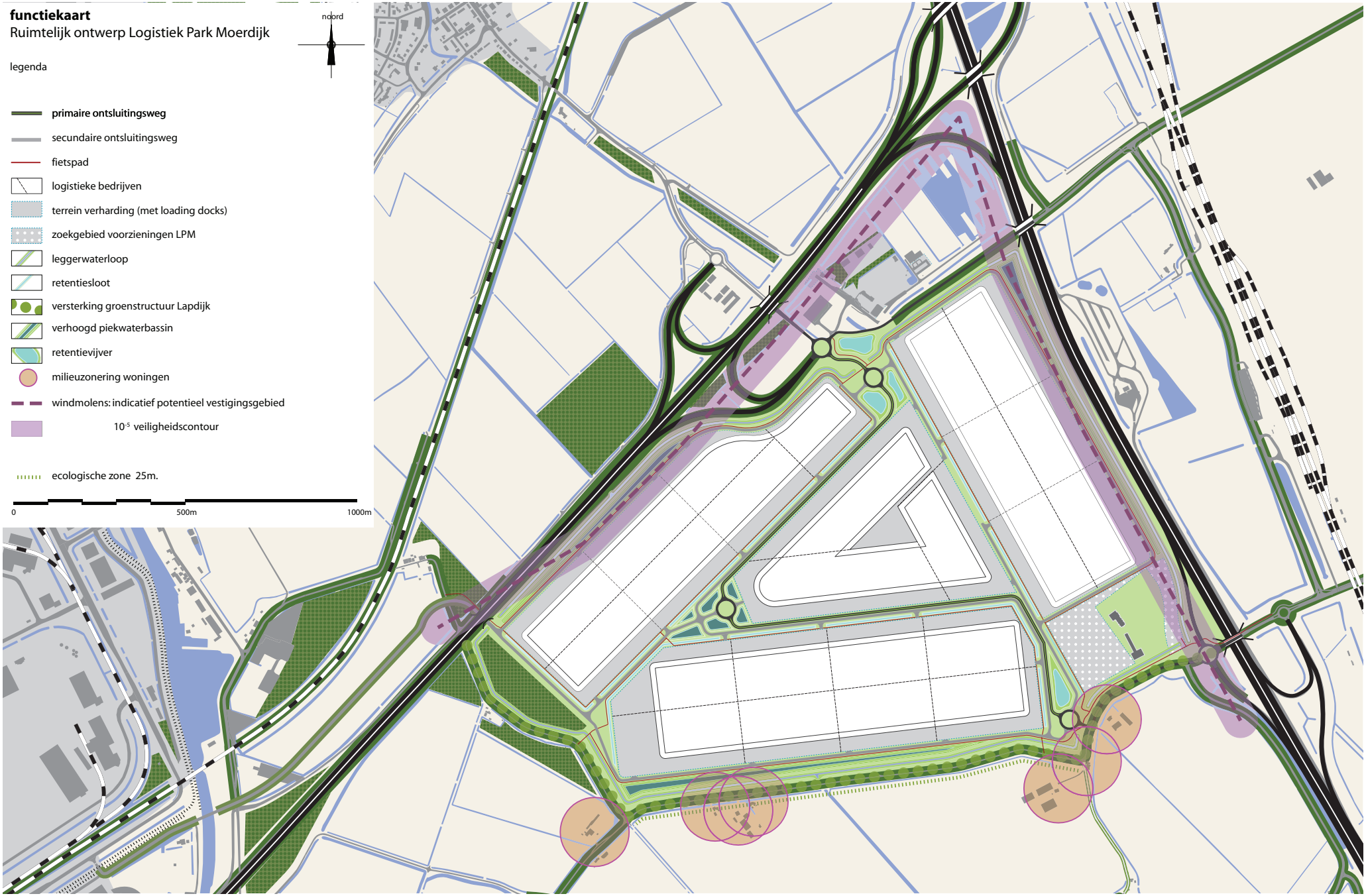
	Terrain	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Power curve Creator	Name	Annual Energy Result [MWh]	Result-10,0% [MWh]	Park Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]
1	A	Yes	WINWIND	WWD-3-D90-3 000	3.000	90,0	80,0	EMD	Level 0 - calculated - 0 - 11-2009	6.989,2	6.290	96,9	6,61
2	A	Yes	WINWIND	WWD-3-D90-3 000	3.000	90,0	80,0	EMD	Level 0 - calculated - 0 - 11-2009	7.144,6	6.430	99,1	6,61
3	A	Yes	WINWIND	WWD-3-D90-3 000	3.000	90,0	80,0	EMD	Level 0 - calculated - 0 - 11-2009	7.062,6	6.356	97,9	6,61
4	A	Yes	WINWIND	WWD-3-D90-3 000	3.000	90,0	80,0	EMD	Level 0 - calculated - 0 - 11-2009	7.054,1	6.349	97,8	6,61

