

VAN
GRINSVEN
ADVIES

De Bendels 9
5391 GD Nuland
tel: (073) 534 10 53
fax: (073) 534 10 28
info@vangrinsvenadvies.nl
www.vangrinsvenadvies.nl
Rabobank 13.75.30.447
BTW nr: NL933.40.692.B01
Kamer van Koophandel: 16064749

milieuadvies
akoestisch onderzoek
fotovisualisaties
vergunningaanvragen
Wet milieubeheer

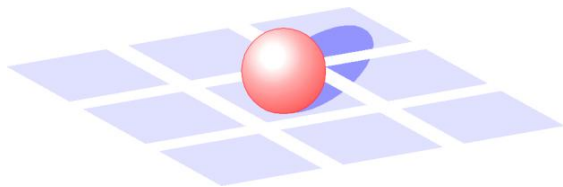
Opdrachtgever: Gemeente Zeewolde
Raadhuisplein 1
3891 ER Zeewolde

Kenmerk: VG-Zuidlob.TV1.doc

Betreft: Fotovisualisatie van vier varianten van opstellingen van windtur-
bines in de Zuidlob in de gemeente Zeewolde.

Contactpersoon opdrachtgever:
De heer John de Vries,
Tel: (036) 522 95 03.

Behandeld door:
L. van Grinsven,
januari 2007.

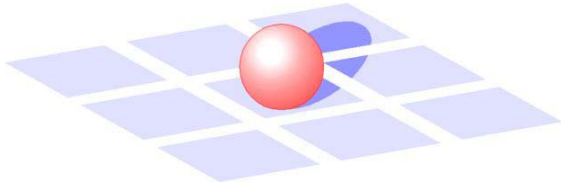


Inhoud

1. Inleiding	1
1.1 De locatie	1
1.2 Nieuwe plannen	2
1.3 Gegevens Vestas V52	3
1.4 Gegevens Vestas V90	3
2. Fotovisualisaties	4

Figuren

figuur 1 : 51 Vestas V52 turbines en fotopunten	5
figuur 2 : 20 Vestas V52 en 27 Vestas V90 turbines en fotopunten	6
figuur 3 : 36 Vestas V90 turbines en fotopunten	7
figuur 4 : foto A.....	8
figuur 5 : foto B	9
figuur 6 : foto C	10



1. Inleiding

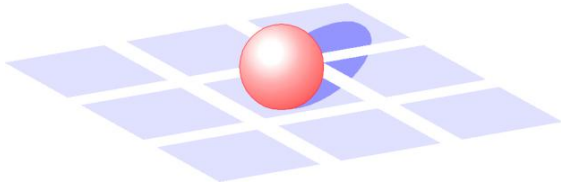
In opdracht van de gemeente Zeewolde zijn fotovisualisaties vervaardigd van mogelijke opstellingen van windturbines in de Zuidlob in de gemeente Zeewolde.

1.1 De locatie

Afbeelding 1: locatie.



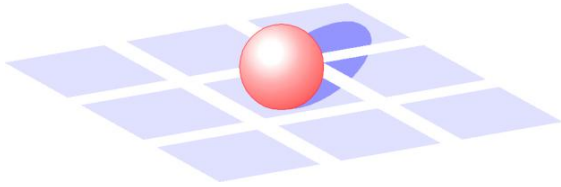
De Zuidlob is het zuidwestelijke deel van het grondgebied van de gemeente Zeewolde. Dit poldergebied wordt aan de noordzijde begrensd door de Gooise Weg N305, ten noorden hiervan is het open poldergebied van de Flevopolder. Aan de oostzijde wordt de Zuidlob begrensd door de Nijkerkerweg N301, ten oosten hiervan is er bosgebied. Aan de zuidwestzijde loopt de Eemmeerdijk N704, met ten zuidwesten hiervan het Eemmeer. Aan de overzijde van het Eemmeer liggen de plaatsen Eemnes, Eemdijk en Spakenburg-Bunschoten. In het gebied Zuidlob zijn momenteel minder windturbines dan in het ten noorden van de Gooise Weg gelegen poldergebied. Bij enkele boerderijen staan wel enkele relatief kleine tweebladige turbines met ashoogten van 35-40 m. Aan de Eemmeerdijk staat momenteel een rij van negentien relatief grote tweebladige windturbines met een rotordiameter van 50 m en een ashoogte van 63 m.



1.2 Nieuwe plannen

In de Zuidlob zijn verschillende plannen voor windenergie. Vier varianten zijn door middel van fotovisualisaties in beeld gebracht:

1. De bestaande turbines aan de Eemmeerdijk en 51 nieuwe Vestas V52 windturbines met een rotordiameter van 52 m en een ashoogte van 35 m. Circa twintig van deze nieuwe turbines komen nabij de Nekkeveldweg en de andere komen verspreid in het noordoostelijke deel van het gebied (zie figuur 1).
2. De bestaande turbines aan de Eemmeerdijk en twintig nieuwe Vestas V52 windturbines met een rotordiameter van 52 m en een ashoogte van 35 m nabij de Nekkeveldweg. Daarnaast 27 Vestas V90 turbines met een rotordiameter van 90 m en een ashoogte van 70 m in drie lijnopstellingen, een lijn van tien van deze turbines langs de Rassenbeektocht, een lijn van zeven turbines langs een tocht in het midden van het gebied en een lijn van tien van deze turbines langs de Nijkerkerweg N301. Verder nog een lijnopstelling met veertien Vestas V90 turbines met een rotordiameter van 90 m en een ashoogte van 90 m langs de Gooise Weg (zie figuur 2).
3. De bestaande turbines aan de Eemmeerdijk en 36 nieuwe Vestas V90 windturbines met een rotordiameter van 90 m en een ashoogte van 105 m in drie lijnopstellingen, een lijn van twaalf van deze turbines langs de Rassenbeektocht, een lijn van twaalf turbines langs een tocht in het midden van het gebied en een lijn van twaalf deze turbines nabij de Nijkerkerweg N301 (zie figuur 3).
4. Een variant waarbij de bestaande negentien turbines aan de Eemmeerdijk zijn verwijderd. Verder ook de 36 nieuwe Vestas V90 turbines in de drie lijnopstellingen zoals in variant 3 (zie ook figuur 3).



1.3 Gegevens Vestas V52



De Vestas V52 turbine heeft een rotordiameter van 52 m met drie rotorbladen met NACA 63-profiel. De turbine heeft een pitchregeling en is voorzien van Optispeed. De grootste breedte van de bladen is 2,3 m, aan de tip zijn de bladen 0,33 m breed. De rotor heeft een variabel toerental tussen 14 en 31 tpm, afhankelijk van de windsnelheid.

Deze turbine wordt hier geplaatst op een conische stalen buismast van circa 35 m hoogte waardoor het hoogste punt van de rotor op circa 61 m komt. De kleur van de rotorbladen, generatorhuis en de mast is lichtgrijs en niet reflecterend.

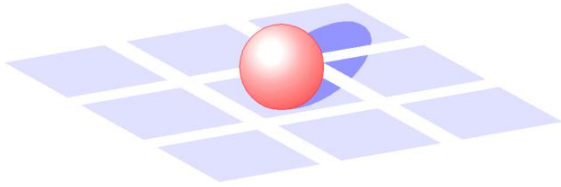
1.4 Gegevens Vestas V90



De Vestas V90 heeft een rotordiameter van 90 m met drie rotorbladen. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 8 en 18 tpm. De turbines worden hier geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 70, 90 of 105 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt dan circa 105, 135 of 150 m hoog. De stalen mast heeft een diameter van circa 4,2 m aan de voet en circa 2 m aan de top.

De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 4 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de turbine gestopt uit veiligheidsoverwegingen.

De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, het generatorhuis heeft een blauwe band. De rotorbladen zijn semi-matt. De grootste breedte van het blad is circa 3,8 m, aan de tip zijn de bladen circa 0,45 m breed.



2. Fotovisualisaties

Van de toekomstige situatie zijn fotovisualisaties vervaardigd. De varianten met de turbinelocaties zijn aangewezen door de opdrachtgever. Voor de opnamen zijn standpunten gekozen van waaruit er zicht is op de turbines. Opnamen zijn gemaakt vanuit drie zichtpunten. In de digitale opnamen zijn met fotobewerkingsssoftware de windturbines volgens de vier varianten gemonteerd. Van deze opstellingen zijn kaartjes met daarop de turbines en de opnameplaatsen bijgevoegd (zie figuur 1-3).

De horizontale beeldhoek van de opnamen is steeds circa 65 graden wat redelijk overeenstemt met het menselijke gezichtsveld. Met gelijke beeldhoek zijn de beelden beter vergelijkbaar. Consequentie van deze beeldhoek is dat niet alle turbines op alle foto's zichtbaar zijn, sommige vallen buiten de zichthoek.

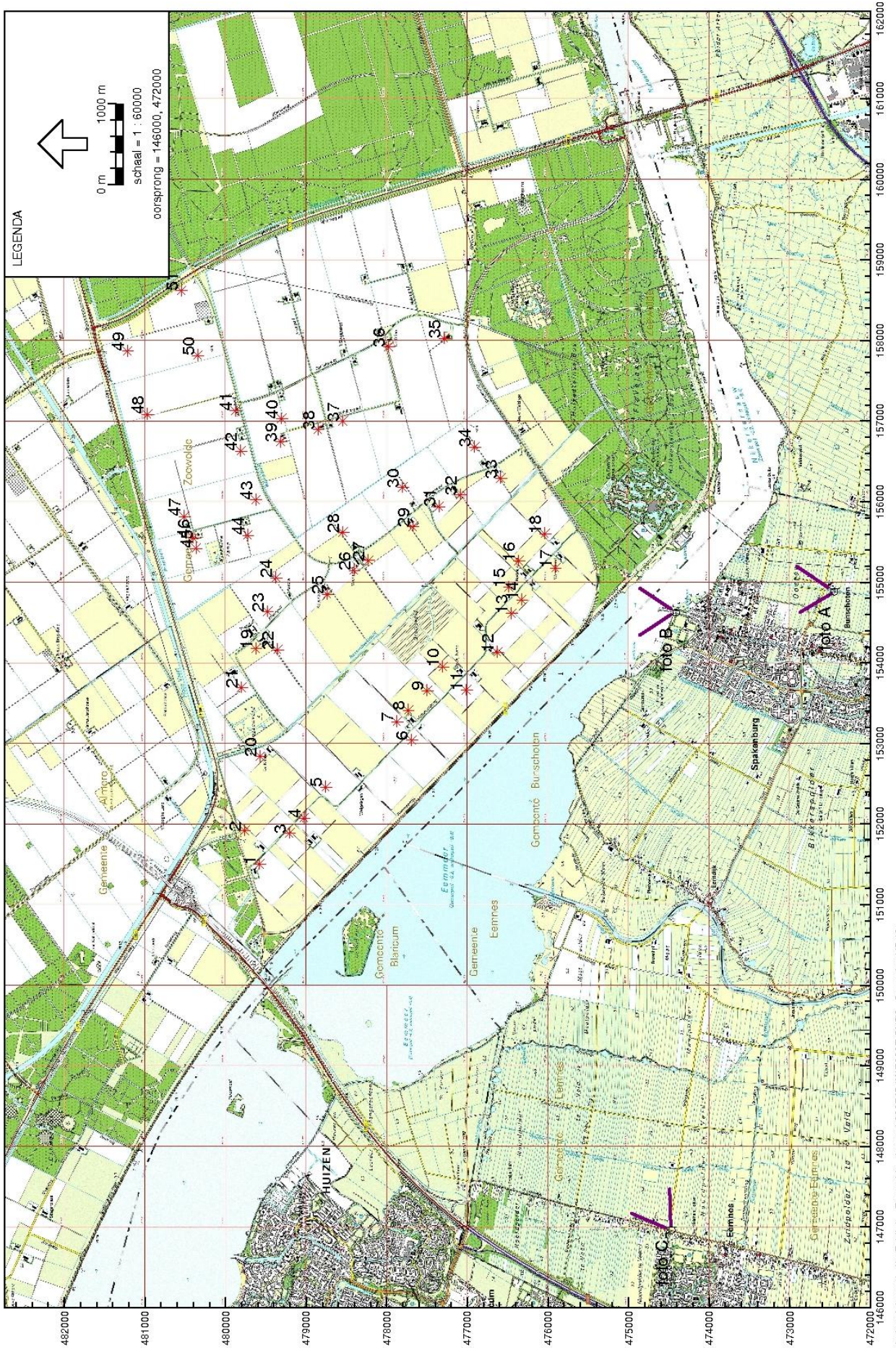
De opnamen zijn gemaakt in januari 2007. Er viel toen geen neerslag en het was zonnig weer. De fotomontages zijn representatief voor dit vaak voorkomend weertype. Het contrast tussen de turbines en de lucht is sterk afhankelijk van het weertype en van de kijkrichting ten opzichte van de zonnestand. Met de zon in de rug steken de turbine wit af tegen de lucht, bij tegenlicht zijn ze donker tegen een lichte lucht. Bij grijs weer is er ook weinig contrast en is de zichtbaarheid minder. De opnamen zijn gemaakt in noordelijke richting. Omdat de zon nooit in het noorden staat is er geen tegenlicht en is het contrast tussen de turbines en de lucht altijd laag.

Bij een foto wordt de bolvormige wereld geprojecteerd op een plat vlak (het negatief). De beeldhoek is hierbij altijd kleiner dan 180 graden. Bij deze projectie ontstaat beeldvervalsing die toeneemt met de beeldhoek. Bij projectie op de binnenzijde van een bol is er geen beeldvervalsing en de beeldhoek kan dan compleet zijn. Om de beeldvervalsing te beperken zijn alle beeldpixels van de digitale opnamen herberekend tot een projectie van de bolvormige wereld op de binnenzijde van een cilinder. Bij deze wijze van projectie blijven de verticale lijnen (de masten) onvervalsing. Ook een horizontale lijn in het midden (de horizon) blijft dan een rechte lijn. Horizontale lijnen boven en onder de horizon krijgen bij deze wijze van projectie een kromming. Bij de gehanteerde horizontale beeldhoek van circa 65 graden blijft deze vervalsing overigens beperkt. Het bekende Mesdagpanorama is ook een projectie van de bolvormige wereld op de binnenzijde van een cilinder.

Van Grinsven Advies,
L.A.M. van Grinsven.

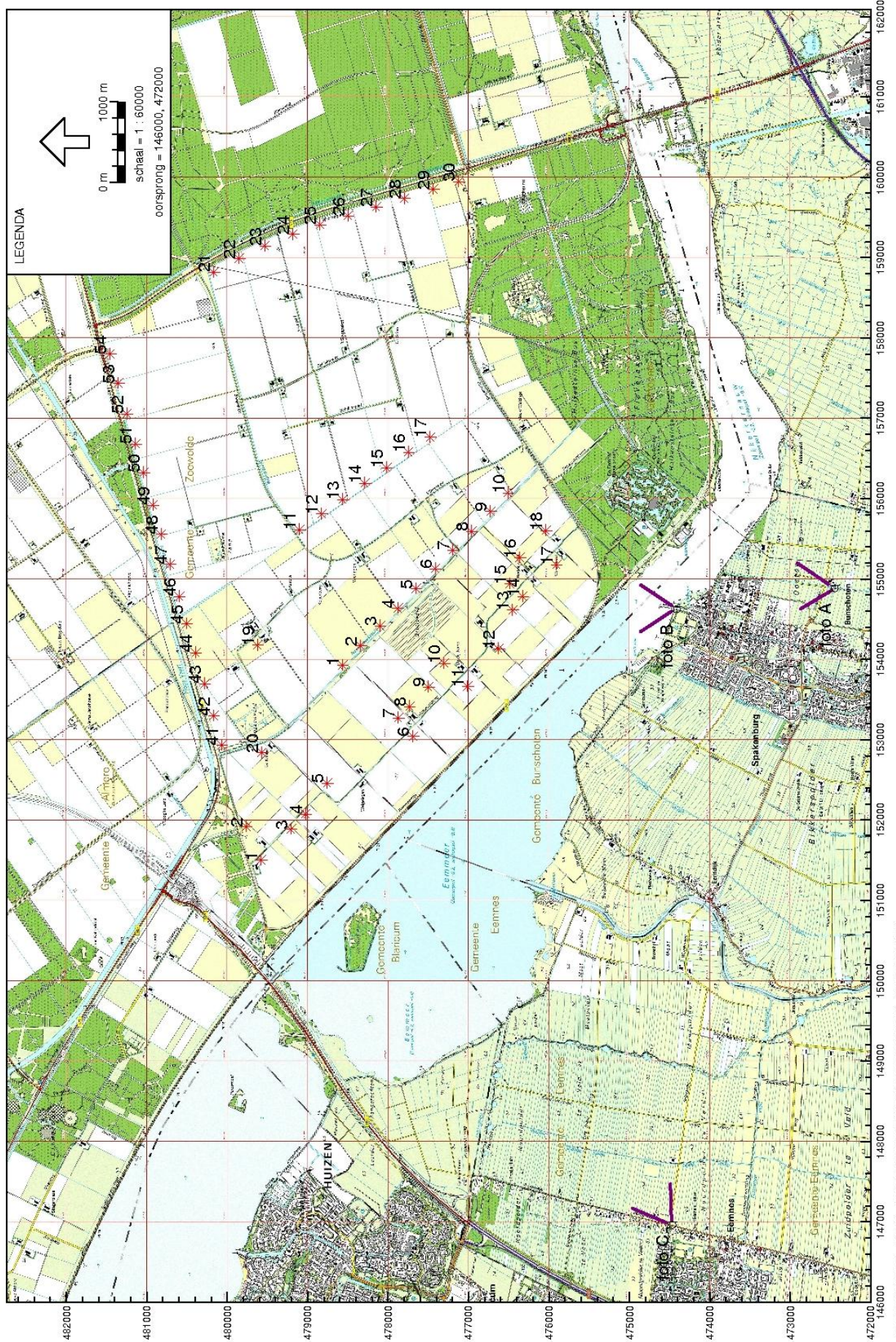


figuur 1 : 51 Vestas V52 turbines en fotopunten



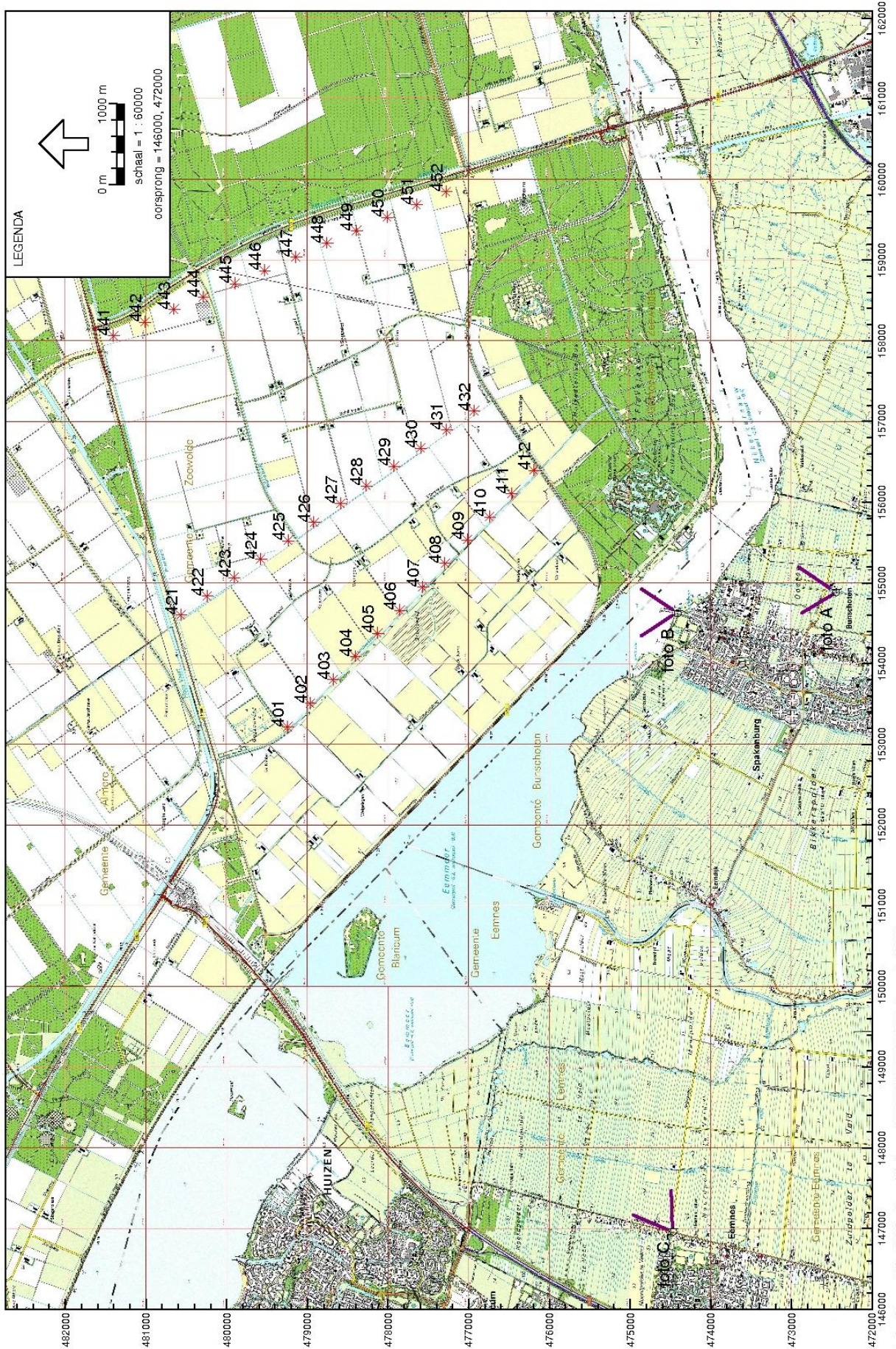


figuur 2 : 20 Vestas V52 en 27 Vestas V90 turbines en fotopunten





figuur 3 : 36 Vestas V90 turbines en fotopunten





Deze opname is gemaakt nabij de Smeerweg te Spakenburg (zie fotopunt A in figuur 1-3).

Op de eerste afdruk (variant 0) is de bestaande situatie weergegeven. De opnamerichting is noordelijk over een betonpad richting de Smeerweg. Links op de voorgrond weiland en rechts het erf van een boerderij aan de Smeerweg. Uiterst links op de foto nog een deel van de gebogen huizenrij aan de weg Voorsteven. Boven de horizon steekt een bouwkraan uit, rechts hiervan zijn de vier meest westelijke bestaande NW50 turbines aan de Eemmeerdijk zichtbaar. Deze staan op een afstand van 3,4 tot 4 km. Rechts daarvan de woonwijk westelijk van de Oostelijke Randweg. Het meest rechtse deel van de bebouwing, in het midden van de foto, is het bedrijventerrein Zuidwenk. Rechts op de foto de hoogspanningslijn met drie hogere masten waar deze over het water gaat.

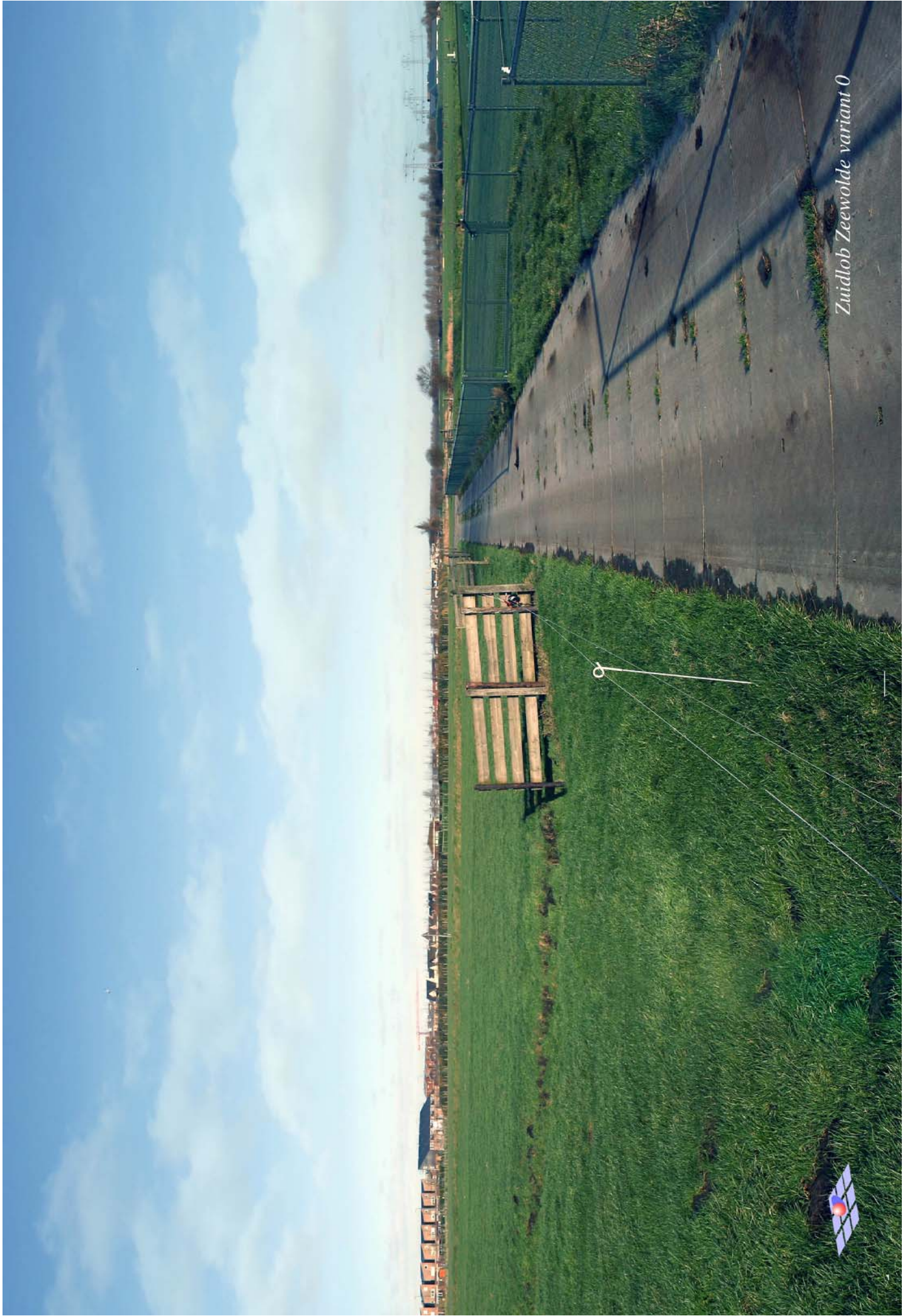
In de tweede afdruk (variant 1) zijn de 51 Vestas V52 turbines op 35 m masten gevisualiseerd. De meest westelijke turbines zijn verscholen achter de woonbebouwing links op de foto. Wat verder naar rechts, in het midden van de foto komen de meest dichtbijgelegen V52 turbines (op een afstand van 4 tot 5 km) nabij de Nekkeveldweg juist boven de bebouwing en boven de beplanting uit. De V52-turbines die verder naar het noordoosten staan (op een afstand van 6-8 km) zijn vanuit dit standpunt niet zichtbaar, ze gaan verscholen achter de bebouwing en de beplanting.

In de derde afdruk (variant 2) zijn twintig Vestas V52 turbines gevisualiseerd en 41 Vestas V90. De meest westelijke V52 turbines gaan verscholen achter de woonbebouwing links op de foto. Wat verder naar rechts, in het midden van de foto komen de meest dichtbijgelegen V52 turbines (op een afstand van 4 tot 5 km) nabij de Nekkeveldweg juist boven de bebouwing en boven de beplanting uit.

De nabij gelegen V90 turbines steken boven de bebouwing en boven de beplanting uit. De rotoren van de V90 turbines aan de Nijkerkerweg komen nauwelijks boven de beplanting rechts op de foto uit. De zes meest oostelijke turbines van deze lijn vallen rechts naast de foto.

In de vierde afdruk (variant 3) zijn de 36 V90 turbines op masten van 105 m gevisualiseerd. Deze turbines steken boven de bebouwing en de beplanting uit. De vijf meest oostelijke turbines vallen rechts naast de foto.

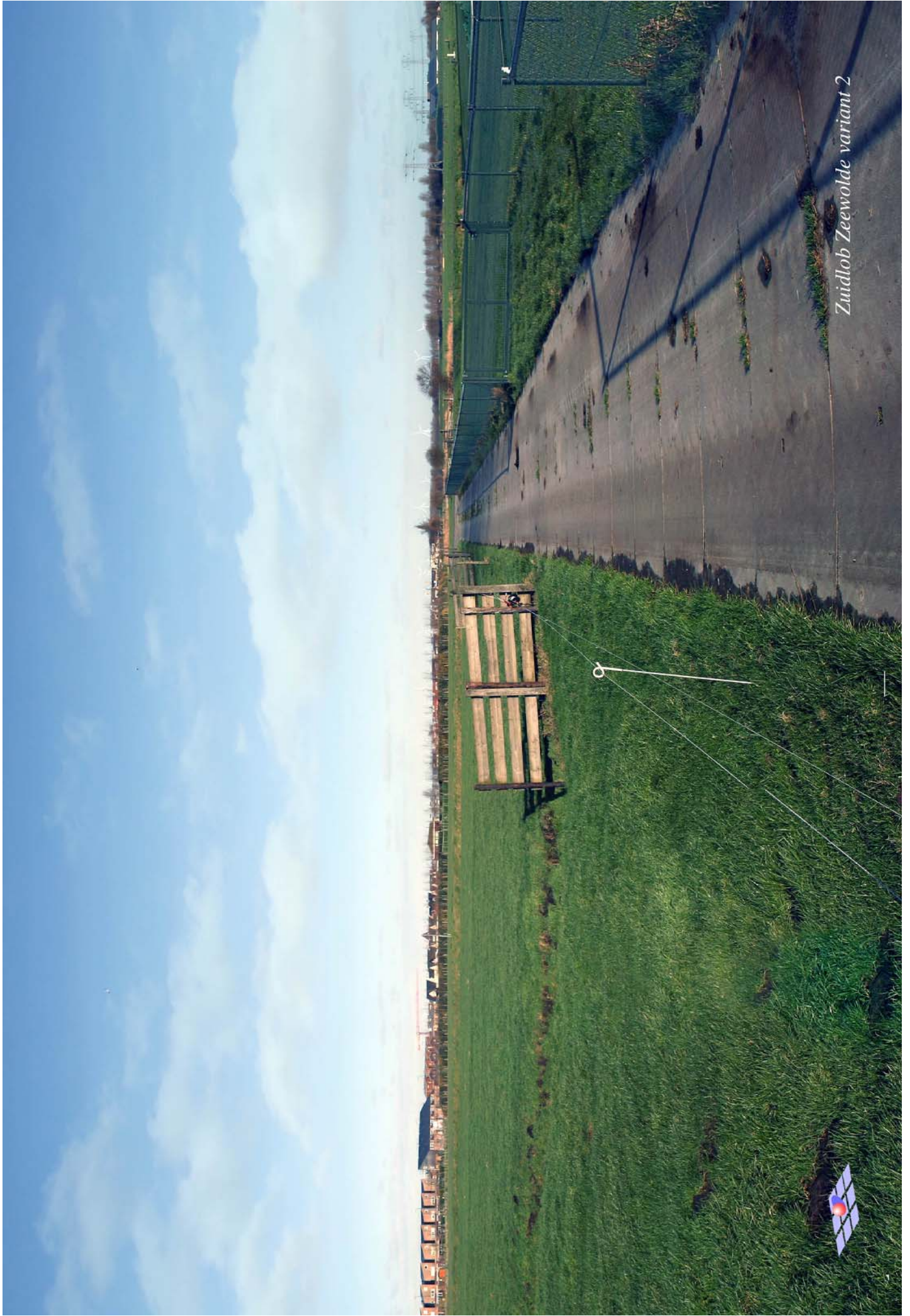
In de vijfde afdruk (variant 4) zijn ook de 36 hoogste turbines gevisualiseerd. De bestaande turbines langs de Eemmeerdijk zijn van deze afdruk verwijderd, de vier meest oostelijke waren vanuit dit standpunt zichtbaar boven de woningen uit.



Zuidlob Zeewolde variant 0

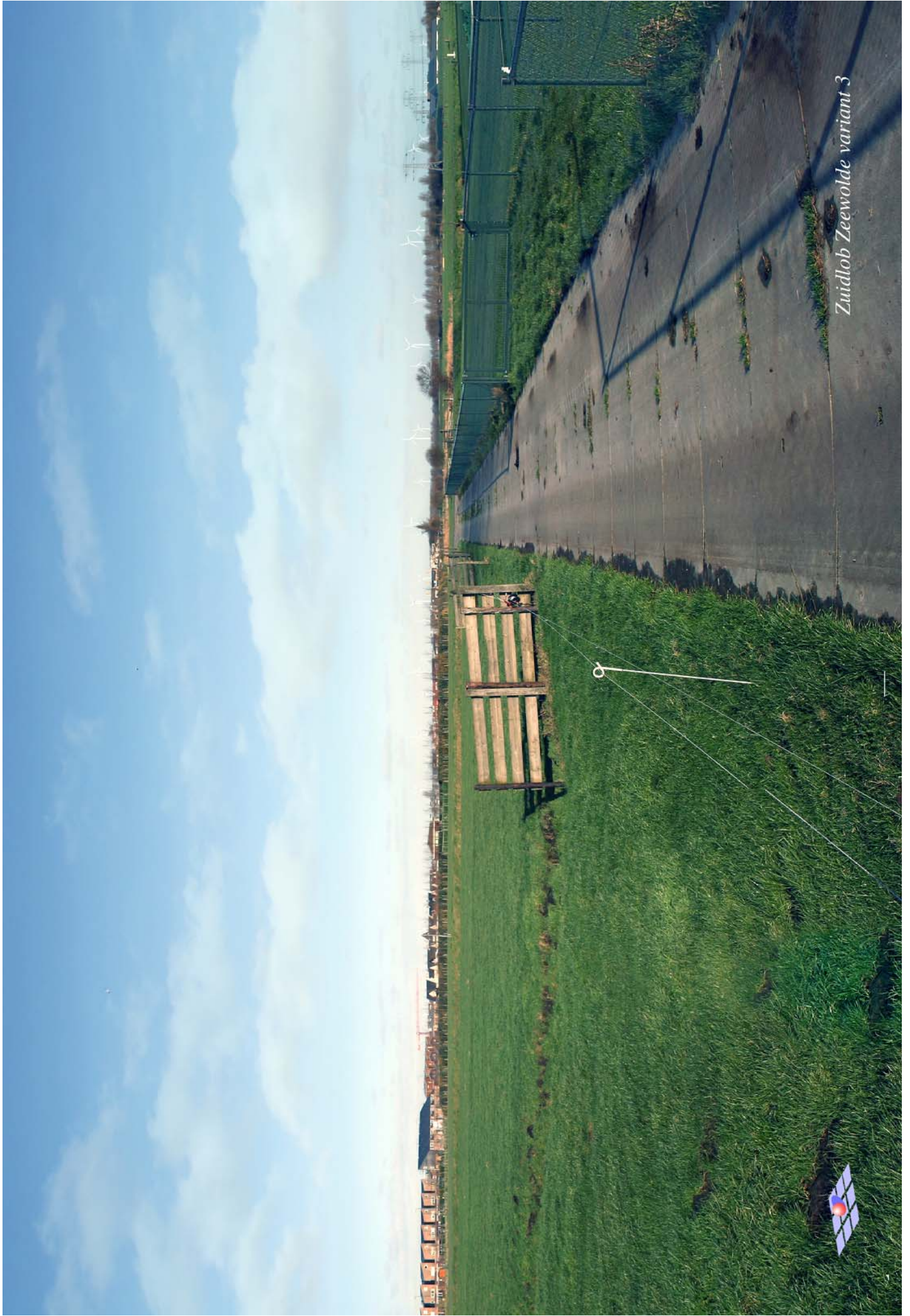


Zuidlob Zeewolde variant 1

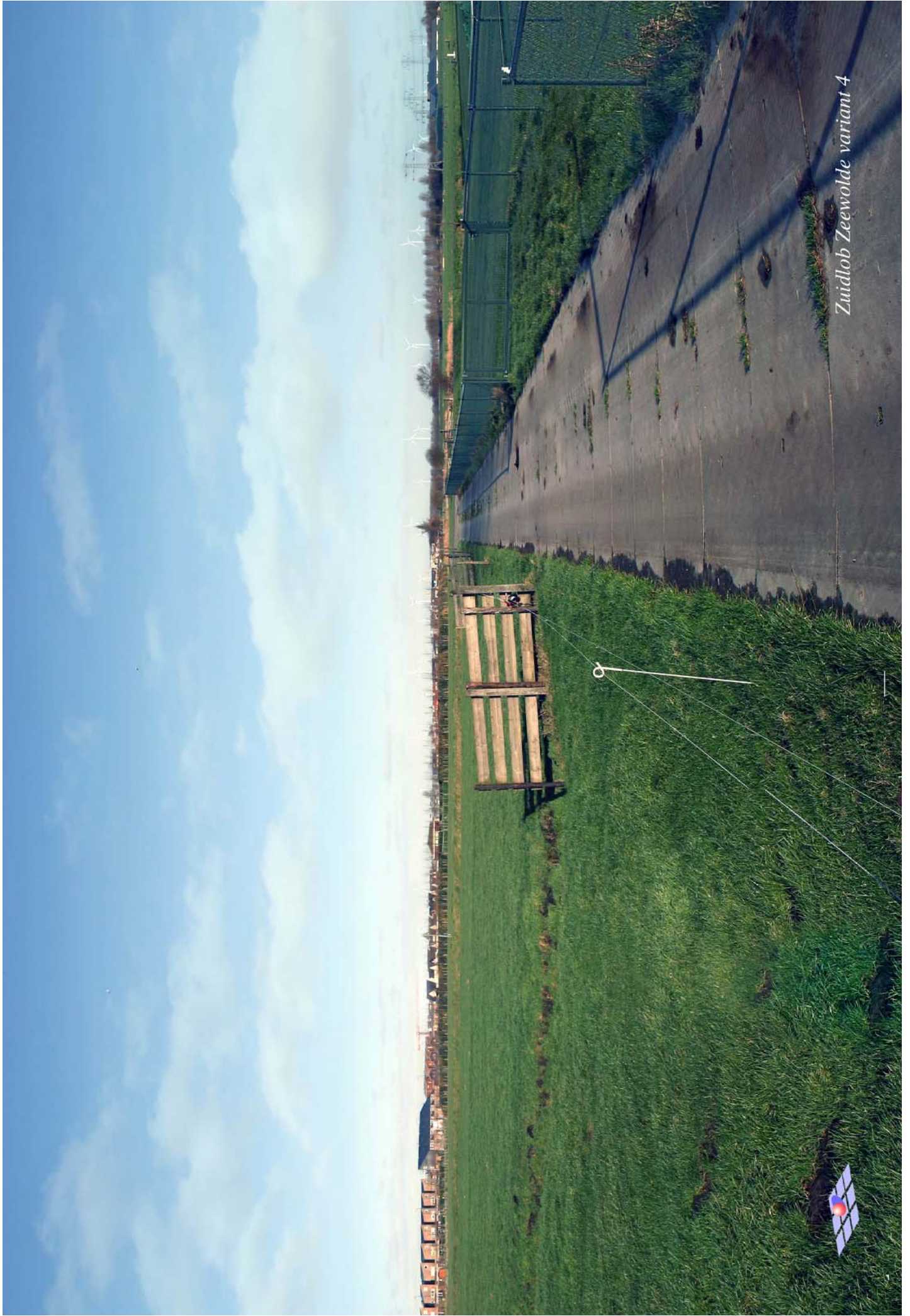


Zuidlob Zeewolde variant 2





Zuidlob Zeewolde variant 3



Zuidlob Zeewolde variant 4





Deze opname is gemaakt vanaf de Havenstraat te Spakenburg (zie fotopunt B in figuur 1).

Op de eerste afdruk is de bestaande situatie weergegeven. De opnamerichting is noordelijk over het Eemmeer. Op de voorgrond het laatste stukje van de Havenstraat met links een bankje. Rechts van het midden de pier in het Eemmeer met daaraan enkele afgemeerde schepen. Links over het Eemmeer de acht meest oostelijke NW50 turbines aan de Eemmeerdijk. Deze staan op een afstand van 1,4 tot 3 km. Rechts van het midden het meest westelijke deel van het bos op het zuidelijkste deel van de Zuidlob.

In de tweede afdruk zijn de 51 Vestas V52 turbines op 35 m masten gevisualiseerd. Van de turbines nabij de Nekkeveldweg zijn de drie meest oostelijke turbines aan het zicht onttrokken door de aangemeerde schepen.

Van de verder naar het noordoosten gelegen turbines zijn alleen de vijf meest westelijke zichtbaar, de anderen gaan verscholen achter het bos en de schepen rechts op de foto. De vier meest oostelijke turbines vallen rechts naast de opname.

In de derde afdruk zijn twintig Vestas V52 turbines gevisualiseerd en 41 Vestas V90. Van de V52 turbines nabij de Nekkeveldweg zijn de drie meest oostelijke turbines aan het zicht onttrokken door de aangemeerde schepen.

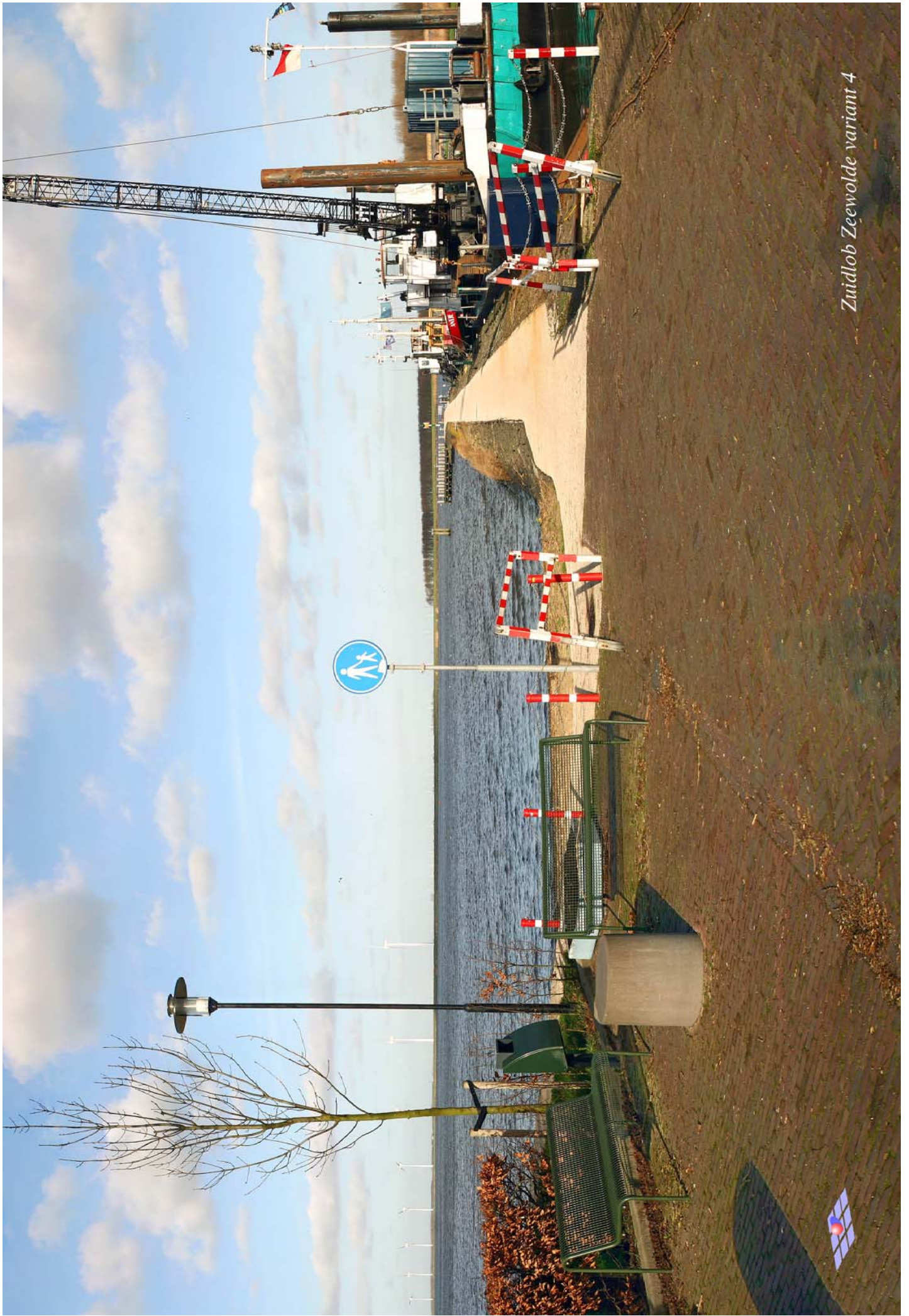
Van de tien V90 turbines langs de Rassenbeektocht zijn alleen de zeven meest westelijke zichtbaar, de andere worden aan het zicht onttrokken door de afgemeerde schepen, de meest oostelijke valt juist rechts buiten beeld.

Van de tweede rij met zeven V90 turbines is alleen de meest westelijke zichtbaar. De derde rij met tien V90 turbines nabij de Nijkerkerweg valt geheel rechts buiten beeld.

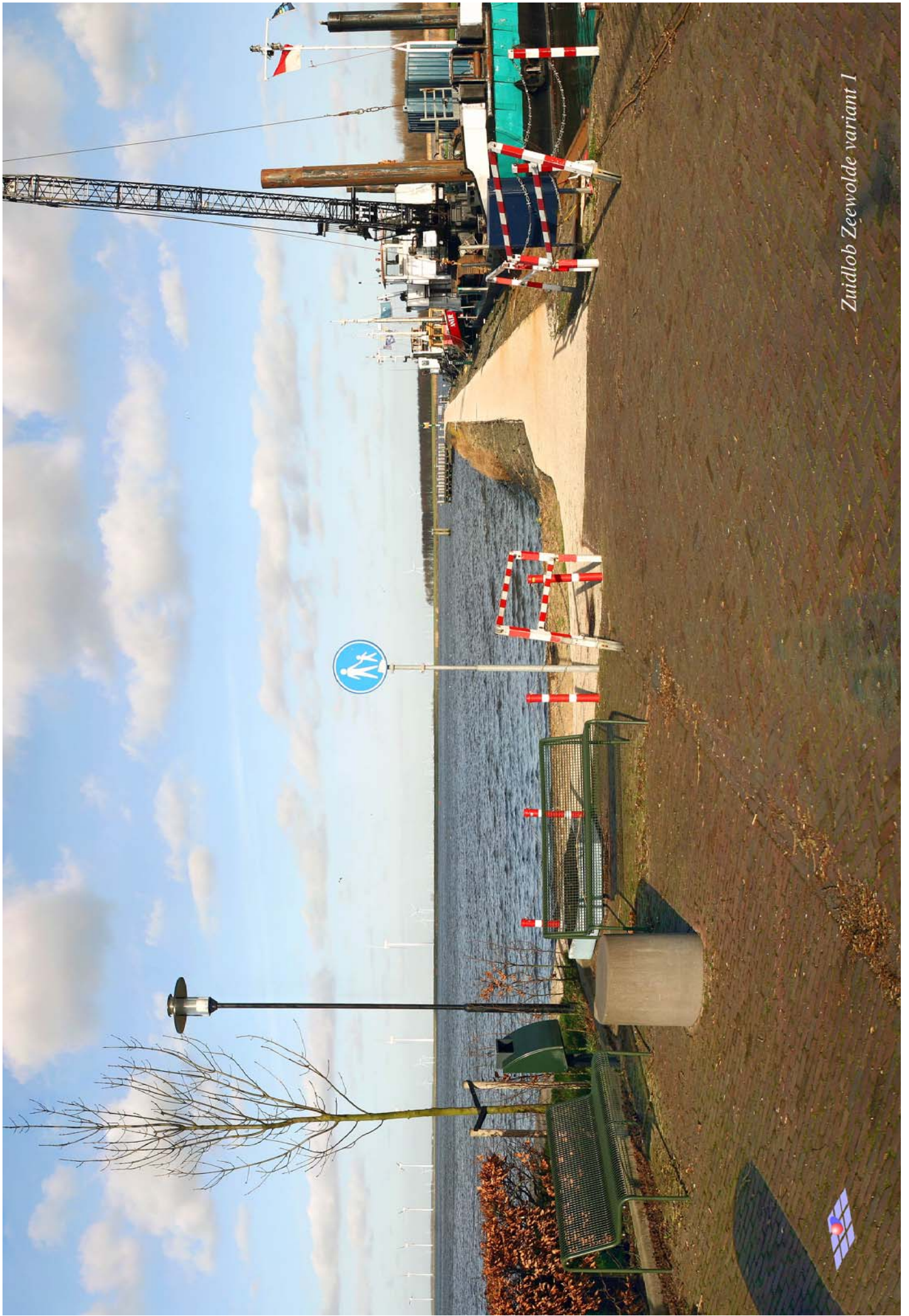
Van de noordelijke lijn met veertien V90 turbines met een ashoogte van 90 m zijn de vier meest oostelijke turbines aan het zicht onttrokken door de aangemeerde schepen.

In de vierde afdruk zijn de 36 V90 turbines op masten van 105 m gevisualiseerd. Van de dichtstbijzijnde lijn langs de Rassenbeektocht zijn alleen de tien meest westelijke turbines zichtbaar, de twee meest oostelijke vallen rechts buiten beeld. Van de tweede lijn turbines zijn alleen de zeven meest westelijke zichtbaar. De derde rij nabij de Nijkerkerweg wordt aan het zicht onttrokken door de bossage of valt rechts buiten het beeld.

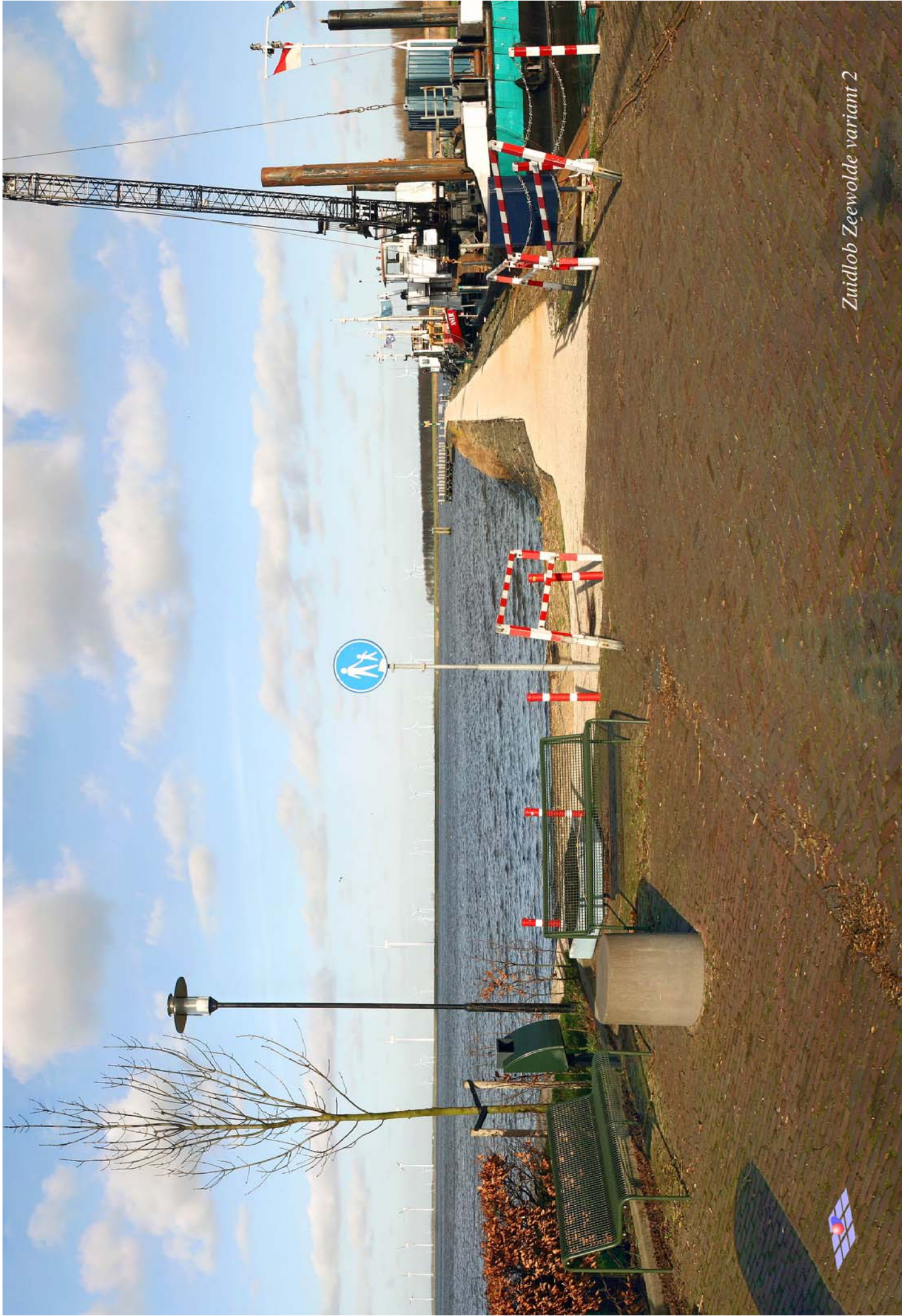
In de vijfde afdruk zijn ook de 36 hoogste turbines gevisualiseerd. De bestaande turbines langs de Eemmeerdijk zijn van deze afdruk verwijderd, de acht meest oostelijke waren vanuit dit standpunt zichtbaar, de andere vielen links buiten het beeld.



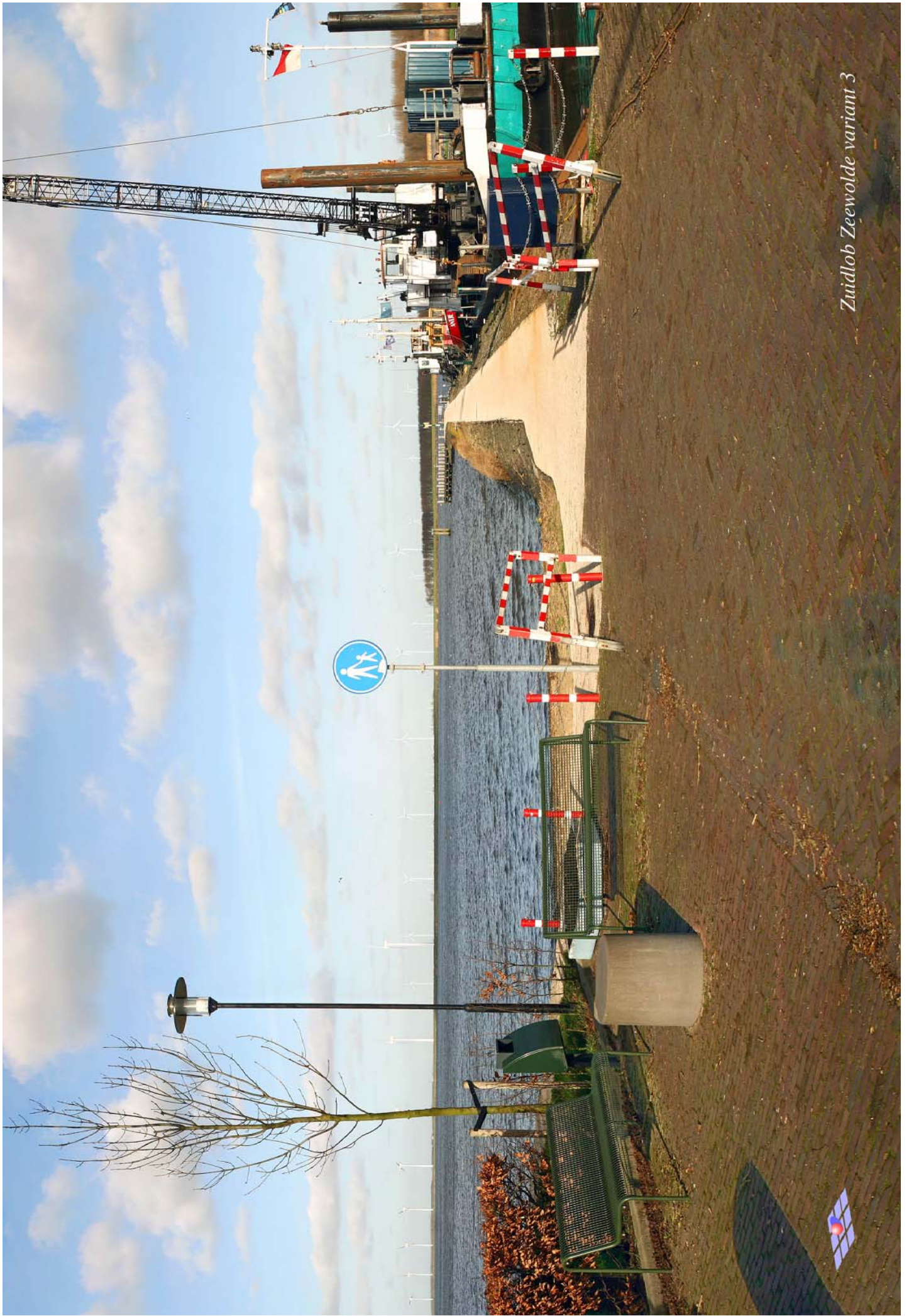
Zuidlob Zeewolde variant 4



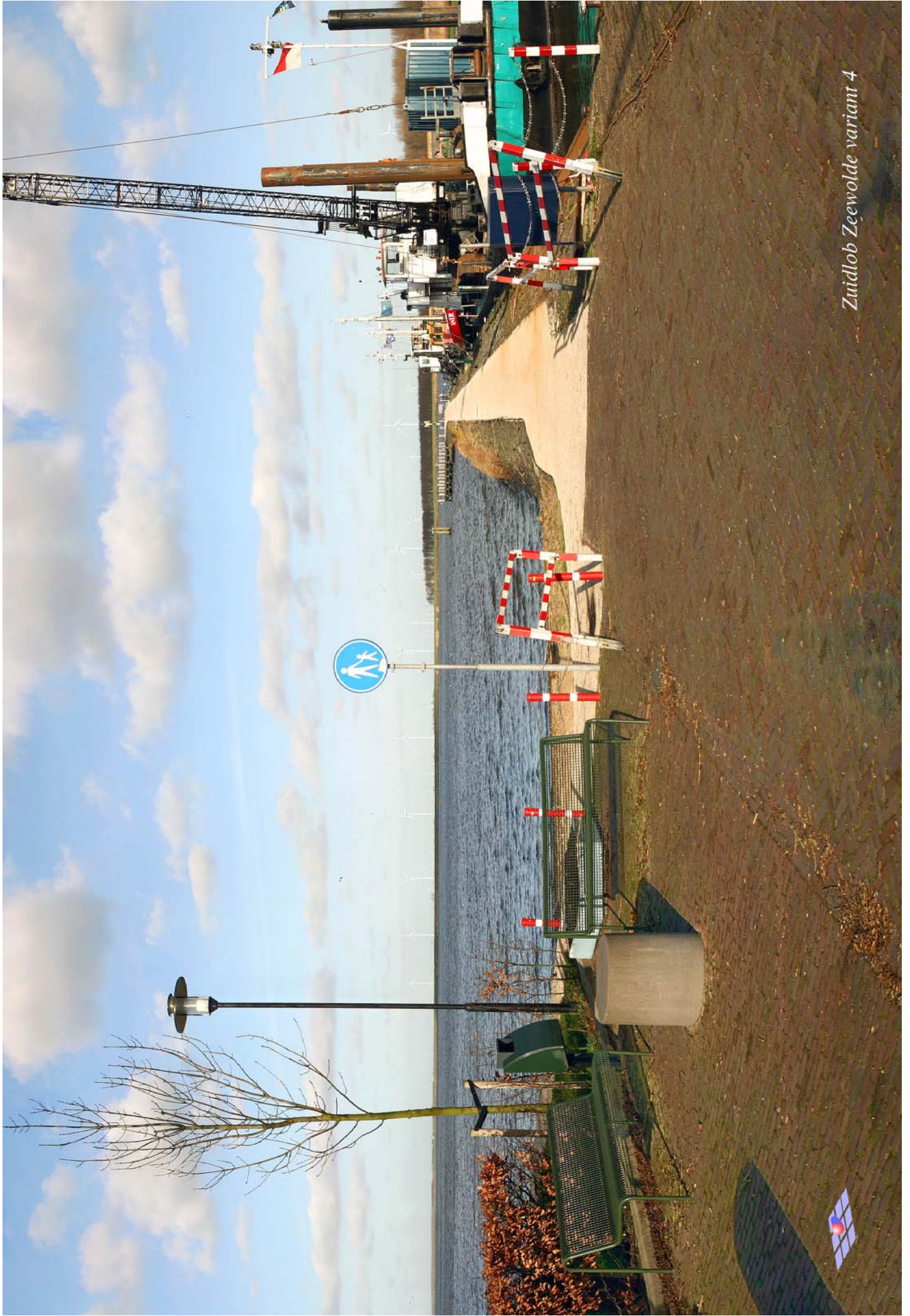
Zuidlob Zeewolde variant 1



Zuidlob Zeewolde variant 2



Zuidlob Zeewolde variant 3



Zuidlob Zeewolde variant 4



Deze opname is gemaakt vanaf de Meentweg te Eemnes, juist ten zuiden van de afslag Volkersweg (zie fotopunt C in figuur 1-4).

Op de eerste afdruk is de bestaande situatie weergegeven. De opnamerichting is noordoostelijk. Op de voorgrond weiland en de Volkersweg. Links op de foto de stallen van een boerderij aan de Meentweg. Op de achtergrond de bestaande NW50 turbines langs de Eemmeerdijk op een afstand van 5,9 tot 7,4 km.

In de tweede afdruk zijn de 51 Vestas V52 turbines op 35 m masten gevisualiseerd. Deze zijn vanuit hier goed zichtbaar.

In de derde afdruk zijn twintig Vestas V52 turbines nabij de Nekkeveldweg gevisualiseerd en 41 Vestas V90. Deze zijn vanuit hier goed zichtbaar.

In de vierde afdruk zijn de 36 V90 turbines op masten van 105 m gevisualiseerd. Deze zijn vanuit hier goed zichtbaar.

In de vijfde afdruk zijn ook de 36 hoogste turbines gevisualiseerd. De bestaande turbines langs de Eemmeerdijk zijn van deze afdruk verwijderd.



Zuidlob Zeewolde variant 0



Zuidlob Zeewolde variant 1





Zuidlob Zeewolde variant 2



Zuidlob Zeewolde variant 3

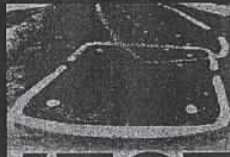




Zuidlob Zeewolde variant 4



Vestiges of
the past
Sporen uit
het verleden



VESTIGIA

Archeologie & cultuurhistorie



*Windmolens te Zeewolde, gemeente Zeewolde
Een bureauonderzoek naar de gevolgen van het plaatsen van windmolens voor archeologische waarden*



V285

Windmolens te Zeewolde, gemeente Zeewolde

Een bureauonderzoek naar de gevolgen van het plaatsen van windmolens voor archeologische waarden

Vestigies of
the past
Sporen uit
het verleden



VESTIGIA

Archeologie & cultuurhistorie

Windmolens Zeewolde, gemeente Zeewolde

Een bureauonderzoek naar de gevolgen van het plaatsen van windmolens voor archeologische waarden



Rapportnummer V285

Projectnummer V05/779

ISSN 1573 - 9406

Status en versie Eindversie 2.0

In opdracht van Gemeente Zeewolde

Samenstelling Dr. M. Diepeveen-Jansen, drs. R. Schrijvers

Redactie Drs. W.A.M. Hessing

Plaats en Datum Amersfoort, 31-01-2006

Gecontroleerd door Drs. W.A.M. Hessing	d.d. 20-01-2006
Geaccordeerd door R. van Kerkhoven	d.d. 27-01-2006

Niets uit dit werk mag worden vervaelvondigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze dan ook, daaronder mede begrepen gehele of gedeeltelijke bewerking van het werk, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Vestigia b.v.

Vestigia b.v.
Grote Koppel 14
3813 AA Amersfoort
telefoon 033 277 92 00
fax 033 277 92 01
info@vestigia.nl



1 Samenvatting

In opdracht van de gemeente Zeewolde heeft Vestigia b.v. *Archeologie & cultuurhistorie* een archeologisch onderzoek uitgevoerd in de Zuidlob van de gemeente Zeewolde, waar langs (van noord naar zuid) het Nijkerkerpad, de Winkeltocht/Priemtocht en de Rassenbeektocht driemaal 12 windmolens geplaatst gaan worden, in totaal 36 windmolens (afbeelding 1). Zij staan op een betonnen oppervlak van 17 x 17 x 2 meter en worden gefundeerd door 24 heipalen van 0,4 x 0,4 x 22 meter. De betonnen plaat en de heipalen vormen een bedreiging voor eventueel aanwezige scheepswrakken; de heipalen voor prehistorische vindplaatsen (Paleolithicum tot Neolithicum).

Het onderzoek wordt in verschillende modules uitgevoerd: een bureauonderzoek naar de effecten van de voorgestelde inrichting van het windmolenpark op de reeds bekende archeologische waarden; een inventariserend booronderzoek op de voorkeurslocaties van de windmolens; een analyse van de gegevens; en de rapportage, voorzien van concrete aanbevelingen over vervolgstappen.

Dit rapport betreft module 1. Het bureauonderzoek, waarin een overzicht gegeven wordt van de bestaande kennis van de geogenese en de archeologische waarden in de Zuidlob, wordt gevolgd door een gericht advies over de noodzaak tot vervolgonderzoek in het kader van een eventuele m.e.r.-procedure of art. 19.1 vergunningaanvraag; en of de geplande ontwikkeling als m.e.r.-plichtig beschouwd dient te worden.

In de C- en D-lijst in de bijlagen van het Besluit m.e.r., staat in art. 22.2 dat werkzaamheden gerelateerd aan windenergie respectievelijk m.e.r.-plichtig en beoordelingsplichtig zijn, indien meer dan 15 megawatt geproduceerd wordt, of indien er meer dan 10 windmolens geplaatst worden. De aanwezigheid van archeologische waarden is geen op zichzelf staande reden in de m.e.r.-procedure tot een m.e.r.-beoordelingsplicht. Wel is archeologie als onderdeel van cultuurhistorie een aspect dat verplicht bij de m.e.r. dient te worden meegenomen.

De locaties van de windmolens langs het Nijkerkerpad, de Winkeltocht/Priemtocht en de Rassenbeektocht doorsnijden enkele pleistocene opduikingen die een hoge verwachting hebben op archeologische waarden en één terrein van zeer hoge archeologische waarde. Op deze locaties worden respectievelijk 4, 7 en 8 windmolens geplaatst (in totaal 19). De gebieden waar de overige windmolens geplaatst worden hebben een middelhoge en lage verwachting op archeologische waarden en, gezien de kleine omvang van de windmolenlocaties, zijn zij volgens de richtlijnen van de provincie Flevoland niet onderworpen aan een onderzoeksplicht.

Vestigia adviseert het onderzoek op de windmolenlocaties met een hoge archeologische verwachting of waarde als volgt in te richten:

- Twee boringen op de heipalencirkel tot in het pleistocene zand met een mechanische boor, een aqualockboor met een diameter van 7 centimeter (in het PvA te verantwoorden).
- Indien een intact bodemprofiel wordt aangetroffen worden twee extra boringen tot in het pleistocene zand op de heipalencirkel gezet.
- Intacte bodems dienen te worden bemonsterd en de monsters gezeefd met een maaswijdte van 1 mm. Indien vondstmateriaal wordt aangetroffen, wordt dit door specialisten onderzocht.
- Indien archeologische indicatoren voor menselijke aanwezigheid gedurende de prehistorie in de vorm van aardewerkscherven; objecten van organisch materiaal; menselijk of dierlijk botmateriaal; houtskoolresten, verbrande hazelnootdoppen enz. in de boommonsters worden aangetroffen, zal een alternatieve locatie onderzocht worden zo dicht mogelijk bij de oorspronkelijke locatie van de windmolen, daarbij de lijn van de locaties respecteerend.

2 Inleiding

2.1 Algemene gegevens

In opdracht van de gemeente Zeewolde heeft Vestigia b.v. *Archeologie & cultuurhistorie* een archeologisch onderzoek uitgevoerd in de Zuidlob van de gemeente Zeewolde, waar langs (van noord naar zuid) het Nijkerkerpad, de Winkeltocht/Priemtocht en de Rassenbeektocht driemaal 12 windmolens geplaatst gaan worden, in totaal 36 windmolens (*afbeelding 1*). Zij staan op een betonnen oppervlak van 17 x 17 x 2 meter en worden gefundeerd door 24 heipalen van 0,4 x 0,4 x 22 meter. De betonnen plaat vormt een bedreiging voor eventueel aanwezige scheepswrakken; de heipalen voor prehistorische vindplaatsen (Paleolithicum tot Neolithicum).

Administratieve gegevens	
Projectnaam	Windmolens te Zeewolde
Opdrachtgever Adres	Gemeente Zeewolde Postbus 1 3890 AA Zeewolde
Contactpersoon, tel.	Dhr J. de Vries; 036-5229503
Uitvoerder Projectleider	Vestigia b.v. <i>Archeologie & cultuurhistorie</i> Dr. M. Diepeveen-Jansen
Bureauonderzoek:	archeoloog Dr. M. Diepeveen-Jansen fysisch geograaf Drs. R. Schrijvers
Bevoegd gezag Adres	Provincie Flevoland afd. SPV Postbus 55 8200 AB Lelystad
Contactpersoon bevoegd gezag, telefoon	Drs. A.A. Kerkhoven; 058-2925925
Provincie, gemeente en plaats plangebied	Flevoland, Zeewolde, Zeewolde
Locatie waterloop	Zuidlob Nijkerkerpad, Winkeltocht/Priemtocht, Rassenbeektocht
Kaartbladnummer	26 D
RD-coördinaat van het plangebied	Nijkerkerpad: 159527 / 478950 Winkeltocht/Priemtocht: 155806 / 478735 Rassenbeektocht: 154588 / 477887
Oppervlakte plangebied	36 x 289 m ² = 10.404 m ²
Huidig grondgebruik	Weiland
Geplande bestemming plangebieden	Windmolenpark

Op basis van het Provinciaal Omgevingsplan (streekplan) en andere rijksregelingen dient archeologisch onderzoek worden uitgevoerd op die locaties waar een hoge verwachting op archeologische waarden geldt en die verstoord dreigen te worden door geplande bodemingrepen.

Het doel van dit onderzoek is het vaststellen of er archeologische en/of cultuurhistorische waarden binnen het plangebied aanwezig zijn die door de bouwwerkzaamheden verstoord dreigen te worden en, zo ja, de waardestelling ervan te bepalen in termen van beleving, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Aan de hand daarvan zal een rapport gemaakt worden waarin een gericht advies gegeven wordt over de noodzaak tot vervolgonderzoek in het kader van een eventuele MER-procedure of art. 19.1-vergunningaanvraag en of de geplande ontwikkeling als MER-plichtig beschouwd dient te worden.

Het onderzoek wordt in verschillende modules uitgevoerd:

- Module 1: een bureauonderzoek naar de effecten van de voorgestelde inrichting van het windmolenpark op de reeds bekende archeologische waarden. Dit rapport is een verslag van deze module.
- Module 2: een inventariserend booronderzoek op de voorkeurslocaties van de windmolens.
- Module 3: rapportage, voorzien van concrete aanbevelingen over vervolgstappen.

3 Bureauonderzoek

3.1 Doel bureauonderzoek

Het bureauonderzoek stelt zich ten doel de archeologische verwachting nader te definiëren en concentreert zich op de volgende punten:

- een reconstructie van het verleden landschap van het plangebied en de directe omgeving;
- de kartering van archeologische vondsten en complexen (bijvoorbeeld nederzettingen en/of grafvelden);
- het inventariseren van historische en cartografische gegevens;
- de relatie met specifieke landschappelijke kenmerken;
- en de voorspellingswaarde van deze gegevens voor mogelijke archeologische sporen en/of vondsten binnen het plangebied;
- de mate van (sub)recente verstoring van de bodem;
- de mate van verstoring door de geplande bodemingrepen;
- advies naar m.e.r.-beoordelingsplicht;
- eerste aanzet in bepalen van de strategie van het booronderzoek en veldverkenning.

Behalve de geraadpleegde bronnen (zie hoofdstuk 5, Geraadpleegde Literatuur) is informatie ingewonnen bij de provinciaal archeoloog van Flevoland, drs. A. van Kerkhoven.

3.2 Geologie, geomorfologie en bodemopbouw

Het onderzoeksgebied ligt in het Zuiderzeegebied.¹ De top van de pleistocene ondergrond bestaat ter hoogte van de 36 geplande windmolenlocaties voornamelijk uit dekzand. Dit is aan het eind van de laatste ijstijd (het Weichselien) afgezet en is kalkloos en uniform van korrelgrootte is. Deze dekzanden worden gerekend tot het Laagpakket van Wierden (Formatie van Boxtel).² Het oppervlak van deze dekzanden bestaat uit een afwisseling van ruggen en laagtes en relatief vlakke gebieden. Alleen het zuidwestelijke deel van het plangebied is gekarteerd (*afbeelding 2*).

Ten westen van de planlocaties (buiten het kaartbeeld van *afbeelding 2*) bevindt zich een vrij diepe geul in het pleistocene oppervlak, vermoedelijk een oude afvoertak van de Eem.³ De laagte in *afbeelding 2* die van centraal in het kaartbeeld naar de noordwesthoek loopt, sluit aan op deze geul.

De top van het Pleistocene zanddek bevindt zich op een diepte van ongeveer 3 tot 7 meter beneden NAP (ca. 1 tot 4 meter beneden maaiveld).

Met het warmer worden van het klimaat aan het begin van het Holoceen (vanaf 10.000 jaar BP (= voor heden), raakte het dekzandoppervlak bedekt met een dichter wordende vegetatie. Daardoor trad er bodemvorming op, met name podzolering. De bodemtypen worden tot de categorie podzolgronden gerekend op basis van het voorkomen van een duidelijke inspoelingshorizont (B-horizont) waarin een accumulatie van organische stof, al dan niet vergezeld door ijzer- en aluminiumverbindingen, heeft plaatsgevonden.

De eerste veenontwikkeling op het dekzand (Basisveen, Formatie van Nieuwkoop) vond plaats toen de lokale grondwaterspiegel tot aan het maaiveld gestegen was. Vanaf dat moment werd permanente menselijke bewoning vrijwel onmogelijk.⁴ Door de helling in noordwestelijke richting en het reliëf van het

¹ Berendsen 1997.

² Schokker 2003, De Mulder *et al.* 2003.

³ Makaske *et al.* 2002a.

⁴ Makaske *et al.* 2002b.

dekzand vond het begin van de veengroei niet over het gehele gebied gelijktijdig plaats. Dit houdt wel in dat de hogere (en dus langere tijd drogere) delen van het dekzandlandschap relatief lang geschikt bleven voor bewoning. Het basisveen buiten de vermoedelijke Eem-geul is overwegend van laat-atlantische en subboreale ouderdom (ca. 5500-2800 BP).⁵

Met de verder toenemende zee-ïnvloed tijdens het Atlanticum werd het basisveen deels geërodeerd en werd er via een in het gebied indringend getijdensysteem een pakket klei- en detrituslagen afgezet, dat gerekend wordt tot het Laagpakket van Wormer (Formatie van Naaldwijk).

Tijdens een daaropvolgende periode van beperkte zee-ïnvloed trad wederom veenvorming op; dit veen, dat tevens deel uitmaakt van de Formatie van Nieuwkoop, wordt Hollandveen genoemd.⁶

De top van het holocene pakket wordt gevormd door (organo)klastische afzettingen die worden gerekend tot het Laagpakket van Lelystad (Formatie van Naaldwijk). De aan de basis van dit pakket voorkomende Flevomeerafzettingen bestaan hoofdzakelijk uit omgewerkt Basisveen en Hollandveen, voortvloeiend uit de afslag van veen met name aan de oevers van de zich steeds verder uitbreidende zoetwatermeren in de Flevolagune. De vorming van deze afzettingen is op enkele plaatsen ook gekoppeld aan een erosie van eerder gevormd sediment tot op het dekzand.

Een (verbeterde) verbinding met de Noordzee tijdens het Subatlanticum (vanaf ongeveer 2000 BP) zorgde voor een sterkere aanvoer van klastisch materiaal. Het jongste sediment uit dit pakket zijn de IJsselmeerafzettingen die pas na de afsluiting van de Zuiderzee zijn gevormd.

3.3 Archeologische en cultuurhistorische waarden

Het archeologische landschap in de provincie Flevoland beperkt zich tot bewoning op de pleistocene zandgronden en scheepswrakken. Verder heeft de mens niet in het landschap ingegrepen. Met name daar waar het begraven dekzandlandschap, de pleistocene zandopduikingen, rivierduinen of dekzandruggen, zich in ongeschonden staat onder het basisveendeck bevindt, bevat het gebied naar verwachting archeologische waarden van zeer hoge kwaliteit. Dit beeld komt zeker naar voren uit naburig onderzoek op de vindplaats 'Hoge Vaart', uitgevoerd voorafgaand aan de aanleg van de rijksweg A27.⁷

Gedurende het Paleolithicum⁸ maakte het plangebied deel uit van een spaarzaam begroeid toendragebied met lage struiken en een enkele boom. De jagers trokken over het vaste land dat zich van Ierland tot het huidige Centraal-Europa uitstreckte. In Flevoland zijn alleen in de Noordoostpolder hiervan sporen aangetroffen.

In het Mesolithicum is door het afsmelten van ijskappen, het Noordzeebekken weer volgestroomd met water en raakte het gebied meer bebost. De jager-verzamelaars leefden in seizoensgebonden basiskampen. Behalve van de jacht op groot en klein wild en van vissen, leefden zij van verzamelde vruchten en noten. Vanaf het Neolithicum werd het gebruikelijk, naast het jagen en verzamelen, graan uit te zaaien en vee te domesticeren. Hierdoor ontstaat een sedentaire levenswijze die gepaard gaat aan het bouwen van grotere huizen, het aanleggen van grafveldjes in de buurt van de nederzetting en het maken van aardewerken serviesgoed. De belangrijkste kenmerken van de prehistorische bewoning in de provincie Flevoland is de diepe ligging van de vindplaatsen onder een pakket klei, de dunne strooiing over het gebied en de geringe vondstdichtheid.

Halverwege de 6^e eeuw voor Chr. stijgt het waterpeil in het Zuiderzeebekken en wordt Flevoland langzamerhand onbewoonbaar. Alleen de scheepswrakken uit de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd en enkele

⁵ Malcaske *et al.* 2002a.

⁶ Weerts *et al.* 2003.

⁷ Hogestijn/Peeters 2001.

⁸ Voor absolute dateringen, zie chronologietabel in bijlage 1.

door het water verzwolgen dorpen of forten langs de rand van de Zuiderzee vormen mogelijke archeologische waarden.

De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW-kaart) toont de verwachte trefkans van gebieden op archeologische waarden. Deze is enerzijds gebaseerd op geologische en bodemkundige gegevens en anderzijds op archeologische monumenten en waarnemingen. Zij staan in het Archeologisch Informatiesysteem (ARCHIS) vermeld evenals archeologische monumenten en waarnemingen. Archeologische monumenten zijn terreinen met een (zeer hoge) archeologische waarde, die ofwel fysiek (wettelijk en juridisch) beschermd worden; ofwel een planologische bescherming hebben en waarvoor in de voorschriften een aanlegvergunningstelsel is opgenomen. Archeologische waarnemingen zijn meldingen van archeologische vondsten en/of sporen van nederzettingen, grafvelden, akkersystemen, heiligdommen, enz., die nog niet gewaardeerd zijn. Hier volgt een overzicht van waarnemingen en monumenten in of langs het Nijkerkerpad, de Winkeltocht/Priemtocht en de Rassenbeektocht.

3.3.1 Nijkerkerpad

Op de IKAW-kaart is te zien dat het Nijkerkerpad twee dekzandruggen doorsnijdt, waar de verwachting dat er archeologische waarden aanwezig zijn hoog is. Hier worden 4 windmolens geplaatst. Voor het grootste deel komen de windmolens in een omgeving met een middelhoge (4 windmolens) en lage verwachting (4 windmolens) op archeologische waarden. Ten noorden van het Nijkerkerpad ligt een voormalig archeologisch monument (ARCHIS-waarnemingsnummer 49213; *afbeelding 3, bijlage 1*). De oorspronkelijke waardering was gebaseerd op een intact bodemprofiel van een pleistocene rivierduin, waarvan vermoed werd dat sporen uit de periode van het Laat-Paleolithicum tot het Neolithicum aanwezig zijn. Er is geen onderzoek geweest die het vermoeden heeft bevestigd en daarom is het terrein van de monumentenlijst afgevoerd. Ten noordoosten daarvan ligt een archeologisch monument waarin een scheepswrak bewaard ligt. Ten oosten van het Nijkerkerpad zijn nog twee meldingen van een schip (ARCHIS-waarnemingsnummers 55234, 55236), maar waarvan niet veel meer dan de aanwezigheid ervan bekend is. In het zuidelijk deel van dit deelgebied zijn twee meldingen van houtskoolvondsten en vuursteen (ARCHIS-waarnemingsnummers 45423, 50477). De vuurstenen werktuigen (klingetjes waarmee gesneden kan worden) zijn een indicator voor menselijke aanwezigheid en door het productieafval (afslagjes, een vuursteenbrok en een splinter) weten we dat op deze plaats in een periode van het Mesolithicum tot het Vroeg-Neolithicum de werktuigen gemaakt zijn. Houtskool kan erop wijzen dat op deze plaats vuur gestookt is, de nabijheid van het vuursteenmateriaal suggereert dat dit inderdaad door mensen gebeurd is. Houtskool hoeft echter niet noodzakelijkerwijs op de aanwezigheid van mensen te wijzen, omdat brand ook op natuurlijke wijze kan ontstaan.

Aan de zuidrand van het Nijkerkerpad ligt een terrein van hoge archeologische waarde (ARCHIS-monumentnummer 12490), waarin de restanten van een prehistorische woonplaats en vier scheepswrakken bewaard liggen (waaronder ARCHIS-monumentnummer 12492). Het prehistorische aardewerk wijst op bewoning gedurende het Neolithicum, maar het is mogelijk dat er ook oudere bewoningssporen aanwezig zijn. Van twee scheepswrakken weten we dat zij uit de 15^e en/of de 16^e eeuw stammen. De overige twee zijn niet onderzocht en worden beschermd door een extra laag grond. Een ander schip (ARCHIS-waarnemingsnummer 29034) stamt uit periode rond de wisseling van de 15^e naar de 16^e eeuw. In het schip is een heideboender gevonden.

3.3.2 Winkeltocht/Priemtocht

De Winkeltocht (zuidelijke deel) en de Priemtocht (noordelijke deel) doorsnijden drie dekzandruggen waar een hoge verwachting op archeologische waarde geldt (*afbeelding 3*) en die de locatie van 7 windmolens vormen; een deel met een middelhoge (4 windmolens) en een klein segment met een lage verwachting op archeologische waarden (1 windmolen). Ten oosten van de Winkeltocht zijn er meldingen (*afbeelding 3, bijlage*

f) van een opgraving en van twee schepen waarvan verdere gegevens ontbreken (ARCHIS-waarnemingsnummers 29602, 55229, 55230) en van twee voormalige AMK-terreinen die van de monumentenlijst zijn afgevoerd om dezelfde reden als hierboven (ARCHIS-waarnemingsnummers 49206, 49207). Ten westen van de Winkeltocht tenslotte is een melding van een vissersschip uit de Nieuwe tijd. In de omgeving van de Priemtocht ontbreken archeologische waarden.

Rassenbeektocht

De Rassenbeektocht doorsnijdt een groot terrein van een zeer hoge waarde (ARCHIS-monumentnummer 12410). Hier worden 8 windmolens geplaatst, 4 windmolens in het gebied met een lage verwachting op archeologische waarden (*afbeelding 3*). Het terrein omvat een groot aantal rivierduinen en een dekzandrug. Het grootste deel van het onderzoek heeft zich op het gebied ten westen van de Rassenbeektocht gericht⁹; een strook langs de oostelijke oever het noordelijke deel van de Rassenbeektocht is in het kader van natuurontwikkelingsprojecten onderzocht.¹⁰ In het westelijke deel van de Rassenbeektocht zijn er drie meldingen van archeologische indicatoren. In het noordelijke deel, waar geen windmolens geplaatst worden, is op 4 locaties houtskool aangetroffen: van de 61 boringen op locatie ARCHIS-waarnemingsnummer 46157 zat in 4 monsters houtskool; een andere vondstmelding met houtskool ten oosten van de Rassenbeektocht, is vastgelegd in ARCHIS-waarnemingsnummer 283131. Slechts een waarneming ten oosten van de Rassenbeektocht bevatte een primaire archeologische indicator in de vorm van vuursteen naast houtskool (ARCHIS-waarnemingsnummer 283109). Indien het pleistocene zand werd aangeboord, was er vrijwel in alle boringen sprake van een intacte bodemprofiel.

Alle overige waarnemingen zijn ten oosten van de Rassenbeektocht gedaan. In de tabel, *bijlage 1*, zijn alleen de waarnemingen opgenomen die binnen de marge liggen van ca. 60 meter vanaf het hart van de Rassenbeektocht, die tevens de oostelijke begrenzing van het archeologisch monument vormt. Over een groot deel van het onderzochte gebied bleek het bodemprofiel intact en de A-horizont nog aanwezig te zijn. Van de 18 boringen bevatten er 5 naast de secundaire indicatoren ook vuursteen (ARCHIS-waarnemingsnummers 46158, 483020, 283008, 283110, 283011,) en één boring bot en verkoold organisch materiaal (ARCHIS-waarneming 45354; *afbeelding 3, bijlage 1*).

Het overige deel van het monument ten zuiden van de Rassenbeektocht bevatte naast houtskoolvondsten in de boringen tevens vuursteen op 25 locaties en een enkele maal botfragmenten. Met name de laatste primaire archeologische indicatoren wijzen op menselijke activiteiten in de vroege prehistorie. Tenslotte is binnen het monument een scheepswrak aanwezig, evenals binnen het monument ten westen van de Rassenbeektocht (ARCHIS-monumentnummer 12408). Ten zuiden van het monument is een gepolijste vuurstenen strijdhamer gevonden (ARCHIS-vondstmelding 29057).

Ten oosten van de Rassenbeektocht liggen drie scheepswrakken uit de 16^e eeuw, waarin een tenen mand gevonden is en waarin nog ballaststenen aanwezig waren om de stabiliteit te bevorderen; twee niet exact gedateerde schepen, waarvan ook een ballaststenen bezat (ARCHIS-waarnemingsnummers 29030, 55231, 55232); en tenslotte is er een neolithische nederzetting aangetroffen (ARCHIS-waarnemingsnummer 45351).

3.4 Versturende bodemingrepen in het verleden en in de toekomst

Het land is als agrarisch gebied in gebruik en het pleistocene zand is vrijwel ongestoord. De windmolens staan op platforms van 17 x 17 meter en 2 meter diep. Het platform wordt gefundeerd door een cirkel van heipalen die 0,4 x 0,4 meter meten en 22 meter lang zijn. Verdere bodemingrepen zijn de greppels voor

⁹ Heijden/van Eijk 1995; idem 1999.

¹⁰ Heijden/van Eijk 1995, locatie 1 en 2.

leidingen en kabels en de wegcunetten naar de windmolenlocaties. De windmolenplatforms en infrastructurele bodemingrepen als greppels en wegcunetten vormen alleen een bedreiging voor mogelijke scheepswrakken. De heipalen reiken tot in het pleistocene zand dat het oorspronkelijke archeologische landschap vormt en kunnen, naast de scheepswrakken, ook mogelijke prehistorische vindplaatsen verstoren.

3.5 M.e.r.-regeling

In hoofdstuk 7 van de wet Milieubeheer en in het algemene maatregel van bestuur (AMvB) besluit Milieueffectrapportage 1994 (Besluit M.e.r. 1994) is de m.e.r. geregeld. In de bijlagen, de C-lijst staan de activiteiten en besluiten waarvoor een m.e.r. verplicht is, indien de omvang van de activiteiten groter of gelijk is aan de drempelwaarde. In de D-lijst staan de projecten, die beoordelingsplichtig zijn ofwel waarvoor een artikel 7.8a/7.8d-procedure noodzakelijk is. Deze worden per geval beoordeeld. In de C- en D-lijst staat in art. 22.2 dat werkzaamheden gerelateerd aan windenergie m.e.r.-plichtig en m.e.r.-beoordelingsplichtig zijn indien meer dan 15 megawatt geproduceerd wordt, of indien er meer dan 10 windmolens geplaatst worden. Op grond hiervan, maar niet op grond van de archeologie, is sprake van een m.e.r.(onderzoeks)plicht. Om elke twijfel uit te sluiten kan de vraag het beste worden voorgelegd aan het secretariaat van de landelijke commissie M.E.R., A. van Schendelstraat te Utrecht.

4 Archeologische verwachting en aanbevolen onderzoeksmethode

Het oorspronkelijke archeologische landschap ligt op het pleistocene zand onder het kleidek op een diepte tussen de 3 en 7 meter. Vooral op de dekzandkoppen of -ruggen, de gebieden met een hoge verwachting op archeologische waarden, kunnen prehistorische vindplaatsen aangetroffen worden. De geologische kaart is echter niet altijd betrouwbaar en archeologische waarden kunnen ook binnen gebieden met een middelhoge en zelfs met een lage trefkans aanwezig zijn (zie bijvoorbeeld ARCHIS-waarnemingsnummers 45423 en 50477 langs het Nijkerkerpad). Gezien het diepe ligging van de prehistorische vindplaatsen onder een dik kleidek, is de verwachte conservatiegraad van het organische vondstmateriaal en van artefacten zeer goed.

Dichter onder het maaiveld en ongeacht de archeologische waardering van het gebied, kunnen scheepswrakken aanwezig zijn. De kwaliteit van het hout van scheepswrakken is afhankelijk van de dikte van het afdekkende kleipakket.

4.1 Onderzoeksmethode

Voor het opsporen van vroeg-prehistorische vindplaatsen met vuursteenmateriaal wordt de meest optimale waarnemingsgraad bepaald door de diepteligging van de sporen, de dichtheid van het boorgrid en de wijze van onderzoek van boormonsters.¹¹ Gezien de diepte van het pleistocene zand is booronderzoek de meest optimale methode. Het booronderzoek dient te worden uitgevoerd met een mechanische boor, een aqualockboor van 7 cm. Volgens de richtlijnen van de provincie Flevoland dienen alleen de windmolenlocaties onderzocht te worden, die op terreinen liggen met een hoge trefkans op archeologische waarden of binnen een reeds gewaardeerd terrein met een hoge archeologische waarde. Dit zijn in totaal 19 windmolens. Op ieder windmolenlocatie van 17 x 17 m worden in eerste instantie 2 boringen gezet op het noordelijke en zuidelijke punt van de heipalencirkel in de lijn van de windmolens, wat neerkomt op ca. 35 boringen per ha. Indien een intact bodemoppervlak wordt aangetroffen worden 2 extraboringen gezet op het westelijke en oostelijke punt, waarmee het grid verdubbeld wordt. Het opgeboorde sediment dient wordt gesneden, alle intacte bodemmonsters van de top van het pleistocene zand gezeefd met een 1 mm-zeef, waardoor de waarnemingskans op archeologische indicatoren verhoogd wordt. Indien in de monsters archeologische indicatoren worden aangetroffen, wordt een alternatieve locatie zo dicht mogelijk bij de oude en in de lijn van de windmolens onderzocht. Houtskool is geen primaire indicator voor menselijke activiteiten, maar de aanwezigheid ervan vormt wel een verhoogde trefkans hierop in de vorm van vuursteen, bot of aardewerk aan te treffen.

¹¹ Tol e.a. 2004.

5 Conclusie en advies

De geplande locaties van de windmolens langs het Nijkerkerpad, de Winkeltocht/Priemtocht en de Rassenbeektocht doorsnijden enkele pleistocene opduikingen die een hoge verwachting hebben op archeologische waarden en een archeologisch terrein van zeer hoge archeologische waarde. De aanwezigheid van archeologische waarden is geen op zichzelf staande reden in de m.e.r.-procedure tot een m.e.r.-beoordelingsplicht. Wel is archeologie als onderdeel van cultuurhistorie een aspect dat verplicht bij de m.e.r. dient te worden meegenomen. In de C- en D-lijst in de bijlagen van het Besluit m.e.r., staat in art. 22.2 dat werkzaamheden gerelateerd aan windenergie respectievelijk m.e.r.-plichtig en beoordelingsplichtig zijn, indien meer dan 15 megawatt geproduceerd wordt, of indien er meer dan 10 windmolens geplaatst worden.

Op de gebieden met een hoge verwachting op archeologische waarden worden langs het Nijkerkerpad en de Winkel/Priemtocht respectievelijk 3 en 7, op het terrein van zeer hoge archeologische waarde langs de Rassenbeektocht worden 8 windmolens geplaatst. In totaal zijn dit 19 windmolenlocaties waarvoor een archeologische onderzoeksplicht geldt volgens de richtlijnen van de provincie Flevoland. De overige gebieden hebben een middelhoge en lage verwachting op archeologische waarden en de hierop gelegen windmolenlocaties worden vrijgesteld van archeologisch onderzoek. De, gemiddeld 3 tot 7 meter onder het maaiveld liggende, prehistorische vindplaatsen worden door de heipalen bedreigd; de scheepswrakken door de windmolenplatforms, heipalen en infrastructurele werkzaamheden.

Op basis van de bedreiging van mogelijk aanwezige van archeologische waarden, wordt een archeologisch vervolgonderzoek door middel van boringen aanbevolen.

Vestigia adviseert het onderzoek op de windmolenlocaties met een hoge archeologische verwachting of waarde als volgt in te richten:

- Twee boringen op de heipalencirkel tot in het pleistocene zand met een mechanische boor, een aqualockboor met een diameter van 7 centimeter (in het PvA te verantwoorden).
- Indien een intact bodemprofiel wordt aangetroffen worden twee extra boringen tot in het pleistocene zand op de heipalencirkel gezet.
- Intacte bodems dienen te worden bemonsterd en de monsters gezeefd met een maaswijdte van 1 mm. Indien vondstmateriaal wordt aangetroffen, wordt dit door specialisten onderzocht.
- Indien archeologische indicatoren voor menselijke aanwezigheid gedurende de prehistorie in de vorm van aardewerkscherven; objecten van organisch materiaal; menselijk of dierlijk botmateriaal; houtskoolresten, verbrande hazelnootdoppen enz. in de boommonsters worden aangetroffen, zal een alternatieve locatie onderzocht worden zo dicht mogelijk bij de oorspronkelijke locatie van de windmolen, daarbij de lijn van de locaties respecterend.

6 Geraadpleegde literatuur

Digitale bronnen

- het Centraal Archeologisch Archief (CAA);
- het Centraal Monumenten Archief (CMA);
- de Indicatieve kaart van Archeologische Waarden (IKAW);
- het Archeologisch Informatiesysteem (ARCHIS);
- de website van het AHN: www.ahn.nl.

Atlassen

- *Grote topografische atlas van Nederland* 1:50.000, 1997³ (1987): 3 Oost-Nederland, blad 55, Groningen (Wolters-Noordhoff).

Literatuur

- Berendsen, H.J.A., 1997: *Landschappelijke Nederland*, Assen.
- Heijden, F.J.G., 1999: *Archeologisch onderzoek in het kader van het ROL-project, Nijkerk-Zeewolde*, Amersfoort (ADC-rapport 40).
- Heijden, F.J.G./J.H.M. van Eijk, 1995: *Archeologie en natuurontwikkeling. Een Archeologische Inventarisatie in Zuid- en Oost-Flevoland in verband met een aantal natuurinrichtingsprojecten*, Amersfoort (Intern rapport van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek).
- Heijden, F.J.G./J.H.M. van Eijk, 1999: *Een Aanvullende Archeologische Inventarisatie in een deel van het Eemstroomgebied in Zuid-Flevoland*, Amersfoort (Rapporten Archeologische Monumentenzorg 4).
- Hogestijn, J.W.H./J.H.M. Peeters (eds.), 2001: *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart – A27 (Flevoland)*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 79).
- Makaske, B./D.G. van Smeerdijk/M.J. Kooistra/R.M.K. Haring/E.C. Verbauwen/A.Smit, 2002a: *Een verkenning van begraven dekzandbodems in een bodembeschermingsgebied ten zuidoosten van Almere; een interdisciplinair onderzoek naar de kwaliteit van het bodemarchief, met implicaties voor archeologische waarden*, Wageningen (Alterra-rapport 486).
- Makaske, B./D.G. van Smeerdijk/J.R. Mulder/T.Spek, 2002b: *De stijging van de waterspiegel nabij Almere in de periode 5300-2300 v. Chr.*, Wageningen (Alterra-rapport 478).
- Nederlands Normalisatie Instituut, 1989: *Geotechniek: Classificatie van onverharde grondmonsters*, Delft (NEN 5104).
- Scholte Lubberink, H.B.G., 1999: *ROL-project, transportleiding pompstation Flebite (Zeewolde) - pompstation Holke (Nijkerk): Een Aanvullende Archeologische Inventarisatie*, Amsterdam (RAAP-rapport 482).
- Tol, A./Ph. Verhagen/A. Borsboom/M. Verbruggen, 2004: *Prospectief boren. Een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie*, Amsterdam (RAAP-rapport 1000).
- Weerts, H.J.T./P. Cleveringa/J.H.J. Ebbing/F.D. de Lang/W.E. Westerhoff, 2003: *De lithostratigrafische indeling van Nederland – Formaties uit het Tertiair en Kwartair*, Utrecht (TNO-NITG).
- Zagwijn, W.H./C.J. van Staaldin, 1975: *Toelichting bij Geologische Overzichtskaarten van Nederland*, Haarlem.