WTG siting

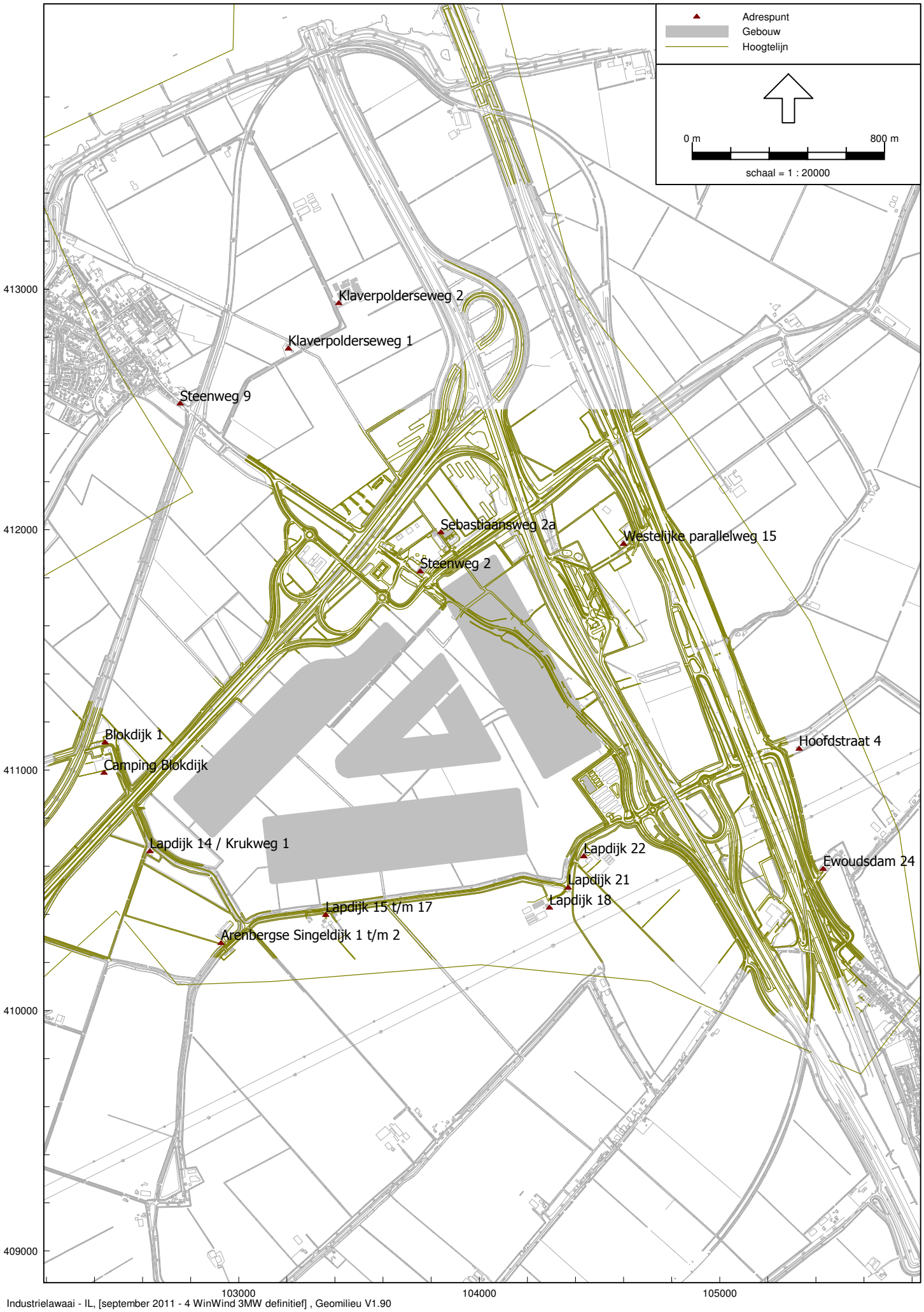
RD1

	East RD1	North	Z [m]	Row data/Description
1 New	103.192	411.441	0,0	2
2 New	102.815	411.052	0,0	1
3 New	104.325	411.548	0,0	3
4 New	104.552	411.151	0,0	4

BIJLAGE III SITUERING BEOORDEELDE WONINGEN SLAGSCHADUW



▲ fig. 4.1m
Plankaart


Adrespunt
Gebouw
Hoogtelijn
0 m
800 m
schaal = 1 : 20000
Klaverpolderseweg 2
Klaverpolderseweg 1
Steenweg 9
Sebastiaansweg 2a
Westelijke parallelweg 15
Steenweg 2
Blokdijk 1
Camping Blokdijk
Hoofdstraat 4
Lapdijk 14 / Krukweg 1
Lapdijk 22
Ewoudsdam 24
Lapdijk 21
Lapdijk 18
Lapdijk 15 t/m 17
Arenbergse Singeldijk 1 t/m 2
413000
412000
411000
410000
409000
103000
104000
105000