7 Afbeeldingen en bijlagen

Afbeelding 1: Locatie plangebied

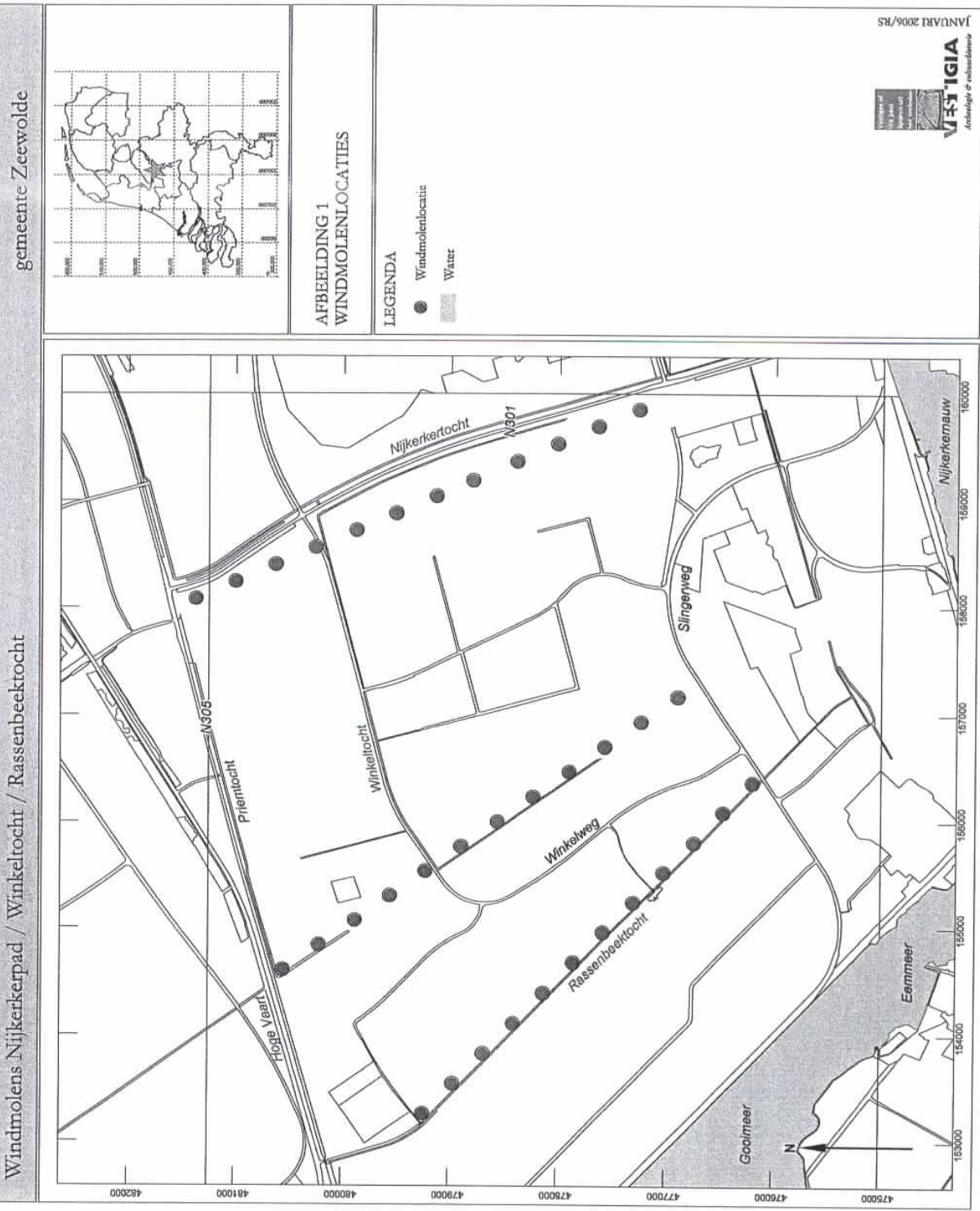
Afbeelding 2: Diepteligging top Pleistoceen

Afbeelding 3: Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden, Archeologische Monumenten en ARCHIS-waarnemingen

Bijlage 1: Tabel met Archeologische monumenten en ARCHIS-waarnemingen

Afbeeldingen





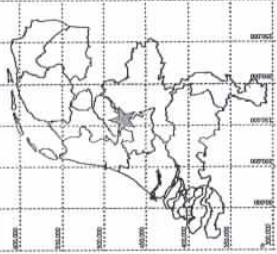
gemeente Zeewolde

Windmolens Nijkerkerpad / Winkeltocht / Rassenbeektocht

AFBEELDING 1
WINDMOENLOCATIES

LEGENDA

- Windmolenlocatie
- Water



AFBEELDING 2
DIEPTELIGGING TOP PLEISTOCEEN

LEGENDA

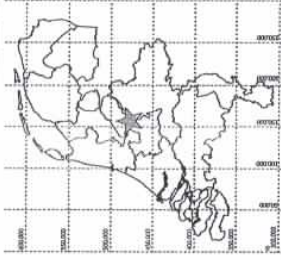
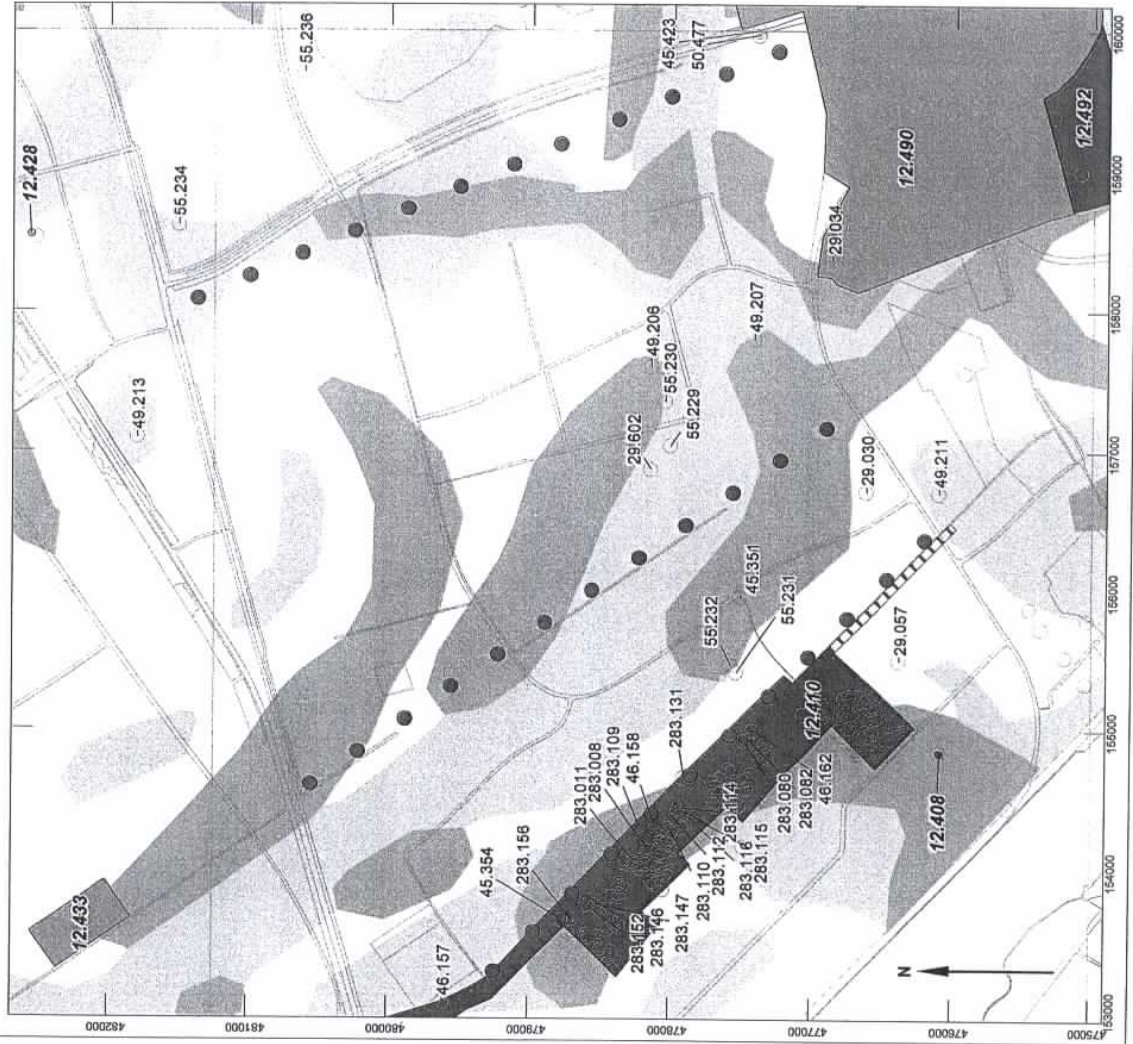
- Windmolenlocatie
- Water

Diepteligging top Pleistocen in meters t.o.v. NAP

- 2 tot -3
- 3 tot -4
- 4 tot -5
- 5 tot -6
- 6 tot -7
- 7 tot -8
- dieper dan 8 meter

- 4
- 6
- 8

Naar: Madsen et al. 2002a, Madsen et al. 2002b,
Zagstra Van Straloven 1975
en boorgewas Rijksdienst IJssmeer Polders



AFBEELDING 3
 Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden,
 archeologische monumenten en
 ARCHIS-waarnemingen

LEGENDA

- Windmolencollocatie
- ▭ Behouwing (niet gekarteerd)
- ▭ Water
- ▭ Archeologisch hoge verwachtingswaarde
- ▭ Archeologisch middelhoge verwachtingswaarde
- ▭ Archeologisch lage verwachtingswaarde
- Archis-waarneming met nummer
- AMK *terrein*
- ▭ met nummer
- ▭ Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- ▭ Terrein van hoge archeologische waarde

Bijlage 1 Overzicht archeologische monumenten en waarnemingen

Bijlage 1 Overzicht met in ARCHIS gedocumenteerde monumenten en waarnemingen in plangebied Zuidlob Zeewolde, gemeente Zeewolde

ARCHIS nummer	Toponiem	Vondst /Complex	Datering
<i>Archis-waarnemingen en monument in de omgeving van het Nijkerkerpad</i>			
12428 monument	Bosruiterweg kavel LZ26	scheepswrak	Nieuwe tijd
49213	-	voormalig AMK-terrein	afgevoerd, geen vondsten
55234	Nijkerkerweg kavel O65	schip/boot	ongedateerd
55236	Flehiteweg kavel O71	schip/boot	ongedateerd
45423	Slingerpad	intacte podzol op dekzandrug, houtskool -130/-155 -mv	Mesolithicum tot Vroeg-Neolithicum
50477	Nijkerk	vuursteen werktuigen en productiemateriaal	Mesolithicum tot Vroeg-Neolithicum
12490 monument	Randmeerzone	nederzetting scheepswrakken (4)	Paleolithicum tot Neolithicum Nieuwe tijd
12492 monument	Hulkensteinsebos kavels OZ35/36	scheepswrak	Nieuwe tijd
29034	Slingerweg kavel OZ31	scheepswrak	Nieuwe tijd
<i>Archis-waarnemingen in de omgeving van de Winkeltocht/Priemtocht</i>			
29030	Slingerweg kavel NZ61	scheepswrak overnaads gebouwd visserschip	Nieuwe tijd
29602	Schillinkpad kavel NZ66	gemelde opgraving, verder geen gegevens	onbekend
49206	-	voormalig AMK-terrein	afgevoerd, geen vondsten
49207	-	voormalig AMK-terrein	afgevoerd, geen vondsten
55229	Schillinkpad kavel NZW-I	schip/boot	ongedateerd
55230	Schillinkpad kavel NZW-II	schip/boot	ongedateerd
12433 monument	Gruttotocht kavels KZ24/25	nederzetting	Paleolithicum tot Mesolithicum
<i>Archis-waarnemingen en monument langs de Rassenbeektocht</i>			
12410 monument	Rivierenduigebied Fleovoland	nederzetting scheepswrak	Paleolithicum tot Neolithicum Nieuwe tijd
29057	Rassenbeektocht NZ14	gepolijste vuurstenen strijdhamer	Midden-Neolithicum
45351	Winkelweg	paleosol vuursteen, bot	Vroeg-Neolithicum
45354	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug, deels intact:: houtskool, organisch materiaal, bot	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
46126	Rassenbeektocht NZ12	A-horizont op dekzandrug houtskool	Paleolithicum tot IJzertijd
46157	Rassenbeektocht NZ17	pleistocene zand deels intact, deels verspoeld: 61 boringen, 4 met houtskool	ongedateerd
46158	Rassenbeektocht	aan oude loop geul houtskool en vuursteen	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum

49211	Rassenbeektocht	voormalig AMK-terrein	afgevoerd, geen vondsten
55231	Winkelweg kavel NO74-I	schip/boot vissersschip	Nieuwe tijd
55232	Winkelweg kavel NO74-II	schip/boot vissersschip met ballaststenen	Nieuwe tijd
483020	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug, geërodeerd houtschool, vuursteen	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283008	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug vuursteen	Vroeg-Mesolithicum tot Midden-Neolithicum
283080	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
483082	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283109	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool, vuursteen	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283110	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool, vuursteen	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283011	Eemstroomgebied	A-horizont op rivierduin houtschool, vuursteen	Vroeg-Mesolithicum tot Midden-Neolithicum
283112	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283114	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
383115	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283116	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283131	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283146	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283147	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283152	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
283156	Eemstroomgebied	A-horizont op dekzandrug houtschool	Paleolithicum tot Midden-Neolithicum
12408 monument	Kelkeveldweg kavel NZ113	scheepswrak	Nieuwe tijd

Periode	Van - tot	
Paleolithicum	tot 8800 voor Chr.	Vroeg-Paleolithicum tot 300.000 voor Chr.
		Midden-Paleolithicum 300.000-35.000 voor Chr.
		Laat-Paleolithicum 35.000-8800 voor Chr.
Mesolithicum	8800 – 4900 voor Chr.	Vroeg-Mesolithicum 88.00-7100 voor Chr.
		Midden-Mesolithicum 7100-6450 voor Chr.
		Laat-Mesolithicum 6450-4900 voor Chr.
Neolithicum	5300 – 2000 voor Chr.	Vroeg-Neolithicum 5300-4200 voor Chr.
		Midden-Neolithicum 4200-2850 voor Chr.
		Laat-Neolithicum 2850-2000 voor Chr.
Nieuwe tijd	1500 – heden	

Zeewolde, Zuidlob

rapport 761

Zeewolde, Zuidlob

Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van boringen

J. Huizer



Colofon

ADC Rapport 761

Zeewolde, Zuidlob
Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van boringen

Auteur: J. Huizer

In opdracht van: Windmolenvereniging De Zuidlob

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, november 2006
Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten, tenzij anders vermeld

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.
ADC ArcheoProjecten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.



Autorisatie:
dr. E. Lohof

ISBN 90-5874-66-90

ADC ArcheoProjecten
Tel 033-299 81 81
Postbus 1513
3800 BM Amersfoort
Fax 033-299 81 80
Email info@archeologie.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Locatiegegevens	5
	Aardwetenschappelijke informatie en gespecificeerd verwachtingsmodel	5
3	Inventariserend Veldonderzoek	6
	Methoden	6
	Booronderzoek (VS03)	6
4	Resultaten	7
	Booronderzoek (VS03)	7
	Inhoud van het zeefresidu	8
5	Waardering van vindplaatsen	8
6	Conclusies	9
7	Advies	9
	Literatuur	9
	Lijst van afbeeldingen	9
	Bijlage 1 Boorgegevens	14

Tabel 1 Archeologische perioden

Periode	Tijd in jaren				
<i>Nieuwe tijd</i>	1500	na Chr.	-	heden	
<i>Late-Middeleeuwen</i>	1050	na Chr.	-	1500	na Chr.
<i>Vroege-Middeleeuwen</i>	450	na Chr.	-	1050	na Chr.
<i>Romeinse tijd</i>	12	voor Chr.	-	450	na Chr.
<i>IJzertijd</i>	800	voor Chr.	-	12	voor Chr.
<i>Bronstijd</i>	2000	voor Chr.	-	800	voor Chr.
<i>Neolithicum (Nieuwe Steentijd)</i>	5300	voor Chr.	-	2000	voor Chr.
<i>Mesolithicum (Midden Steentijd)</i>	8800	voor Chr.	-	4900	voor Chr.
<i>Paleolithicum (Oude Steentijd)</i>	300.000	voor Chr.	-	8800	voor Chr.

Tabel 2 Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

<i>Provincie:</i>	Flevoland
<i>Gemeente:</i>	Zeewolde
<i>Plaats:</i>	Zeewolde
<i>Toponiem:</i>	Zuidlob
<i>Kadastrale gegevens:</i>	divers
<i>Kaartblad:</i>	26D
<i>Coördinaten:</i>	155000/477000, 153000/480000, 159000/481000, 160000/478000
<i>Bevoegd gezag:</i>	Gemeente Zeewolde (adviseur provincie Flevoland)
<i>Deskundige namens het bevoegd gezag:</i>	Dhr. A.A. Kerkhoven
<i>ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):</i>	18949, 18950, 18951
<i>ADC-projectcode:</i>	4105580
<i>Periode van uitvoering:</i>	September/oktober 2006
<i>Beheer en plaats documentatie:</i>	ADC ArcheoProjecten, Amersfoort



1 Inleiding

In opdracht van Windmolenvereniging De Zuidlob heeft ADC ArcheoProjecten een inventariserend archeologisch onderzoek uitgevoerd voor het plangebied Zuidlob in het buitengebied van de gemeente Zeewolde. In het plangebied zullen diverse windmolens worden gerealiseerd. Uit eerder uitgevoerd bureauonderzoek is gebleken, dat er ter plaatse van 19 windmolens een nader onderzoek in de vorm van een Inventariserend Veldonderzoek noodzakelijk is, teneinde te bepalen of bij de bouwactiviteiten de kans bestaat dat archeologische resten in de ondergrond worden aangetast.¹

Het doel van het inventariserende veldonderzoek is het aanvullen en toetsen van het gespecificeerde verwachtingsmodel, dat gebaseerd is op het eerder uitgevoerde bureauonderzoek. Dit is gebeurd door middel van een booronderzoek.

Voor dit onderzoek is een plan van aanpak geschreven² conform de geldende beleidsregel van de Staatssecretaris van OCW.³ Hierin zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld voor het plangebied:

- Wat is de bodemkundige staat van de top van het Pleistoceen en komen hier intacte (begraven) bodemprofielen voor?
- Zijn er archeologische indicatoren aanwezig in de top van het pleistocene zand?

Het booronderzoek vond plaats op 13, 14, 15 en 28 september 2006. Aan het onderzoek hebben meegewerkt: J. Huizer (fysich geograaf), R. de Jongh (boormeester Sialtech BV), W.K. van Zijverden (senior fysisch geograaf), E. Lohof (senior archeoloog).

2 Locatiegegevens

Het plangebied ligt in het buitengebied van de gemeente Zeewolde en wordt globaal begrensd door de Rassenbeektocht in het westen, de Priemtocht/Gooise Weg in het noorden, de Nijkerkertocht/Nijkerkerpad in het oosten en de Slingerweg in het zuiden. Langs de Rassenbeektocht, de Winkeltocht/Priemtocht en het Nijkerkerpad zullen driemaal 12 windmolens gerealiseerd worden. De windmolens zullen elk worden uitgevoerd met een betonnen voet van 17 x 17 x 2 meter en worden gefundeerd door 24 heipalen van 0,4 x 0,4 x 22 meter. De bouw van de betonnen voet en de heipalen vormen een bedreiging voor eventueel aanwezige scheepswrakken; de heipalen voor prehistorische vindplaatsen (Paleolithicum tot en met Neolithicum).

Het Inventariserend Veldonderzoek beperkt zich tot die windmolenlocaties, waarvan uit het bureauonderzoek is gebleken dat er zich pleistocene opduikingen in de ondergrond bevinden en waarvoor derhalve volgens de IKAW (Indicatieve Kaart Archeologische Waarden) een hoge archeologische verwachting geldt en/of gelegen zijn op een terrein waarvoor volgens de AMK (Archeologische Monumenten Kaart) een zeer hoge archeologische waarde is vastgesteld. Alle windmolenlocaties zijn gelegen in agrarisch terrein (gras- en bouwland).

Aardwetenschappelijke informatie en gespecificeerd verwachtingsmodel

De volgende aardwetenschappelijke informatie is bekend van het onderzoeksgebied:

type informatie	informatie
Bodemkunde	Poldervaaggrond
Geologie	Formatie van Bostel (Laagpakket van Wierden), bedekt door Formatie van Nieuwkoop (Basisveen Laag) (plaatselijk) en Formatie van Naaldwijk (Almere Laag en Zuiderzee Laag)

In het eerder uitgevoerde bureauonderzoek is op grond van de aardwetenschappelijke informatie en informatie uit ARCHIS (Archeologisch Informatie Systeem) het volgende verwachtingsmodel opgesteld:⁴

¹ Vestigia rapportnr. V285.

² Opgesteld door A.G. de Boer, 14 juli 2006

³ Beleidsregel van de Staatssecretaris van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap van 15 juni 2005, nr. WJZ/2005/26210 (8163), tot wijziging van de Beleidsregels opgravingsbevoegdheid.



Het oorspronkelijke archeologische landschap ligt op het pleistocene zand (Laagpakket van Wierden; dekzand) onder het veen- en kleidek (Basisveen Laag, Almere Laag, Zuiderzee Laag) op een diepte tussen de 3 en 7 meter. Vooral op de dekzandkoppen of -ruggen, de gebieden met een hoge verwachting op archeologische waarden, kunnen prehistorische vindplaatsen aangetroffen worden. De geologische kaart is echter niet altijd betrouwbaar en archeologische waarden kunnen ook binnen gebieden met een middelhoge en zelfs met een lage trefkans aanwezig zijn (zie bijvoorbeeld ARCHIS-waarnemingsnummers 45423 en 50477 langs het Nijkerkerpad). Gezien de diepe ligging van de prehistorische vindplaatsen onder een dik kleidek, is de verwachte conservatiegraad van het organische vondstmateriaal en van artefacten zeer goed.

Dichter onder het maaiveld en ongeacht de archeologische waardering van het gebied, kunnen scheepswrakken aanwezig zijn. De kwaliteit van het hout van scheepswrakken is afhankelijk van de dikte van het afdekkende kleipakket.

3 Inventariserend Veldonderzoek

Methoden

Methoden toegepast bij het Inventariserend Veldonderzoek zijn conform de KNA, versie 2.2, 2005, in het bijzonder specificatie VS03 (booronderzoek). Uitgangspunt van het inventariserend veldonderzoek is het gespecificeerde verwachtingsmodel zoals dat is opgesteld in het eerder uitgevoerde bureauonderzoek.⁴ De strategie voor het veldonderzoek is hierop gebaseerd. De rapportage is conform specificatie VS06 opgesteld.

Booronderzoek (VS03)

In het plangebied zijn grondboringen uitgevoerd met als doel het bepalen van de bodemopbouw en eventuele bodemverstoringen. Dit is de verkennende fase van het inventariserend veldonderzoek.

Het verkennen van de bodemopbouw gebeurt door de bodemtextuur en – indien relevant – bodemkundige horizonten – systematisch te beschrijven. Eventuele afwijkingen van de verwachte bodemopbouw zoals vastgesteld op grond van het bureauonderzoek, en andere niet-natuurlijke bodemkenmerken kunnen er aanleiding toe geven om (delen van) het plangebied als verstoord te beschouwen.

Het karteren van de vindplaatsen gebeurt door het vaststellen van de aan- of afwezigheid van archeologische indicatoren in het opgeboorde materiaal. Archeologische indicatoren zijn bijvoorbeeld fragmenten aardewerk, houtskool, verbrande klei, (on)verbrand bot en andere insluitsels die van nature niet in de bodem voorkomen. Daarnaast kunnen bodemverkleuringen in voorkomende gevallen een indicatie vormen voor bewoning in het verleden.

Voor het opsporen van vroeg-prehistorische vindplaatsen met vuursteenmateriaal wordt de meest optimale waarnemingsgraad bepaald door de diepteligging van de sporen, de dichtheid van het boorgrid en de wijze van onderzoek van boormonsters. Gezien de diepte van het pleistocene dekzand is booronderzoek de meest optimale methode. Het booronderzoek wordt in dit geval uitgevoerd met een mechanisch boorsysteem op een verreiker (Aqualock) met een diameter van 7 cm. Op iedere windmolenlocatie worden in eerste instantie twee boringen verricht op de oostelijke en westelijke punt van de heipalencirkel, wat neerkomt op een gemiddelde dichtheid van ca. 35 boringen per ha. Alle boringen bevinden zich op een afstand van 8 m tot het middelpunt van de windmolenlocatie. Indien een intact bodemoppervlak wordt aangetroffen worden twee extra boringen gezet op de noordelijke en zuidelijke punt, waarmee het grid verdubbeld wordt.⁵

Het opgeboorde sediment dient te worden gesneden, alle intacte bodemmonsters van de top van het pleistocene zand wordt (nat) gezeefd met een zeef met een maaswijdte van 1 mm, waardoor de waarnemingskans op archeologische indicatoren verhoogd wordt. Indien in de monsters archeologische indicatoren worden aangetroffen, wordt een alternatieve locatie zo dicht mogelijk

⁴ Vrij naar: Vestigia rapportnr. V285.

⁵ Vestigia rapportnr. V285.

⁶ In sommige gevallen is gekozen voor een andere oriëntatie (nl. evenwijdig aan de geplante gewassen), teneinde beschadiging van de aanwezige gewassen door de banden van de verreiker zo veel mogelijk tot een minimum te beperken.



bij de oude onderzocht. Houtskool is geen primaire indicator voor menselijke activiteiten, maar de aanwezigheid ervan vormt wel een verhoogde trefkans hierop in de vorm van vuursteen, bot of aardewerk.

De bodemtextuur en archeologische indicatoren zijn beschreven volgens SBB 5.1 van het NITG-TNO waarin ondermeer de standaard classificatie van bodemmonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd.⁷ De X- en Y-coördinaten zijn bepaald aan de hand van de lokale topografie. De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de boringen is bepaald aan de hand van de topografische kaartserie 1 : 25.000 en bedraagt ca. 2,5 m -NAP.

4 Resultaten

Booronderzoek (VS03)

Alle boringen bereikten een diepte van ca. 380 cm. Deze einddiepte bleek ruimschoots voldoende om het voor dit onderzoek relevante pleistocene dekzand te bereiken. Door de gebruikte boormethode trad echter wel compressie en/of monsterverlies op in de bovenste ca. 100 cm. Aangezien op deze diepte vrijwel nergens het dekzand reeds bereikt werd, zijn hierdoor geen relevante gegevens verloren gegaan.

De locatie van de boringen is weergegeven in de afbeeldingen 2 tot en met 4. De boringen zijn lithologisch beschreven in bijlage 1. Bovendien is hierin aangegeven (met de codes m1 tot en met m56) welke niveaus zijn bemonsterd en (nat) gezeefd en is er een bodemkundige interpretatie van het voormalige pleistocene oppervlak en een lithostratigrafische interpretatie weergegeven. Voor de lithostratigrafische interpretatie zijn in bijlage 1 de volgende afkortingen gebruikt:

Z	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren, Zuiderzee Laag
A	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren, Almere Laag
F	Formatie van Nieuwkoop, Flevomeer Laag
H	Formatie van Nieuwkoop, Hollandveen Laagpakket
B	Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laag
P	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden (pleistoceen)

De hierboven weergegeven opeenvolging vormt het meest compleet aangetroffen pakket van de holocene en laat-pleistocene afzettingen in het onderzochte gebied.

Onder in de boringen bevindt zich kalkloos, matig fijn zand. De top hiervan is veelal humeus, hetzij door bodemvorming, hetzij (zij het mindere mate) door inspoeling van humus vanuit een bovenliggende veenlaag. Vanuit deze veenlaag zijn plantenwortels tot in deze bodem doorgedrongen. In enkele gevallen werd onder de bodem een tweede humeuze of veenlaag aangetroffen. Ook bleek zich hier en daar onder in het opgeboorde zandpakket een laagje grof zand en/of fijn grind te bevinden.

Het gehele zandpakket kon worden geïnterpreteerd als Laagpakket van Wierden, dekzand dat tijdens de laatste fase van de laatste ijstijd, het Weichselien door de wind is afgezet. Het tussenliggende laagje grof zand en/of fijn grind is op te vatten als het Laag van Beuningen⁸, een zg. deflatiehorizont, waarbij uit een oorspronkelijk zand- en grindpakket de fijnste fractie is uitgewaaid. De humeuze of veenlaag is ontstaan tijdens een iets minder koude fase van de laatste ijstijd, tijdens welke er minder zandverstuiving optrad en zich een bodem of plaatselijk een veenlaag kon ontwikkelen. Dit niveau staat ook wel bekend onder de naam Laag van Usselo.⁹

In de top van het gehele zandpakket is ook bodemvorming opgetreden en wel vanaf het begin van het Holoceen tot aan de vorming van de bovenliggende afzettingen.

In de meeste gevallen is de bodemvorming beperkt gebleven tot een A-horizont, een AC-(overgangs)horizont en een C-horizont, die hier en daar op grond van lithologische verschillen onderverdeeld met een cijfer. Plaatselijk werd de vorming van een podzolbodem met de kenmerkende E- en Bh-horizonten waargenomen. Op sommige locaties, onder meer daar waar het pleistocene dekzand wordt bedekt door klastische (zand en klei) afzettingen kon worden vastgesteld, dat de top van de oorspronkelijke bodem als gevolg van erosie niet meer intact is, zeker wanneer de bodemopbouw onvolledig bleek. Op deze plaatsen zijn dan ook geen extra

⁷ Bosch 2005 ; Normalisatie-Instituut 1989

⁸ *sensu* Van der Hammen 1971

⁹ idem



boringen bijgeplaatst. Voor de overige locaties, waar vier of drie boringen zijn verricht, geldt, dat de top van de oorspronkelijke bodem wel intact is.

In een aantal gevallen kon worden vastgesteld, dat de erosie van het voormalige pleistocene oppervlak veroorzaakt is, doordat de betreffende locaties relatief hoog in het toenmalige landschap lagen en dientengevolge zijn afgevlakt. Het betreft de boringen 23 t/m 26 en 33 t/m 36, waarin het afgetopte pleistocene zand zich in de boringen op een geringere diepte bleek te bevinden dan in de directe omgeving het geval is.¹⁰ Ter plaatse van boringen 27 en 28 bleek zich het pleistocene zand juist dieper te bevinden dan in de directe omgeving. Dit is tegelijkertijd de locatie waar van alle uitgevoerde boringen de grootste diepte van het dekzand werd vastgesteld. In combinatie met het feit, dat de top van de bodem in het dekzand geërodeerd bleek, kan de conclusie worden getrokken, dat zich hier een holocene erosiegeul bevindt.

In het algemeen varieert de diepteligging van de top van het dekzand in de boringen van ca. 120 tot ca. 350 cm -mv. Op de meeste locaties wordt het zand bedekt door een veenpakket.

Plaatselijk zijn in het veen rietresten en houtresten waargenomen. Enkele houtresten konden worden gedetermineerd als *Betula* (berk). Het veen behoort in lithostratigrafische zin tot de Formatie van Nieuwkoop (Hollandveen Laagpakket en Basisveen Laag). Theoretisch gezien zou zich aan de basis van het holocene pakket de Basisveen Laag moeten bevinden; deze wordt echter bedekt door het Hollandveen Laagpakket, waardoor in de meeste gevallen de grens tussen beide eenheden niet of nauwelijks macroscopisch is te onderscheiden. De Flevomeer Laag, die ook deel uitmaakt van de Formatie van Nieuwkoop, is slechts plaatselijk als zodanig herkend.

De Formatie van Nieuwkoop ontbreekt hier en daar al dan niet gedeeltelijk, vooral in het noordoosten van het gebied (boringen 33 tot en met 40).¹¹

Boven de Formatie van Nieuwkoop bevindt zich in het gehele onderzochte gebied een zwak tot matig humeuze kleilaag, de Almere Laag (behorende tot de Formatie van Naaldwijk). Plaatselijk zijn er dunne zandlaagjes in dit pakket aangetroffen. De Almere Laag bestaat uit afzettingen, die ongeveer vanaf het begin van de jaartelling tot ca. 1600 n. Chr. aanvankelijk in een meer en later in een lagune, zijn ontstaan.

De bovenste ca. 100 cm bestaat uit zwak tot matig siltige klei met opvallend veel schelpresten. Deze is geïnterpreteerd als Zuiderzee Laag en is ontstaan vanaf ca. 1250 n. Chr. tot aan de aanleg van de Afsluitdijk, onder brakke tot zoute omstandigheden in een ondiepe binnensee (Zuiderzee).

Tijdens het booronderzoek zijn geen indicatoren aangetroffen die wijzen op archeologische sporen in de bodem.

Inhoud van het zeefresidu

Na het nat zeven van de monsters m1 tot en met m56 over een zeef met een maaswijdte van 1 mm bleek het zeefresidu in geen van de monsters archeologische indicatoren te bevatten.

5 Waardering van vindplaatsen

In het onderzoek zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen aangetroffen.

¹⁰ Volgens vergelijking met de kaart met de diepteligging van de top van het Pleistoceen (Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders – Wetenschappelijke afdeling – Bodemkunde: *Diepte Pleistoceen in m beneden maaiveld in 1990*)

¹¹ Deze constatering wordt bevestigd door Menke *et al.* 1998.



6 Conclusies

De in de inleiding gestelde onderzoeksvragen kunnen als volgt worden beantwoord:

Wat is de bodemkundige staat van de top van het Pleistoceen en komen hier intacte (begraven) bodemprofielen voor?

In ongeveer de helft van de onderzochte windmolenlocaties bleek op grond van de mate van intactheid van de begraven bodemprofielen aanleiding te zijn tot het verrichten van extra boringen. Hoewel de ruimtelijke verspreiding van de intacte bodems tamelijk gelijkmatig is, lijkt er een lichte trend zichtbaar te zijn, waarbij de intacte bodems zich voornamelijk in het noordwestelijke deel van het onderzochte gebied lijken te bevinden. Over het algemeen genomen kan worden gesteld, dat de staat van de bodems redelijk tot goed is.

Slechts in enkele gevallen werden voor een podzolbodem kenmerkende E- en Bh-horizonten waargenomen. Voor het overgrote deel bleek de bodem te bestaan uit een A-, AC- en C-horizont.

Zijn er archeologische indicatoren aanwezig in de top van het pleistocene zand?

In de boringen zijn noch tijdens het booronderzoek, noch na het zeven van de monsters, archeologische indicatoren in de top van het pleistocene zand aangetroffen.

7 Advies

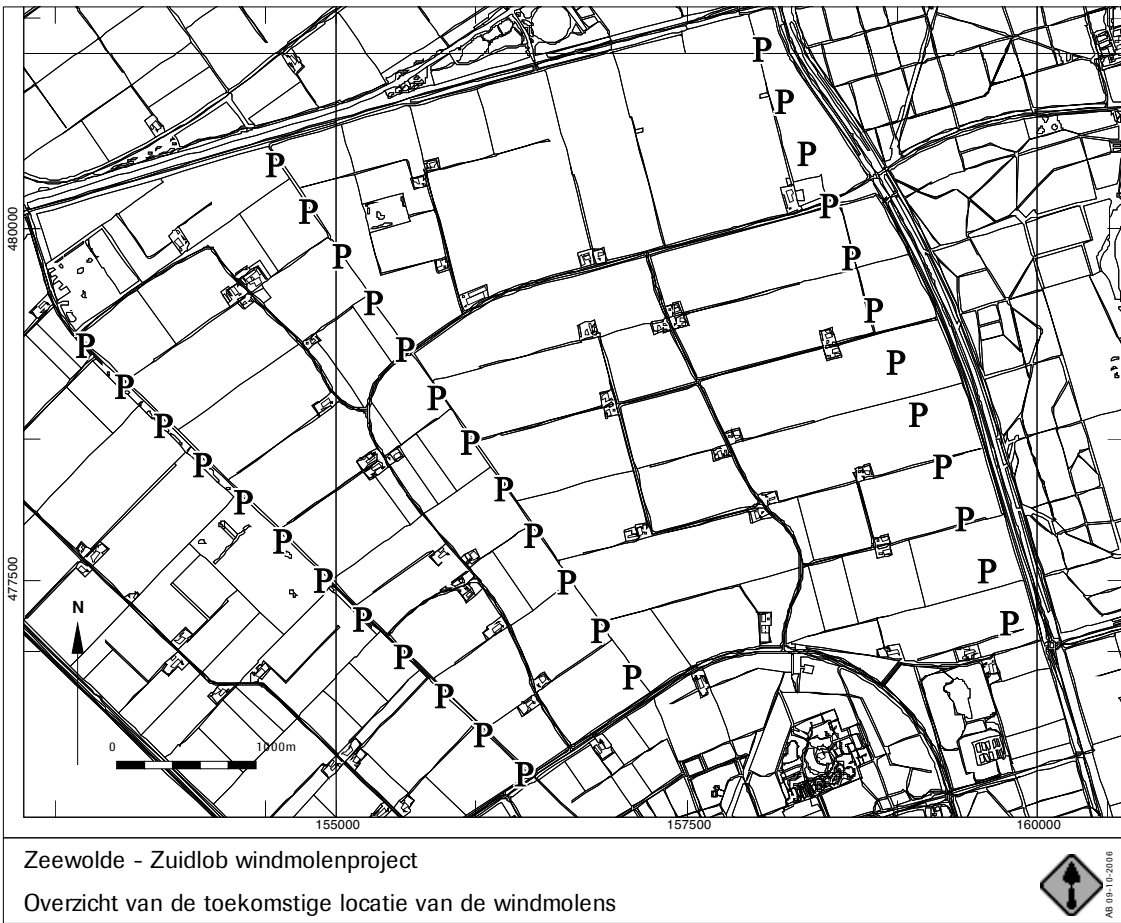
Geadviseerd wordt om in het plangebied geen aanvullend archeologisch onderzoek uit te voeren. Het is echter niet volledig uit te sluiten dat binnen het onderzochte gebied toch nog archeologische resten voorkomen. Het verdient daarom wel aanbeveling om de uitvoerder van het grondwerk te wijzen op de plicht archeologische vondsten te melden bij het bevoegd gezag, zoals aangegeven in de Monumentenwet 1988, artikel 47, lid 1.

Literatuur

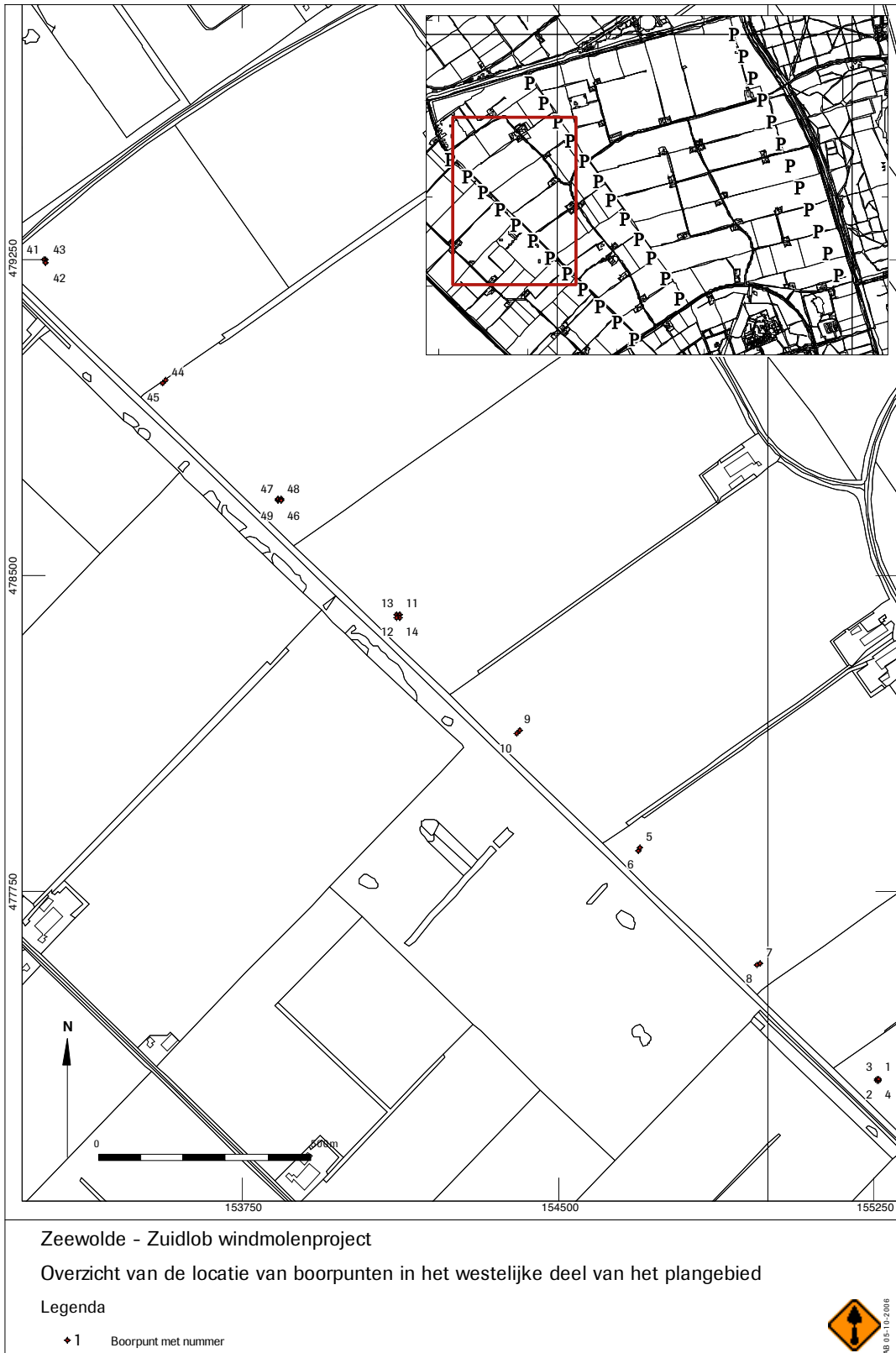
- Bosch, J.H.A., 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2*. Utrecht (TNO-rapport, NITG 05-043-A).
- Groenewoudt, B.J., 1994: *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden*. Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten, 17).
- Hammen, T.A. van der, 1971: *The Upper Quaternary of the Dinkel Valley (Twente, Eastern Overijssel, The Netherlands)*. Haarlem (Mededelingen Rijks Geologische Dienst N.S., 22).
- Kars, H. & A. Smit (red.), 2003: *Handleiding Fysiek Behoud Archeologisch Erfgoed. Degradatiemechanismen in sporen en materialen. Monitoring van de conditie van het bodemarchief*. Amsterdam (Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies, 1).
- Menke, U., E. van de laar & G. Lensenlink, 1998: *De Geologie en Bodem van Zuidelijk Flevoland*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad (Flevobericht, 415).
- Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhof & Th.E. Wong (red.), 2003: *De ondergrond van Nederland: Geologie van Nederland*, deel 7, Houten/Groningen (Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen).
- Normalisatie-Instituut, Nederlands, 1989: *Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters NEN 5104*, Delft (Jaarboek Oud-Utrecht).
- Tol, A., Ph. Verhagen, A. Borsboom & M. Verbruggen, 2004: *Prospectief boren: een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie*. Amsterdam (RAAP-rapport, 1000).

Lijst van afbeeldingen

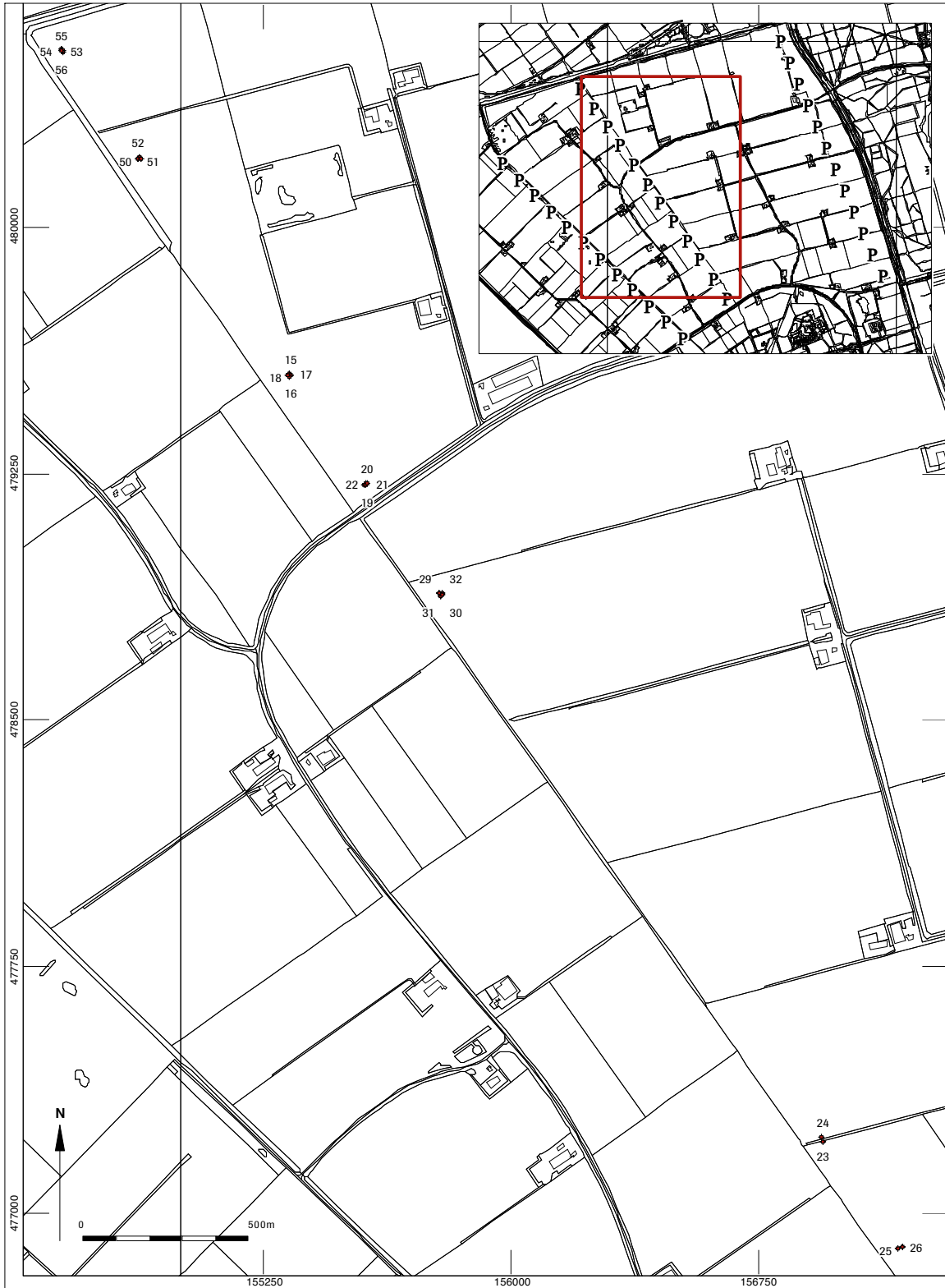
- Afb. 1 Overzicht van de toekomstige locatie van de windmolens
Afb. 2 Overzicht van boorpunten in het westelijke deel van het plangebied
Afb. 3 Overzicht van boorpunten in het centrale deel van het plangebied
Afb. 4 Overzicht van boorpunten in het oostelijke deel van het plangebied



Afb. 1



Afb. 2



Zeewolde - Zuidlob windmolenproject

Overzicht van de locatie van boorpunten in het centrale deel van het plangebied

Legenda

- ◆ 1 Boorpunt met nummer



Afb. 3



Zeewolde - Zuidlob windmolenproject

Overzicht van de locatie van boorpunten in het oostelijke deel van het plangebied

Legenda

- + 1 Boorpunt met nummer



AG 101-11-2016

Afb. 4



Bijlage 1 Boorgegevens

nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maatveldhoogte (cm)	ondergrens (cm onder maas)	bovengrens (cm onder grondsoort)	afmeting	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	antropogene oeffeningen	organische oeffeningen	bodemplanchen	overig	Lithostratigrafie	
2	0	65	klei zwak siltig	matig humeus	licht-; bruin-; grijs;	kalkrijk	weinig schelpmateriaal	Z								
	65	90	klei matig siltig;	matig humeus	bruin;	kalkrijk		A								
	90	200	veen mineraalarm	matig humeus	bruin;	kalkloos		H								
	200	205	veen mineraalarm	matig humeus	zwart;	kalkloos	houtresten	H								
	205	240	zand zwak siltig;	matig humeus	bruin;	kalkloos	m1	P								
	240	310	zand zwak siltig;	matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos	AC									
3	0	80	klei zwak siltig;	matig humeus	licht-; grijs-; bruin;	kalkrijk	weinig schelpmateriaal	Z								
	80	130	klei zwak siltig;	matig humeus	bruin;	kalkrijk	spoor schelpmateriaal	A								
	130	170	veen zwak kleilig	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos	detritus	H								
	170	255	veen zwak kleilig	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos	zeer veel kleilagen; weinig plantenresten; detritus, houtresten	H								
	255	290	zand zwak siltig;	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos	m2	P								
	290	315	zand zwak siltig	matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos	AC									
4	0	60	klei zwak siltig;	matig humeus	licht-; grijs-; bruin;	kalkloos	weinig schelpmateriaal; weinig detrituslagen	Z								
	60	115	klei zwak siltig;	matig humeus	bruin;	kalkrijk		A								
	115	180	klei zwak siltig;	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk	spoor schelpmateriaal	A								
	180	270	veen mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos	spoor detrituslagen	H								
	270	280	zand zwak siltig;	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos	m3	P								
	280	290	zand zwak siltig;	matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos	laagjes bruin zand	P								
5	0	65	klei zwak siltig;	matig humeus	licht-; grijs-; bruin;	kalkrijk	veel schelpmateriaal	Z								
	65	180	klei zwak siltig;	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk	detritus	A								
	180	245	veen mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos	amorf	H								
	245	280	veen mineraalarm	matig humeus	donker-; zwart-; bruin;	kalkloos	m4	H/B								
	280	270	zand zwak siltig;	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos	AC									
	270	290	zand zwak siltig	matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos	C									
6	0	70	klei zwak siltig;	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk	weinig schelpmateriaal; stevig	Z								
	70	205	veen mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos	houtresten [veel], rietveen	H								
	205	208	zand zwak siltig;	matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos	m5	P								
	208	225	zand zwak siltig	matig humeus	licht-; geel-; bruin;	kalkloos	C1									
	225	380	zand zwak siltig	matig humeus	licht-; grijs;	kalkloos	C2									
	0	40	klei zwak siltig;	matig humeus	licht-; grijs-; bruin;	kalkrijk	weinig schelpmateriaal	Z								
40	50	klei zwak siltig;	matig humeus	donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk		A									
50	55	veen mineraalarm	matig humeus	zwart;	kalkloos		A									
55	80	veen zwak kleilig	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkloos		A									



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maafteidhoogte (cm)	bovenrems (cm onder)	onderrems (cm onder)	grondsoort	dijmting	mineraalarm	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	antropogene dijmingen	organische dijmingen	bodemhorizonten	overtig	lithostratigrafie		
7			80	170	veen	mineraalarm	dijmting	zwak siltig	matig fijn	bruin;	kalkloos					veel plat riet	H		
			170	200	veen	zwak zandig		matig fijn	donker-; bruin;	kalkloos						witte zandlinsen	H/B		
			200	230	zand	zwak siltig	zwak humeus		matig fijn	licht-; grijs-; bruin;	kalkloos					m6	P		
			230	380	zand	zwak siltig	zwak grindig		matig fijn	licht-; grijs;	kalkloos						spoor zandlagen	P	
			0	60	klei	zwak siltig	zwak humeus		grijs-; bruin;	kalkarm							weinig schelpmateriaal	Z	
			60	125	klei	zwak siltig	zwak humeus		donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk							detritus	A	
			125	225	veen	sterk kleilig			donker-; grijs-; bruin;	kalkloos							betula	F	
8			225	265	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos									H	
			265	280	veen	sterk zandig		bruin;	kalkloos								weinig zandlagen	H/B	
			280	290	zand	zwak siltig		matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos							m7	P	
			290	380	zand	zwak siltig		matig fijn	licht-; grijs;	kalkloos								m7	P
			0	75	klei	zwak siltig	zwak humeus		grijs-; bruin;	kalkrijk							weinig schelpmateriaal	Z	
			75	115	klei	zwak siltig	zwak humeus		grijs-; bruin;	kalkrijk							spoor schelpmateriaal	A	
			115	160	klei	zwak siltig	sterk humeus		donker-; grijs-; bruin;	kalkloos							detritus	A	
9			160	270	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos								veel betula	H	
			270	275	veen	zwak zandig		donker-; bruin;	kalkloos								spoor zandlagen	H/B	
			275	305	zand	zwak siltig		matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos							m8	P	
			305	380	zand	zwak siltig		matig fijn	grijs;	kalkloos								m8	P
			0	100	klei	zwak siltig	zwak humeus		grijs-; bruin;	kalkrijk							veel schelpmateriaal; spoor plantenresten	Z	
			100	115	veen	sterk zandig		licht-; bruin;	kalkloos								detritus	A	
			115	130	klei	matig siltig	zwak humeus		bruin-; grijs;	kalkrijk							spoor schelpmateriaal	A	
10			130	135	zand	zwak siltig		matig fijn	grijs;	kalkrijk								A	
			135	205	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos									H	
			205	255	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos									H	
			255	265	zand	zwak siltig	zwak humeus		matig fijn	grijs-; bruin;	kalkloos						veel betula	H	
			265	300	zand	zwak siltig		matig fijn	grijs;	kalkloos							scherpe ondergrens, m9	P	
			300	380	zand	zwak siltig		matig fijn	licht-; grijs;	kalkloos							bruine vlekken	P	
			0	65	klei	zwak siltig	zwak humeus		grijs-; bruin;	kalkrijk							weinig schelpmateriaal; spoor kleilagen	Z	
11			65	120	klei	zwak siltig	matig humeus		donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk							weinig plantenresten; riet	A	
			120	250	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos								riet, hout	H	
			250	270	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos								veel hout	H	
			270	280	veen	mineraalarm		bruin;	kalkloos								amorf	H/B	
			280	283	zand	sterk siltig	zwak humeus		matig fijn	grijs-; bruin;	kalkloos						m10	P	
			283	310	zand	zwak siltig		matig fijn	grijs;	kalkloos								m10	P
			310	380	zand	zwak siltig		matig fijn	licht-; grijs;	kalkloos								m10	P
		0	40	klei	zwak siltig	zwak humeus		grijs-; bruin;	kalkrijk							weinig schelpmateriaal	Z		
			40	55	zand	zwak siltig		matig grof	licht-; geel-; bruin;	kalkloos								A	
			55	140	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos									H	
			140	180	zand	zwak siltig	matig humeus		matig fijn	bruin;	kalkloos							H	
			180	240	zand	zwak siltig		matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos								P	
																	spoor plantenresten; houtresten, verticaal	P	



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maaielhoogte (cm)	bovenrems (cm onder)	grondrems (cm onder)	dijmenging	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	antropogene dijmengingen	organische dijmengingen	bodemhorizonten	overtig	Lithostratigrafie
19	0	50	klei zwak siltig						kalkrijk					weinig schelpmateriaal	Z
	50	160	klei matig siltig; zwak humeus						kalkrijk					spoor plantenresten; spoor schelpmateriaal	A
	160	195	veen mineraalarm; donker-; bruin;						kalkloos					spoor hout	H/B
	195	220	zand zwak siltig; matig humeus						kalkloos				A	m18	P
	220	235	zand zwak siltig; matig fijn licht-; bruin;						kalkloos				AC		P
	235	380	zand zwak siltig; matig fijn licht-; grijs;						kalkloos				C		P
20	0	85	klei zwak siltig; zwak humeus						kalkrijk					spoor schelpmateriaal; spoor plantenresten	Z
	85	90	zand zwak siltig; matig grof grijs;						kalkrijk					onderin amorf	A
	90	150	veen mineraalarm; bruin;						kalkloos				A	m19	H/B
	150	180	zand zwak siltig; zwak humeus						kalkloos				AC		P
	180	195	zand zwak siltig; matig fijn licht-; bruin;						kalkloos				AC		P
	195	380	zand zwak siltig; matig fijn licht-; grijs;						kalkloos				C	op360 grindlaagje (fijn)	P
	0	120	klei zwak siltig; zwak humeus						kalkrijk					weinig schelpmateriaal; spoor plantenresten	Z
	120	130	klei zwak siltig; matig humeus						kalkrijk						A
21	130	140	zand zwak siltig; matig grof licht-; bruin-; grijs;						kalkloos	spoor houstkoolbrokken				zeer veel hout	H/B
	140	150	veen mineraalarm; donker-; bruin;						kalkloos				A	m20	P
	150	180	zand zwak siltig; zwak humeus						kalkloos				AC		P
	180	205	zand zwak siltig; matig fijn licht-; bruin;						kalkloos				AC		P
	205	380	zand zwak siltig; matig fijn licht-; grijs;						kalkloos				C		P
	0	50	klei zwak siltig; grijs-; bruin;						kalkrijk					weinig schelpmateriaal; spoor plantenresten	Z
	50	110	klei zwak siltig; zwak humeus						kalkrijk					spoor plantenresten; spoor schelpmateriaal	A
	110	130	klei matig siltig; kalkrijk						kalkrijk					weinig zandlagen	A
22	130	155	veen mineraalarm; donker-; bruin;						kalkloos				A	m21	H/B
	155	185	zand zwak siltig; zwak humeus						kalkloos				AC		P
	185	200	zand zwak siltig; matig fijn licht-; bruin;						kalkloos				AC		P
	200	380	zand zwak siltig; matig fijn licht-; grijs;						kalkloos				C	op 335 en 360 laagjes uiterst grof zand	P
	0	90	klei zwak siltig; kalkrijk						kalkrijk					weinig schelpmateriaal; spoor plantenresten	Z
	90	155	klei zwak siltig; matig humeus						kalkrijk					spoor plantenresten; spoor schelpmateriaal	A
23	155	160	zand zwak siltig; matig grof licht-; bruin-; grijs;						kalkloos						A
	160	165	veen mineraalarm; donker-; bruin;						kalkloos						H/B
	165	180	zand zwak siltig; zwak humeus						kalkloos				E	m22	P
	180	185	zand zwak siltig; matig humeus						kalkloos				Bh	horizont?	P
	185	205	zand zwak siltig; matig fijn licht-; bruin;						kalkloos				BC		P
	205	380	zand zwak siltig; matig fijn licht-; grijs;						kalkloos				C		P
	0	90	klei zwak siltig; zwak humeus						kalkrijk					weinig schelpmateriaal; spoor plantenresten	Z
	90	175	veen mineraalarm; donker-; bruin;						kalkloos					Verm. omgewerkt pleistoceen	H
24	175	185	zand zwak siltig; matig humeus						kalkloos				A	m23 (afgetopt)	P
	185	215	zand zwak siltig; matig fijn donker-; bruin;						kalkloos				AC		P
	215	230	zand zwak siltig; matig fijn licht-; bruin;						kalkloos				AC		P



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maasvlidhoogte (cm)	invalshoogte (cm)	oppervlakte (cm onder)	oppervlakte (cm onder)	grondsoort	dijmenging	zandmedaia	kleur	calkeghalte	nieuwwormingen	antropogene dijmingen	organische dijmingen	bodemhorizonten	overig	Lithostratigrafie		
24,			230-380 zand	zwak siltig	matig fijn	licht-; grijs;	kalkloos										P		
			0-80 klei	zwak siltig;	zwak humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk											Z	
			80-140 veen	mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos											H/B	
			140-195 zand	zwak siltig;	zwak humeus	donker-; bruin;	kalkloos												P
			195-215 zand	zwak siltig	matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos												P
25			215-380 zand	zwak siltig	matig fijn	licht-; grijs;	kalkloos											P	
			0-95 klei	zwak siltig;	zwak humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk											Z	
			95-120 veen	mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos											H/B	
			120-135 zand	zwak siltig;	matig humeus	bruin;	kalkloos												P
			135-140 zand	zwak siltig	matig humeus	licht-; bruin-; grijs;	kalkloos												P
			140-190 zand	zwak siltig;	matig humeus	bruin;	kalkloos												P
			190-205 zand	zwak siltig	matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos												P
205-380 zand	zwak siltig	matig fijn	licht-; grijs;	kalkloos												P			
26			0-110 klei	zwak siltig	matig fijn	grijs-; bruin;	kalkrijk											Z	
			110-125 veen	mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos											H	
			125-128 zand	zwak siltig	matig humeus	licht-; grijs;	kalkloos												P
			128-150 zand	zwak siltig;	zwak humeus	donker-; bruin;	kalkloos												P
			150-190 zand	zwak siltig	matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos												P
			190-380 zand	zwak siltig;	zwak humeus	licht-; grijs;	kalkloos												P
27			0-80 klei	matig siltig	matig humeus	bruin-; grijs;	kalkrijk											Z	
			80-160 klei	zwak siltig;	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk											A	
			160-185 zand	zwak siltig	matig humeus	grijs;	kalkloos											A	
			185-270 veen	mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos												H
			270-273 zand	zwak siltig	matig humeus	grijs;	kalkloos												H
			273-295 veen	mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos												H/B
			295-355 zand	zwak siltig	matig humeus	licht-; bruin-; grijs;	kalkloos												P
355-380 zand	zwak siltig	matig humeus	licht-; grijs;	kalkloos												P			
28			0-60 klei	matig siltig	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk											Z	
			60-90 klei	zwak siltig;	matig humeus	bruin;	kalkrijk											A	
			90-150 zand	zwak siltig	matig humeus	grijs;	kalkloos											A	
			150-270 veen	mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos												H
			270-340 zand	zwak siltig	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos												H/B
			340-380 zand	zwak siltig;	zwak humeus	matig fijn	grijs;	kalkloos											P
29			0-85 klei	zwak siltig	matig humeus	bruin-; grijs;	kalkrijk											Z	
			85-150 klei	zwak siltig;	sterk humeus	bruin;	kalkloos											A	
			150-155 zand	zwak siltig	matig humeus	matig fijn	kalkloos											A	
			155-190 veen	mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos												H
			190-210 zand	zwak siltig;	matig humeus	matig fijn	donker-; bruin;	kalkloos											P
			210-225 zand	zwak siltig	matig humeus	matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos											P



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maaiëldhoogte (cm)	oevergrens (cm onder)	oevergrens (cm onder)	grondsoort	dijmenging	zandmedaiaan	kleur	alkgehalte	nieuwvormingen	antropogene dijmengingen	organische dijmengingen	bodemhorizonten	overtig	lithostratigrafie	
41				165	177	veen mineraalarm	dijmenging		donker-; bruin;	kalkloos				A	m40	H/B	
				177	190	zand zwak siltig;		matig fijn	bruin;	kalkloos				AC	spoor zandlagen	P	
				190	235	zand zwak siltig;		matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos				C	verticale plantenresten	P	
				235	380	zand zwak siltig		matig fijn	licht-; grijs;	kalkloos							P
				0	150	klei matig siltig;		zwak humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk						weinig schelpmateriaal	Z
				150	195	veen mineraalarm		matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos					A	houtresten	H/B
42				195	205	zand zwak siltig		matig humeus	donker-; grijs-; bruin;	kalkloos				AC	m41, verm. afgetopt	P	
				205	230	zand zwak siltig		matig fijn	licht-; grijs-; bruin;	kalkloos				C1		P	
				230	300	zand zwak siltig		matig fijn	grijs;	kalkloos				C2		P	
				300	315	zand zwak siltig;		zwak humeus	matig fijn	grijs-; bruin;	kalkloos			C3		P	
				315	380	zand zwak siltig		matig fijn	grijs;	kalkloos							P
				0	110	klei matig siltig		sterk humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk						weinig schelpmateriaal	Z
43				110	150	klei matig siltig;		matig humeus	donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk				A	weinig plantenresten;	A	
				150	190	veen mineraalarm		matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos					houtresten	H/B	
				190	215	zand zwak siltig;		matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos				A	houtresten, rietresten	P	
				215	230	zand zwak siltig		matig humeus	bruin;	kalkloos				AC	m42	P	
				230	305	zand zwak siltig		matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos				C1		P	
				305	320	zand zwak siltig;		zwak humeus	matig fijn	grijs-; bruin;	kalkloos			C2		P	
44				320	380	zand zwak siltig		matig fijn	grijs;	kalkloos				C3	spoor zandlagen	P	
				0	115	klei matig siltig		matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk					weinig schelpmateriaal	Z	
				115	155	klei matig siltig;		matig humeus	donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk				A	weinig plantenresten	A	
				155	180	veen mineraalarm		matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos					hout, riet	H/B	
				180	215	zand zwak siltig;		matig humeus	matig fijn	bruin;	kalkloos			A	m43	P	
				215	295	zand zwak siltig		matig humeus	matig fijn	grijs;	kalkloos			C1		P	
44				295	310	zand zwak siltig;		zwak humeus	matig fijn	grijs-; bruin;	kalkloos			C2		P	
				310	380	zand zwak siltig		matig humeus	matig fijn	grijs;	kalkloos			C3	op 370 grindbandje	P	
				0	110	klei matig siltig		matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk					weinig schelpmateriaal	Z	
				110	135	klei matig siltig;		sterk humeus	donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk				A	weinig plantenresten	A	
				135	200	veen mineraalarm		matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos					riet, berk	H/B	
				200	205	zand zwak siltig;		matig humeus	matig fijn	donker-; bruin;	kalkloos			C1	m44, humusinspoeling vanuit veen	P	
45				205	305	zand zwak siltig		matig humeus	matig fijn	grijs;	kalkloos			C2		P	
				305	325	zand zwak siltig		matig humeus	matig fijn	licht-; bruin-; grijs;	kalkloos			C3		P	
				325	343	zand zwak siltig;		matig humeus	matig fijn	grijs-; bruin;	kalkloos			C4	weinig plantenresten	P	
				343	380	zand zwak siltig		matig humeus	matig fijn	grijs;	kalkloos			C5		P	
				0	150	klei matig siltig;		zwak humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk					spoor schelpmateriaal;	Z	
				150	205	veen mineraalarm		matig humeus	donker-; zwart-; bruin;	kalkloos				AC	riet, berk, onderin amorf wortelvlakken, m45	H/B	
45				205	220	zand zwak siltig;		zwak humeus	licht-; bruin;	kalkloos				C1		P	
				220	315	zand zwak siltig		matig humeus	matig fijn	grijs;	kalkloos			C2		P	
				315	335	zand zwak siltig;		matig humeus	matig fijn	licht-; grijs-; bruin;	kalkloos			C3	weinig plantenresten	P	
				335	360	zand zwak siltig;		zwak grindig	matig fijn	grijs;	kalkloos					P	



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maasvlidhoogte (cm)	bovengrens (cm onder mvl)	ondergrens (cm onder mvl)	grondsoort	dijmenging	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	antropogene dijmeningen	organische dijmeningen	bodemhorizonten	overig	Lithostratigrafie	
46	0	155	klei matig siltig	zwak humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk									weinig schelpmateriaal	Z	
	155	160	klei matig siltig;	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk									scherpe ondergrens	A	
	160	165	zand zwak siltig;	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos									m46	P	
	165	180	zand zwak siltig	matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos											P
	180	260	zand zwak siltig	matig fijn	licht-; bruin-; grijs;	kalkloos											P
	260	290	zand zwak siltig;	matig humeus	licht-; bruin;	kalkloos										spoor zandlagen; houtresten	P
47	0	120	klei matig siltig	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk									spoor schelpmateriaal	Z	
	120	130	klei matig siltig;	matig humeus	donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk										A	
	130	150	veen mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos										H/B	
	150	165	zand zwak siltig;	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos											P
	165	275	zand zwak siltig	matig fijn	licht-; bruin-; grijs;	kalkloos											P
	275	285	zand zwak siltig;	zwak humeus	bruin-; grijs;	kalkloos											P
	285	300	veen zwak zandig	matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos											P
	300	310	zand zwak siltig;	zwak humeus	bruin-; grijs;	kalkloos											P
	310	380	zand zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos										op370 grindbandje	P
	48	0	110	klei matig siltig	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk									weinig schelpmateriaal	Z
110	145	klei zwak siltig;	matig humeus	donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk										weinig plantenresten; onderin dun veenlaagje	A	
145	175	zand zwak siltig;	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos											P	
175	205	zand zwak siltig	matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos											P	
205	280	zand zwak siltig	matig fijn	licht-; grijs-; bruin;	kalkloos											P	
280	310	zand zwak siltig;	zwak humeus	grijs-; bruin;	kalkloos										veel veenlagen	P	
310	380	zand zwak siltig;	zwak grindig	grijs;	kalkloos										onderin fijne grindjes	P	
49	0	105	klei matig siltig	zwak humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk									weinig schelpmateriaal	Z	
	105	140	klei matig siltig;	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk									weinig zandlagen; onderin zandlaagje, scherpe ondergrens	A	
	140	165	zand zwak siltig;	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos										P	
	165	275	zand zwak siltig	matig fijn	licht-; bruin-; grijs;	kalkloos											P
	275	310	zand zwak siltig;	zwak humeus	bruin-; grijs;	kalkloos										weinig veenlagen	P
	310	380	zand zwak siltig;	zwak grindig	grijs;	kalkloos										grindlaagje	P
	50	0	70	klei matig siltig	zwak humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk									veel schelpmateriaal	Z
70	115	klei zwak siltig;	zwak humeus	donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk										weinig zandlagen	A	
115	180	klei matig siltig;	zwak humeus	donker-; bruin-; grijs;	kalkrijk										homogeen	A	
180	185	veen mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos											A	
185	190	zand zwak siltig	matig fijn	donker-; grijs;	kalkarm											A	
190	250	klei matig siltig;	sterk humeus	donker-; grijs-; bruin;	kalkloos										naar onderen humeuzer; weinig zandlagen	A	
250	310	veen mineraalarm	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos											H/B	
310	320	zand zwak siltig;	matig humeus	donker-; bruin;	kalkloos											P	
320	335	zand zwak siltig;	zwak humeus	licht-; bruin;	kalkloos											P	
335	380	zand zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos										verticale plantenresten	P	
51	0	100	klei zwak siltig	matig humeus	grijs-; bruin;	kalkrijk										Z	



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maaielhogte (cm)	oevergrens (cm onder)	grondsoort	dijmenging	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	antropogene dijmingen	organische dijmingen	bodemhorizonten	overtig	Lithostratigrafie
52	100	210	klei	zwak siltig; zwak humeus	matig fijn	donker-; bruin-; grijs;	kalkarm							onderin zandlaagjes	A
	210	225	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin-; grijs;	kalkarm							spoor kleilagen; spoor plantenresten	A
	225	320	veen	mineraalarm	matig fijn	donker-; bruin;	kalkarm							houtresten	H/B
	320	330	zand	zwak siltig; zwak humeus	matig fijn	grijs-; bruin;	kalkloos							m51	P
	330	380	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos								P
53	0	90	klei	zwak siltig		grijs-; bruin;	kalkrijk							weinig schelpmateriaal	Z
	90	140	klei	matig siltig; zwak humeus		donker-; grijs-; bruin;	kalkrijk							weinig zandlagen	A
	140	220	klei	matig siltig; zwak humeus		donker-; grijs-; bruin;	kalkarm							homogeen	A
	220	236	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin-; grijs;	kalkarm							spoor kleilagen	A
	236	320	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos								H/B
	320	335	zand	zwak siltig; matig humeus	matig fijn	donker-; grijs-; bruin;	kalkloos							m52	P
	335	380	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos								P
	0	100	klei	matig siltig		grijs-; bruin;	kalkrijk							weinig schelpmateriaal	Z
	100	215	klei	matig siltig; zwak humeus		donker-; bruin-; grijs;	kalkarm							spoor zandlagen; bovenin roestig	A
	215	255	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos							onderin berkenhout	H/B
54	255	265	zand	zwak siltig; sterk humeus	matig fijn	donker-; bruin;	kalkloos							m53	P
	265	275	zand	zwak siltig; zwak humeus	matig fijn	donker-; grijs;	kalkloos							m53	P
	275	287	zand	zwak siltig; zwak humeus	matig fijn	bruin;	kalkloos							m53	P
	287	315	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos								P
	315	380	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos								P
	0	120	klei	zwak siltig		grijs-; bruin;	kalkrijk							weinig schelpmateriaal	Z
	120	225	klei	matig siltig; zwak humeus		donker-; grijs-; bruin;	kalkarm							spoor zandlagen	A
	225	260	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos								H/B
	260	305	zand	zwak siltig; matig humeus	matig fijn	donker-; bruin;	kalkloos							m54, houtrest en vlek grijs zand; boomval?	P
	305	320	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos								P
55	320	380	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos								P
	0	100	klei	matig siltig		grijs-; bruin;	kalkrijk							spoor schelpmateriaal	Z
	100	155	klei	matig siltig; zwak humeus		grijs-; bruin;	kalkarm							spoor zandlagen	A
	155	225	klei	matig siltig; zwak humeus		donker-; bruin-; grijs;	kalkarm								A
	225	250	klei	matig siltig		donker-; grijs;	kalkarm							spoor zandlagen	A
56	250	290	veen	mineraalarm		donker-; bruin;	kalkloos							houtresten	H/B
	290	295	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-; bruin-; grijs;	kalkloos							lijkt gebleekt. m55	P
	295	300	zand	zwak siltig; matig humeus	matig fijn	donker-; bruin;	kalkloos							m55	P
	300	320	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-; bruin;	kalkloos								P
	320	380	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos								P
	0	100	klei	zwak siltig		grijs-; bruin;	kalkrijk							weinig schelpmateriaal	Z
	100	130	klei	matig siltig		bruin;	kalkarm								A



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maatvlidhoogte (cm)	overtrengens (cm onder)	overtrengens (cm onder)	grondsoort	dijmenging	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	dijmengingen	antropogene	organische	dijmengingen	bodemhorizonten	overtreng	Lithostratigrafie
				130	205	klei	matig siltig; zwak humeus		bruin-; grijs;	kalkarm							onderin houtrest	A
				205	235	veen	mineraalarm		bruin;	kalkloos							onderin houtrest	H/B
				235	240	zand	zwak siltig; zwak humeus		donker-; grijs-; bruin;	kalkloos							bovenin laagje lichtgrijs zand [inwaai?], m56	P
				240	250	zand	zwak siltig		grijs;	kalkloos							m56	P
				250	265	zand	zwak humeus		bruin;	kalkloos							m56	P
				265	285	zand	zwak siltig		licht-; bruin;	kalkloos								P
				285	380	zand	zwak siltig		matig fijn, grijs;	kalkloos								P

Rapport : 083323-00

**L95 metingen en advies geluidnormering voor
windmolenpark Zuidlob gemeente Zeewolde**

Verantwoording

Auteur(s) : ing. R. Laan
Paraaf auteur(s) :
Status : definitief
Versie : 1
Aantal pagina's : 10 (excl. figuren en bijlagen)
Akkoord divisie manager :

Datum : 29 mei 2009

Uitgevoerd in opdracht van
naam opdrachtgever : gemeente Zeewolde
adres opdrachtgever : Postbus 1
3890 AA ZEEWOLDE
contactpersoon : de heer L. Zaal

Colofon

Stroop raadgevende ingenieurs bv
Akoestiek
Postbus 46
9350 AA LEEK
Telefoon : 0594-515522
Telefax : 0594-515533
E-mail : info@stroopri.nl
Internet : www.stroopri.nl

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Stroop raadgevende ingenieurs bv.

Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Stroop raadgevende ingenieurs bv een hoge prioriteit. Stroop raadgevende ingenieurs bv hanteert hiertoe een managementsysteem dat is gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Situatie	5
3	Achtergrondgeluid Zuidlob Zeewolde	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Metingen	6
3.3	Apparatuur	6
3.4	Meetresultaten	7
4	Conclusie	9

Bijlagen

1. Meetverslagen

1 Inleiding

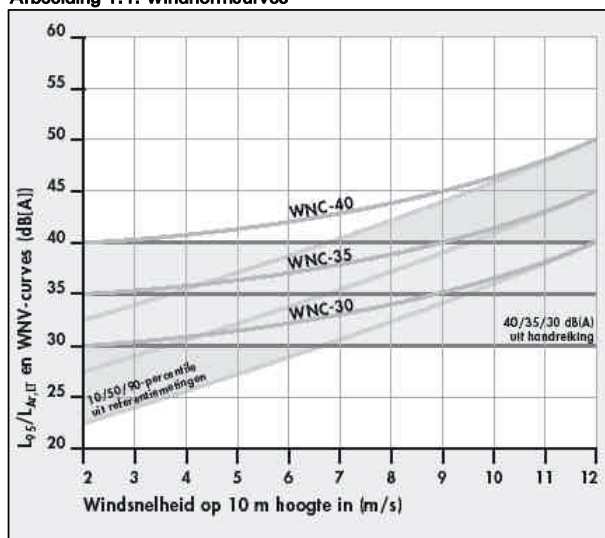
De gemeente Zeewolde heeft een concept aanvraag voor een vergunning ingevolge de Wet milieubeheer ontvangen voor het oprichten van een windmolenpark rondom de Zuidlob. Bij de plaatsing van de windmolens dient rekening te worden gehouden met mogelijke hinder door geluid.

Het geluid van een windmolen heeft twee oorzaken: het mechanische geluid van de bewegende delen in de gondel en het zoevende geluid van het draaien van de rotorbladen. Bij moderne windmolens is de gondel goed geïsoleerd en is alleen de geluidsproductie van de rotorbladen van belang.

De normering van geluid afkomstig van windmolens houdt rekening met achtergrondgeluid afkomstig van wind: hoe harder het waait, hoe hoger dit achtergrondgeluid is en hoe hoger de normering. Afhankelijk van het weer kan de windsnelheid op grote hoogte anders liggen dan aan de grond. Dit geldt vooral in de nacht, wanneer circa 30% van de tijd lage windsnelheden (een stabiele atmosfeer) dicht bij de grond voorkomen, terwijl het op dat moment hard waait op grotere hoogte (bron: F. van den Berg, 2002). In deze situatie draaien de windturbines volop en produceren ze geluid, terwijl het aan de grond (onder de 10 m) vrijwel niet waait en daardoor stiller is. Hierdoor is er kans op geluidhinder.

Voor windparken met een vermogen onder de 15 MW is de normering geregeld in het Activiteitenbesluit. Hierin is de zogenaamde windnormcurve (WNC) opgenomen. Deze curve geeft bij verschillende windsnelheden de maximaal toegestane geluidsbelasting weer. Voor windparken met een vermogen boven de 15 MW geldt formeel de normstelling uit de Handreiking industrielawaai. In de praktijk wordt hier door de bevoegde overheden ook gebruik gemaakt van de WNC.

Afbeelding 1.1: windnormcurves



In dit onderzoek is op basis van het thans aanwezige achtergrondgeluid (dus zonder het windmolenpark) een advies gegeven over de geluidnormering. Het achtergrondgeluid is op zes locaties in de omgeving van het geplande windmolenpark vastgesteld door het verrichten van L₉₅-metingen. Hiervoor is aansluiting gezocht bij de VROM-publicatie "Richtlijnen voor karakterisering en meting van het omgevingsgeluid, IL-HR-15-01".

2 Situatie

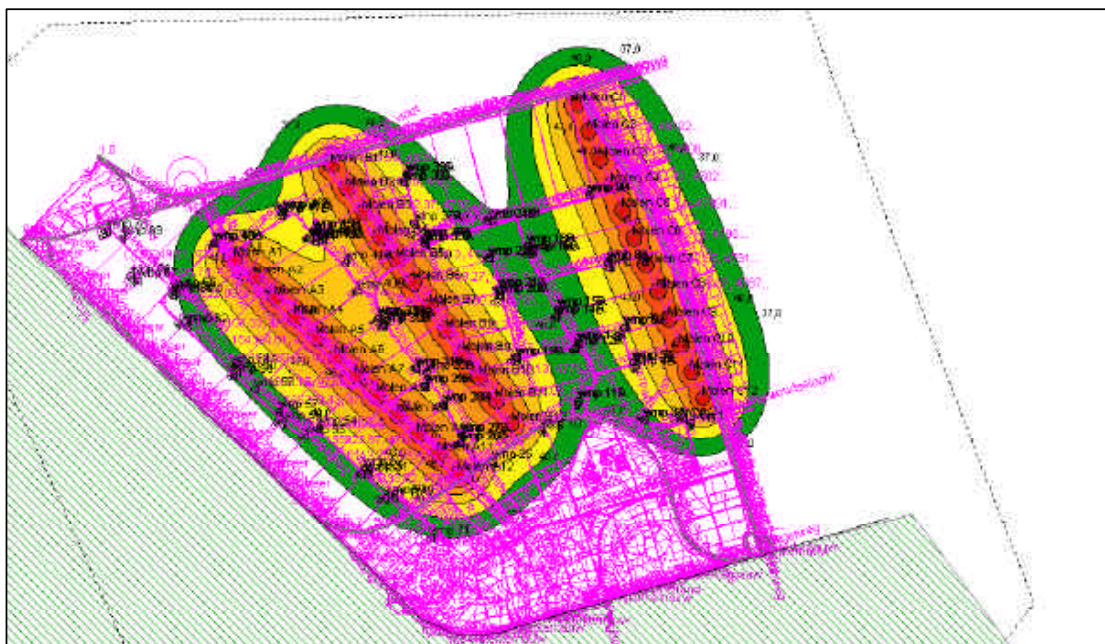
Nuon-dochter WEOM en 63 agrariërs, verenigd in windmolenvereniging De Zuidlob, zijn een samenwerkingsovereenkomst aangegaan die moet leiden tot een windpark van minstens 108 MW. De agrariërs in De Zuidlob, het meest zuidelijke deel van de gemeente Zeewolde, participeren hierin.

Bij realisatie zal het windpark bestaan uit 3 maal 12 molens van elk 3 tot 4,5 MW en circa 75.000 huishoudens van stroom kunnen voorzien. Daarmee is het één van de grootste parken in Nederland. Het streven is om in 2012 het windpark in gebruik te nemen.

De turbines worden in drie evenwijdige lijnen geplaatst, parallel aan de N301 tot aan de Eemmeerdijk (bron: Nuon).

Eén van de typen windturbines die in aanmerking komt voor plaatsing is de Vestas V90 met een geluidvermogeniveau van 106 dB(A) (bron: rapport LBP 13-11-2005). De rotordiameter bedraagt 90 meter. Elk rotorblad heeft een lengte van 44 meter. De rotorbladen worden gemonteerd aan de rotornaaf. Deze is gemonteerd aan de gondel. De gondel wordt geplaatst op de mast. De ashoogte (het midden van de rotor) bedraagt 105 meter. De totale tiphoogte van de windturbine is dus 150 meter (bron: Vestas).

Afbeelding 2.1: opstelling windturbines met geluidcontouren (bron: Geonose uitdraai gemeente Zeewolde).



3 Achtergrondgeluid Zuidlob Zeewolde

3.1 Algemeen

De metingen naar het achtergrondgeluid waarbij tijdens verschillende windsnelheden en windrichtingen de L_{95} -niveaus zijn vastgesteld, zijn uitgevoerd overeenkomstig de IL-HR-15-01 van de Interdepartementale Commissie Geluidhinder, genaamd: "Richtlijnen voor karakterisering en meten van omgevingsgeluid".

Het L_{95} -niveau is de waarde van het geluidsniveau uitgedrukt in dB(A) die, gemeten over een bepaalde periode, gedurende 95% van de tijd wordt overschreden. Tijdens de betreffende meetperiode is het optredende geluidsniveau derhalve gedurende 95% van de tijd hoger dan het vastgestelde L_{95} -niveau.

3.2 Metingen

Conform de IL-HR-15-01 zijn per locatie twee metingen verricht, waarbij de windrichtingen tenminste 90° verschillen. Afhankelijk van de omgevingsgeluidbronnen (drukke verkeersweg) en het meetpunt kan de invloed van de windrichting namelijk aanmerkelijk zijn.

De meettijd is zodanig lang gekozen dat een redelijke zekerheid bestaat dat de karakteristieke variaties in het geluidsniveau voldoende tot hun recht komen. De IL-HR-15-01 geeft aan dat derhalve in veel gevallen een meettijd van tenminste een half uur nodig is.

In overleg met de gemeente zijn op zes locaties metingen naar het achtergrondgeluid verricht. Een overzicht van deze locaties is weergegeven in figuur 1. De metingen zijn in de avond- en nachtperiode verricht.

3.3 Apparatuur

Voor het uitvoeren van de metingen is gebruik gemaakt van de in de tabel 1.1 weergegeven apparatuur.

Tabel 3.1: gebruikte meetapparatuur

Benaming	Fabrikant	Type	Bijzonderheden
Microfoon (rondomgevoelig)	Bruël & Kjaar	4189	op statief 5 m ⁺ m.v. (incl. windbol)
Geluidsniveaumeter	Bruël & Kjaar	2260	real-time analyser
Kalibrator	Bruël & Kjaar	4231	type 1 kalibrator

Voor en na de metingen is het gehele meetsysteem, inclusief microfoon en kabel, op de voor de apparatuur voorgeschreven wijze gekalibreerd. De afwijkingen ten opzichte van het constante signaal waren hierbij kleiner dan 0,5 dB.

De meteocondities zijn gemeten met behulp van de in de tabel 3.2 gebruikte apparatuur:

Tabel 3.2: gebruikte apparatuur

Benaming	Fabrikant	type	Bijzonderheden
datalogger	Campbell Scientific Ltd.	CR510	-
windsnelheidsensor	Campbell Scientific Ltd.	03002	op statief 5 m + mv
windrichtingsensor	Campbell Scientific Ltd.	03002	op statief 5 m + mv
temperatuursensor	Campbell Scientific Ltd.	Vaisala 50Y	op statief 5 m + mv
RV sensor	Campbell Scientific Ltd.	Vaisala 50Y	op statief 5 m + mv

3.4 Meetresultaten

De meetresultaten zijn in bijlage 1 van dit rapport gepresenteerd. Per meting is het volgende gerapporteerd:

1. omgevingskarakteristiek;
2. luchtfoto van de meetpositie;
3. omschrijving voor- en achtergrondgeluid;
4. gemeten geluidsniveaus (statistische verdeling);
5. windsnelheid en windrichting;
6. temperatuur;
7. tijdstippen van de metingen.

In tabel 3.3 is een samenvatting gegeven van de gemeten L₉₅-niveaus uitgedrukt in dB(A) tijdens de verschillende windsnelheden op 10 meter hoogte.

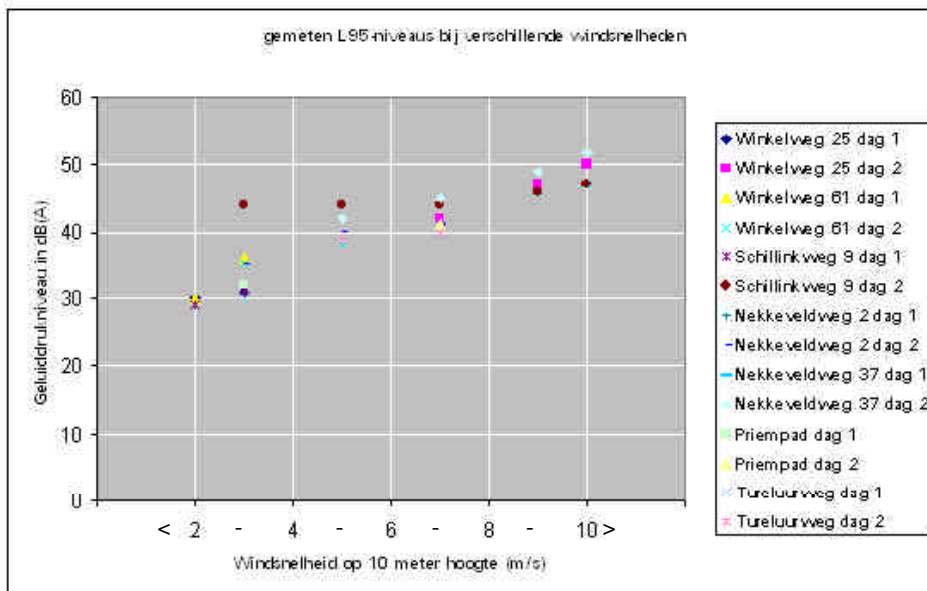
Tabel 3.3: meetresultaten L95 metingen

meetlocatie	datum	windrichting	L95-niveau [dB(A)] bij windsnelheid [m/s]					
			< 2	2-4	4-6	6-8	8-10	> 10
1 Winkelweg 25	30 januari 2009	ONO	30	31	-	-	-	-
	23 maart 2009	WZW	-	-	-	42	47	≥ 50
2 Winkelweg 61	29 januari 2009	NO	30	36	-	-	-	-
	23 maart 2009	WZW	-	35	38	40	46	≥ 47
3 Schillinkweg 9*	29 januari 2009	NO	29	31	-	-	-	-
	23 maart 2009	WZW	-	44	44	44	46	≥ 47
4 Nekkeveldweg 2	29 januari 2009	NO	-	32	-	-	-	-
	23 maart 2009	WZW	-	35	40	41	-	-
5 Priempad	30 januari 2009	ONO	-	32	-	-	-	-
	23 maart 2009	WZW	-	-	-	41	-	-
6 Tureluurweg	30 januari 2009	ONO	-	30	-	-	-	-
	23 maart 2009	WZW	-	-	39	40	-	-

* tijdens de metingen op 23 maart 2009 was de windmolen op de locatie aan de Schillinkweg 9 in bedrijf. De hoogte van het L₉₅-niveau werd daarom volledig bepaald door de windmolen.

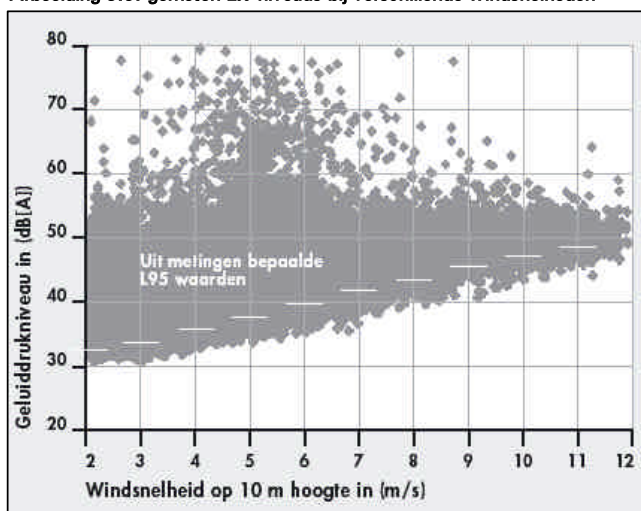
In afbeelding 3.4 zijn de resultaten in een grafiek uitgezet.

Afbeelding 3.4: gemeten L₉₅-niveaus bij verschillende windsnelheden



De grafiek toont duidelijke overeenkomsten met de grafiek in afbeelding 3.5. Laatstgenoemde grafiek is opgenomen in het informatieblad van Infomil: "R19 Regelgeving Windturbines". In de grafiek zijn vele tienduizenden gemeten waarden van het geluidniveau uitgezet tegen de gelijktijdig gemeten windsnelheid op 10 m hoogte. Uit de grafiek blijkt dat het laagste te meten geluidniveau (het geluidniveau vanwege omgevingsgeluiden, dat voor elke windsnelheid gedurende 95% van de tijd overschreden wordt; nagenoeg overeenkomende met de onderzijde van de 'wolk' aan meetpunten), vanaf circa 7 m/s al circa 10 dB hoger is dan bij de lage windsnelheden (0-3 m/s) waarbij normaliter immissiemetingen verricht worden.

Afbeelding 3.5: gemeten L₉₅-niveaus bij verschillende windsnelheden



4 Conclusie

Voor windparken met een vermogen onder de 15 MW is de normering geregeld in het Activiteitenbesluit. Hierin is de zogenaamde windnormcurve (WNC) opgenomen. Deze curve geeft bij verschillende windsnelheden de maximaal toegestane geluidsbelasting weer. Voor windparken met een vermogen boven de 15 MW, zoals in de onderhavige situatie, geldt formeel de normstelling uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening.

Gelet op hoofdstuk 4 van deze Handreiking moet, zolang er nog geen Nota Industrielawaai is vastgesteld, bij het opstellen van geluidsvoorschriften in het kader van vergunningverlening, gebruik worden gemaakt van de oude systematiek van richt- en grenswaarden zoals die in de Circulaire Industrielawaai van 1979 was opgenomen.

Bij de vaststelling van het toetsingskader door het bevoegd gezag, dienen de richtwaarden voor woonomgevingen te worden betrokken conform tabel 4 op bladzijde 25 van de Handreiking. Voor nieuwe inrichtingen worden bij de eerste toetsing de richtwaarden volgens tabel 4 gehanteerd. Deze richtwaarden zijn afhankelijk van de aard van het gebied en het activiteitsniveau. Hierbij is onderscheid gemaakt in 3 verschillende woonomgevingen, te weten: een landelijke omgeving; een rustige woonwijk met weinig verkeer en een woonwijk in een stad.

De omgeving Zuidlob sluit het meest aan bij het type "landelijke omgeving met agrarische activiteiten", waarbij voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{A,r,LT}$) van de onderstaande grenswaarden kan worden uitgegaan:

- 40 dB(A) tussen 07.00 en 19.00 uur (dagperiode);
- 35 dB(A) tussen 19.00 en 23.00 uur (avondperiode);
- 30 dB(A) tussen 23.00 en 07.00 uur (nachtperiode).

Echter, in de praktijk wordt door de bevoegde overheden ook gebruik gemaakt van de WNC uit het Activiteitenbesluit. De standaard WNC is gebaseerd op een grenswaarde van 40 dB(A) (WNC-40) in de nachtperiode voor lage windsnelheden (1 m/s op 10 m hoogte) en loopt bij sterkere wind op tot maximaal 50 dB(A) bij 12 m/s of meer. Voor de dagperiode liggen de grenswaarden 10 dB hoger. Daarbij geeft het besluit de ruimte aan het bevoegd gezag om de WNC in verticale richting te verschuiven, zodat de grenswaarden aansluiten bij het referentieniveau van het omgevingsgeluid.

Conform de genoemde Handreiking kan overschrijding van de richtwaarden toelaatbaar zijn op grond van een bestuurlijk afwegingsproces. Een belangrijke rol daarbij speelt het bestaande referentieniveau van het omgevingsgeluid. Als maximum niveau geldt de "etmaalwaarde" van 50 dB(A) op de gevel van de dichtstbijzijnde geluidgevoelige bestemmingen of het referentieniveau van het omgevingsgeluid.

Bij de vaststelling van de grenswaarden kan de gemeente dus uitgaan van het op metingen gebaseerde referentieniveau in een voor het betreffende gebied representatief meetpunt. De door ons bureau gemeten L95-niveaus zou aanleiding kunnen zijn om de WNC naar beneden te schuiven, resulterend in lagere grenswaarden dan de standaard WNC-40. Overigens hoeft niet uitsluitend het heersende referentieniveau maatgevend te zijn: maatschappelijke ontwikkelingen of bedrijfseconomische redenen om aan behoeften van het bedrijfsleven tegemoet te komen, kunnen aanleiding zijn voor het opleggen van een grenswaarde die hoger is. Het bevoegd gezag zal dan de afweging tussen belangen van het bedrijfsleven en de woonomgeving moeten maken.

Op basis van uitsluitend de door ons bureau uitgevoerde metingen naar het achtergrondgeluid adviseren wij voor de geluidnormering aansluiting te zoeken bij de WNC-35. De L₉₅-niveaus bij de lagere windsnelheden variëren op nagenoeg alle locaties van circa 30 t/m 35 dB(A).

Zoals reeds in de inleiding is vermeld, kan afhankelijk van het weer de windsnelheid op grote hoogte anders liggen dan aan de grond. Dit geldt vooral in de nacht, wanneer circa 30% van de tijd lage windsnelheden dicht bij de grond voorkomen, terwijl het op dat moment hard waait op grotere hoogte. In deze situatie draaien de windturbines volop en produceren ze geluid, terwijl het aan de grond (onder de 10 m) vrijwel niet waait en daardoor stiller is. Indien bij de geluidnormering aansluiting wordt gezocht bij de standaard WNC-40 dan is de kans op geluidhinder bij de geluidgevoelige bestemmingen bij lage windsnelheden groot, uiteraard als deze geboden ruimte ook daadwerkelijk wordt benut. Het geluid van de windmolens zal bij deze windsnelheden duidelijk herkenbaar zijn in het omgevingsgeluid.