BIJLAGE IV TRANSPONERINGSTABEL ADVIES REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU

Tabel III.1. Transponeringstabel Advies Reikwijdte en detailniveau voor het PlanMER onderdeel windmolens

omschrijving Advies Reikwijdte en detailniveau	verwijzing in Advies R&D	opname in MER
motivatie nut en noodzaak	H1 en § 2.1	§ 2.3
aanleiding voor oprichting windturbines, en in welke mate de oprichting afhankelijk is van de realisering van LPM	§ 2.1	§ 2.3
schatting van de hoeveelheid emissies door de huidige, niet duurzame energieopwekking uit fossiele brandstoffen die vermeden worden als het voornemen wordt gerealiseerd.	§ 2.1	§ 4.2
onderbouwing locatiekeuze en inrichtingsprincipes (denk ook aan grootte en vermogen)	§ 2.2	§ 3.4
beschrijf in hoeverre het voornemen bijdraagt aan de provinciale (en gemeentelijke) doelstellingen voor duurzame energie en emissiereducties en in welke mate op termijn sprake zou (kunnen) zijn van doeloverschrijding	§ 2.2	§ 3.6 en H4
beschrijving beleid en regelgeving	§ 2.3	§ 3.2
beschrijving van de procedure en het t jdspad voor de besluitvorming, in relatie tot het LPM en andere initiatieven in West Brabant	§ 2.3	H3
ontwerp inrichtingsalternatieven zodat bandbreedte van beschikbare milieuruimte zichtbaar	§ 3.1	H3
geef aan in hoeverre de alternatieven passen in het bestaande ruimtelijke ontwerp voor het LPM	§ 3.1	§ 3.4.1
toets alternatieven aan visie/beleid van provincie Noord Brabant	§ 3.1	§ 3.3.2
beschrijving bestaande milieusituatie en milieusituatie als gevolg van autonome ontwikkeling als referentie voor de te verwachten milieueffecten	§ 3.2	H4 t/m H10
vergelijking van milieueffecten van de inrichtingsalternatieven onderling en met referentiesituatie	§ 3.3	H4 t/m H10
Naast een vergelijking van effecten in absolute zin, is een vergelijking van de relatieve effecten belangrijk, dat wil zeggen: de effecten per eenheid van opgewekte energie (kWh).	§ 3.3	H4
bepaling energieopbrengsten van de alternatieven	§ 4.1	H4
bepaal effecten op landschap aan de hand van beoordelingscriteria uit Notitie Reikwijdte en Detailniveau en drie aanvullende criteria uit het definitieve advies R&D.	§ 4.2	H5
kwantitatieve analyse van de effecten op het landschap door middel van zichtbaarheidanalyses / visualisaties	§ 4.2	H5
beschrijving van de (potentiële) effecten op natuurwaarden (soorten én gebieden) in de aanleg- en gebru ksfase	§ 4.3	H7
eventueel opstellen passende beoordeling	§ 4.3	§ 7.5

omschrijving Advies Reikwijdte en detailniveau	**verwijzing in Advies R&D**	**opname in MER**
Vermeld of en voor welke soorten een ontheffingaanvraag ingevolge artikel 75 van de Flora- en faunawet moet worden opgesteld en op grond waarvan wordt verondersteld dat de ontheffing wordt verleend.	§ 4.3	§ 7.5.2
Geluid - vaststelling geluidcontouren van L_{den} 47 dB en aantal m^2; - vaststellen mitigerende maatregelen bij normoverschr jding; - beschouwing gecumuleerde geluidbelasting uitgedrukt in L_{den}.	§ 4.4.1	H9
Slagschaduw - bepaling van de maximale slagschaduwduur op de woninggevels en toets aan normen; - vaststellen mitigerende maatregelen bij normoverschr jding; - bepaal opbrengstderving in het geval er mitigerende maatregelen nodig z jn om aan wettelijke eisen te voldoen.	§ 4.4.2	H8
Externe veiligheid - bepaal de uitvoerbaarheid van de inrichtingsvarianten met oog op externe veiligheid - toetsen aan normen plaatsgebonden risico (PR 10-5 en PR 10-6) van windturbines (conform Handboek risicozonering Windturbines, 2005)	§ 4.4.3	H10
geef een overzicht van leemten in kennis, onzekerheden en wijze van evaluatie	§ 5.1	H12
zelfstandig leesbare samenvatting	§ 5.2	Er is één aparte samenvatting gemaakt van de 3 MER rapporten. Deze is separaat bijgevoegd.