Toepassing van de WNC-30 zal gelet op de berekende contouren niet reëel zijn, zie afbeelding 2.1.

Leek, 29 mei 2009
Stroop raadgevende ingenieurs bv

Ing. R. Laan

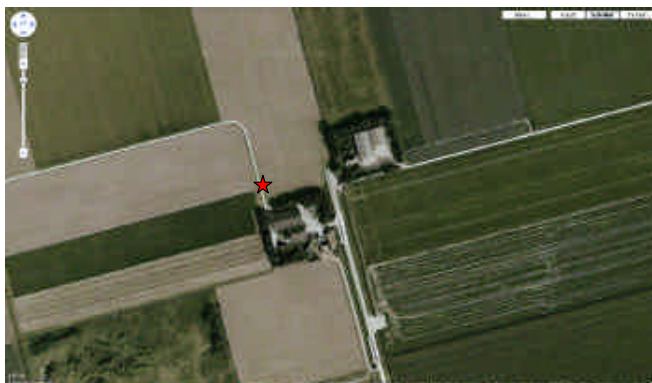
Meetblad L95-metingen - Zuidlob gemeente Zeewolde

Stroop raadgevende ingenieurs bv



Meetpunt : 1
 Gebiedstypering : Landelijk gebied met agrarische activiteiten
 Plaats : Zeewolde
 Straat : Winkelweg 25

Beschrijving van de situatie ter plaatse:
 Bij woning, gelegen aan de Winkelweg 25

Meetlocatie**L₉₅ – metingen [dB(A)]****Zuidlob Zeewolde**

	meting 1	meting 2	meting 3
Datum	30-1-2009	23-3-2009	
Start meting	0:07:40	22:37:37	
Meetduur	0:31:41	0:33:49	
Windrichting	ONO	WZW	
Gem. windsnelheid (m/s)	2.8	8.8 m/s	
Gem. bewolkingsgr. (octa)	5	7	
Gem. temperatuur (°C)	0.7	3.6	
Gem. rel. vochtigheid %	88	85	
Bodemgesteldheid	Droog	Vochtig	
Gem. geluidsniveau			
L1 dB(A)	49.1	67.6	
L5 dB(A)	44.5	61.1	
L50 dB(A)	35.3	49.7	
L95 dB(A)	31.1	42.5	
L99 dB(A)	30.3	41.1	
Omschrijving voorgrondgeluid	Wegverkeer	Windgeruis, Landbouwvoertuigen	
Omschrijving achtergrondgeluid	Wegverkeer: de N301 Nijkerkerweg, Hondengeblaf	Windgeruis	

Meetblad L95-metingen - Zuidlob gemeente Zeewolde

Stroop raadgevende ingenieurs bv



Meetpunt : 1
 Gebiedstypering : Landelijk gebied met agrarische activiteiten
 Plaats : Zeewolde
 Straat : Winkelweg 61

Beschrijving van de situatie ter plaatse:
 Bij woning, gelegen aan de Winkelweg 61

Meetlocatie**L₉₅ – metingen [dB(A)]****Zuidlob Zeewolde**

	meting 1	meting 2	meting 3
Datum	29-1-2009	23-3-2009	
Start meting	23:47:29	20:51:24	
Meetduur	0:51:08	1:12:10	
Windrichting	NO	WZW	
Gem. windsnelheid (m/s)	2.8	8.8 m/s	
Gem. bewolkingsgr. (octa)	5	7	
Gem. temperatuur (°C)	0.7	3.6	
Gem. rel. vochtigheid %	88	85	
Bodemgesteldheid	Droog	Vochtig	
Gem. geluidsniveau			
L1 dB(A)	59.0	68.3	
L5 dB(A)	49.7	50.8	
L50 dB(A)	38.6	41.8	
L95 dB(A)	35.8	37.7	
L99 dB(A)	32.6	36.1	
Omschrijving voorgrondgeluid	Wegverkeer, Ventilatoren bedrijf Winkelweg 61, Hondengeblaf	Wegverkeer, Ventilatoren bedrijf Winkelweg 61, Hondengeblaf	
Omschrijving achtergrondgeluid	Wegverkeer: de N301 Nijkerkerweg en de N305 Gooise weg	Windgeruis	

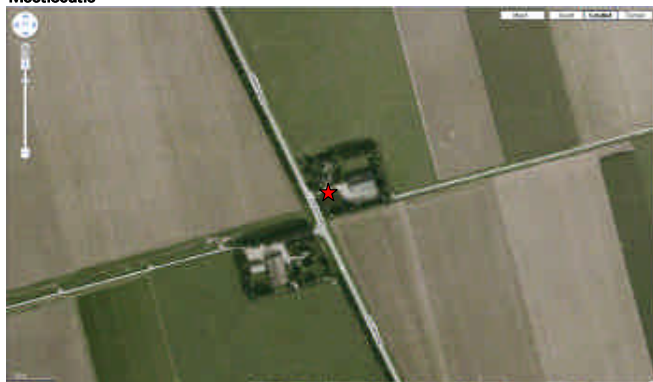
Meetblad L95-metingen - Zuidlob gemeente Zeewolde

Stroop raadgevende ingenieurs bv



Meetpunt : 1
 Gebiedstypering : Landelijk gebied met agrarische activiteiten
 Plaats : Zeewolde
 Straat : Schillinkweg 9

Beschrijving van de situatie ter plaatse:
 Bij woning, gelegen aan de Winkelweg 9

Meetlocatie**L₉₅ – metingen [dB(A)]****Zuidlob Zeewolde**

	meting 1	meting 2	meting 3
Datum	29-1-2009	23-3-2009	
Start meting	23:13:53	21:44:23	
Meetduur	0:40:12	0:42:48	
Windrichting	NO	WZW	
Gem. windsnelheid (m/s)	2.8	8.8 m/s	
Gem. bewolkingsgr. (octa)	5	7	
Gem. temperatuur (°C)	0.7	3.6	
Gem. rel. vochtigheid %	88	85	
Bodemgesteldheid	Droog	Vochtig	
Gem. geluidsniveau			
L1 dB(A)	48.7	59.2	
L5 dB(A)	41.2	52.1	
L50 dB(A)	33.2	45.2	
L95 dB(A)	30.2	43.9	
L99 dB(A)	29.5	43.5	
Omschrijving voorgrondgeluid	Wegverkeer, Ventilatoren bedrijf Schillinkweg 9,	Wegverkeer, Ventilatoren bedrijf Schillinkweg 9, Windmolen bedrijf Schillinkweg 9	
Omschrijving achtergrondgeluid	Wegverkeer: de N301 Nijkerkerweg en de N305 Gooise weg	Windgeruis	

Meetblad L95-metingen - Zuidlob gemeente Zeewolde

Stroop raadgevende ingenieurs bv



Meetpunt	: 1
Gebiedstypering	: Landelijk gebied met agrarische activiteiten
Plaats	: Zeewolde
Straat	: Nekkeveldweg 2

Beschrijving van de situatie ter plaatse:
Bij woning, gelegen aan de Nekkeveldweg 2

Meetlocatie

L₉₅ – metingen [dB(A)]			
Zuidlob Zeewolde			
	meting 1	meting 2	meting 3
Datum	30-1-2009	23-3-2009	
Start meting	0:00:03	22:59:29	
Meetduur	0:37:12	0:54:17	
Windrichting	NO	WZW	
Gem. windsnelheid (m/s)	2.8	8.8 m/s	
Gem. bewolkingsgr. (octa)	5	7	
Gem. temperatuur (°C)	0.7	3.6	
Gem. rel. vochtigheid %	88	85	
Bodemgesteldheid	Droog	Vochtig	
Gem. geluidsniveau			
L1 dB(A)	50.7	60.5	
L5 dB(A)	43.2	54.0	
L50 dB(A)	35.2	43.7	
L95 dB(A)	32.2	37.1	
L99 dB(A)	31.5	35.6	
Omschrijving voorgrondgeluid	Wegverkeer, Landbouwvoertuigen	Windgeruis, Wegverkeer, Landbouwvoertuigen	
Omschrijving achtergrondgeluid	Wegverkeer	Windgeruis	

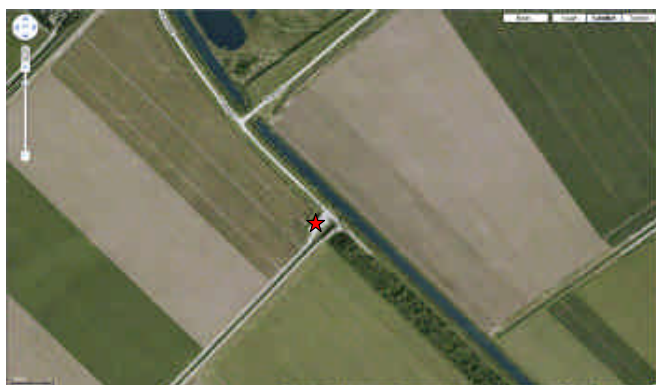
Meetblad L95-metingen - Zuidlob gemeente Zeewolde

Stroop raadgevende ingenieurs bv



Meetpunt	: 1
Gebiedstypering	: Landelijk gebied met agrarische activiteiten
Plaats	: Zeewolde
Straat	: Priempad

Beschrijving van de situatie ter plaatse:
Doodlopende weg in het verlengde van het Priempad op een bietenplaat

Meetlocatie**L₉₅ – metingen [dB(A)]****Zuidlob Zeewolde**

	meting 1	meting 2	meting 3
Datum	29-1-2009	23-3-2009	
Start meting	23:20:16	22:15:45	
Meetduur	0:44:12	0:26:06	
Windrichting	ONO	WZW	
Gem. windsnelheid (m/s)	2.8	8.8 m/s	
Gem. bewolkingsgr. (octa)	5	7	
Gem. temperatuur (°C)	0.7	3.6	
Gem. rel. vochtigheid %	88	85	
Bodemgesteldheid	Droog	Vochtig	
Gem. geluidsniveau			
L1 dB(A)	50.3	60.4	
L5 dB(A)	43.6	54.4	
L50 dB(A)	34.2	43.9	
L95 dB(A)	32.0	41.1	
L99 dB(A)	31.3	40.4	
Omschrijving voorgrondgeluid	Wegverkeer	Windgeruis, Wegverkeer, Landbouwvoertuigen	
Omschrijving achtergrondgeluid	Wegverkeer: de N301	Windgeruis	

Meetblad L95-metingen - Zuidlob gemeente Zeewolde

Stroop raadgevende ingenieurs bv



Meetpunt	: 1
Gebiedstypering	: Landelijk gebied met agrarische activiteiten
Plaats	: Zeewolde
Straat	: Schillinkweg 9

Beschrijving van de situatie ter plaatse:

In de berm aan de Tureluurweg tegenover een agrarisch bedrijf

Meetlocatie**L₉₅ – metingen [dB(A)]****Zuidlob Zeewolde**

	meting 1	meting 2	meting 3
Datum	30-1-2009	23-3-2009	
Start meting	1:06:00	23:39:44	
Meetduur	0:30:33	0:31:37	
Windrichting	ONO	WZW	
Gem. windsnelheid (m/s)	2.8	8.8 m/s	
Gem. bewolkingsgr. (octa)	5	7	
Gem. temperatuur (°C)	0.7	3.6	
Gem. rel. vochtigheid %	88	85	
Bodemgesteldheid	Droog	Vochtig	
Gem. geluidsniveau			
L1 dB(A)	53.9	58.6	
L5 dB(A)	49.4	51.1	
L50 dB(A)	33.9	42.3	
L95 dB(A)	29.7	39.1	
L99 dB(A)	29.2	38.4	
Omschrijving voorgrondgeluid	Wegverkeer: de N301	Windgeruis, Wegverkeer: de N301, Windmolens langs de Tureluurweg	
Omschrijving achtergrondgeluid	Wegverkeer: de N301 Nijkerkerweg en de A27	Windgeruis, Wegverkeer: de N301 Nijkerkerweg en de A27	

Windpark Zuidlob te Zeewolde
Geluidprognose 36 windturbines

Opdrachtgever : Nuon Energy Sourcing, BD & P
Kenmerk : R068232acA0.dv
Datum : 8 juli 2009

Auteur : dhr. ing. D. Vrolijk
dhr. ir. M.T. Dijkstra

Inhoudsopgave

Verklarende woordenlijst	3
1 Inleiding en samenvatting	4
2 Uitgangspunten	6
2.1 Situatie	6
2.2 Normstelling	7
2.3 De windturbine	8
2.4 De windsnelheidsgewogen bronsterkte	8
3 Geluidoverdrachtberekeningen	10
3.1 Het rekenmodel	10
3.2 Resultaten en beoordeling	10
3.3 Optimalisatie windturbines	12
3.3.1 Optimalisatie indien norm stiltegebied is WNC35	12
4 Conclusie	15

Bijlagen

Bijlage I	Figuren
Bijlage II	Informatie windturbines
Bijlage III	Invoergegevens
Bijlage IV	Rekenresultaten

Verklarende woordenlijst

$L_{eq,T}$ [dB/dB(A)]: Geluid(druk)niveau	<i>Equivalent geluiddruk niveau ten opzichte van een referentieniveau. Het niveau van het ter plaatse optredende geluid, uitgedrukt in dB of dB(A);</i>																						
L_{dag}, L_{avond}, L_{nacht} L_{etmaal}	<i>Beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ voor respectievelijk de dag-, avond-, nacht- en etmaalperiode.</i>																						
$L_{Ar,LT}$ [dB(A)]: Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau	<i>Het niveau dat per beoordelingsperiode voor elke afzonderlijke bedrijfssituatie wordt bepaald door de energetische sommatie van de afzonderlijke langtijdgemiddelde deelbeoordelingsniveaus $L_{Ari,LT}$. Uitgangspunt voor de bepaling van laatstgenoemde is het gestandaardiseerde immissieniveau L_i in dB(A). Per etmaalperiode en per relevante bedrijfsstoestand moeten hierop correcties worden toegepast volgens de formule:</i>																						
	$L_{Ari,LT} = L_i - C_b - C_m - C_g + K_x ;$																						
C_b [dB]: Bedrijfsduurcorrectie- term	<i>$C_b = -10 \log (T_b/T_0)$, met T_b de bedrijfsduur van de gemeten bedrijfsstoestand gedurende de beoordelingsperiode T_0: - dagperiode: 07.00 – 19.00 uur: $T_0 = 12$ uur; - avondperiode: 19.00 – 23.00 uur: $T_0 = 4$ uur; - nachtperiode: 23.00 – 07.00 uur: $T_0 = 8$ uur;</i>																						
C_m [dB]: Meteocorrectieterm	$C_m = 0 \quad r_i \leq 10 (h_b + h_0)$ $C_m = 5 \left(1 - 10 \cdot \frac{h_b + h_0}{r_i} \right) \quad r_i > 10 (h_b + h_0)$ <i>Hierbij is h_b de bronhoogte, en h_0 de ontvangershoogte; r_i is de afstand tussen broncentrum en immissiepunt;</i>																						
C_g [dB]: Gevelcorrectieterm	<i>Procedurele correctieterm voor de gevelreflectie van 3 dB, indien voor de gevel is gemeten;</i>																						
K_x [dB]: Toeslag ($x=1, 2$ of 3)	<i>$K_1=5$ dB voor tonaal geluid; $K_2=5$ dB voor impulsachtig geluid; $K_3=10$ dB voor muziek;</i>																						
$L_{w,wnc}$ [dB/dB(A)]: Het WNC-gewogen Geluidvermogeniveau	<i>$L_{w,wnc}$ is het windsnelheidsgewogen geluidvermogeniveau van de geluidbron in dB of dB(A) waarbij een genormeerd is op de WNC-curve uit het "Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer";</i>																						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 2px;">v_{wind}</td> <td style="padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">2</td> <td style="padding: 2px;">3</td> <td style="padding: 2px;">4</td> <td style="padding: 2px;">5</td> <td style="padding: 2px;">6</td> <td style="padding: 2px;">7</td> <td style="padding: 2px;">8</td> <td style="padding: 2px;">9</td> <td style="padding: 2px;">10 m/s</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">weging</td> <td style="padding: 2px;">-0.0</td> <td style="padding: 2px;">-0.4</td> <td style="padding: 2px;">-0.8</td> <td style="padding: 2px;">-1.2</td> <td style="padding: 2px;">-1.8</td> <td style="padding: 2px;">-2.4</td> <td style="padding: 2px;">-3.2</td> <td style="padding: 2px;">-4.2</td> <td style="padding: 2px;">-5.6</td> <td style="padding: 2px;">-7.0 dB</td> </tr> </table>	v_{wind}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 m/s	weging	-0.0	-0.4	-0.8	-1.2	-1.8	-2.4	-3.2	-4.2	-5.6	-7.0 dB
v_{wind}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 m/s													
weging	-0.0	-0.4	-0.8	-1.2	-1.8	-2.4	-3.2	-4.2	-5.6	-7.0 dB													
L_w/L_{wr} [dB/dB(A)]: Geluidvermogeniveau	<i>L_w is het geluidvermogeniveau van de geluidbron in dB of dB(A); L_{wr} is het immissierelevante geluidvermogeniveau van de geluidbron.</i>																						

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van Nuon BD & P, contactpersoon de heer J.P. de Gooijer, is een prognose opgesteld van de geluidimmissie ten gevolge van 36 windturbines na plaatsing ten westen van het Nijkerkerpad te Zeewolde. Het onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van een vergunningaanvraag in het kader van Wet milieubeheer.

Doel van het onderzoek is het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$ in de omgeving van het windpark te bepalen ten gevolge van de windturbines. De definitieve keuze van de te plaatsen windturbines staat nog niet vast. De geluidprognose is uitgevoerd door voor acht windturbintypes geluidoverdrachtberekeningen uit te voeren. De benodigde geluidruimte is per windturbintype weergegeven door middel van WNC-contouren.

Woningen

Uit de berekeningen blijkt dat niet voor alle windturbintypes bij standaardinstellingen voldaan wordt aan de gestelde strenge WNC-norm van 35 dB(A) ter plaatse van de woningen van derden. De overschrijdingen worden veroorzaakt ter plaatse van de woningen aan de Nekkeveldweg 37 (punt W01), Erkemedepad 10 en 5 (W03 en W04), Tureluurweg 58 (W09) en Rassenbeekweg 26 (W12). In tabel 3.2 zijn, per windturbintype, de voor de nachtperiode benodigde instellingen of reducties op de bronsterkte opgenomen om te kunnen voldoen aan deze WNC35-norm.

Ter plaatse van de woningen van derden geldt gedurende de avond- en dagperiode een 5 dB respectievelijk 10 dB ruimere WNC-norm. Alle beperkingen kunnen in deze perioden komen te vervallen, zodat alle 36 windturbines gedurende de totale periode van 07.00 tot 23.00 uur in bedrijf kunnen zijn met de gewenste configuratie van het betreffende windturbintype.

Stiltegebied

Ten aanzien van het stiltegebied wordt niet voldaan aan de WNC35-richtwaarde. In tabel 3.2 zijn, per windturbintype, de benodigde instellingen of reducties op de bronsterkte opgenomen om te kunnen voldoen aan deze WNC35-richtwaarde. Indien besloten wordt een WNC37-grenswaarde te hanteren (vergelijkbaar met de grenswaarde van 39 dB(A) bij 5 m/s) kunnen de configuraties en instellingen beperkt worden. Deze zijn opgenomen in tabellen 3.3.

Ten aanzien van het stiltegebied geldt de norm voor het gehele etmaal. Derhalve dienen de beperkingen gedurende het gehele etmaal actief te blijven.

De resultaten van alle maatregelen zijn opgenomen in de figuren in bijlage I en de tabellen in bijlage IV. In tabel 1.1 op de volgende pagina is een overzicht gegeven van de verschillende figuren in bijlage I.

Tabel 1.1

Overzicht figuren bijlage I

Windturbine	Basis	WNC35 bij stiltegebied	WNC37 bij stiltegebied
Vestas V90	I.1	I.9	I.12
Vestas V112 (119 m)	I.2	-	-
Vestas V112 (98 m)	I.3	-	-
Acciona AW3000 (120m)	I.4	I.10	I.13
Ecotecnia 100	I.5	-	-
Siemens SWT 2.3-93	I.6	-	-
GE Energy 2.5 xl	I.7	-	-
Re Power 3.XM	I.8	I.11	-

2 Uitgangspunten

2.1 Situatie

De turbines zijn geprojecteerd ten zuidwesten van Zeewolde, in het gebied dat wordt gescheiden tussen het Nijkerkerpad (N301), de Gooiseweg (N305), het Hulkesteijnse bos en het Eemmeer. Ten oosten van de windturbines bevindt zich een milieubeschermingsgebied voor stille Hosterwold (verder stiltegebied). Onderstaande figuur 2.1 geeft een situatieschets, met tevens de locatie van woningen van derden en het stiltegebied (met twee rekenpunten).



Figuur 2.1

Situatieschets met de locatie van de 36 windturbines (rode sterren), het stiltegebied (gele vlak) en de woningen van derden (gele stippen) (bron achtergrond: Google Earth)

Bij de kruising Winkelweg en Nijkerkerpad bevindt zich een schakelstation ten behoeve van het windpark. Dit schakelstation bevindt zich op 2 km van de meest dichtbijzijnde woning van derden en ca. 700 m van het stiltegebied.

2.2 Normstelling

Bij de beoordeling ter plaatse van woningen van derden wordt uitgegaan van de WNC-normcurve uit het Activiteitenbesluit. De ten opzichte van de WNC meest kritische windsnelheid zal worden beschouwd. Deze WNC-weging is reeds verdisconteerd in de gehanteerde bronsterktes van de windturbines (zie paragraaf 2.4). Er kan derhalve volstaan worden met een toetsing aan een enkelvoudige grenswaarde, in dit geval 35 dB(A) voor de nachtperiode. De nachtperiode is bepalend voor de normstelling met betrekking tot de windturbines, zodat de avond- en dagperiode verder buiten beschouwing kunnen blijven.

Woningen van derden binnen het plangebied

De gemeente heeft voor woningen die in het bezit zijn van een windturbine een norm gesteld van WNC40 in de nachtperiode. Voor de avond- en dagperiode geldt een respectievelijk 5 en 10 dB hogere norm. Dit komt overeen met de bovengenoemde normstelling en geldt voor de meeste woningen binnen het plangebied.

Ter plaatse van de woningen zonder windturbine geldt de norm van WNC35. Dit betreft de volgende woningen:

- Nekkeveldweg 37 (punt W01);
- Erkemederpas 10 (punt W03);
- Erkermederpad 5 (punt W04);
- Tureluurweg 58 (punt W09);
- Rassenbeekweg 26 (punt W12).

Voor de avond- en dagperiode geldt een respectievelijk 5 en 10 dB hogere norm.

Milieubeschermingsgebied voor stilte (stiltegebied)

De verordening voor de fysieke leefomgeving Flevoland is in artikel 4.15 voor milieubeschermingsgebieden voor stilte een richtwaarde opgenomen om er naar te streven de natuurlijke rust in de gebieden niet te verstoren. Voor bronnen buiten de gebieden geldt een richtwaarde van 35 dB(A) uurgemiddeld op 50 m binnen het milieubeschermingsgebied. De provincie heeft te kennen gegeven deze richtwaarde op te rekken tot maximaal 39 dB(A) bij 5 m/s uurgemiddeld indien de turbines anders te veel teruggeregeld moeten worden. Verder is met de gemeente besproken dat de norm van 35 dB(A) ter plaatse van het stiltegebied kan worden beschouwd als een WNC35-norm voor het gehele etmaal. Toetsing zal plaatsvinden conform de bovengenoemde systematiek.

2.3 De windturbine

De definitieve keuze van de te plaatsen windturbine staat nog niet vast. In tabel 2.1 is opgenomen voor welke type windturbines de geluidemissie naar de omgeving bepaald is.

Tabel 2.1
Windturbinetypes

Windturbine	Vermogen windturbine (MW)	Rotordiameter (m)	Ashoogte (m)
Vestas V90	3	90	105
Vestas V112 (119 m)	3	112	119
Vestas V112 (98 m)	3	112	98
Acciona AW3000 (120m)	3	109	120
Ecotecnia 100	3	100	100
Siemens SWT 2.3-93	2,3	93	99,5
GE Energy 2.5 xl	2,5	100	100
Re Power 3.XM	3,3	104	98

In bijlage II zijn per windturbintype de geluidgegevens opgenomen, alsmede de bepaling van de windsnelheidsgewogen bronsterkte.

2.4 De windsnelheidsgewogen bronsterkte

Bij de berekeningen is voor alle windturbinetypes de windsnelheidsgewogen bronsterkte gehanteerd. Deze bronsterkte wordt gevonden door de bronsterktecurve (bronsterktes bij verschillende windsnelheden) uit te zetten tegen een windnormcurve (WNC), zodat hieruit de voor de beoordeling maatgevende windsnelheid afgeleid wordt. De bij deze curve behorende waarde bij lage windsnelheid wordt hier gedefinieerd als zijnde de windsnelheidsgewogen bronsterkte. Een en ander verloopt geheel overeenkomstig de systematiek van het Activiteitenbesluit waarin een WNC-normcurve de interpretatie is van de algemeen van toepassing zijnde normwaarde van 35 dB(A) voor de nachtperiode.

Door nu deze WNC/windsnelheidsweging reeds bij de bronsterkte van de windturbine toe te passen, wordt een veel eenvoudiger afweging mogelijk, doordat slecht één berekende beoordelingswaarde getoetst hoeft te worden aan een grenswaarde van 35 dB(A) (in plaats van de toetsing van een berekende *curve* aan een grenswaarde*curve*).

Alle bronsterktes zijn van toepassing in een omgeving met een standaard ruwheidslengte van 0,05 m, zodat deze nog omgerekend dienen te worden naar de omgeving in de nabijheid van het plangebied. Mede gelet op de vele discussies rond het tijdens sommige nachten mogelijke afwijkende windsnelheidsprofiel, is hier een voorzichtige benadering gekozen, en zijn ter verdiscontering van beide voorgaande punten alle bronsterktes met **2 m/s** verschoven in de richting van de lagere windsnelheden. Bij de onderhavige windturbinetypes blijkt een windsnelheid tussen 5 en 7 m/s (10 m hoogte) maatgevend. De aldus resulterende windsnelheidsgewogen bronsterkte wordt dan met 1,2 á 2,4 dB verhoogd ten opzichte van de opgegeven bronsterkte onder gestandaardiseerde condities.

In tabel 2.2 is per windturbintype de windsnelheidsgewogen bronsterkte samengevat waarmee de geluidoverdrachtberekening is uitgevoerd. In de tabel is ook de maatgevende windsnelheid opgenomen.

Tabel 2.2

Windsnelheidsgewogen bronsterkte van de verschillende windturbinetypes (2 m/s verschoven)

Windturbine	L _w WNC-gewogen [dB(A)]	Maatgevende windsnelheid (m/s)
Vestas V90	107,0	6
Vestas V112 (119 m)	102,8	7
Vestas V112 (98 m)	102,8	7
Acciona AW3000 (120 m)	107,0	5
Ecotecnia 100	102,2	5
Siemens SWT 2.3-93	103,3	5
GE Energy 2.5 xl	103,2	5
Re Power 3.XM	104,7	5

3 Geluidoverdrachtberekeningen

Alle berekeningen zijn uitgevoerd volgens de 'Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai' van 1999. Berekening van het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ voor de nachtperiode (het L_{nacht}) wordt uitgevoerd voor de meest kritische windsnelheid conform de metingen en systematiek die ten grondslag lag aan de windnormcurve uit het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer.

3.1 Het rekenmodel

Ten behoeve van de overdrachtsberekening is een rekenmodel opgesteld. Ter plaatse van de woningen van derden is een beoordelingshoogte van 5 m boven maaiveld aangehouden. Voor de beoordelingshoogte ter plaatse van het stiltegebied is 1,5 m aangehouden. Niet nader gedefinieerde bodemgebieden worden als akoestisch absorberend beschouwd.

Tussen het Nijkerkerpad (N301) en het stiltegebied bevindt zich een overgangsgebied van 500 m. Hier is in het model een beplantingsstrook opgenomen.

Schakelstation

Volgens opgaaf heeft het schakelstation een geluidniveau van 51 dB(A) op 0,3 m van de transformator. Het totale geluidvermogeniveau is op basis hiervan vastgesteld op 86 dB(A) inclusief 5 dB toeslag voor tonaliteit.

Uitgaande van dit geluidvermogeniveau en de afstand van 2 km tot de meest dichtbijzijnde woning van derden (punt W10) en 700 m tot het stiltegebied (punt 1) bedraagt het geluidniveau vanwege het schakelstation maximaal 10 en 18 dB(A) ter plaatse van respectievelijk de woning en het stiltegebied. Hiermee levert het schakelstation geen bijdrage aan het totale geluidniveau vanwege het windpark en is derhalve verder niet meegenomen in de berekeningen.

In bijlage III zijn de invoergegevens van het basisrekenmodel opgenomen.

3.2 Resultaten en beoordeling

In figuren I.1 t/m I.8 in bijlage I zijn voor de acht windturbinetypes de WNC40 en WNC35-contouren opgenomen. De WNC-contouren zijn berekend op een waarneemhoogte van 5 m in de richting van woningen van derden en 1,5 m in de richting van het stiltegebied.

In tabel 3.1 zijn de WNC gewogen rekenresultaten opgenomen van het beoordelingsniveau L_{nacht} ter plaatse van de omliggende woningen van derden en de rekenpunten ter plaatse van het stiltegebied.

Tabel 3.1

Beoordelingsniveau L_{nacht} ter plaatse van de immisiepunten [dB(A)]. *Cursief geeft aan bij welke windturbintypes de norm bij woningen van derden en het stiltegebied wordt overschreden.*

ID	Omschrijving	Hoogte (m)	WNC norm	Vestas V90	Vestas V112 (119 m)	Vestas V112 (98 m)	Acciona (120 m)	Ecotecnia 100	Siemens	GE Energy	REpower
punt1_A	Stiltegebied	1,5	35	38	34	34	39	34	35	35	36
punt2_A	Stiltegebied	1,5	35	38	34	34	39	34	35	35	36
W01_A	Nekkeveldweg 37	5,0	35	37	33	32	38	32	33	33	35
W02_A	Schillinkweg 9	5,0	40	39	36	35	40	35	36	36	37
W03_A	Erkemedepad 10	5,0	35	36	32	32	37	32	33	33	34
W04_A	Erkemedepad 5	5,0	35	36	32	32	37	32	33	33	34
W05_A	Adelaarsweg 1	5,0	40	36	32	32	36	31	32	32	34
W06_A	Adelaarsweg 3	5,0	40	35	31	30	36	30	31	31	33
W07_A	Tureluurweg 5	5,0	40	40	36	36	40	36	37	36	38
W08_A	Tureluurweg 1	5,0	40	34	30	30	35	30	31	30	32
W09_A	Tureluurweg 58	5,0	35	38	34	34	39	34	35	35	36
W10_A	Bosruiterweg 33	5,0	40	39	35	35	40	35	36	36	37
W11_A	Bosruiterweg 30	5,0	40	36	32	32	37	32	33	33	34
W12_A	Rassenbeekweg 26	5,0	35	37	33	33	38	33	34	34	35

Woningen van derden

Ter plaatse van woningen van derden aan de Nekkeveldweg 37 (punt W01), Erkemedepad 10 en 5 (punt W03 en W04), Tureluurweg 58 (W09) en Rassenbeekweg 26 (punt W12) wordt de norm overschreden. Bij deze woningen geldt een WNC35-norm voor de nachtperiode. Deze norm wordt overschreden door de windturbintypes Vestas V90, de Acciona AW3000 (120 m) en de REpower windturbintypes. Om aan WNC35-norm te kunnen voldoen dienen deze drie windturbintypes geluidtechnisch te worden geoptimaliseerd. Deze optimalisatie geldt alleen voor de nachtperiode, daar de WNC40 en WNC45-norm voor de avond- en dagperiode niet wordt overschreden. In tabel 3.2 in paragraaf 3.3 is per windturbintype de benodigde configuratie opgenomen om aan de norm te kunnen voldoen.

Stiltegebied

Ter plaatse van het stiltegebied wordt de WNC35 richtwaarde van 35 dB(A) overschreden door de geluidemissie van een drietal windturbintypes, te weten de Vestas V90, Acciona AW3000 (120m) en de REpower windturbintypes. Om aan de norm ter plaatse van het stiltegebied te kunnen voldoen dienen deze drie windturbintypes geluidtechnisch te worden geoptimaliseerd. De benodigde configuratie is weergegeven in tabel 3.2 in paragraaf 3.3.

Overwegingen normstelling stiltegebied

Het stiltegebied vormt een zwaar beperkende factor voor het windpark, indien uitgegaan wordt van de WNC35 richtwaarde. Aangezien de meest oostelijk gelegen lijnopstelling bijna volledig langs het stiltegebied loopt, zullen, voor de betreffende windturbintypes, de meeste turbines in deze lijn 'geknepen' dienen te worden ten opzichte van de maximaal berekende configuratie. Tevens geldt de richtwaarde voor het gehele etmaal, waardoor de benodigde instellingen gedurende het gehele etmaal actief dienen te blijven. Indien de WNC35-richtwaarde gehanteerd wordt, zal dat leiden tot grote opbrengstverliezen.

Deze verliezen kunnen worden beperkt indien getoetst wordt aan de door de provincie gestelde grenswaarde van 39 dB(A) tot 5 m/s op 10m hoogte. Deze grenswaarde komt overeen met een grenswaarde WNC37 van 37 dB(A). Indien ter plaatse van het stiltegebied getoetst wordt aan een WNC37-grenswaarde, worden de benodigde configuraties beperkt en daarmee ook het opbrengstverlies. In tabel 3.3 in paragraaf 3.3 is voor de Vestas V90 en de Acciona AW3000 (120 m) de benodigde configuratie opgenomen. Voor de Repower windturbine type zijn geen configuraties meer noodzakelijk ten behoeve van het stiltegebied bij toetsing aan een WNC37-norm.

De norm ter plaatse van het stiltegebied geldt tot en met een windsnelheid van 5 m/s op 10 meter hoogte. Bij windsnelheden van 6 m/s en hoger op 10 meter hoogte vervalt de norm en kunnen de windturbines NKP01 t/m NKP11 onbeperkt draaien. Windturbine NKP12 dient in de nachtperiode nog wel geluidtechnisch te worden geoptimaliseerd ten behoeve van de woningen aan het Erkemedepad (punt W03 en W04).

Onbekend is of de windturbines dermate zijn in te stellen dat ze bij (eventueel van hub-hoogte omgerekende) windsnelheden hoger dan 6 m/s op 10 meter hoogte, onbeperkt kunnen draaien.

3.3 Optimalisatie windturbines

Voor de windturbine types Vestas V90 zijn geluidreducerende instellingen bekend waarmee de geluidemissie van de windturbine naar de omgeving wordt gereduceerd (met derhalve een lagere vermogenopbrengst van de windturbines). Voor de windturbine type Acciona en REpower zijn geen geluidreducerende instellingen bekend. Voor deze twee windturbine types is berekend welke reducties van de bronsterkte er per windturbine noodzakelijk zijn om aan de norm bij de woningen te kunnen voldoen. Indien de keuze mocht vallen op een van deze types kan in een later stadium bepaald worden op welke manier de reducties gerealiseerd kunnen worden, door middel van instellingen of door middel van een stilstandregeling.

3.3.1 Optimalisatie indien norm stiltegebied is WNC35

In tabel 3.2 is voor de Vestas V90, Acciona AW3000 (120m) en de REpower windturbine types de maximale configuratie, dan wel de benodigde reductie op de bronsterkte, weergegeven om te voldoen aan de WNC35-norm bij de woningen en het stiltegebied. De instellingen aan de windturbines ten behoeve van het stiltegebied gelden voor het gehele etmaal, de instellingen ten behoeve van de woningen gelden alleen voor de nachtperiode (23.00 – 07.00 uur), omdat in de avond- en dagperiode een respectievelijk 5 en 10 dB hoger norm geldt.

Met de configuraties ten behoeve van het stiltegebied wordt eveneens voldaan aan de WNC35-norm ter plaatse van de woningen aan het Erkemedepad (punt W03 en W04).

Tabel 3.2

Benodigde noisemodestellingen en reducties van de windturbines bij een WNC35-norm ter plaatse van het stiltegebied en de woningen van derden

Turbine	X	Y	Vestas V90 Mode	Acciona 120m Reductie (dB)	RePower Reductie (dB)
NKP01	158070	481410	0	0	0
NKP02	158232	481034	0	2	0
NKP03	158394	480657	3	4	1
NKP04	158556	480280	4	5	1
NKP05	158718	479904	3	4	1
NKP06	158880	479527	2	3	0
NKP07	159042	479151	2	3	1
NKP08	159187	478813	2	2	1
NKP09	159366	478397	3	3	1
NKP10	159528	478021	4	5	2
NKP11	159690	477644	3	4	1
NKP12	159852	477268	2	3	1
RBT01	153255	479244	3	5	0
RBT02	153553	478956	2	4	0
RBT03	153830	478688	1	3	0
RBT10	155836	476750	0	1	0
RBT11	156122	476474	2	4	0
RBT12	156404	476202	3	5	0
WKT01	154608	480553	4	6	3
WKT02	154841	480222	3	5	0
WKT03	155074	479890	2	3	0

Instellingen NKP01 t/m NKP12 gelden voor het gehele etmaal, de instellingen bij de overige windturbines gelden alleen voor de nachtperiode.

Indien ter plaatse van het stiltegebied een WNC37-norm geldt van 37 dB(A) wordt de norm niet meer overschreden door de REpower windturbinetypen. De configuratie ten behoeve van de woningen blijft echter ongewijzigd aangezien bij de woningen getoetst wordt aan de WNC35-norm.

De benodigde configuraties om te voldoen aan de WNC37-norm ter plaatse van het stiltegebied zijn beperkter en zijn opgenomen in tabel 3.3.

Tabel 3.3

Benodigde noisemodestellingen en reducties van de windturbines bij een WNC37-norm ter plaatse van het stiltegebied en een WNC35-norm ter plaatse van de woningen van derden

Turbine	X	Y	Vestas V90 Mode	Acciona 120m Reductie (dB)	RePower Reductie (dB)
NKP01	158070	481410	0	0	0
NKP02	158232	481034	0	0	0
NKP03	158394	480657	1	2	0
NKP04	158556	480280	2	3	0
NKP05	158718	479904	1	2	0
NKP06	158880	479527	0	1	0
NKP07	159042	479151	0	1	0
NKP08	159187	478813	0	0	0
NKP09	159366	478397	1	1	0
NKP10	159528	478021	2	3	0
NKP11	159690	477644	1	1	0
NKP12	159852	477268	1	2	0
RBT01	153255	479244	3	5	0
RBT02	153553	478956	2	4	0
RBT03	153830	478688	1	3	0
RBT10	155836	476750	0	1	0
RBT11	156122	476474	2	4	0
RBT12	156404	476202	3	5	0
WKT01	154608	480553	4	6	3
WKT02	154841	480222	3	5	0
WKT03	155074	479890	2	3	0

Instellingen NKP01 t/m NKP12 gelden voor het gehele etmaal, de instellingen bij de overige windturbines gelden alleen voor de nachtperiode.

In figuren I.9 t/m I.13 zijn van de betreffende windturbintypes de geluidtechnisch geoptimaliseerde WNC-contouren gevisualiseerd. In bijlage IV zijn per punt de rekenresultaten opgenomen.

4 Conclusie

Voor de 36 windturbines van het windpark Zuidlob zijn berekeningen uitgevoerd voor acht verschillende windturbintypes. De resultaten zijn gepresenteerd doormiddel van windsnelheidsgewogen geluidcontouren in de figuren in bijlage I. In paragraaf 3.2, tabel 3.1 en in bijlage IV zijn de rekenresultaten opgenomen.

Woningen

Uit de berekeningen blijkt dat niet voor alle windturbintypes bij standaardinstellingen voldaan wordt aan de gestelde strenge WNC-norm van 35 dB(A) ter plaatse van de woningen van derden. De overschrijdingen worden veroorzaakt ter plaatse van de woningen aan de Nekkeveldweg 37 (punt W01), Erkemedepad 10 en 5 (W03 en W04), Tureluurweg 58 (W09) en Rassenbeekweg 26 (W12). In tabel 3.2 zijn, per windturbintype, de voor de nachtperiode benodigde instellingen of reducties op de bronsterkte opgenomen om te kunnen voldoen aan deze WNC35-norm. De resultaten van deze maatregelen zijn tevens opgenomen in de figuren in bijlage I en de tabellen in bijlage IV.

Ter plaatse van de woningen van derden geldt gedurende de avond- en dagperiode een 5 dB respectievelijk 10 dB ruimere WNC-norm. Alle beperkingen kunnen in deze perioden komen te vervallen, zodat alle 36 windturbines gedurende de totale periode van 07.00 tot 23.00 uur in bedrijf kunnen zijn met de gewenste configuratie van de betreffende windturbintype.

Stiltegebied

Ten aanzien van het stiltegebied wordt niet voldaan aan de WNC35-richtwaarde. In tabel 3.2 zijn, per windturbintype, de benodigde instellingen of reducties op de bronsterkte opgenomen om te kunnen voldoen aan deze WNC35-richtwaarde.

Indien besloten wordt een WNC37-grenswaarde te hanteren (vergelijkbaar met de grenswaarde van 39 dB(A) bij 5 m/s) kunnen de configuraties en instellingen beperkt worden. Deze zijn opgenomen in tabellen 3.3. De resultaten van alle maatregelen zijn tevens opgenomen in de figuren in bijlage I en de tabellen in bijlage IV.

Ten aanzien van het stiltegebied geldt de norm voor het gehele etmaal. Derhalve dienen de beperkingen gedurende het gehele etmaal actief te blijven.

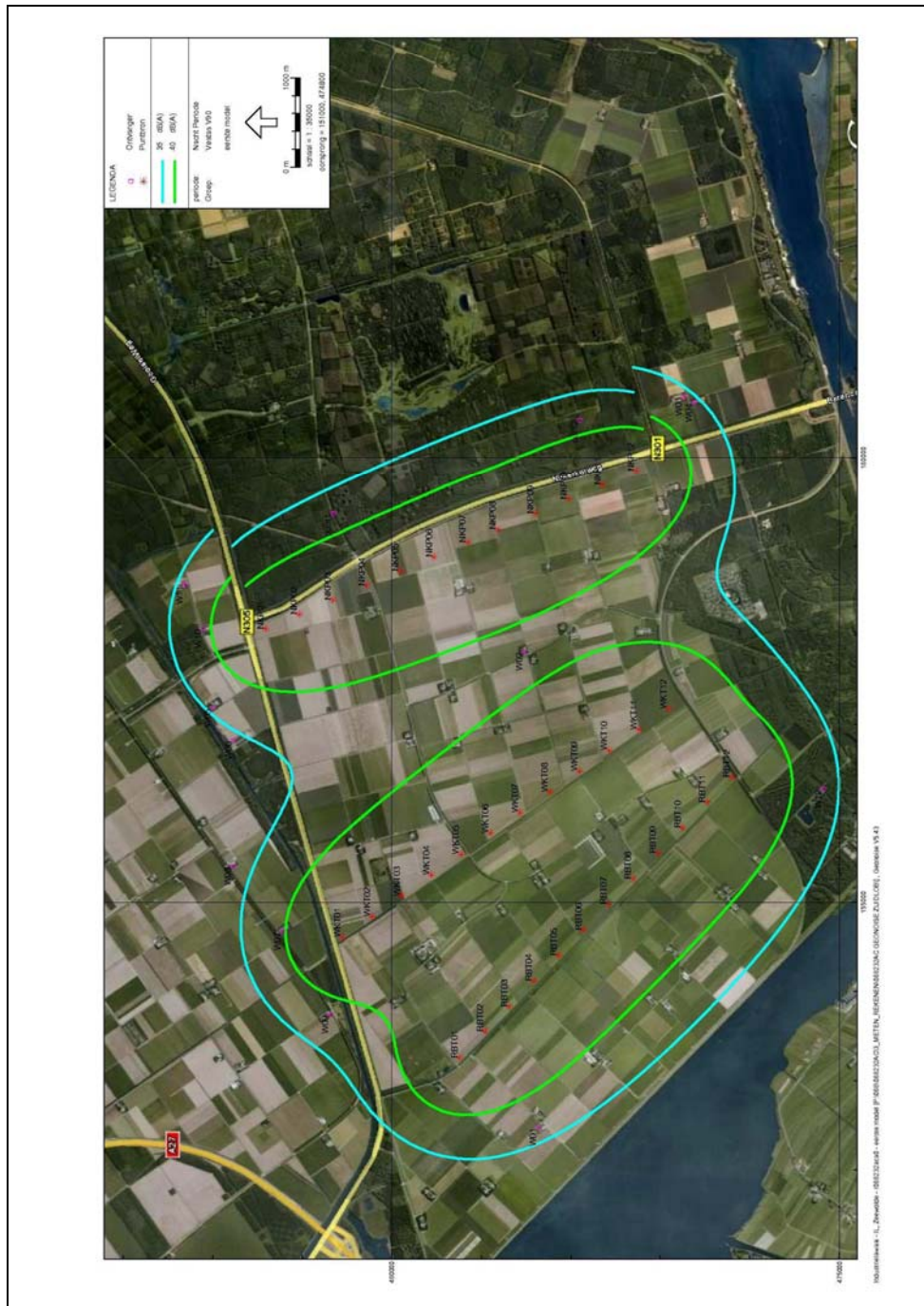
Lichtveld Buis & Partners BV

dhr. ing. D. Vrolijk

dhr. ir. M.T. Dijkstra

Bijlage I Figuren

WNC-contouren van 35 en 40 dB(A), met meethoogte 1,5 m ter plaatse van het stiltegebied en meethoogte 5 m buiten het stiltegebied.



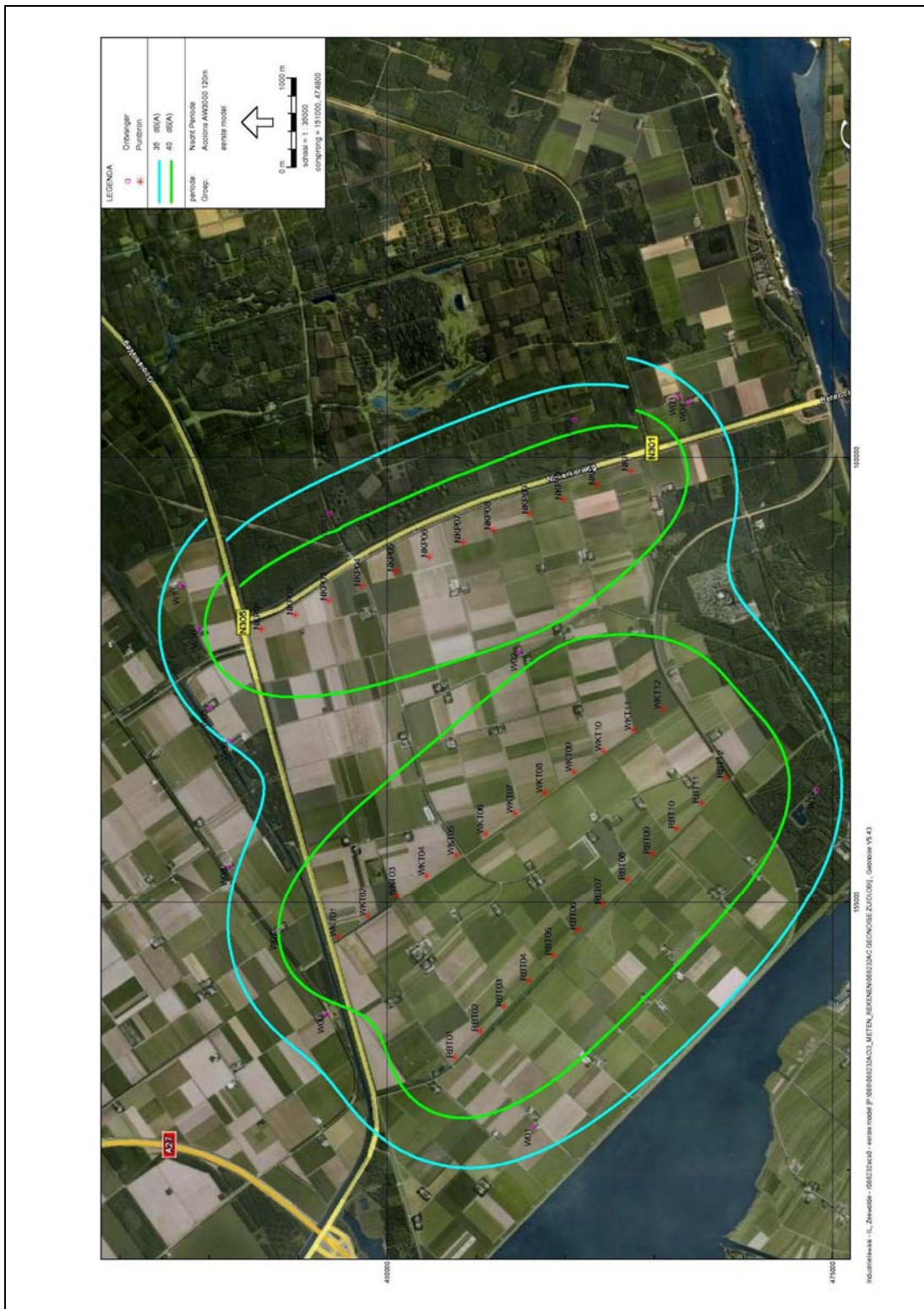
Figuur I.1
WNC35 en WNC40-contouren Vestas V90



Figuur I.2
 WNC35 en WNC40-contouren Vestas V112 (98 m)



Figuur I.3
 WNC35 en WNC40-contouren Vestas V112 (119 m)



Figuur I.4
 WNC35 en WNC40-contouren Acciona AW3000 (120 m)



Figuur I.5
WNC35 en WNC40-contouren Ecotecnia 100



Figuur I.7
 WNC35 en WNC40-contouren GE Energy 2.5 xl



Figuur I.10
WNC35 en WNC40-contouren Acciona AW3000 (120 m) met reducties tabel 3.2



Figuur I.11
WNC35 en WNC40-contouren REpower met reducties tabel 3.2

Bijlage II Informatie windturbines

Vestas V90

De Vestas V90/3.0 MW windturbine is een variabel toerenmachine. De windturbine komt bij een windsnelheid van ca. 3 m/s in bedrijf (gemeten op 10 m hoogte), en zal vervolgens optoeren naar zijn maximale toerental. Middels het regelsysteem van dit type windturbine is een bepaald optoertraject instelbaar, met een bijbehorende opbrengst – toerental verhouding en bronsterkte. De ashoogte van deze V90 bedraagt 105 m, de rotordiameter bedraagt 90 m. Het maximaal op te wekken elektrische vermogen bedraagt 3.000 kW.

De bronsterkte L_w van de Vestas V90 windturbine is bij een windsnelheid van 8 m/s (windsnelheid gemeten op 10 m hoogte) instelbaar op 103 - 109 dB(A), een en ander afhankelijk van de ingestelde 'Noisemode'. De gegevens zijn ontleend aan de door Vestas opgegeven General Specifications V90 – 3.0 MW, item nr. 950011.R9 van 16 november 2005, en het voor dit project verstrekte meetrapport nr. 958237.R2 van 11 november 2004, opgesteld door Delta Danish Electronics, Light & Acoustics.

Tabel II.1 geeft de diverse bronsterktes van de V90 in de diverse modes, evenals de daaruit af te leiden windsnelheidsgewogen bronsterkte. Tabel II.2 geeft het bronspectrum waarmee gerekend is.

De windsnelheidsgewogen bronsterkte wordt gevonden door de bronsterktecurve uit te zetten tegen een windnormcurve (WNC), zodat hieruit de voor de beoordeling maatgevende windsnelheid afgeleid wordt. De bij deze curve behorende waarde bij lage windsnelheid wordt hier gedefinieerd als zijnde de windsnelheidsgewogen bronsterkte. Een en ander verloopt geheel overeenkomstig de systematiek van het 'Activiteitenbesluit Wet milieubeheer' waarin een WNC40-normcurve de interpretatie is van de algemeen van toepassing zijnde normwaarde van 40 dB(A) voor de nachtperiode. Door nu deze WNC/windsnelheidsweging reeds bij de bronsterkte van de windturbine toe te passen, wordt een veel eenvoudiger afweging mogelijk, doordat slecht één berekende beoordelingswaarde getoetst hoeft te worden aan een grenswaarde van 40 dB(A) (in plaats van de toetsing van een berekende *curve* aan een grenswaardecurve).

Alle bronsterktes zijn van toepassing in een omgeving met een standaard ruwheidslengte van 0,05 m, zodat deze nog omgerekend dienen te worden naar de omgeving in de nabijheid van het windpark. Mede gelet op de vele discussies rond het tijdens sommige nachten mogelijke afwijkende windsnelheidsprofiel, is hier een voorzichtige benadering gekozen, en zijn ter verdiscontering van beide voorgaande punten alle bronsterktes met **2 m/s** verschoven in de richting van de lagere windsnelheden. De aldus resulterende windsnelheidsgewogen bronsterkte wordt dan met 1,6 dB verhoogd ten opzichte van de opgegeven bronsterkte onder gestandaardiseerde condities.

Tabel II.1

De bronsterkte L_w van de Vestas V90-3.0 MW; ashoogte 105 m, bij verschillende windsnelheden (2 m/s verschoven), en de daaruit afgeleide windsnelheidsgewogen L_w

Bronsterkte L_w in [dB(A)]:	L_w WNC- gewogen [dB(A)]	Windsnelheid op een hoogte van 10 m boven maaiveld [m/s]							
		3	4	5	6	7	8	9	10 m/s
V90-3.0 MW Noisemode 4	101,6	101	103	103	103	103	103	104	104
V90-3.0 MW Noisemode 3	103,2	103	104	104	104	104	104	106	106
V90-3.0 MW Noisemode 2	105,1	103	106	107	107	107	106	106	106
V90-3.0 MW Noisemode 1	106,0	103	107	108	108	108	106	106	106
V90-3.0 MW Noisemode 0	107,0	103	107	109	109	109	106	106	106

Tabel II.2

Het gemeten spectrum van de V90 bij een Noisemode 0

	L_w : [dB(A)]	Middenfrequentie van de octaafbanden [Hz]:							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bronspectrum V90:	107,0	88	94	100	101	101	99	96	79

Vestas V112

De Vestas V112/3.0 MW windturbine is een variabel toerenmachine. De windturbine komt bij een windsnelheid van ca. 3 m/s in bedrijf (gemeten op 10 m hoogte), en zal vervolgens optoeren naar zijn maximale toerental. Middels het regelsysteem van dit type windturbine is een bepaald optoertraject instelbaar, met een bijbehorende opbrengst – toerental verhouding en bronsterkte. De ashoogte van betreffende V112 varianten bedraagt 119 en 98 m, de rotordiameter bedraagt 112 m. Het maximaal op te wekken elektrische vermogen bedraagt 3.000 kW.

Voor de bepaling van de windsnelheidsgewogen bronsterkte zijn alle (door de leverancier opgegeven) bronsterktes met **2 m/s** verschoven in de richting van de lagere windsnelheden. De aldus resulterende windsnelheidsgewogen bronsterkte wordt dan met 2,4 dB verhoogd ten opzichte van de opgegeven bronsterkte onder gestandaardiseerde condities.

Tabel II.3 geeft de diverse bronsterktes van de V112 in de diverse modes, evenals de daaruit af te leiden windsnelheidsgewogen bronsterkte. Tabel II.4 geeft het bronspectrum waarmee gerekend is.

Tabel II.3

De bronsterkte L_w van de Vestas V112-3.0 MW; ashoogte 119 m, bij verschillende windsnelheden (2 m/s verschoven), en de daaruit afgeleide windsnelheidsgewogen L_w

Bronsterkte L_w in [dB(A)]:	L_w WNC- gewogen [dB(A)]	Windsnelheid op een hoogte van 10 m boven maaiveld [m/s]							
		3	4	5	6	7	8	9	10 m/s
V112-3.0 MW Noisemode 0	102,8	95	99	102	105	106	107	107	107
V112-3.0 MW Noisemode 1	102,3	95	97	100	103	105	107	107	107
V112-3.0 MW Noisemode 2	101,3	95	97	100	103	105	105	105	105

Tabel II.4

Het gemeten spectrum van de V112 bij een Noisemode 0

	L_w : [dB(A)]	Middenfrequentie van de octaafbanden [Hz]:							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bronspectrum V112:	102.8	84	90	96	97	97	95	92	75

Acciona AW 3000

Voor wat betreft de Acciona AW3000-3.0 MW windturbine is weinig informatie bekend. De turbine kent drie varianten, te weten de AW100, AW 109 en de AW 116. Gerekend is met de opgegeven theoretische bronsterktes van de AW109. De turbine heeft een hubhoogte van 120 m en een rotordiameter van 109 m. Het maximaal op te wekken elektrische vermogen bedraagt 3.000 kW.

Voor de bepaling van de windsnelheidsgewogen bronsterkte zijn alle (door de leverancier opgegeven) bronsterktes met **2 m/s** verschoven in de richting van de lagere windsnelheden. De aldus resulterende windsnelheidsgewogen bronsterkte wordt dan met 1,2 dB verhoogd ten opzichte van de opgegeven bronsterkte onder gestandaardiseerde condities.

Tabel II.5 geeft de diverse bronsterktes van de Acciona AW3000-AW109, evenals de daaruit af te leiden windsnelheidsgewogen bronsterkte. Tabel II.6 geeft het bronspectrum waarmee gerekend is, deze is gebaseerd op een gemiddeld spectrum van windturbines.

Tabel II.5

De bronsterkte L_W van de Acciona AW3000-AW109-3.0 MW; ashoogte 100 en 120 m, bij verschillende windsnelheden (2 m/s verschoven), en de daaruit afgeleide windsnelheidsgewogen L_W

Bronsterkte L_W in [dB(A)]:	L_W WNC-gewogen [dB(A)]	Windsnelheid op een hoogte van 10 m boven maaiveld [m/s]							
		3	4	5	6	7	8	9	10 m/s
AW109-3.0 MW	107.0	-	108	109	108	108	108	-	-

Tabel II.6

Gehanteerd spectrum van de Acciona AW3000-AW109-3.0 MW

	L_W : [dB(A)]	Middenfrequentie van de octaafbanden [Hz]:							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bronspectrum Acciona AW109:	107,0	90	96	100	102	101	98	95	74

Ecotecnia 100

De Ecotecnia 100 windturbine is een turbine met een rotordiameter van 100 m en een ashoogte van 100 m. Het maximaal op te wekken elektrische vermogen bedraagt 3.000 kW. Voor het overige is weinig informatie bekend over deze turbine.

De verkregen akoestische informatie bevat alleen gegevens over de windsnelheid op hubhoogte. Deze windsnelheden zijn omgerekend naar windsnelheden op 10 m hoogte. Hierbij is gebruikgemaakt van een ruwheidslengte van 0,05 m. Voor de bepaling van de windsnelheidsgewogen bronsterkte zijn alle bronsterktes met **2 m/s** verschoven in de richting van de lagere windsnelheden. De aldus resulterende windsnelheidsgewogen bronsterkte wordt dan met 1,4 dB verhoogd ten opzichte van de opgegeven bronsterkte onder gestandaardiseerde condities.

Tabel II.9 geeft de diverse bronsterktes van de Ecotecnia-3.0 MW, evenals de daaruit af te leiden windsnelheidsgewogen bronsterkte. Tabel II.10 geeft het bronspectrum waarmee gerekend is, deze is gebaseerd op een gemiddeld spectrum van windturbines.

Tabel II.7

De bronsterkte L_W van de Ecotecnia-3.0 MW; bij verschillende windsnelheden (2 m/s verschoven), en de daaruit afgeleide windsnelheidsgewogen L_W .

Bronsterkte L_W in [dB(A)]:	L_W WNC-gewogen [dB(A)]	Windsnelheid op een hoogte van 10 m boven maaiveld [m/s]							
		3	4	5	6	7	8	9	10 m/s
Ecotecnia 100 3MW	102,2	-	103	104	104	104	104	-	-

Tabel II.8

Het gehanteerd windsnelheidsgewogen bronspectrum

	L _w : [dB(A)]	Middenfrequentie van de octaafbanden [Hz]:							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bronspectrum Ecotecnia 100 3MW	102,2 dB(A)	85	91	95	97	96	93	90	70

Siemens SWT 2.3-93

De Siemens SWT 2.3-93 windturbine heeft een ashoogte van 99,5 m en een rotordiameter van 93 m. Het maximaal op te wekken elektrische vermogen bedraagt 2.300 kW. Voor het overige is weinig informatie bekend over deze turbine.

De verkregen akoestische informatie bevat een gegarandeerde bronsterkte van 105,5 dB(A) bij 8 m/s (10 m hoogte, bij een ruwheidslengte van 0,05m). Deze waarde is gebruikt om een windsnelheidsgewogen bronsterkte te berekenen. De opgegeven bronsterkte is geëxtrapoleerd naar de andere windsnelheden op basis van gegevens van andere Siemens windturbines. Voor de bepaling van de windsnelheidsgewogen bronsterkte zijn alle bronsterktes met **2 m/s** verschoven in de richting van de lagere windsnelheden. De aldus resulterende windsnelheidsgewogen bronsterkte wordt dan met 1,3 dB verhoogd ten opzichte van de opgegeven bronsterkte onder gestandaardiseerde condities.

Tabel II.11 geeft de diverse bronsterktes van de SWT 2.3-93 2.3 MW, evenals de daaruit af te leiden windsnelheidsgewogen bronsterkte. Tabel II.12 geeft het bronspectrum waarmee gerekend is, deze is gebaseerd op een gemiddeld spectrum van windturbines.

Tabel II.9

De bronsterkte L_w van de SWT 2.3-93 3.0 MW; bij verschillende windsnelheden (2 m/s verschoven), en de daaruit afgeleide windsnelheidsgewogen L_w. Geëxtrapoleerde waarden zijn cursief weergegeven.

Bronsterkte L _w in [dB(A)]:	L _w WNC- gewogen [dB(A)]	Windsnelheid op een hoogte van 10 m boven maaiveld [m/s]							
		3	4	5	6	7	8	9	10 m/s
SWT 2.3-93 2,3MW	103,3	-	<i>104</i>	<i>105</i>	105	105	105	105	-

Tabel II.10

Het gehanteerd windsnelheidsgewogen bronspectrum

	L _w : [dB(A)]	Middenfrequentie van de octaafbanden [Hz]:							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bronspectrum SWT 2.3-93 2,3MW	103,3 dB(A)	86	92	97	98	97	94	91	71

GE Energy 2.5 XL

De GE Energy 2.5 XL windturbine heeft een ashoogte van 100 m en een rotordiameter van 100 m. Het maximaal op te wekken elektrische vermogen bedraagt 2.500 kW. Voor het overige is weinig informatie bekend over deze turbine.

Voor de bepaling van de windsnelheidsgewogen bronsterkte zijn alle (door de leverancier opgegeven) bronsterktes met **2 m/s** verschoven in de richting van de lagere windsnelheden. De aldus resulterende windsnelheidsgewogen bronsterkte wordt dan met 1,4 dB verhoogd ten opzichte van de opgegeven bronsterkte onder gestandaardiseerde condities.

Tabel II.13 geeft de diverse bronsterktes van de GE Energy 2.5 XL 2.5 MW, evenals de daaruit af te leiden windsnelheidsgewogen bronsterkte. Tabel II.14 geeft het bronspectrum waarmee gerekend is, deze is gebaseerd op een gemiddeld spectrum van windturbines.

Tabel II.11

De bronsterkte L_W van de GE Energy 2.5 XL 2.5 MW; bij verschillende windsnelheden (2 m/s verschoven), en de daaruit afgeleide windsnelheidsgewogen L_W .

Bronsterkte L_W in [dB(A)]:	L_W WNC- gewogen [dB(A)]	Windsnelheid op een hoogte van 10 m boven maaiveld [m/s]							
		3	4	5	6	7	8	9	10 m/s
GE Energy 2.5 XL 2.5 MW	103,2	-	104	105	105	105	105	-	-

Tabel II.12

Het gehanteerd windsnelheidsgewogen bronspectrum

	L_W : [dB(A)]	Middenfrequentie van de octaafbanden [Hz]:							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bronspectrum GE Energy 2.5 XL 2.5 MW	103,2 dB(A)	86	92	96	98	97	94	91	71

REpower 3.xm

De REpower 3.xm windturbine heeft een ashoogte van 98 m en een rotordiameter van 104 m. Het maximaal op te wekken elektrische vermogen bedraagt 3.300 kW.

Voor de bepaling van de windsnelheidsgewogen bronsterkte zijn alle (door de leverancier opgegeven) bronsterktes met **2 m/s** verschoven in de richting van de lagere windsnelheden. De aldus resulterende windsnelheidsgewogen bronsterkte wordt dan met 1,2 dB verhoogd ten opzichte van de opgegeven bronsterkte onder gestandaardiseerde condities.

Tabel II.19 geeft de diverse bronsterktes van de REpower 3.xm 3,3 MW, evenals de daaruit af te leiden windsnelheidsgewogen bronsterkte. Tabel II.20 geeft het bronspectrum waarmee gerekend is, deze is gebaseerd op een gemiddeld spectrum van andere windturbines.

Tabel II.13

De bronsterkte L_W van de Re Power 3.xm 3,3 MW; bij verschillende windsnelheden (2 m/s verschoven), en de daaruit afgeleide windsnelheidsgewogen L_W

Bronsterkte L_W in [dB(A)]:	L_W WNC- gewogen [dB(A)]	Windsnelheid op een hoogte van 10 m boven maaiveld [m/s]							
		3	4	5	6	7	8	9	10 m/s
Re Power 3.xm 3,3 MW	104,7	103	106	107	107	107	107	107	107

Tabel II.14

Het gehanteerd windsnelheidsgewogen bronspectrum voor de standaard instelling

	L _w : [dB(A)]	Middenfrequentie van de octaafbanden [Hz]:							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bronspectrum Re Power 3.xm 3,3 MW	104,7 dB(A)	87	94	98	99	98	96	92	72

Bijlage III Invoergegevens

Tabel III.1
Gegevens windturbines Vestas V90

Id	Omschr.	X	Y	laaivel	Hoogte	flecti	amping	Richt	Hoek	Lwr	31Lwr	63_wr	12Lwr	25Lwr	50Lwr	1kLwr	2kLwr	4kLwr	8kwr	Tota	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
NKP01	Vestas V90	158070,0	481410,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP02	Vestas V90	158232,0	481034,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP03	Vestas V90	158394,0	480657,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP04	Vestas V90	158556,0	480280,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP05	Vestas V90	158718,0	479904,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP06	Vestas V90	158880,0	479527,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP07	Vestas V90	159042,0	479151,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP08	Vestas V90	159187,0	478813,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP09	Vestas V90	159366,0	478397,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP10	Vestas V90	159528,0	478021,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP11	Vestas V90	159690,0	477644,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
NKP12	Vestas V90	159852,0	477268,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT01	Vestas V90	153255,0	479244,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT02	Vestas V90	153553,0	478956,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT03	Vestas V90	153830,0	478688,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT04	Vestas V90	154117,0	478411,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT05	Vestas V90	154403,0	478135,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT06	Vestas V90	154690,0	477858,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT07	Vestas V90	154976,0	477581,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT08	Vestas V90	155263,0	477304,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT09	Vestas V90	155550,0	477027,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT10	Vestas V90	155836,0	476750,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT11	Vestas V90	156122,0	476474,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
RBT12	Vestas V90	156404,0	476202,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT01	Vestas V90	154608,0	480553,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT02	Vestas V90	154841,0	480222,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT03	Vestas V90	155074,0	479890,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT04	Vestas V90	155307,0	479559,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT05	Vestas V90	155540,0	479228,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT06	Vestas V90	155774,0	478897,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT07	Vestas V90	156007,0	478566,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT08	Vestas V90	156240,0	478234,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT09	Vestas V90	156473,0	477903,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT10	Vestas V90	156706,0	477572,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT11	Vestas V90	156939,0	477241,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	
WKT12	Vestas V90	157172,0	476910,0	0	105	--	--	0	360	--	88,0	94,0	100,0	101,0	101,0	99,0	96,0	79,0	107,0	0,0	0,0	0,0	

Tabel III.2
Gegevens windturbines Vestas V112 (119 m)

Id	Omschr.	X	Y	laaivel	Hoogte	flecti	amping	Richt	Hoek	Lwr	31Lwr	63_wr	12Lwr	25Lwr	50Lwr	1kLwr	2kLwr	4kLwr	8kwr	Tota	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
NKP01	Vestas V112	158070,0	481410,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP02	Vestas V112	158232,0	481034,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP03	Vestas V112	158394,0	480657,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP04	Vestas V112	158556,0	480280,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP05	Vestas V112	158718,0	479904,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP06	Vestas V112	158880,0	479527,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP07	Vestas V112	159042,0	479151,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP08	Vestas V112	159187,0	478813,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP09	Vestas V112	159366,0	478397,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP10	Vestas V112	159528,0	478021,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP11	Vestas V112	159690,0	477644,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP12	Vestas V112	159852,0	477268,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT01	Vestas V112	153255,0	479244,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT02	Vestas V112	153553,0	478956,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT03	Vestas V112	153830,0	478688,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT04	Vestas V112	154117,0	478411,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT05	Vestas V112	154403,0	478135,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT06	Vestas V112	154690,0	477858,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT07	Vestas V112	154976,0	477581,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT08	Vestas V112	155263,0	477304,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT09	Vestas V112	155550,0	477027,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT10	Vestas V112	155836,0	476750,0	0	119	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT11	Vestas V112	156122,0	476474,0	0	119	--	--																

Tabel III.3

Gegevens windturbines Vestas V112 (98 m)

Id	Omschr.	X	Y	laaivel	Hoogte	flecti	amping	Richt	Hoek	Lwr	31Lwr	63_wr	12Lwr	25Lwr	50Lwr	1kLwr	2kLwr	4kLwr	8kwr	Tota	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
NKP01	Vestas V112	158070,0	481410,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP02	Vestas V112	158232,0	481034,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP03	Vestas V112	158394,0	480657,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP04	Vestas V112	158556,0	480280,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP05	Vestas V112	158718,0	479904,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP06	Vestas V112	158880,0	479527,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP07	Vestas V112	159042,0	479151,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP08	Vestas V112	159187,0	478813,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP09	Vestas V112	159366,0	478397,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP10	Vestas V112	159528,0	478021,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP11	Vestas V112	159690,0	477644,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
NKP12	Vestas V112	159852,0	477268,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT01	Vestas V112	153255,0	479244,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT02	Vestas V112	153553,0	478956,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT03	Vestas V112	153830,0	478688,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT04	Vestas V112	154117,0	478411,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT05	Vestas V112	154403,0	478135,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT06	Vestas V112	154690,0	477858,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT07	Vestas V112	154976,0	477581,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT08	Vestas V112	155263,0	477304,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT09	Vestas V112	155550,0	477027,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT10	Vestas V112	155836,0	476750,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT11	Vestas V112	156122,0	476474,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
RBT12	Vestas V112	156404,0	476202,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT01	Vestas V112	154608,0	480553,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT02	Vestas V112	154841,0	480222,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT03	Vestas V112	155074,0	479890,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT04	Vestas V112	155307,0	479559,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT05	Vestas V112	155540,0	479228,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT06	Vestas V112	155774,0	478897,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT07	Vestas V112	156007,0	478566,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT08	Vestas V112	156240,0	478234,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT09	Vestas V112	156473,0	477903,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT10	Vestas V112	156706,0	477572,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT11	Vestas V112	156939,0	477241,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	
WKT12	Vestas V112	157172,0	476910,0	0	98	--	--	0	360	--	83,8	89,8	95,8	96,8	96,8	94,8	91,8	74,8	102,8	0,0	0,0	0,0	

Tabel III.4

Gegevens windturbines Acciona AW 3000 (120m)

Id	Omschr.	X	Y	laaivel	Hoogte	flecti	amping	Richt	Hoek	Lwr	31Lwr	63_wr	12Lwr	25Lwr	50Lwr	1kLwr	2kLwr	4kLwr	8kwr	Tota	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
NKP01	Acciona AW 3000 (1.158070,0	481410,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP02	Acciona AW 3000 (1.158232,0	481034,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP03	Acciona AW 3000 (1.158394,0	480657,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP04	Acciona AW 3000 (1.158556,0	480280,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP05	Acciona AW 3000 (1.158718,0	479904,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP06	Acciona AW 3000 (1.158880,0	479527,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP07	Acciona AW 3000 (1.159042,0	479151,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP08	Acciona AW 3000 (1.159187,0	478813,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP09	Acciona AW 3000 (1.159366,0	478397,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP10	Acciona AW 3000 (1.159528,0	478021,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP11	Acciona AW 3000 (1.159690,0	477644,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
NKP12	Acciona AW 3000 (1.159852,0	477268,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT01	Acciona AW 3000 (1.153255,0	479244,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT02	Acciona AW 3000 (1.153553,0	478956,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT03	Acciona AW 3000 (1.153830,0	478688,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT04	Acciona AW 3000 (1.154117,0	478411,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT05	Acciona AW 3000 (1.154403,0	478135,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT06	Acciona AW 3000 (1.154690,0	477858,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT07	Acciona AW 3000 (1.154976,0	477581,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT08	Acciona AW 3000 (1.155263,0	477304,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT09	Acciona AW 3000 (1.155550,0	477027,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT10	Acciona AW 3000 (1.155836,0	476750,0	0	120	--	--	0	360	--	89,6	95,9	100,2	101,6	100,5	98,1	94,6	74,3	107,0	0,0	0,0	0,0		
RBT11	Acciona AW 3000 (1.156122,0	476474,0	0	120	--	--																	

Tabel III.5
Gegevens windturbines Ecotecnia 100

Id	Omschr.	X	Y	laaivel	Hoogte	flecti	amping	Richt	Hoek	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 12	Lwr 25	Lwr 50	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
NKP01	Ecotecnia 100	158070,0	481410,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP02	Ecotecnia 100	158232,0	481034,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP03	Ecotecnia 100	158394,0	480657,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP04	Ecotecnia 100	158556,0	480280,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP05	Ecotecnia 100	158718,0	479904,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP06	Ecotecnia 100	158880,0	479527,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP07	Ecotecnia 100	159042,0	479151,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP08	Ecotecnia 100	159187,0	478813,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP09	Ecotecnia 100	159366,0	478397,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP10	Ecotecnia 100	159528,0	478021,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP11	Ecotecnia 100	159690,0	477644,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
NKP12	Ecotecnia 100	159852,0	477268,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT01	Ecotecnia 100	153255,0	479244,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT02	Ecotecnia 100	153553,0	478956,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT03	Ecotecnia 100	153830,0	478688,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT04	Ecotecnia 100	154117,0	478411,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT05	Ecotecnia 100	154403,0	478135,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT06	Ecotecnia 100	154690,0	477858,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT07	Ecotecnia 100	154976,0	477581,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT08	Ecotecnia 100	155263,0	477304,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT09	Ecotecnia 100	155550,0	477027,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT10	Ecotecnia 100	155836,0	476750,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT11	Ecotecnia 100	156122,0	476474,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
RBT12	Ecotecnia 100	156404,0	476202,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT01	Ecotecnia 100	154608,0	480553,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT02	Ecotecnia 100	154841,0	480222,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT03	Ecotecnia 100	155074,0	479890,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT04	Ecotecnia 100	155307,0	479559,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT05	Ecotecnia 100	155540,0	479228,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT06	Ecotecnia 100	155774,0	478897,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT07	Ecotecnia 100	156007,0	478566,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT08	Ecotecnia 100	156240,0	478234,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT09	Ecotecnia 100	156473,0	477903,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT10	Ecotecnia 100	156706,0	477572,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT11	Ecotecnia 100	156939,0	477241,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0
WKT12	Ecotecnia 100	157172,0	476910,0	0	100	--	--	0	360	--	84,8	91,1	95,4	96,8	95,7	93,3	89,8	69,5	102,2	0,0	0,0	0,0

Tabel III.6
Gegevens windturbines Siemens SWT 2,3-93

Id	Omschr.	X	Y	laaivel	Hoogte	flecti	amping	Richt	Hoek	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 12	Lwr 25	Lwr 50	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
NKP01	Siemen SWT2.3	158070,0	481410,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP02	Siemen SWT2.3	158232,0	481034,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP03	Siemen SWT2.3	158394,0	480657,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP04	Siemen SWT2.3	158556,0	480280,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP05	Siemen SWT2.3	158718,0	479904,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP06	Siemen SWT2.3	158880,0	479527,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP07	Siemen SWT2.3	159042,0	479151,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP08	Siemen SWT2.3	159187,0	478813,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP09	Siemen SWT2.3	159366,0	478397,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP10	Siemen SWT2.3	159528,0	478021,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP11	Siemen SWT2.3	159690,0	477644,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
NKP12	Siemen SWT2.3	159852,0	477268,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT01	Siemen SWT2.3	153255,0	479244,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT02	Siemen SWT2.3	153553,0	478956,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT03	Siemen SWT2.3	153830,0	478688,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT04	Siemen SWT2.3	154117,0	478411,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT05	Siemen SWT2.3	154403,0	478135,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT06	Siemen SWT2.3	154690,0	477858,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT07	Siemen SWT2.3	154976,0	477581,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT08	Siemen SWT2.3	155263,0	477304,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT09	Siemen SWT2.3	155550,0	477027,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT10	Siemen SWT2.3	155836,0	476750,0	0	99,5	--	--	0	360	--	85,9	92,2	96,5	97,9	96,8	94,4	90,9	70,6	103,3	0,0	0,0	0,0
RBT11	Siemen SWT2.3	156122,0	476474,0	0	99,5	--	--	0	360													

Tabel III.7

Gegevens windturbines Ge energy 2,5 xl

Id	Omschr.	X	Y	laaivel	Hoogte	flecti	amping	Richt	Hoek	Lwr	31Lwr	63_wr	12Lwr	25Lwr	50Lwr	1kLwr	2kLwr	4kLwr	8kwr	Totaz	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
NKP01	GE energy 2.5 XL	158070,0	481410,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP02	GE energy 2.5 XL	158232,0	481034,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP03	GE energy 2.5 XL	158394,0	480657,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP04	GE energy 2.5 XL	158556,0	480280,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP05	GE energy 2.5 XL	158718,0	479904,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP06	GE energy 2.5 XL	158880,0	479527,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP07	GE energy 2.5 XL	159042,0	479151,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP08	GE energy 2.5 XL	159187,0	478813,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP09	GE energy 2.5 XL	159366,0	478397,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP10	GE energy 2.5 XL	159528,0	478021,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP11	GE energy 2.5 XL	159690,0	477644,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
NKP12	GE energy 2.5 XL	159852,0	477268,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT01	GE energy 2.5 XL	153255,0	479244,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT02	GE energy 2.5 XL	153553,0	478956,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT03	GE energy 2.5 XL	153830,0	478688,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT04	GE energy 2.5 XL	154117,0	478411,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT05	GE energy 2.5 XL	154403,0	478135,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT06	GE energy 2.5 XL	154690,0	477858,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT07	GE energy 2.5 XL	154976,0	477581,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT08	GE energy 2.5 XL	155263,0	477304,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT09	GE energy 2.5 XL	155550,0	477027,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT10	GE energy 2.5 XL	155836,0	476750,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT11	GE energy 2.5 XL	156122,0	476474,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
RBT12	GE energy 2.5 XL	156404,0	476202,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT01	GE energy 2.5 XL	154608,0	480553,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT02	GE energy 2.5 XL	154841,0	480222,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT03	GE energy 2.5 XL	155074,0	479890,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT04	GE energy 2.5 XL	155307,0	479559,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT05	GE energy 2.5 XL	155540,0	479228,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT06	GE energy 2.5 XL	155774,0	478897,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT07	GE energy 2.5 XL	156007,0	478566,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT08	GE energy 2.5 XL	156240,0	478234,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT09	GE energy 2.5 XL	156473,0	477903,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT10	GE energy 2.5 XL	156706,0	477572,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT11	GE energy 2.5 XL	156939,0	477241,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	
WKT12	GE energy 2.5 XL	157172,0	476910,0	0	100	--	--	0	360	--	85,8	92,1	96,4	97,8	96,7	94,3	90,8	70,5	103,2	0,0	0,0	0,0	

Tabel III.8

Gegevens windturbines Re power 3, xm

Id	Omschr.	X	Y	laaivel	Hoogte	flecti	amping	Richt	Hoek	Lwr	31Lwr	63_wr	12Lwr	25Lwr	50Lwr	1kLwr	2kLwr	4kLwr	8kwr	Totaz	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
NKP01	RE power 3. xm	158070,0	481410,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP02	RE power 3. xm	158232,0	481034,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP03	RE power 3. xm	158394,0	480657,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP04	RE power 3. xm	158556,0	480280,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP05	RE power 3. xm	158718,0	479904,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP06	RE power 3. xm	158880,0	479527,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP07	RE power 3. xm	159042,0	479151,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP08	RE power 3. xm	159187,0	478813,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP09	RE power 3. xm	159366,0	478397,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP10	RE power 3. xm	159528,0	478021,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP11	RE power 3. xm	159690,0	477644,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
NKP12	RE power 3. xm	159852,0	477268,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT01	RE power 3. xm	153255,0	479244,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT02	RE power 3. xm	153553,0	478956,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT03	RE power 3. xm	153830,0	478688,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT04	RE power 3. xm	154117,0	478411,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT05	RE power 3. xm	154403,0	478135,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT06	RE power 3. xm	154690,0	477858,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT07	RE power 3. xm	154976,0	477581,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT08	RE power 3. xm	155263,0	477304,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT09	RE power 3. xm	155550,0	477027,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT10	RE power 3. xm	155836,0	476750,0	0	98	--	--	0	360	--	87,3	93,6	97,9	99,3	98,2	95,8	92,3	72,0	104,7	0,0	0,0	0,0	
RBT11	RE power 3. xm	156122,0	476474,0	0	98</																		

Tabel III.12

Gegevens van beplantingsstroken

Id	Omschr.	Hoogte	Hgef	D31	D63	D125	D250	D500	D1k	D2k	D4k	D8k
Ov	Overgangsgebied 500 m	10,0	Eigen waarde	0,0	0	0	1	1	1	1	2	3
Ov	Overgangsgebied 500 m	10,0	Eigen waarde	0,0	0	0	1	1	1	1	2	3

Tabel III.13

Gegevens van immissiepunten

Id	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Reflectie	ReflectieOmschr
punt1	Stiltegebied	159360,1	480656,4	0,0	1,5	--	--	--	--
punt2	Stiltegebied	160419,2	477902,8	0,0	1,5	--	--	--	--
W01	Nekveldweg 37	152471,8	478368,3	0,0	5,0	--	--	--	--
W02	Schillinkweg 9	157808,7	478522,5	0,0	5,0	--	--	--	--
W03	Erkemedepad 10	160682,3	476734,8	0,0	5,0	--	--	--	--
W04	Erkemedepad 5	160612,4	476622,0	0,0	5,0	--	--	--	--
W05	Adelaarsweg 1	157175,5	482003,4	0,0	5,0	--	--	--	--
W06	Adelaarsweg 3	156810,5	481773,0	0,0	5,0	--	--	--	--
W07	Tureluurweg 5	154668,9	481222,7	0,0	5,0	--	--	--	--
W08	Tureluurweg 1	155396,6	481776,4	0,0	5,0	--	--	--	--
W09	Tureluurweg 58	153734,9	480687,0	0,0	5,0	--	--	--	--
W10	Bosruiterweg 33	158066,7	482109,9	0,0	5,0	--	--	--	--
W11	Bosruiterweg 30	158554,2	482314,7	0,0	5,0	--	--	--	--
W12	Rassenbeekweg 26	156265,3	475181,5	0,0	5,0	--	--	--	--

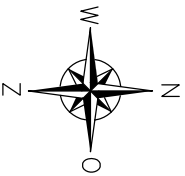
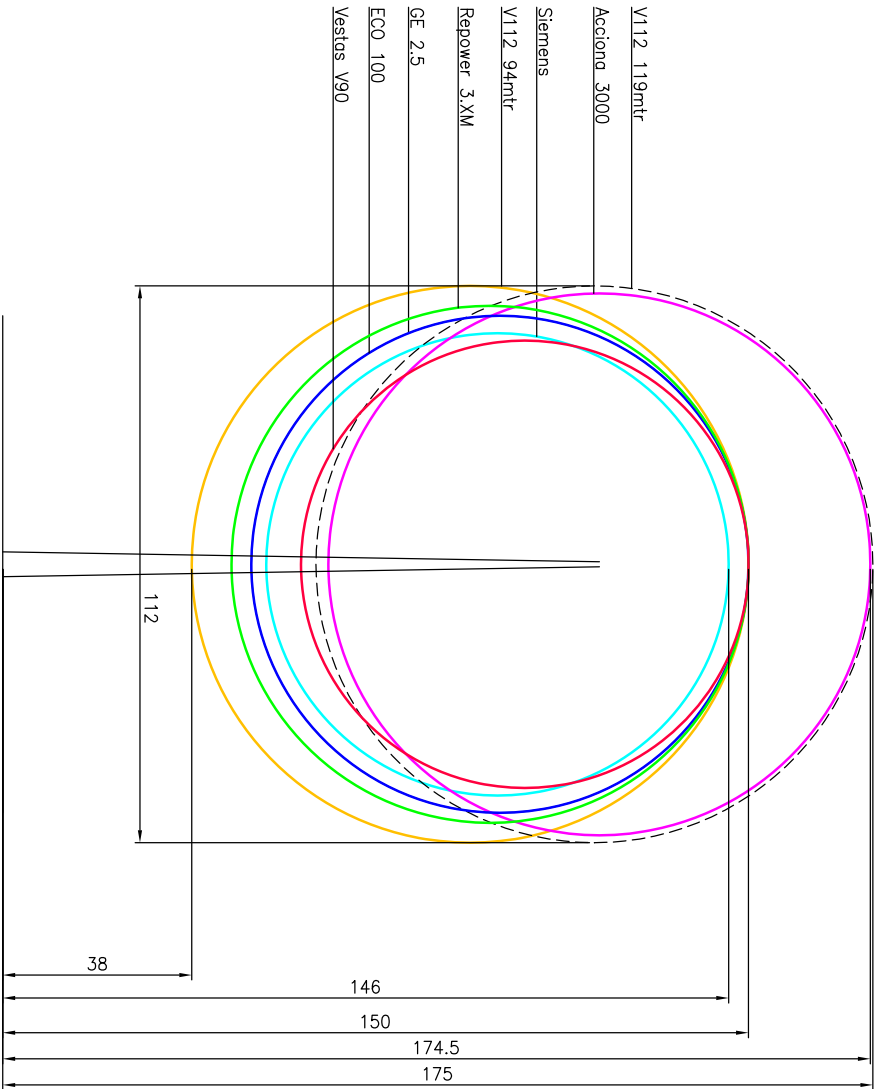
Bijlage IV Rekenresultaten

Berekende geluidimmissie ter plaatse van de immissiepunten

ID	Omschrijving	Hoogte (m)	WNC norm	Vestas	Vestas	Vestas	Acciona	Ecotecnia	Siemens	GE Energy	REpower
				V90	V112 (119 m)	V112 (98 m)	(120 m)	100			
punt1_A	Stiltegebied	1,5	35	38,1	34,1	33,9	38,6	33,6	34,7	34,6	36,1
punt2_A	Stiltegebied	1,5	35	38,5	34,4	34,3	38,9	34,0	35,1	35,0	36,5
W01_A	Nekkeveldweg 37	5,0	35	36,9	33,0	32,4	37,7	32,4	33,4	33,4	34,8
W02_A	Schillinkweg 9	5,0	40	39,2	35,5	34,8	40,1	34,8	35,8	35,8	37,2
W03_A	Erkemedepad 10	5,0	35	36,2	32,2	32,0	36,8	31,8	32,9	32,8	34,3
W04_A	Erkemedepad 5	5,0	35	36,1	32,0	31,8	36,7	31,6	32,7	32,6	34,1
W05_A	Adelaarsweg 1	5,0	40	35,9	31,8	31,5	36,5	31,4	32,5	32,4	33,9
W06_A	Adelaarsweg 3	5,0	40	34,7	30,8	30,3	35,6	30,3	31,3	31,3	32,7
W07_A	Tureluurweg 5	5,0	40	40,0	35,8	35,7	40,4	35,5	36,6	36,5	38,0
W08_A	Tureluurweg 1	5,0	40	33,9	30,0	29,5	34,8	29,5	30,6	30,5	32,0
W09_A	Tureluurweg 58	5,0	40	38,5	34,5	34,1	39,1	34,0	35,1	35,0	36,4
W10_A	Bosruiterweg 33	5,0	40	39,2	35,1	35,0	39,6	34,7	35,8	35,7	37,2
W11_A	Bosruiterweg 30	5,0	40	36,2	32,2	31,9	36,8	31,8	32,9	32,8	34,3
W12_A	Rassenbeekweg 26	5,0	35	37,0	33,0	32,7	37,7	32,6	33,6	33,6	35,0

Berekende geluidimmissie ter plaatse van de immissiepunten geluidtechnisch geoptimaliseerde windturbine (reductie en instellingen tabel 3.2 en 3.3)

ID	Omschrijving	Hoogte (m)	WNC norm	Instellingen tabel 3.2			Instellingen tabel 3.3	
				Vestas	Acciona	REpower	Vestas	Acciona
				V90	(120m)		V90	(120m)
punt1_A	Stiltegebied	1,5	35/37	35,3	35,4	35,4	37,3	37,1
punt2_A	Stiltegebied	1,5	35/37	35,3	35,4	35,4	37,2	37,4
W01_A	Nekkeveldweg 37	5,0	35	35,3	35,2	34,7	35,3	35,2
W02_A	Schillinkweg 9	5,0	40	38,0	38,7	36,8	38,8	39,5
W03_A	Erkemedepad 10	5,0	35	33,8	33,7	33,3	35,1	35,3
W04_A	Erkemedepad 5	5,0	35	33,7	33,6	33,1	34,9	35,1
W05_A	Adelaarsweg 1	5,0	40	35,2	35,3	33,6	35,5	36,0
W06_A	Adelaarsweg 3	5,0	40	33,7	34,2	32,4	34,1	34,8
W07_A	Tureluurweg 5	5,0	40	36,3	36,2	36,6	36,4	36,3
W08_A	Tureluurweg 1	5,0	40	31,7	32,1	31,3	31,9	32,3
W09_A	Tureluurweg 58	5,0	40	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4
W10_A	Bosruiterweg 33	5,0	40	38,8	38,7	37,1	39,1	39,3
W11_A	Bosruiterweg 30	5,0	40	35,5	35,6	34,0	35,9	36,4
W12_A	Rassenbeekweg 26	5,0	35	35,3	35,3	35,0	35,3	35,3



- Vestas V112 119mtr
- Acciona AW 3000
- Vestas V112 94mtr
- Vestas V90
- Repower 3.XM
- GE 2.5 & Ecotecnia 100
- Siemens SWT 2.3

1									
0	rev.	datum	get.	omschrijving					
	datum	06-07-2009	ET	projectnr:	11128006	tekstnr:	11128006-BA21-0	formaat:	A3
	get.	06-07-2009	ER	projectnaam:	WINDPARK DE ZUIDLOB	schaal:	1:1000		
	gck.	06-07-2009	EH	opdrachtgever:	DE ZUIDLOB WIND BV				
	dkk.			opdrachtgever:	TURBINEHOOGTES EN DIAMETERS				



o.a.w.: DE ZUIDLOB WIND BV

Slagschaduwrapportage Windpark De Zuidlob

Izzy projects
Fransstraat 2
6524 JA Nijmegen

In opdracht van : WEOM bv
Postbus 8139
6710 AC Ede

Versie: juli 09
Definitief



INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING	3
2 UITGANGSPUNTEN VAN HET ONDERZOEK	4
2.1 WETTELIJKE KADERS VOOR SLAGSCHADUWBEREKENING EN -NORMERING	4
2.2 NORMERING VOOR MAXIMALE SLAGSCHADUW	4
2.3 INVLOEDSGEBIED EN SELECTIE VAN DE TE ONDERZOEKEN WONINGEN	5
2.4 PASSEERFREQUENTIE	9
2.5 LICHTINTENSITEIT	9
2.6 KANS OP ZON	9
2.7 KANS OP WIND EN GEMIDDELTE WINDRICHTING	10
2.8 WERKWIJZE VOOR BEPALING VAN DE SLAGSCHADUW	11
3 SLAGSCHADUW WINDPARK DE ZUIDLOB	12
3.1 MINIMUM IMPACT VARIANT (VESTAS V90 – 105M)	12
3.1.1 DUUR VAN DE SLAGSCHADUW	12
3.2 MAXIMALE IMPACT VARIANT - LAGE MAST (VESTAS V112-94M)	13
3.2.1 DUUR VAN DE SLAGSCHADUW	13
3.3 MAXIMALE IMPACT VARIANT - HOGE MAST (VESTAS V112-119M)	14
3.3.1 DUUR VAN DE SLAGSCHADUW	14
3.4 TOETSING NOODZAAK STILSTANDREGELING	17
3.5 OVERZICHT	18
4 CONCLUSIES	19

BIJLAGEN:

1. UITGANGSPUNTEN SLAGSCHADUWBEREKENING
2. KAART MET ISO SLAGSCHADUWCONTOUR
3. SLAGSCHADUWKALENDERS PER WONING – GRAFISCHE WEERGAVE
4. TOETSING NOODZAAK STILSTANDSVORZIENING PER WONING
5. GEDETAILEERDE WEERGAVE SLAGSCHADUW PER WONING



1 INLEIDING

In opdracht van WEOM heeft Izzy projects slagschaduwberekeningen gemaakt voor de beoogde windturbineopstelling De Zuidlob in het zuidelijke deel van de gemeente Zeewolde. Voor de berekening van de slagschaduwhinder is uitgegaan van totaal 36 turbines. De turbines zijn geplaatst in drie lijnopstellingen (figuur 1) van elk 12 turbines. De opstellingen zijn gesitueerd langs :

- De Rassenbeektocht (RT);
- De Winkeltocht (WT);
- Het Nijkerkerpad (NP).

De berekening is gemaakt voor 2 windturbintypen die representatief zijn in de 3 MW klasse, waarbij 1 windturbintype in twee varianten bekeken is:

- De meeste schaduwimpact is te verwachten van turbines met de grootste rotor. Turbines met een rotordiameter van 112m zijn de turbines met de grootste rotor die overwogen worden. De Vestas V112 turbine wordt beschouwd als een representatieve turbine. Deze turbine kan worden verkregen met een ashoogte van 94m of 119m. Voor beide varianten is de berekening uitgevoerd. De berekening voor dit turbine type met een ashoogte van 94 wordt beschouwd als de variant waarin de slagschaduw het dichtst bij de turbine valt (laagste tip-doorgang, 40m). Deze turbine met een ashoogte van 119m heeft de grootste tip-hoogte van alle beschouwde windturbintypen, de schaduw zal het verst reiken.
- Turbines met een rotordiameter van 90m worden beschouwd als de turbines die de minste slagschaduwimpact zal hebben. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Vestas V90 windturbine op een ashoogte van 105m. De berekening voor dit turbintype wordt beschouwd als de variant die de minste slagschaduwimpact zal hebben.

De slagschaduwimpact van elke andere turbine, op een ashoogte tussen 94 en 119 meter en rotor tussen 90 en 112 meter valt tussen de in beeld gebrachte slagschaduweffecten.

Generiek geldt dat indien een kleinere rotor wordt toegepast de impact zal afnemen en bij een grotere rotor zal de impact toenemen.

Voor de berekening van de slagschaduw impact is gebruik gemaakt van de door de fabrikant beschikbaar gestelde specificaties van de turbines. De berekening zijn uitgevoerd in het software pakket WindPro, versie 2.6.

Deze rapportage beschrijft de te verwachten slagschaduwimpact van het beoogde windpark De Zuidlob op de omgeving en in het bijzonder op de omliggende woningen.



2 UITGANGSPUNTEN VAN HET ONDERZOEK

2.1 Wettelijke kaders voor slagschaduwberekening en -normering

Het plaatsen van windturbines heeft impact op de omgeving. Impact op de omgeving bestaat onder andere uit een bewegende schaduw, de zogenaamde slagschaduw. De inrichting van een windturbinelocatie moet voldoen aan milieutechnische normen. Deze normen zijn het uitgangspunt bij het ontwerpen van mogelijke inrichtingsvarianten. In de algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, het 'Activiteitenbesluit' is een regeling voor windturbines opgenomen. In deze regeling worden de voorwaarden gesteld waaraan een windturbineproject in relatie tot de woonomgeving aan moet voldoen.

Windturbines hebben als gevolg van de draaiende rotor een bewegende schaduw, de zogenaamde slagschaduw. Op bepaalde plaatsen en onder bepaalde omstandigheden kan de slagschaduw op een raam van een vertrek vallen en in dat vertrek een hinderlijke wisseling van lichtsterkte veroorzaken. De mate van hinder wordt onder meer bepaald door de frequentie van passeren, door de blootstellingsduur en door de intensiteit van de wisselingen in lichtsterkte. De mate waarin die hinder optreedt is ook afhankelijk van de opstelling, het type windturbine en de kans op hinder (kans op zon en kans dat de windturbine in bedrijf is).

2.2 Normering voor maximale slagschaduw

Er is geen wettelijke normering voor het maximale aantal uren per jaar (of per dag) dat er sprake mag zijn van slagschaduw. Uit de toelichting op de voorschriften in de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer en jurisprudentie blijkt (E03.95.1541, 31 oktober 1996 en E03.95.0956, 21 maart 1997) dat: een hinderduur van maximaal 64 en gemiddeld niet meer dan 17 dagen per jaar met een maximum van 20 minuten per dag als aanvaardbaar is te beschouwen.

Er is wel een wettelijke normering voor het toepassen van een stilstandvoorziening bij het overschrijden van bepaalde waarden voor slagschaduw. De regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer geeft er het volgende over aan:

Artikel 3.12 'De windturbine is voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van woningen of andere geluidsgevoelige bestemmingen, voorzover de afstand tussen de windturbine en woningen of andere geluidsgevoelige bestemmingen minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden'.

In dit artikel wordt aangegeven dat het criterium voor een stilstandvoorziening van toepassing is voor woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen. In deze rapportage wordt de slagschaduwduur per woning bepaald en getoetst aan het criterium voor het toepassen van een stilstandvoorziening.

2.3 Te onderzoeken invloedsgebied en selectie van de te onderzoeken woningen

1. invloedsgebied

In artikel 3.12 van het activiteitenbesluit wordt het te onderzoeken invloedsgebied gedefinieerd. Dit bestaat uit cirkels rondom de turbines met een straal van 12 maal de rotordiameter.

Het minimale te onderzoeken invloedsgebied heeft een straal van 1.080 meter vanaf het hart van elke turbine, bij het plaatsen van de Vestas V90. Het maximale gebied is 1.344m wanneer de Vestas V112 wordt geplaatst. In onderstaande figuur 1 is het invloedsgebied voor de Vestas V90 aangeduid met een rode lijn en dat van de Vestas V112 turbine aangeduid met de blauwe lijn.



Figuur 1: de blauwe lijn geeft de maximale afstand waarbinnen slagschaduw hinder als gevolg van het op te richten windpark verwacht kan worden wanneer de Vestas V112 turbine wordt toegepast. De rode lijn geeft de maximale afstand weer voor de Vestas V90 turbine.

De meeste woningen die in figuur 1 aangegeven zijn, maken onderdeel uit van het initiatief Windpark De Zuidlob.

De volgende woningen bevinden zich wel binnen de invloedsfeer van het project (12 maal rotordiameter) maar hebben geen formele relatie met de inrichting – figuur 1 en tabel 1.



	Binnen invloedssfeer in minimale impact variant (Vestas V90)	Binnen invloedssfeer in maximum impact variant (Vestas V112)
Adelaarsweg 1	X	X
Adelaarsweg 3		X
Bosruiterweg 30	X	X
Bosruiterweg 33	X	X
Erkemedepad 5	X	X
Erkemedepad 10	X	X
Nekkeveldsweg 37		X
Recreatiepark Eemhof (uiterste deel)	X	X
Rassenbeekweg 26	X	X
Schillinkweg 9		X
Tureluurweg 1		X
Tureluurweg 5	X	X
Tureluurweg 58, Almere	X	X

Tabel 1: woningen binnen de invloedssfeer van de opstellingen (12 maal rotordiameter).

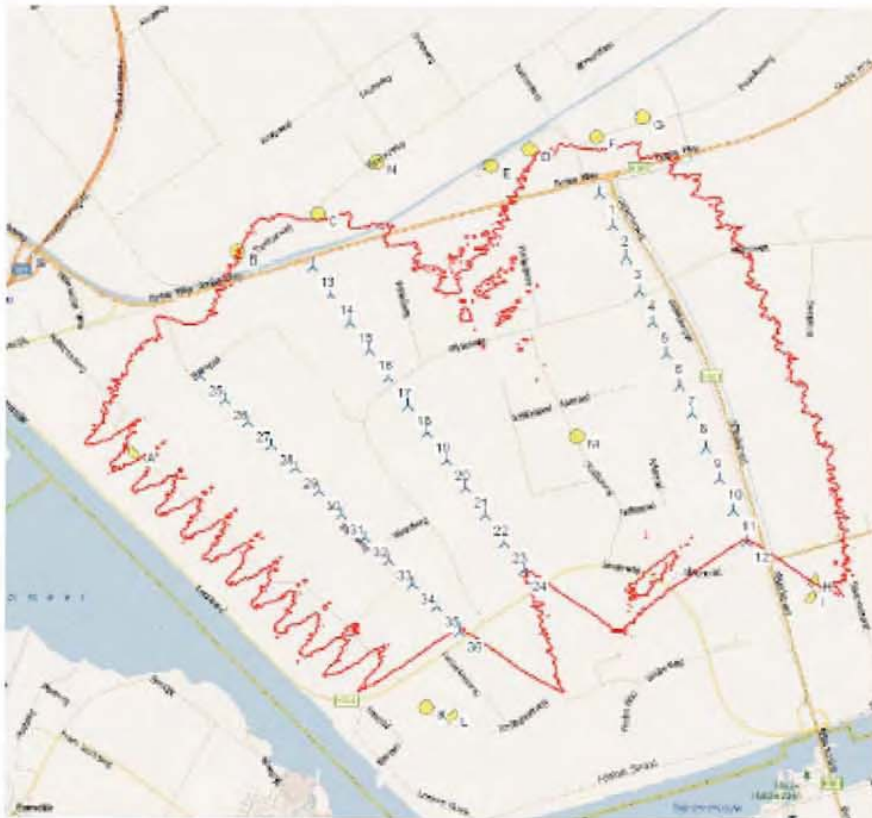
2. maximum slagschaduw duur

Een automatische stilstandvoorziening dient te worden toegepast indien er gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden. Wat neerkomt op een maximum van 5,6 uur slagschaduw per jaar ($17 * (20 : 60) = 5,6$ uur).

Omdat zich binnen een straal van 12 maal rotordiameter (zowel voor de Vestas V90 als Vestas V112 - figuur 1) van het windpark een aantal woningen bevinden is eerst de '5 uur per jaar' slagschaduwcontour berekend. Op woningen welke zich buiten deze 5-uurs contour bevinden zal de slagschaduw op de gevel nooit boven de 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag komen, voor deze woningen is derhalve geen stilstandvoorziening nodig.



Figuur 2: Uitgangspunten berekeningen minimum impact variant. De kruisjes geven de posities van de windturbines aan. De rode lijn representeert de 5-uur iso-schaduw contour voor de Vestas V90 - 105m mast. In bijlage 2a is de contour op schaal weergegeven.



Figuur 3: Uitgangspunten berekeningen, maximum impact variant. De blauwe kruisjes geven de posities van de windturbines aan. De rode lijn representeert de 5-uur iso-schaduw contour voor de Vestas V112 - 119m mast. In bijlage 2c is de contour op schaal weergegeven.

Minimum impact variant

Wanneer een turbine van het type Vestas V90-105m wordt geplaatst liggen binnen de 5 uur contour 2 woningen die niet formeel betrokken zijn bij het initiatief (zie figuur 2).

Maximum impact variant, lage mast

Wanneer de Vestas V112-94m meter turbine wordt geplaatst liggen binnen de 5 uur per jaar schaduwcontour 3 woningen die niet formeel betrokken zijn in het initiatief (zie bijlage 1b en 2b).

Maximum impact variant, hoge mast

Wanneer de Vestas V112- 119m turbine wordt geplaatst liggen binnen de 5 uur per jaar schaduwcontour 3 woningen die geen onderdeel uitmaken van het project (figuur 3) binnen de 5 uur contour.



2.4 Passeerfrequentie

Door de draaiende rotor ontstaat een periodieke verandering van de belichting van de zon op een bepaalde plaats. Dit wordt aangeduid als lichtsterktewisseling. Uit onderzoek is gebleken dat de gevolgen van de lichtsterktewisseling afhankelijk zijn van de frequentie. In het geval van windturbines wordt de frequentie bepaald door het toerental van de rotor en het aantal bladen. Uit onderzoek, onder andere voor de verlichting van verkeerstunnels, blijkt dat de meeste proefpersonen met name de frequenties tussen 5 en 10 Hz als hinderlijk ervaren. De maximale gevoeligheid ligt tussen de 8 en 10 Hz. Onder de 2,5 en boven de 14 Hz wordt nagenoeg geen hinder ervaren. De te plaatsen turbines hebben een toerental maximaal 14¹ omwentelingen per minuut. De rotor bestaat uit 3 bladen. De maximum passeerfrequentie is daarmee 42 keer per minuut of maximum 0,7 Hz. Dit ligt ruim onder de drempelwaarde van 2,5 Hz waarin hinder wordt ervaren. In het verdere onderzoek zijn de effecten van passeerfrequentie daarom niet beschouwd.

2.5 Lichtintensiteit

Er is een groot verschil in lichtintensiteit tussen een schaduw op korte afstand en een schaduw op grote afstand van de windturbine. Op korte afstand is de intensiteit het grootst, aangezien het rotorblad op korte afstand de gehele zon afschermt. Schaduwen op grotere afstand van de windturbine hebben een lage intensiteit aangezien de bladen de zon niet meer geheel afdekken, waardoor het lichtcontrast sterk afneemt. Indien een waarnemer schaduw van de zon ondervindt als deze lager dan 3° staat is de afstand tot de windturbine dusdanig groot dat het aannemelijk is dat het effect van de scherpte van de schaduw te verwaarlozen is. Bovendien wordt door een zonnestand lager dan 3° het zonlicht getemperd door nevel, sluierbewolking of begroeiing en bebouwing in de omgeving. In de berekening is aangenomen dat alleen een zonnestand hoger dan 3° slagschaduw kan veroorzaken.

2.6 Kans op zon

Als de zon niet schijnt is er geen rotorschaduw. Daarom wordt gerekend met de kans dat de zon schijnt. De waarden waarmee in dit haalbaarheidsonderzoek is gerekend zijn de gemiddelde zonkansen zoals bepaald in het meteostation te De Bilt. Deze zijn weergegeven in onderstaande tabel. Het meteostation De Bilt, circa 15 km zuidwest van de locatie Windpark De Zuidlob, wordt representatief geacht voor de langdurige te verwachten zonneduur op de locatie. In tabel 2 is de kans op zon in De Bilt weergegeven.

¹ Het nominaal toerental van de Vestas V112 turbine is door Vestas nog niet bevestigd. Wel is door Vestas Nederland aangegeven dat het maximaal toerental 14 omwentelingen per minuut zal bedragen. Het nominaal toerental van de Vestas V90 is 16,1 omwentelingen per minuut.



	Gemiddeld aantal uren per maand dat de zon schijnt	Kans op zon
Jan	47,2	0,183
Feb	72,8	0,266
Maart	110,3	0,290
April	158	0,366
Mei	201,6	0,405
Juni	204,4	0,382
Juli	202,1	0,371
Aug	193,7	0,406
Sep	143,4	0,352
Okt	104,5	0,313
Nov	56,6	0,208
Dec	41,6	0,180

Tabel 2: kans op zon De Bilt [bron KNMI]

2.7 Kans op wind en gemiddelde windrichting

De rotor van de windturbines gaat draaien bij een windsnelheid vanaf circa 3 m/s. Als de rotor stil staat is er geen wisseling van lichtsterkte en dus geen slagschaduw. Een windturbine richt (kruit) de rotor bij voldoende wind haaks op de windrichting. De windrichting is dus bepalend voor de stand van de rotor en daarmee voor de stand van de rotor ten opzichte van de zon. Windrichting en stand van de zon liggen meestal niet in dezelfde lijn. Het beschaduwde oppervlak is daarom meestal niet maximaal. Hiervoor wordt gecorrigeerd door het invoeren van de frequentie van de windrichting.

Voor het beoogde Windpark De Zuidlob is een opbrengstberekening gemaakt. Deze opbrengstberekening is de basis voor het bepalen van het aantal bedrijfsuren (uren waarop de rotor van de turbine draait) en de verdeling over de windrichting.

Uit de berekening blijkt dat de turbines gemiddeld 7.966 uren per jaar in bedrijf zijn bij een masthoogte van 105m en 8.542 uren per jaar bij een masthoogte van 119m. Deze gegevens zijn ontleend aan de windstatistieken van het KNMI station Schiphol. De verdeling over de verschillende sectoren is in onderstaande tabel gegeven. Bij een totaal van 8.760 uren in een jaar is er gemiddeld dus resp 91 en 98% kans dat de turbines in bedrijf zijn.

Richting	Bedrijfsuren 105m	Bedrijfsuren 119m
N	457	495
NNO	513	511
ONO	683	649
O	583	551
OZO	391	507
ZZO	413	579
Z	922	837
ZZW	1330	1.160
WZW	903	1.044
W	699	938
WNW	642	682
NNW	430	571

Tabel 3: frequentieverdeling windrichting en bedrijfsuren van het Windpark De Zuidlob



2.8 Werkwijze voor bepaling van de slagschaduw

Op grond van de positie en de afmetingen van de betreffende gevel en de posities en het formaat van de windturbines, kan voor elke dag van het jaar op basis van de zonnebaan berekend worden wat de kans op schaduwwerking op de betreffende gevel is. Dit geeft *de maximale duur op een dag*. Deze berekening is met behulp van het computerprogramma WindPro (versie 2.6) uitgevoerd. Dit Deense softwarepakket wordt internationaal gezien als industriestandaard voor het bepalen van de impact van een windturbineproject op de omgeving.

In WindPro zijn de coördinaten en afmetingen van de turbines en de woningen binnen de invloedssfeer (gebied zoals gedefinieerd in figuur 1) opgenomen op een topografische ondergrond.

De uitkomst van de berekening bestaat uit een kalender waarin per dag aangegeven wordt of er hinder plaatsvindt. Indien er hinder is op een dag worden begin- en eindtijdstip weergegeven, de maximale duur van de hinder en welke turbine de hinder veroorzaakt. In het programma wordt dit de 'worst case' berekening genoemd. In de worst case is er altijd zon, altijd wind en is de windrichting evenwijdig aan de positie van de zon waardoor de breedte en daarmee de duur van de slagschaduw maximaal is.

Deze theoretische worst case berekening wordt vervolgens gecorrigeerd voor bovenstaande factoren (kans op zon, kans op wind en rotororiëntatie). De gecorrigeerde berekening geldt als prognose van de hinderduur op de huizen. Voor de goede orde: bij alle berekeningen is ervan uitgegaan dat er geen enkele afscherming is, dus geen bomen of struiken die de woning afschermen van de slagschaduw. In de praktijk (real case) is dit regelmatig wel het geval, waardoor er in de praktijk vaak minder hinder is dan hier is aangegeven.



3 SLAGSCHADUW WINDPARK DE ZUIDLOB

De impact van de slagschaduw door Windpark De Zuidlob is berekend voor een minimum en een maximum impact variant. Voor de minimum impact variant is de de Vestas V90-105m turbine gebruikt en voor de maximum variant de Vestas V112. Binnen de maximum variant zijn twee berekening gemaakt, een waarin de laagste tip positie wordt bereikt (Vestas V112 – 94m mast) een variant waarbij de hoogst mogelijke tiphoogte wordt bereikt (Vestas V112, masthoogte 119m). De prognose van de schaduwhinderduur voor de varianten wordt in dit hoofdstuk beschreven.

3.1 Minimum impact variant (Vestas V90 – 105m)

3.1.1 Duur van de slagschaduw

Er is een prognose gemaakt van de schaduwhinderduur voor de woningen binnen het invloedsgebied (12 maal rotordiameter, figuur 2) als gevolg van de windturbines van de opstelling in het Windpark De Zuidlob. Om de impact van de schaduw in kaart te brengen wordt gebruik gemaakt van zogenaamde iso-schaduwduurlijnen en van de schaduwkalender op de woning. In **bijlage 1a** zijn de in het vorige hoofdstuk toegelichte uitgangspunten en belangrijkste resultaten van de berekening weergegeven.

Op basis van de uitgangspunten zoals hiervoor beschreven zijn de iso-schaduwlijnen berekend. In **bijlage 2a** is de iso-schaduwcontour van 5 uur per jaar weergegeven.

De weergegeven contour is de langjarig te verwachten gemiddelde waarde waarin opgenomen is: de kans op zon, kans op wind en oriëntatie van de rotor als gevolg van de windrichting.

In **bijlage 3a** zijn voor de woningen binnen het invloedsgebied de zogenaamde *schaduwkalenders* opgenomen. In de kalender is het tijdstip en de duur van de kans op slagschaduw op de woning (receptor) weergegeven. Horizontaal zijn de maanden van het jaar weergegeven, verticaal is het tijdstip van de dag weergegeven. De onderste lijn in de grafiek is het tijdstip van zonsopkomst en de bovenste het tijdstip van zonsondergang. De sprongen in de lijn in april en oktober zijn een gevolg van de overgang van wintertijd naar zomertijd en vice versa. De kans op schaduw ligt te allen tijde tussen deze lijnen. Indien op een receptor schaduw kan vallen is dit in de grafieken weergegeven met een gekleurd vlak. Dit gekleurde vlak geeft de maximaal mogelijke hinderduur weer, dus als de zon altijd schijnt, het altijd waait en de rotor altijd loodrecht op de zon staat. De werkelijke hinder is kleiner. Uit de kleur van elk vlak kan middels de legenda worden afgelezen welke windturbine de slagschaduw veroorzaakt. Hieruit wordt ook duidelijk dat sommige woningen (in verschillende perioden van het jaar) van één of meerdere turbines slagschaduw hebben.

De belangrijkste informatie uit de schaduwberekeningen is in tabel 4 samengevat voor de woningen binnen de invloedsgebied wanneer wordt uitgegaan van de minimum-impact variant (Vestas V90). In de middelste kolom is de theoretische maximale schaduwduur weergegeven indien er altijd zon is, het altijd waait en de rotor altijd loodrecht op de zon staat. In de rechter kolom is het werkelijk te verwachten aantal uren schaduwduur op de huizen weergegeven, gecorrigeerd voor de statistische zonkans, windkans en windrichting zoals toegelicht in het vorige hoofdstuk. Hieruit wordt duidelijk dat de realistisch te verwachten schaduwduur voor de woning lager is dan de theoretisch maximale slagschaduwduur.



	Theoretische maximum duur slagschaduw (uren/jaar)	Verwachte werkelijke slagschaduwduur (uren/jaar)
Adelaarsweg 1	22:21	2:27
Adelaarsweg 3	7:27	2:41
Bosruiterweg 30	0:00	0:00
Bosruiterweg 33	0:00	0:00
Erkemedepad 5	0:00	0:00
Erkemedepad 10	23:27	4:58
Nekkeveldsweg 37	23:11	5:33
Recreatiepark Eemhof (uiterste deel)	0:00	0:00
Rassenbeekweg 26	0:00	0:00
Schillinkweg 9	27:16	5:13
Tureluurweg 1	0:00	0:00
Tureluurweg 5	0:00	0:00
Tureluurweg 58	17:44	2:41

Tabel 4: Theoretisch maximale schaduwduur en gemiddelde werkelijke schaduwduur (in uren per jaar) op de gevels van de woningen binnen het invloedsgebied van de Vestas V90 (figuur 1)

De belangrijkste informatie uit de schaduwberekeningen is dat geen van de woningen die opgenomen zijn in de berekening (woningen binnen het invloedsgebied, die geen onderdeel uitmaken van het initiatief) een langere schaduwduur hebben dan de drempelwaarde van 5,6 uur/jaar (5:36 uur/jaar).

3.2 Maximale impact variant- lage mast (Vestas V112-94m)

3.2.1 Duur van de slagschaduw

Er is een prognose gemaakt van de schaduwhinderduur voor de woningen binnen het invloedsgebied (12 maal rotordiameter, figuur 2) als gevolg van de windturbines van de opstelling in het Windpark De Zuidlob. Om de impact van de schaduw in kaart te brengen wordt gebruik gemaakt van zogenaamde iso-schaduwduurlijnen en van de schaduwkalender op de woning. In **bijlage 1b** zijn de in het vorige hoofdstuk toegelichte uitgangspunten en belangrijkste resultaten van de berekening weergegeven.

Op basis van de uitgangspunten zoals hiervoor beschreven zijn de iso-schaduwlijnen berekend. In **bijlage 2b** is de iso-schaduwcontour van 5 uur per jaar weergegeven.

De weergegeven contour is de langjarig te verwachten gemiddelde waarde waarin opgenomen is: de kans op zon, kans op wind en oriëntatie van de rotor als gevolg van de windrichting.

In **bijlage 3b** zijn voor de woningen binnen het invloedsgebied de zogenaamde *schaduwkalenders* opgenomen. In de kalender is het tijdstip en de duur van de kans op slagschaduw op de woning (receptor) weergegeven. Horizontaal zijn de maanden van het jaar weergegeven, verticaal is het tijdstip van de dag weergegeven. De onderste lijn in de grafiek is het tijdstip van zonsopkomst en de bovenste het tijdstip van zonsondergang. De sprongen in de lijn in april en oktober zijn een gevolg van de overgang van wintertijd naar zomertijd en vice versa. De kans op schaduw ligt te allen tijde



tussen deze lijnen. Indien op een receptor schaduw kan vallen is dit in de grafieken weergegeven met een gekleurd vlak. Dit gekleurde vlak geeft de maximaal mogelijke hinderduur weer, dus als de zon altijd schijnt, het altijd waait en de rotor altijd loodrecht op de zon staat. De werkelijke hinder is kleiner. Uit de kleur van elk vlak kan middels de legenda worden afgelezen welke windturbine de slagschaduw veroorzaakt. Hieruit wordt ook duidelijk dat sommige woningen (in verschillende perioden van het jaar) van één of meerdere turbines slagschaduw hebben.

De belangrijkste informatie uit de schaduwberekeningen is in tabel 5 samengevat voor de woningen binnen de invloedsgebied wanneer wordt uitgegaan van de maximum-impact variant op de lage mast (Vestas V112-94 m). In de middelste kolom is de theoretische maximale schaduwduur weergegeven indien er altijd zon is, het altijd waait en de rotor altijd loodrecht op de zon staat. In de rechter kolom is het werkelijk te verwachten aantal uren schaduwduur op de huizen weergegeven, gecorrigeerd voor de statistische zonkans, windkans en windrichting zoals toegelicht in het vorige hoofdstuk. Hieruit wordt duidelijk dat de realistisch te verwachten schaduwduur voor de woning lager is dan de theoretisch maximale slagschaduwduur.

	Theoretische maximum duur slagschaduw (uren/jaar)	Verwachte werkelijke slagschaduwduur (uren/jaar)
Adelaarsweg 1	29:08	3:13
Adelaarsweg 3	9:08	1:19
Bosruiterweg 30	0:00	0:00
Bosruiterweg 33	0:00	0:00
Erkemedepad 5	0:00	0:00
Erkemedepad 10	32:41	6:56
Nekkeveldsweg 37	28:22	6:48
Recreatiepark Eemhof (uiterste deel)	0:00	0:00
Rassenbeekweg 26	0:00	0:00
Schillinkweg 9	33:06	6:20
Tureluurweg 1	0:00	0:00
Tureluurweg 5	0:00	0:00
Tureluurweg 58	23:54	3:39

Tabel 5: Theoretisch maximale schaduwduur en gemiddelde werkelijke schaduwduur (in uren per jaar) op de gevels van de woningen binnen het invloedsgebied van de Vestas V112-94m (figuur 1)

De belangrijkste informatie uit de schaduwberekeningen is dat 3 (drie) van de woningen die opgenomen zijn in de berekening (woningen binnen het invloedsgebied, die geen onderdeel uitmaken van het initiatief) een langere schaduwduur hebben dan de drempelwaarde van 5,6 uur/jaar: op de woning Erkemedepad 10, Nekkeveldweg 37 en Schillinkweg 9. De toetsing voor de noodzakelijkheid voor stilstand is opgenomen in bijlage 4 en paragraaf 3.4.

3.3 Maximale Impact variant hoge mast (Vestas V112-119m)

3.3.1 Duur van de slagschaduw

Er is een prognose gemaakt van de schaduwhinderduur voor de woningen binnen het invloedsgebied van de Vestas V112. Om de impact van de schaduw in kaart te brengen wordt gebruik gemaakt van zogenaamde iso-schaduwduurlijnen en van de schaduwkalender op de woning. In **bijlage 1c**

zijn de in het vorige hoofdstuk toegelichte uitgangspunten en belangrijkste resultaten van de berekening weergegeven.

Op basis van de uitgangspunten zoals hiervoor beschreven zijn de iso-schaduwlijnen berekend. In **bijlage 2c** is de iso-schaduwcontour van 5 uur per jaar weergegeven voor de Vestas V112.

De weergegeven contour is de langjarig te verwachte gemiddelde waarde waarin opgenomen is: de kans op zon, kans op wind en oriëntatie van de rotor als gevolg van de windrichting.

In **bijlage 3c** zijn voor de woningen binnen het invloedsgebied de zogenaamde *schaduwkalenders* opgenomen. In de kalender is het tijdstip en de duur van de kans op slagschaduw op de woning (receptor) weergegeven. Horizontaal zijn de maanden van het jaar weergegeven, verticaal is het tijdstip van de dag weergegeven. De onderste lijn in de grafiek is het tijdstip van zonsopkomst en de bovenste het tijdstip van zonsondergang. De sprongen in de lijn in april en oktober zijn een gevolg van de overgang van wintertijd naar zomertijd en vice versa. De kans op schaduw ligt te allen tijde tussen deze lijnen. Indien op een receptor schaduw kan vallen is dit in de grafieken weergegeven met een gekleurd vlak. Dit gekleurde vlak geeft de maximaal mogelijke hinderduur weer, dus als de zon altijd schijnt, het altijd waait en de rotor altijd loodrecht op de zon staat. De werkelijke hinder is kleiner. Uit de kleur van elk vlak kan middels de legenda worden afgelezen welke windturbine de slagschaduw veroorzaakt. Hieruit wordt ook duidelijk dat sommige woningen (in verschillende perioden van het jaar) van één of meerdere turbines slagschaduw hebben

De belangrijkste informatie uit de schaduwberekeningen is in tabel 6 samengevat voor de woningen binnen de invloedsfeer wanneer wordt uitgegaan van de maximum-impact variant (Vestas V112-119m). In de middelste kolom is de theoretische maximale schaduwduur weergegeven indien er altijd zon is, het altijd waait en de rotor altijd loodrecht op de zon staat. In de rechter kolom is het werkelijk te verwachten aantal uren schaduwduur op de huizen weergegeven, gecorrigeerd voor de statistische zonkans, windkans en windrichting zoals toegelicht in het vorige hoofdstuk. Hieruit wordt duidelijk dat de realistisch te verwachten schaduwduur voor de woning lager is dan de theoretisch maximale slagschaduwduur.

	Theoretische maximum duur slagschaduw (uren/jaar)	Verwachte werkelijke slagschaduwduur (uren/jaar)
Adelaarsweg 1	35:05	3:51
Adelaarsweg 3	12:49	1:51
Bosruiterweg 30	0:39	0:04
Bosruiterweg 33	0:08	0:00
Erkemedepad 5	0:00	0:00
Erkemedepad 10	28:05	5:56
Nekkeveldsweg 37	33:24	7:54
Recreatiepark Eemhof (uiterste deel)	0:00	0:00
Rassenbeekweg 26	0:00	0:00
Schillinkweg 9	46:01	8:51
Tureluurweg 1	0:00	0:00
Tureluurweg 5	23:50	2:26
Tureluurweg 58	28:28	4:19

Tabel 6: Theoretisch maximale schaduwduur en gemiddelde werkelijke schaduwduur (in uren per jaar) op de gevels van de woningen binnen het invloedsgebied van de Vestas V112 – 119m (figuur 1)

Uit tabel 6 blijkt dat bij het oprichten van een Vestas V112 op een ashoogte van 119m de norm van 5,6 uur/jaar (5h36min) op omliggende woningen, waarvan de bewoners niet in de inrichting participeren, 3 maal wordt overschreden: op de woning Erkemedepad 10, Nekkeveldweg 37 en Schillinkweg 9.



3.4 Toetsing noodzaak stilstandregeling

Om te bepalen of een stilstandregeling verplicht is dient de hinderduur van gemiddeld 17 dagen per jaar waarop gemiddeld meer dan 20 minuten per dag sprake is van slagschaduw bepaald te worden.

Om dit te bepalen voor Erkemedepad 5, Nekkeveldweg 37 en Schillinkweg 9 wordt het aantal dagen met een kans op hinder van meer dan 20 minuten (gecorrigeerd voor de windrichting) geteld en in **bijlage 4** weergegeven. Dit is de gemiddelde potentiële hinder. Dit aantal dagen wordt vermenigvuldigd met de factoren kans op zon en rotorstilstand (zie hoofdstuk 2). Het product hiervan is het gemiddeld aantal dagen per jaar waarop meer dan 20 minuten per dag kans op slagschaduw hinder bestaat.

Bijlage 5 bevat dit overzicht voor de woningen, uitgesplitst per maand zodat duidelijk is in welk deel van het jaar er slagschaduw optreedt. Tevens is vermeld welke turbine de slagschaduw veroorzaakt. De som hiervan geeft de voor de activiteitenbesluit norm belangrijke waarde van het gemiddeld aantal hinderdagen per jaar met een kans op hinder van meer dan 20 minuten per dag.

Voor de woningen, waarvan de bewoners niet participeren in de inrichting, zijn de slagschaduwkalenders opgenomen in **Bijlage 5a** (voor de Vestas V112-94m) en **Bijlage 5b** (voor de Vestas V112-119m).

Woning Erkemedepad 10 :

Voor deze geanalyseerde opstellingen (Vestas V112 – 94m en 119m) geldt dat op deze woning slagschaduw van meer dan 5 uur/jaar kan vallen in de periode: mei t/m juli.

Bij het plaatsen van de Vestas V112 windturbine op 94 meter wordt de waarde van 20 minuten per dag gemiddeld op 14,3 dagen overschreden. Wanneer eenzelfde turbine geplaatst wordt op 119m wordt de waarde op 13,2 dagen overschreden. De waarde van 17 dagen wordt niet overschreden, een stilstandvoorziening voor de Vestas V112 turbintypen die slagschaduw op de woning aan Erkemedepad 10 veroorzaken is niet nodig.

Woning Nekkeveldweg 37 :

Voor deze geanalyseerde opstellingen (Vestas V112 – 94m en 119m) geldt dat op deze woning slagschaduw van meer dan 5 uur/jaar kan vallen in de periode: maart t/m september.

Bij het plaatsen van de Vestas V112-94m windturbine wordt de waarde van 20 minuten per dag gemiddeld op 6,4 dagen overschreden, indien dezelfde turbine op een mast van 119m wordt geplaatst wordt de waarde van 20 minuten gemiddeld op 13,3 dagen overschreden. De waarde van 17 dagen wordt niet overschreden, een stilstandvoorziening voor de Vestas V112 turbintypen die slagschaduw op de woning aan Nekkeveldweg 37 veroorzaken is niet nodig.

Woning Schillinkweg 9 :

Voor deze geanalyseerde opstellingen (vestas V112 – 94 en 119m) geldt dat op deze woning slagschaduw van meer dan 5 uur/jaar kan vallen in de periode: januari t/m december.

Bij het plaatsen van de Vestas V112-94m windturbine wordt de waarde van 20 minuten per dag gemiddeld op 0,4 dagen overschreden, indien een Vestas V112-119m wordt geplaatst wordt de waarde van 20 minuten met gemiddeld op 3,5 dagen overschreden. De waarde van 17 dagen wordt niet



overschreden, een stilstandvoorziening voor de Vestas V112 turbinetypen die slagschaduw op de woning aan Schillinkweg 9 veroorzaken is niet nodig

3.5 Overzicht

	Periode waarin slagschaduw optreedt	Aantal dagen dat slagschaduw >20 min V112-94m	Aantal dagen dat slagschaduw >20 min V112-119m
Erkemedepad 10	Mei-juli	14,3	13,2
Nekkeveldweg 37	Maart-sept	6,4	13,3
Schillinkweg 9	Jan-dec	0,4	3,5

Tabel 7: samenvatting toets stilstandvoorziening.



4 CONCLUSIES

Voor het Windpark De Zuidlob, 36 turbines in het zuidelijke deel van de gemeente Zeewolde is een slagschaduwberekening gemaakt voor drie verschillende windturbintetypen in de 3MW klasse, te weten de Vestas V90 op een masthoogte van 105 meter (de minimum-impact variant) en de Vestas V112 windturbine op een masthoogte van 94 en 119 (de maximum-impact variant, met respectievelijk de slagschaduw het dichtst bij de turbine en het verst van de turbine verwijderd).

Binnen het invloedsgebied² van de windturbines zijn veel woningen gelegen. Van deze woningen zijn er 12 bewoners van woningen en een recreatiepark die binnen de invloedssfeer liggen die niet participeren in het project. Voor deze woningen is een slagschaduwimpact berekening gemaakt voor de varianten. Als norm is de normering uit het activiteitenbesluit genomen, die uitgaat van maximaal 64 dagen en gemiddeld niet meer dan 17 dagen, maximaal 20 minuten slagschaduw op een woningen.

Uit de analyse blijkt dat zowel in minimum variant (Vestas V90) als in de maximum variant (beide masthoogten) de norm uit het activiteitenbesluit niet wordt overschreden. Om te voldoen aan de norm zijn geen mitigerende maatregelen noodzakelijk.

² Invloedssfeer in de context van de slagschaduwimpact is gedefinieerd als 12 maal de rotordiameter vanaf het hart van de turbine.

Bijlage 1: Uitgangspunten slagschaduwberekening

In bijlage 1 zijn de uitgangspunten en belangrijkste resultaten van de berekening weergegeven. De bijlage bestaat uit drie delen:

- 1a. Uitgangspunten en resultaten voor de Vestas V90 – 105m
- 1b. Uitgangspunten en resultaten voor de Vestas V112 –94m
- 1c. Uitgangspunten en resultaten voor de Vestas V112 – 119m

<<bijlage los bijgevoegd>>

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 9:15 PM / 1

Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/05/2009 1:57 PM/2 6.1.252

SHADOW - Main Result

Calculation: Zuidlob totaal V90 - 105m

Assumptions for shadow calculations

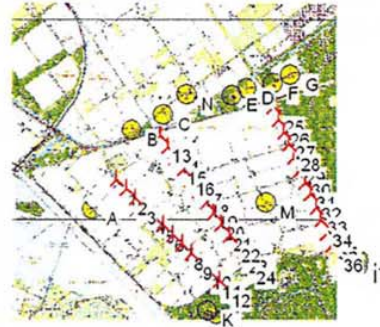
Maximum distance for influence 2,000 m
 Minimum sun height over horizon for influence 3 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.17	0.26	0.30	0.38	0.44	0.40	0.40	0.42	0.35	0.31	0.21	0.16

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
457	513	683	583	391	413	922	1,330	903	699	642	430	7,966



Scale 1:200,000

▲ New WTG

☪ Shadow receptor

WTGs

RD1	East	North	Z	Row data/Description	Valid	WTG type	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	RPM
RD1	[m]	[m]	[m]						[kW]	[m]	[m]	[RPM]
1	153,255	479,244	0.0	RB01	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
2	153,553	478,956	0.0	RB02	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
3	153,830	478,688	0.0	RB03	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
4	154,117	478,411	0.0	RB04	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
5	154,403	478,135	0.0	RB05	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
6	154,690	477,858	0.0	RB06	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
7	154,976	477,581	0.0	RB07	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
8	155,263	477,304	0.0	RB08	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
9	155,550	477,027	0.0	RB09	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
10	155,836	476,750	0.0	RB10	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
11	156,123	476,474	0.0	RB11	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
12	156,404	476,202	0.0	RB12	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
13	154,608	480,553	0.0	WT01	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
14	154,841	480,222	0.0	WT02	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
15	155,074	479,890	0.0	WT03	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
16	155,307	479,559	0.0	WT04	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
17	155,540	479,228	0.0	WT05	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
18	155,774	478,897	0.0	WT06	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
19	156,007	478,566	0.0	WT07	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
20	156,240	478,234	0.0	WT08	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
21	156,473	477,903	0.0	WT09	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
22	156,706	477,572	0.0	WT10	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
23	156,939	477,241	0.0	WT11	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
24	157,172	476,910	0.0	WT12	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
25	158,070	481,410	0.0	NP1	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
26	158,232	481,034	0.0	NP02	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
27	158,394	480,657	0.0	NP03	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
28	158,556	480,280	0.0	NP04	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
29	158,718	479,904	0.0	NP05	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
30	158,880	479,527	0.0	NP06	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
31	159,042	479,151	0.0	NP07	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
32	159,187	478,813	0.0	NP08	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
33	159,366	478,397	0.0	NP09	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
34	159,528	478,021	0.0	NP10	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1
35	159,690	477,644	0.0	NP11	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	3,000	90.0	105.0	16.1

Continued on next page...

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 9:15 PM / 2

Licensed user:

izzy projects
Fransstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/05/2009 1:57 PM/2.6.1.252

SHADOW - Main Result

Calculation: Zuidlob totaal V90 - 105m

...continued from previous page

RD1	WTG type											
	East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	RPM	
RD1	[m]	[m]	[m]					[kW]	[m]	[m]	[RPM]	
36	159,852	477,268	0.0	NP12		Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	16.1

Shadow receptor-Input

No.	Name	RD1										Direction mode
		East	North	Z	Width	Height	Height	Degrees from	Slope of			
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	south cw	window	[°]	[°]	
A	Nekkeveldweg 37	152,481	478,321	0.0	1.0	1.0	1.0	-134.8	90.0			Fixed direction
B	Tureluurweg 58	153,701	480,701	0.0	1.0	1.0	1.0	-30.2	90.0			"Green house mode"
C	Tureluurweg 5	154,672	481,152	0.0	1.0	1.0	1.0	8.8	90.0			"Green house mode"
D	Adelaarsweg 1	157,227	481,937	0.0	1.0	1.0	1.0	-38.9	90.0			"Green house mode"
E	Adelaarsweg 3	156,762	481,742	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0			"Green house mode"
F	Bosruiterweg 33	158,038	482,097	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0			"Green house mode"
G	Bosruiterweg 30	158,588	482,342	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0			"Green house mode"
H	Erkemedepad 10	160,643	476,821	0.0	1.0	1.0	1.0	-232.9	90.0			Fixed direction
I	Erkemedepad 5	160,608	476,626	0.0	1.0	1.0	1.0	-227.9	90.0			Fixed direction
J	Reactiepark Eemhof	156,012	475,283	0.0	1.0	1.0	1.0	-180.0	90.0			"Green house mode"
K	Reactiepark Eemhof	156,012	475,283	0.0	1.0	1.0	1.0	-180.0	90.0			"Green house mode"
L	Rassenbeekweg 26	156,289	475,201	0.0	1.0	1.0	1.0	-220.7	90.0			Fixed direction
M	Schillinkweg 9	157,812	478,521	0.0	3.0	2.0	1.0	0.0	90.0			"Green house mode"
N	Tureluurweg 1	155,390	481,780	0.0	1.0	1.0	1.0	-180.0	90.0			"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year	Shadow days per year	Max shadow hours per day	Shadow hours per year	Shadow hours per year
		[h/year]	[days/year]	[h/day]	[h/year]	[h/year]
A	Nekkeveldweg 37	23:11	111	0:19	5:33	5:33
B	Tureluurweg 58	17:44	86	0:23	2:41	2:41
C	Tureluurweg 5	0:00	0	0:00	0:00	0:00
D	Adelaarsweg 1	22:21	104	0:22	2:27	2:27
E	Adelaarsweg 3	7:27	51	0:15	1:04	1:04
F	Bosruiterweg 33	0:00	0	0:00	0:00	0:00
G	Bosruiterweg 30	0:00	0	0:00	0:00	0:00
H	Erkemedepad 10	23:27	64	0:25	4:58	4:58
I	Erkemedepad 5	0:00	0	0:00	0:00	0:00
J	Reactiepark Eemhof	0:00	0	0:00	0:00	0:00
K	Reactiepark Eemhof	0:00	0	0:00	0:00	0:00
L	Rassenbeekweg 26	0:00	0	0:00	0:00	0:00
M	Schillinkweg 9	27:16	168	0:17	5:13	5:13
N	Tureluurweg 1	0:00	0	0:00	0:00	0:00

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

No.	Name	Worst case
		[h/year]
1	RB01	0:00
2	RB02	16:04
3	RB03	4:04
4	RB04	2:00
5	RB05	1:03

Continued on next page...

Project:

Zuidlob juni 09

PrintedPage:

07/05/2009 9:15 PM / 3

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/05/2009 1:57 PM/2.6.1.252

SHADOW - Main Result

Calculation: Zuidlob totaal V90 - 105m

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]
6	RB06	0:00
7	RB07	0:00
8	RB08	0:00
9	RB09	0:00
10	RB10	0:00
11	RB11	0:00
12	RB12	0:00
13	WT01	8:31
14	WT02	5:00
15	WT03	2:48
16	WT04	1:25
17	WT05	0:00
18	WT06	0:00
19	WT07	1:24
20	WT08	2:09
21	WT09	3:14
22	WT10	5:29
23	WT11	0:00
24	WT12	0:00
25	NP1	12:42
26	NP02	9:39
27	NP03	7:27
28	NP04	0:00
29	NP05	0:00
30	NP06	0:00
31	NP07	7:08
32	NP08	3:52
33	NP09	2:27
34	NP10	1:33
35	NP11	0:00
36	NP12	23:27

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/13/2009 2:55 PM / 1
Licensed user:
izzy projects
Fransesstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Main Result

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966



Scale 1:200,000

▲ New WTG

● Shadow receptor

WTGs

RD1	RD1			Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
	East	North	Z [m]		Valid	Manufact.				
1	158,070	481,410	0.0	NP01	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
2	158,232	481,034	0.0	NP02	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
3	158,394	480,657	0.0	NP03	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
4	158,556	480,280	0.0	NP04	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
5	158,718	479,904	0.0	NP05	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
6	158,880	479,527	0.0	NP06	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
7	159,042	479,151	0.0	NP07	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
8	159,187	478,813	0.0	NP08	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
9	159,366	478,397	0.0	NP09	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
10	159,528	478,021	0.0	NP10	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
11	159,690	477,644	0.0	NP11	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
12	159,852	477,268	0.0	NP12	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
13	154,608	480,553	0.0	WT01	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
14	154,841	480,222	0.0	WT02	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
15	155,074	479,890	0.0	WT03	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
16	155,307	479,559	0.0	WT04	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
17	155,540	479,228	0.0	WT05	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
18	155,774	478,897	0.0	WT06	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
19	156,007	478,566	0.0	WT07	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
20	156,240	478,234	0.0	WT08	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
21	156,473	477,903	0.0	WT09	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
22	156,706	477,572	0.0	WT10	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
23	156,939	477,241	0.0	WT11	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
24	157,172	476,910	0.0	WT12	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
25	153,255	479,244	0.0	RB01	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
26	153,553	478,956	0.0	RB02	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
27	153,830	478,688	0.0	RB03	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
28	154,117	478,411	0.0	RB04	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
29	154,403	478,135	0.0	RB05	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
30	154,690	477,858	0.0	RB06	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
31	154,976	477,581	0.0	RB07	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
32	155,263	477,304	0.0	RB08	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
33	155,550	477,027	0.0	RB09	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
34	155,836	476,750	0.0	RB10	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0
35	156,123	476,474	0.0	RB11	Yes	VESTAS V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0

Continued on next page...

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/13/2009 2:55 PM / 2

Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Main Result

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m

...continued from previous page

RD1	East North		Z	Row data/Description	WTG type		Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	RPM
	[m]	[m]			[kW]	[m]							
36	156,404	476,202	0.0	RB12	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	94.0	14.0		

Shadow receptor-Input

No.	Name	RD1		Z	Width	Height	Height	Degrees from	Slope of	Direction mode
		East	North							
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Nekkeveldweg 37	152,481	478,321	0.0	1.0	1.0	1.0	-134.8	90.0	Fixed direction
B	Tureluurweg 58	153,701	480,701	0.0	1.0	1.0	1.0	-30.2	90.0	"Green house mode"
C	Tureluurweg 5	154,672	481,152	0.0	1.0	1.0	1.0	8.8	90.0	"Green house mode"
D	Adelaarsweg 1	157,227	481,937	0.0	1.0	1.0	1.0	-38.9	90.0	"Green house mode"
E	Adelaarsweg 3	156,762	481,742	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
F	Bosruiterweg 33	158,038	482,097	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
G	Bosruiterweg 30	158,588	482,342	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
H	Erkemedepad 10	160,643	476,821	0.0	1.0	1.0	1.0	-232.9	90.0	Fixed direction
I	Erkemedepad 5	160,608	476,626	0.0	1.0	1.0	1.0	-227.9	90.0	Fixed direction
J	Reactiepark Eemhof	156,012	475,283	0.0	1.0	1.0	1.0	-180.0	90.0	"Green house mode"
K	Reactiepark Eemhof	156,012	475,283	0.0	1.0	1.0	1.0	-180.0	90.0	"Green house mode"
L	Rassenbeekweg 26	156,289	475,201	0.0	1.0	1.0	1.0	-220.7	90.0	Fixed direction
M	Schillinkweg 9	157,812	478,521	0.0	3.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
N	Tureluurweg 1	155,390	481,780	0.0	1.0	1.0	1.0	-180.0	90.0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year	Shadow days per year	Max shadow hours per day	Shadow hours per year
		[h/year]	[days/year]	[h/day]	[h/year]
A	Nekkeveldweg 37	28:22	126	0:22	6:48
B	Tureluurweg 58	23:54	103	0:28	3:39
C	Tureluurweg 5	0:00	0	0:00	0:00
D	Adelaarsweg 1	29:08	114	0:27	3:13
E	Adelaarsweg 3	9:06	57	0:19	1:19
F	Bosruiterweg 33	0:00	0	0:00	0:00
G	Bosruiterweg 30	0:00	0	0:00	0:00
H	Erkemedepad 10	32:41	75	0:31	6:56
I	Erkemedepad 5	0:00	0	0:00	0:00
J	Reactiepark Eemhof	0:00	0	0:00	0:00
K	Reactiepark Eemhof	0:00	0	0:00	0:00
L	Rassenbeekweg 26	0:00	0	0:00	0:00
M	Schillinkweg 9	33:06	188	0:20	6:20
N	Tureluurweg 1	0:00	0	0:00	0:00

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

No.	Name	Worst case
		[h/year]
1	NP01	17:30
2	NP02	12:05
3	NP03	8:39
4	NP04	0:00
5	NP05	0:00

Continued on next page...

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 2:55 PM / 3

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Main Result

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]
6	NP06	0:00
7	NP07	8:41
8	NP08	4:45
9	NP09	2:57
10	NP10	1:50
11	NP11	0:00
12	NP12	32:41
13	WT01	12:22
14	WT02	6:25
15	WT03	3:26
16	WT04	1:41
17	WT05	0:00
18	WT06	0:00
19	WT07	1:41
20	WT08	2:35
21	WT09	3:54
22	WT10	6:43
23	WT11	0:00
24	WT12	0:00
25	RB01	0:00
26	RB02	19:38
27	RB03	5:03
28	RB04	2:27
29	RB05	1:14
30	RB06	0:00
31	RB07	0:00
32	RB08	0:00
33	RB09	0:00
34	RB10	0:00
35	RB11	0:00
36	RB12	0:00

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/03/2009 1:56 PM / 1

Licensed user:
izzy projects
Fransesstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/03/2009 1:35 PM/2.6.1.252

SHADOW - Main Result

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119m

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966



Scale 1:200,000

▲ New WTG

● Shadow receptor

WTGs

RD1	East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	RPM
RD1			[m]					[kW]	[m]	[m]	[RPM]
1	158,070	481,410	0.0	NP01	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
2	158,232	481,034	0.0	NP02	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
3	158,394	480,657	0.0	NP03	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
4	158,556	480,280	0.0	NP04	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
5	158,718	479,904	0.0	NP05	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
6	158,880	479,527	0.0	NP06	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
7	159,042	479,151	0.0	NP07	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
8	159,187	478,813	0.0	NP08	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
9	159,366	478,397	0.0	NP09	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
10	159,528	478,021	0.0	NP10	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
11	159,690	477,644	0.0	NP11	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
12	159,852	477,268	0.0	NP12	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
13	154,608	480,553	0.0	WT01	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
14	154,841	480,222	0.0	WT02	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
15	155,074	479,890	0.0	WT03	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
16	155,307	479,559	0.0	WT04	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
17	155,540	479,228	0.0	WT05	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
18	155,774	478,897	0.0	WT06	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
19	156,007	478,566	0.0	WT07	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
20	156,240	478,234	0.0	WT08	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
21	156,473	477,903	0.0	WT09	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
22	156,706	477,572	0.0	WT10	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
23	156,939	477,241	0.0	WT11	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
24	157,172	476,910	0.0	WT12	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
25	153,255	479,244	0.0	RB01	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
26	153,553	478,956	0.0	RB02	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
27	153,830	478,688	0.0	RB03	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
28	154,117	478,411	0.0	RB04	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
29	154,403	478,135	0.0	RB05	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
30	154,690	477,858	0.0	RB06	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
31	154,976	477,581	0.0	RB07	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
32	155,263	477,304	0.0	RB08	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
33	155,550	477,027	0.0	RB09	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
34	155,836	476,750	0.0	RB10	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0
35	156,123	476,474	0.0	RB11	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0

Continued on next page.

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/03/2009 1:56 PM / 2

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 1:35 PM/2.6.1.252

SHADOW - Main Result

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119m

...continued from previous page

RD1	East		Z	Row data/Description	WTG type		Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	RPM
	North	[m]			[m]	[m]							
36	156,404	476,202	0.0	RB12	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	14.0		

Shadow receptor-Input

No.	Name	RD1		Z	Width	Height	Height	Degrees from	Slope of	Direction mode
		East	North							
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Nekkeveldweg 37	152,481	478,321	0.0	1.0	1.0	1.0	-134.8	90.0	Fixed direction
B	Tureluurweg 58	153,701	480,701	0.0	1.0	1.0	1.0	-30.2	90.0	"Green house mode"
C	Tureluurweg 5	154,672	481,152	0.0	1.0	1.0	1.0	8.8	90.0	"Green house mode"
D	Adelaarsweg 1	157,227	481,937	0.0	1.0	1.0	1.0	-38.9	90.0	"Green house mode"
E	Adelaarsweg 3	156,762	481,742	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
F	Bosruiterweg 33	158,038	482,097	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
G	Bosruiterweg 30	158,588	482,342	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
H	Erkemederpad 10	160,643	476,821	0.0	1.0	1.0	1.0	-232.9	90.0	Fixed direction
I	Erkemederpad 5	160,608	476,626	0.0	1.0	1.0	1.0	-227.9	90.0	Fixed direction
J	Reactiepark Eemhof	156,012	475,283	0.0	1.0	1.0	1.0	-180.0	90.0	"Green house mode"
K	Reactiepark Eemhof	156,012	475,283	0.0	1.0	1.0	1.0	-180.0	90.0	"Green house mode"
L	Rassenbeekweg 26	156,289	475,201	0.0	1.0	1.0	1.0	-220.7	90.0	Fixed direction
M	Schillinkweg 9	157,812	478,521	0.0	3.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
N	Tureluurweg 1	155,390	481,780	0.0	1.0	1.0	1.0	-180.0	90.0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours	Shadow days	Max shadow	Shadow hours
		per year	per year	hours per day	per year
		[h/year]	[days/year]	[h/day]	[h/year]
A	Nekkeveldweg 37	33:24	128	0:23	7:54
B	Tureluurweg 58	28:28	108	0:28	4:19
C	Tureluurweg 5	23:50	46	0:38	2:26
D	Adelaarsweg 1	35:05	119	0:27	3:51
E	Adelaarsweg 3	12:49	67	0:20	1:51
F	Bosruiterweg 33	0:08	3	0:03	0:00
G	Bosruiterweg 30	0:39	8	0:06	0:04
H	Erkemederpad 10	28:05	64	0:31	5:56
I	Erkemederpad 5	0:00	0	0:00	0:00
J	Reactiepark Eemhof	0:00	0	0:00	0:00
K	Reactiepark Eemhof	0:00	0	0:00	0:00
L	Rassenbeekweg 26	0:00	0	0:00	0:00
M	Schillinkweg 9	46:01	210	0:21	8:51
N	Tureluurweg 1	0:00	0	0:00	0:00

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

No.	Name	Worst case
		[h/year]
1	NP01	20:19
2	NP02	15:09
3	NP03	13:13
4	NP04	0:00
5	NP05	0:00

Continued on next page

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/03/2009 1:56 PM / 3

Licensed user:

izzy projects
 Fransesstraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 1:35 PM/2.6.1.252

SHADOW - Main Result

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119m

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]
6	NP06	0:00
7	NP07	12:29
8	NP08	6:17
9	NP09	4:09
10	NP10	2:51
11	NP11	0:00
12	NP12	28:05
13	WT01	36:52
14	WT02	7:48
15	WT03	4:48
16	WT04	2:50
17	WT05	0:00
18	WT06	0:00
19	WT07	2:34
20	WT08	3:44
21	WT09	5:15
22	WT10	8:42
23	WT11	0:00
24	WT12	0:00
25	RB01	0:00
26	RB02	21:06
27	RB03	6:41
28	RB04	3:36
29	RB05	2:01
30	RB06	0:00
31	RB07	0:00
32	RB08	0:00
33	RB09	0:00
34	RB10	0:00
35	RB11	0:00
36	RB12	0:00

Bijlage 2: Kaart met iso-slagschaduwcontour

In bijlage 2 is de contour van gelijke schaduwduur (uren/jaar) – de zogenaamde *iso-schaduwcontour*- van 5 uur per jaar weergegeven.

- 2a. 5 uur isoslagschaduwcontour voor de Vestas V90 – 105m
- 2b. 5 uur isoslagschaduwcontour voor de Vestas V112 - 94m
- 2c. 5 uur isoslagschaduwcontour voor de Vestas V112 – 119m

<bijlagen los bijgevoegd>

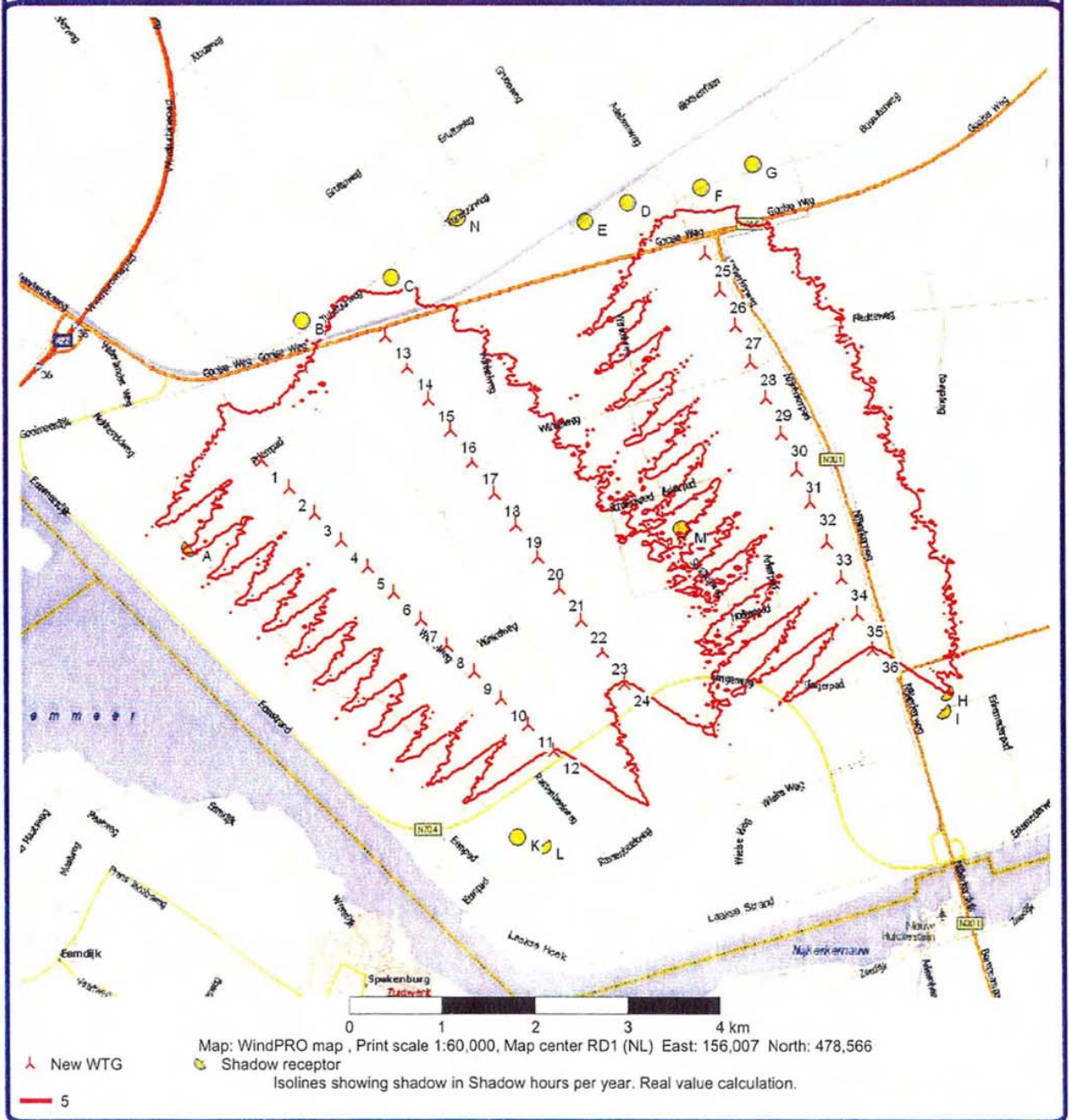
Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 8:55 PM / 1
Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/05/2009 1:57 PM/2.6.1.252

SHADOW - DynMap380-164

Calculation: Zuidlob totaal V90 - 105m File: DynMap380-164.bmi



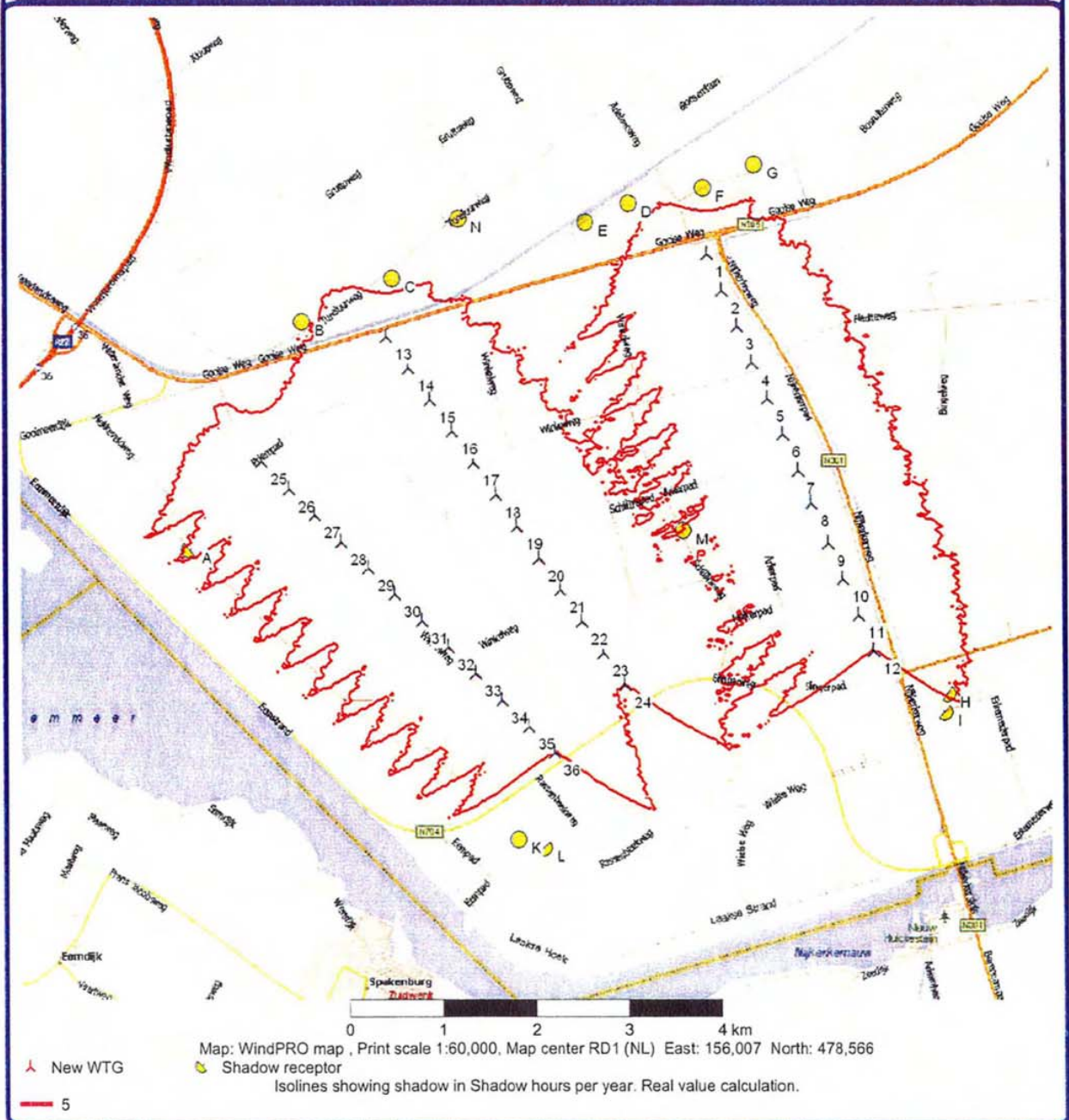
Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/13/2009 9:30 PM / 1
Licensed user:
izzy projects
Fransenstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - DynMap380-164

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m File: DynMap380-164.bmi



Project:
Zuidlob juni 09

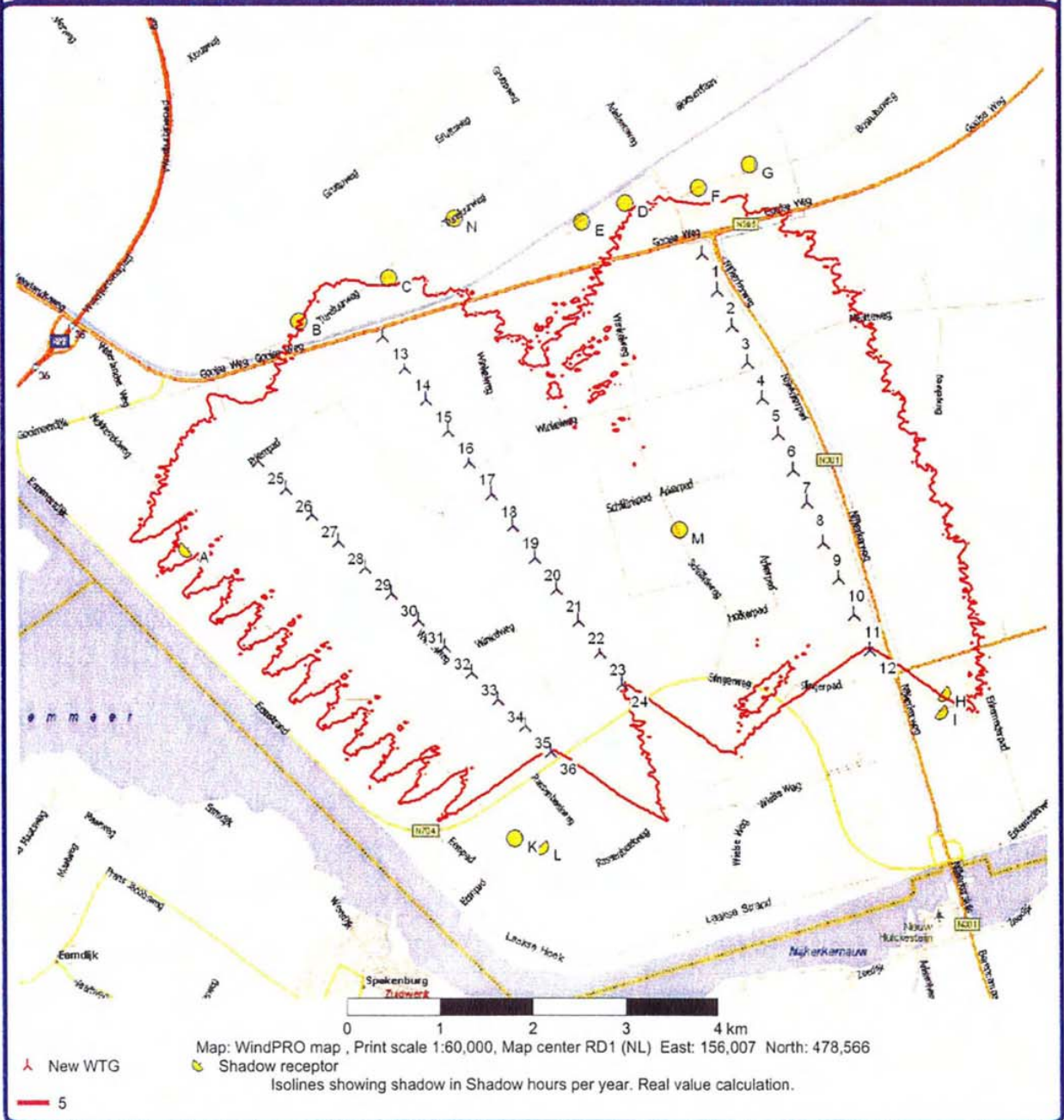
Printed/Pages:
07/05/2009 9:09 PM / 1

Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - DynMap380-164

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119m File: DynMap380-164.bmi



Bijlage 3: Slagschaduwkalenders per woning – grafische weergave

In de kalender is het tijdstip en de duur van de kans op slagschaduw op de woning (receptor) weergegeven. Horizontaal zijn de maanden van het jaar weergegeven, verticaal is het tijdstip van de dag weergegeven. De onderste lijn in de grafiek is het tijdstip van zonsopkomst en de bovenste het tijdstip van zonsondergang. De sprongen in de lijn in april en oktober zijn een gevolg van de overgang van wintertijd naar zomertijd en vice versa. De kans op schaduw ligt ten allen tijde tussen deze lijnen. Indien op een receptor schaduw kan vallen is dit in de grafieken weergegeven met een gekleurd vlak. Dit gekleurde vlak geeft de maximaal mogelijke hinderduur weer, dus als de zon altijd schijnt, het altijd waait en de rotor altijd loodrecht op de zon staat. De werkelijke hinder is kleiner. Uit de kleur van elk vlak kan middels de legenda worden afgelezen welke windturbine de slagschaduw veroorzaakt. Hieruit wordt ook duidelijk dat sommige woningen (in verschillende perioden van het jaar) van één of twee turbines slagschaduw hebben.

De analyse is uitgevoerd voor de woning aan Erkemedepad 10, Nekkeveldweg 37 en Schillinkweg 9

- 3a. Slagschaduwkalender bij het plaatsen van de Vestas V90 – 105m
- 3b. Slagschaduwkalender bij het plaatsen van de Vestas V112 – 94m
- 3c. Slagschaduwkalender bij het plaatsen van de Vestas V112 – 119m

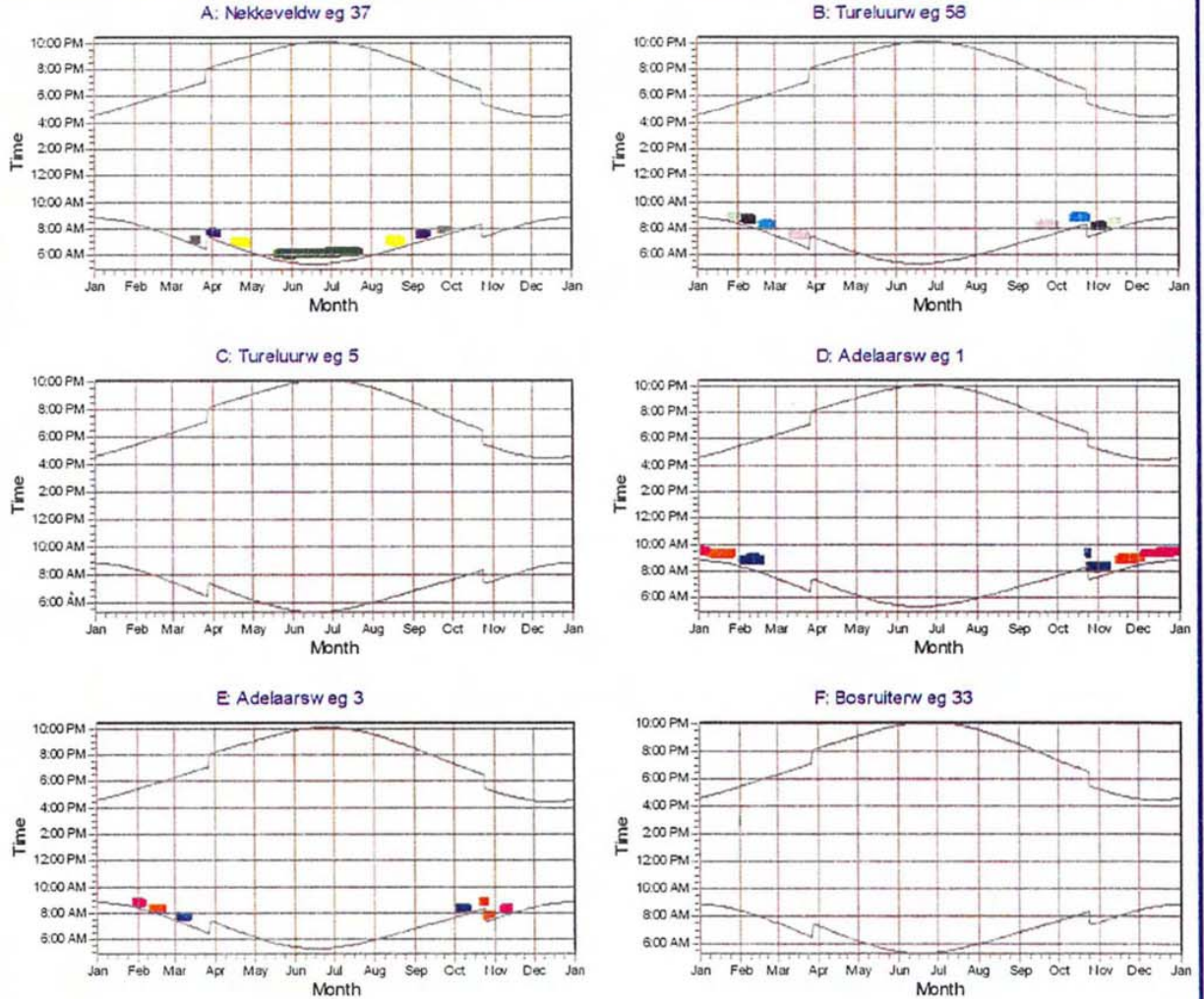
<bijlagen los bijgevoegd>

Project:
Zuidlob juni 09

Printed Page
07/05/2009 10:44 PM / 1
Licensed user:
izzy projects
Fransstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803
Calculated:
07/05/2009 1:57 PM/2 6 1.252

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Zuidlob totaal V90 - 105m



WTGs



Project:
Zuidlob juni 09

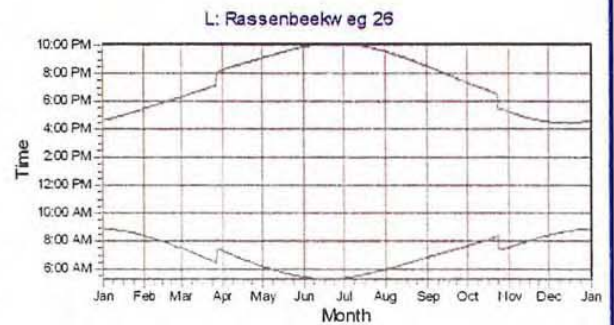
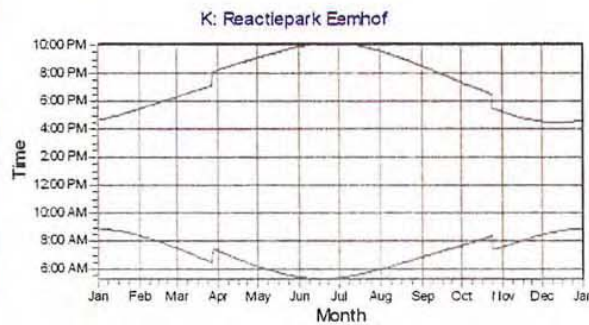
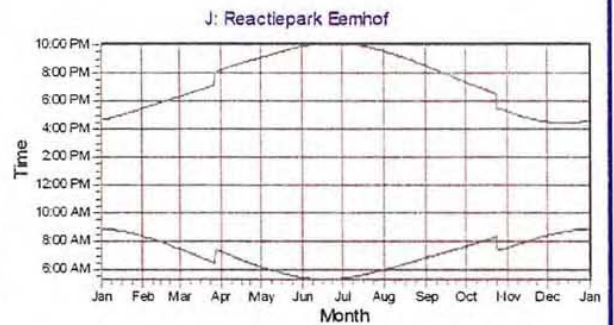
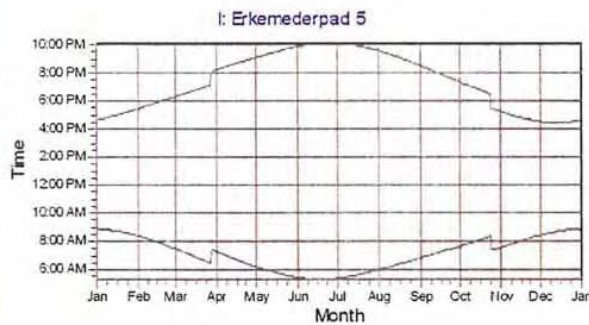
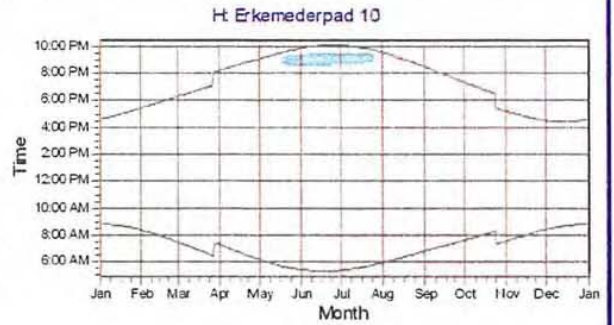
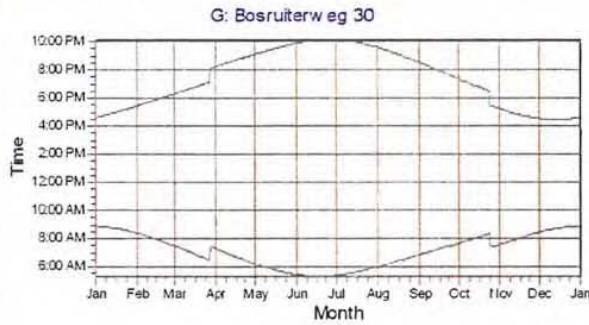
Printed/Page
07/05/2009 10:44 PM / 2

Licensed user:
izzy projects
Fransesstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/05/2009 1:57 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Zuidlob totaal V90 - 105m



WTGs

36: NP12

Project:
Zuidlob juni 09

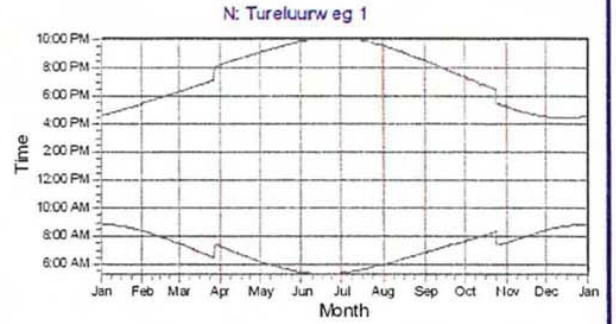
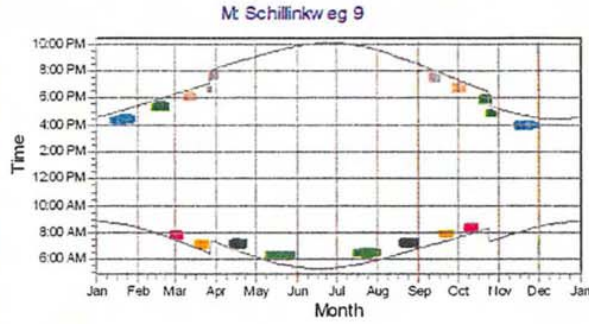
Printed/Page
07/05/2009 10:44 PM / 3

Licensed user:
izzy projects
Fransesstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/05/2009 1:57 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Zuidlob totaal V90 - 105m



WTGs

19: WT07
20: WT08

21: WT09
22: WT10

31: NP07
32: NP08

33: NP09
34: NP10

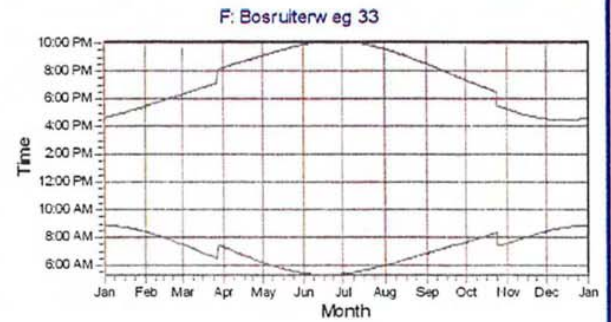
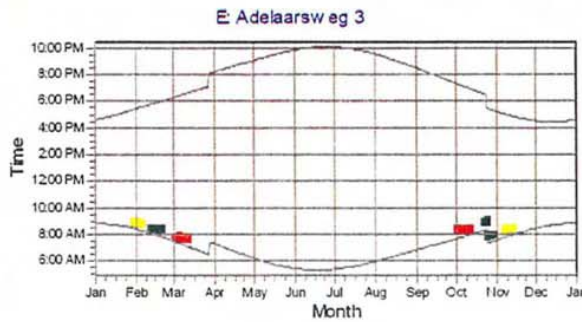
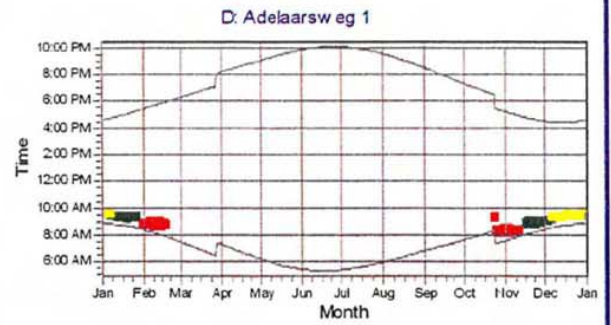
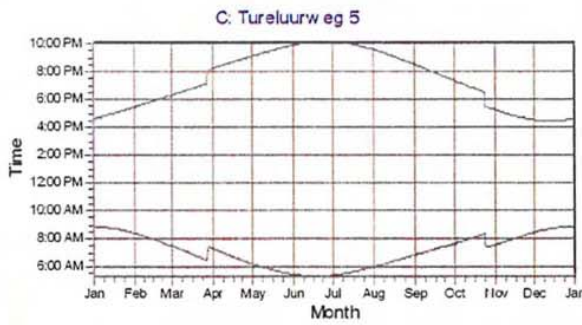
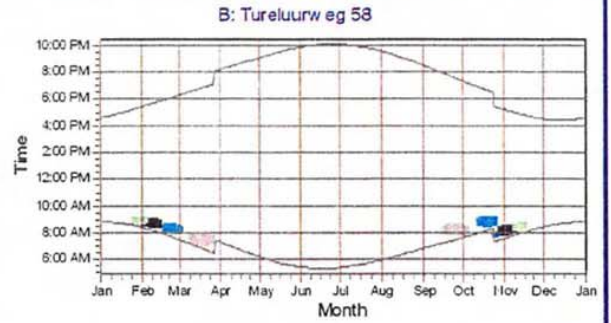
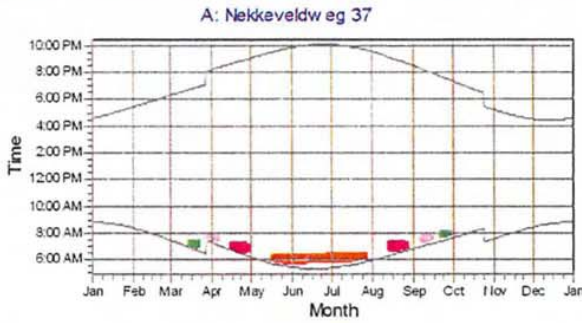
Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/13/2009 9:31 PM / 1
Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m



WTGs

 1: NP01	 13: WT01	 16: WT04	 28: RB04
 2: NP02	 14: WT02	 26: RB02	 29: RB05
 3: NP03	 15: WT03	 27: RB03	

Project:
Zuidlob juni 09

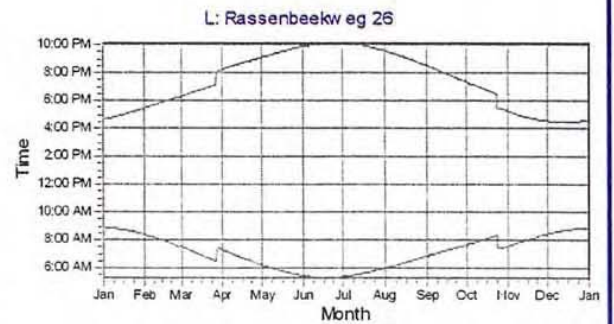
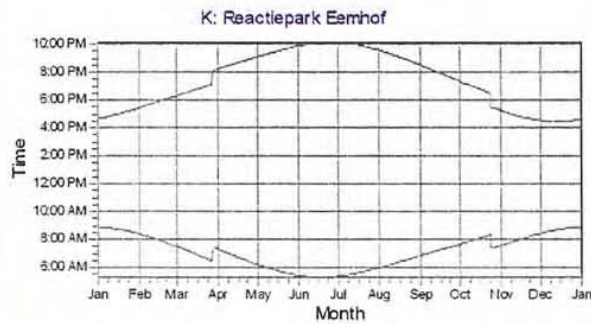
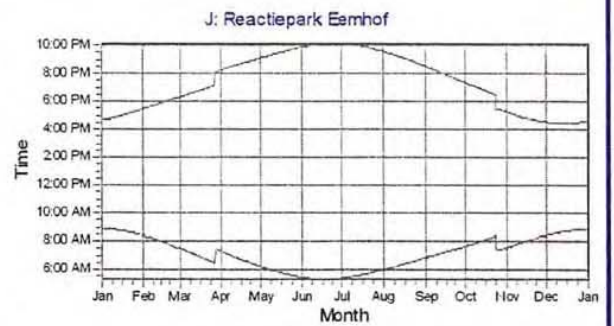
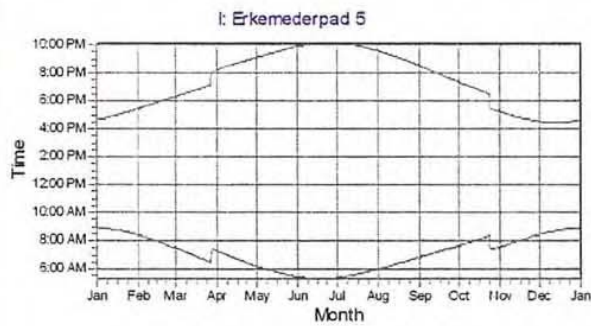
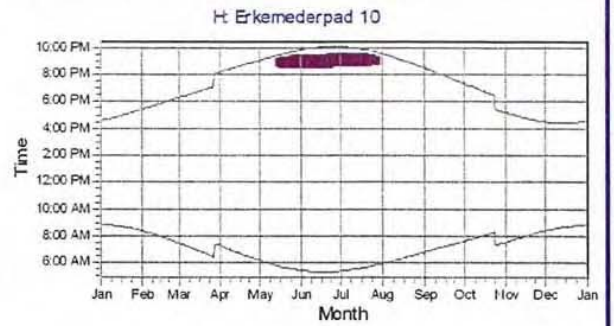
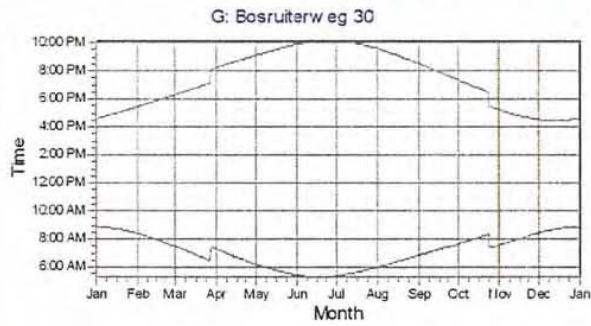
Printed Page
07/13/2009 9:31 PM / 2

Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m



WTGs

 12: NP12

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:31 PM / 3

Licensed user:

izzy projects

Fransstraat 2

NL-6524JA Nijmegen

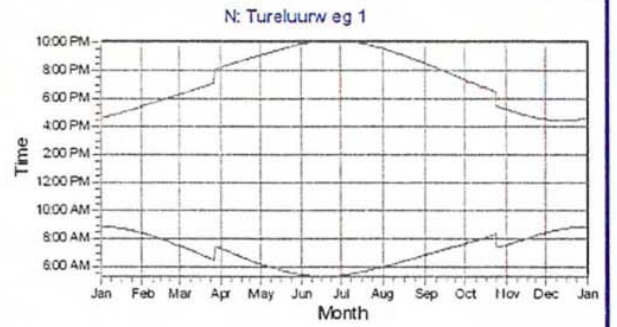
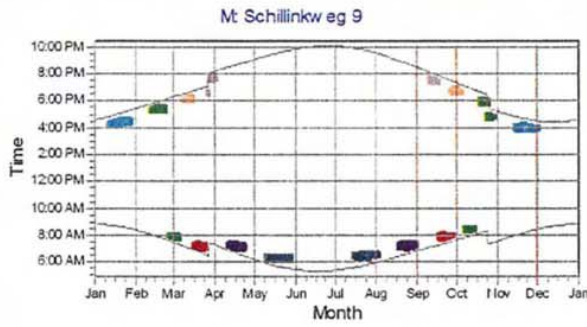
+31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m



WTGs



7: NP07

8: NP08



9: NP09

10: NP10



19: WT07

20: WT08



21: WT09

22: WT10

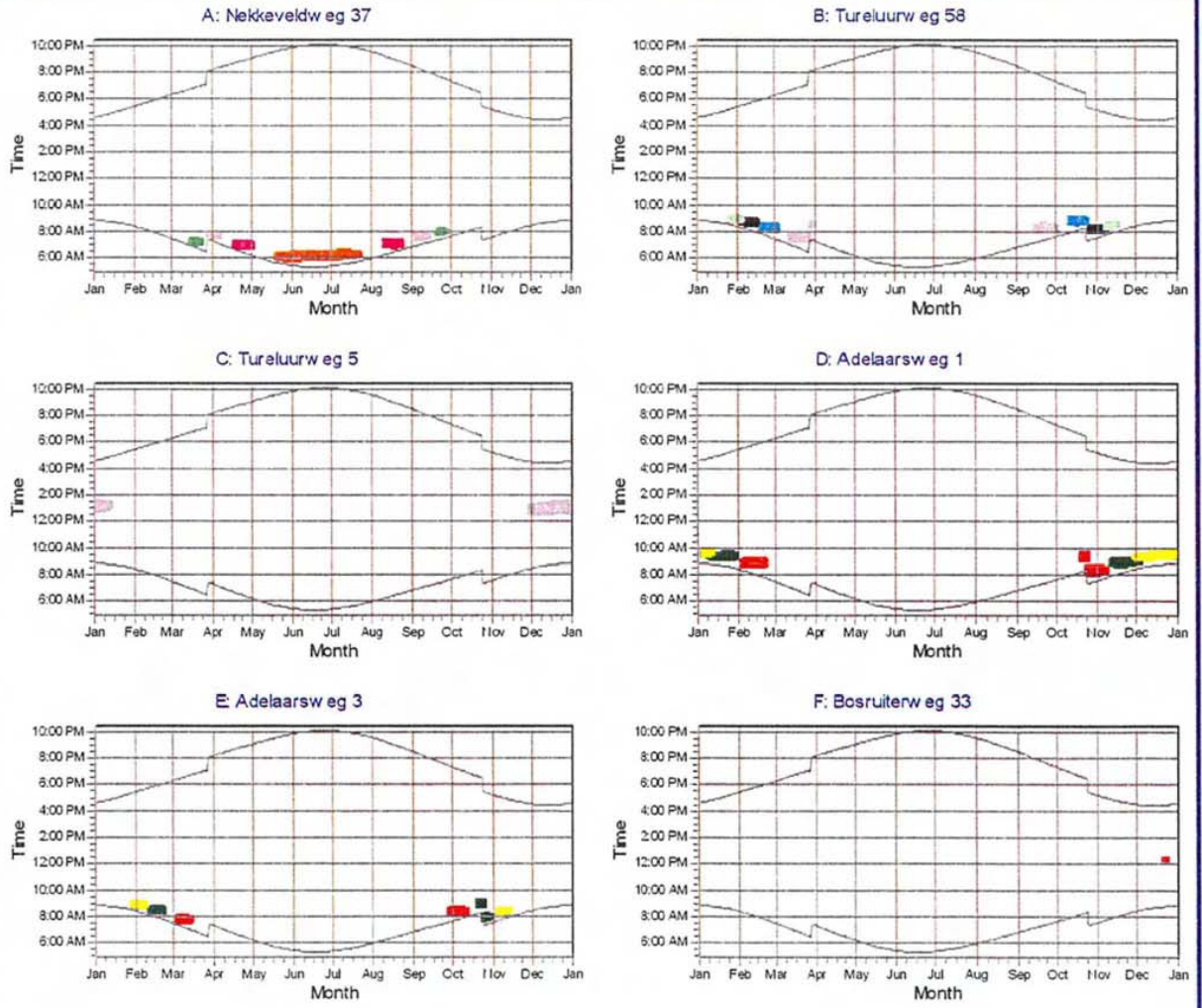
Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 10:47 PM / 1
Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/03/2009 3:42 PM/2 6 1 252

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119m



WTGs

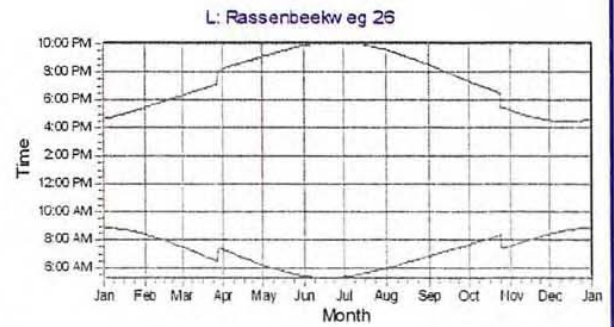
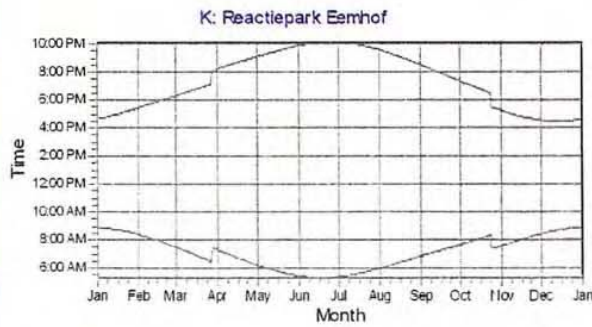
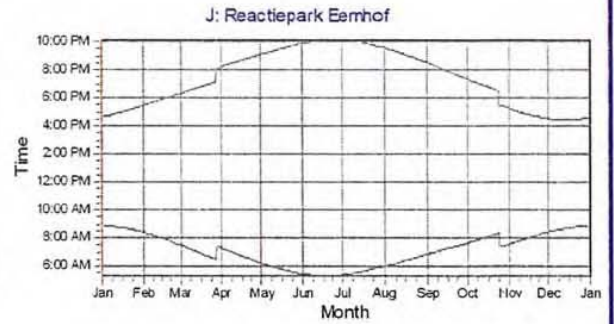
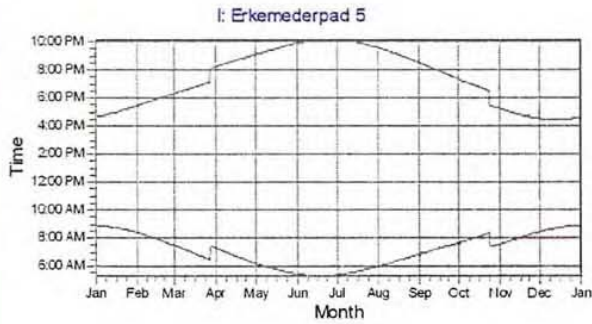
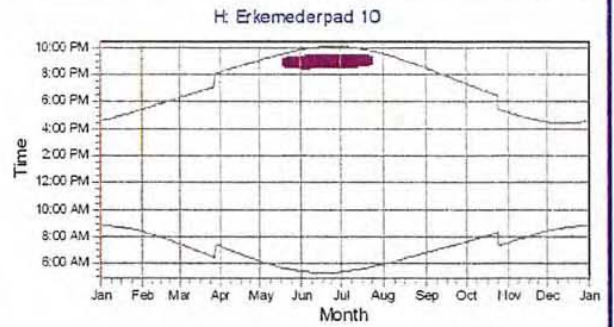
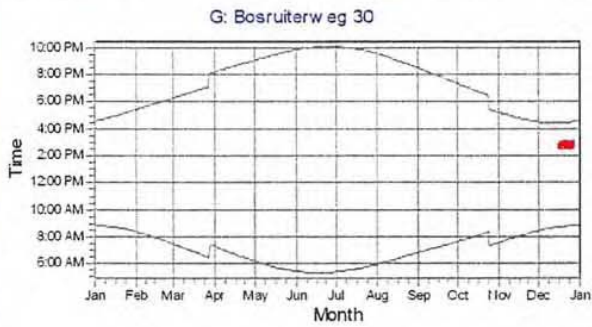
	1: NP01		13: WT01		16: WT04		28: RB04
	2: NP02		14: WT02		26: RB02		29: RB05
	3: NP03		15: WT03		27: RB03		

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 10:47 PM / 2
Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803
Calculated:
07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119m



WTGs

1: NP01

12: NP12

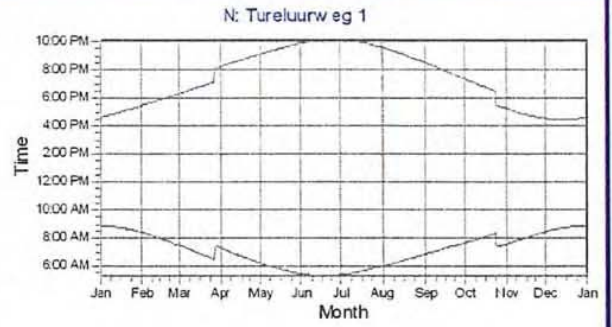
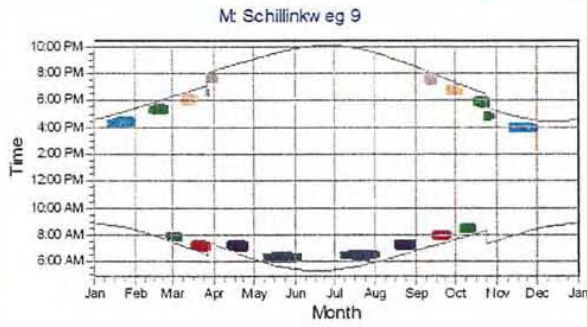
Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 10:47 PM / 3
Licensed user:
izzy projects
Fransstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119m



WTGs

7: NP07
8: NP08

9: NP09
10: NP10

19: WT07
20: WT08

21: WT09
22: WT10

Bijlage 4: Toetsing noodzaak stilstandvoorziening per woning

Per turbinetype per maand is het aantal dagen met een kans op hinder van meer dan 20 minuten (gecorrigeerd voor de windrichting) geteld en in bijlage 4 weergegeven. Dit is de gemiddelde potentiële hinder. Dit aantal dagen wordt vermenigvuldigd met de factoren kans op zon en rotorstilstand (zie hoofdstuk 2). Het product hiervan is het gemiddeld aantal dagen per jaar waarop meer dan 20 minuten per dag kans op slagschaduwhinder bestaat. Indien een situatie ontstaat waarin meer dan 17 dagen meer dan 20 minuten slagschaduwhinder wordt ondervonden wordt niet voldaan aan de normen in het activiteitenbesluit.

<bijlage los bijgevoegd>

Bijlage 5: Gedetailleerde weergave slagschaduw per woning

Bijlage 5 bevat dit overzicht voor de woning, uitgesplitst per maand zodat duidelijk is in welk deel van het jaar er slagschaduw optreedt. Tevens is vermeld welke turbine de slagschaduw veroorzaakt.

- 5a. Schaduwkalender bij het plaatsen van de Vestas V112-94m
- 5b. Schaduwkalender bij het plaatsen van de Vestas V112 -119m

<<bijlagen los bijgevoegd>>

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 1

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor: A - Nekveldweg 37

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June
1	08:49	08:22	07:27	07:16	07:39 (28)	06:10
	15:36	17:25	18:17	20:12	07:49 (28)	21:03
2	08:49	08:20	07:25	07:14	07:36 (28)	06:08
	16:37	17:26	18:19	20:13	07:47 (28)	21:05
3	08:49	08:18	07:23	07:11	07:34 (28)	06:06
	16:38	17:28	18:21	20:15	07:47 (28)	21:07
4	08:48	08:17	07:21	07:09	07:33 (28)	06:05
	16:39	17:30	18:22	20:17	07:46 (28)	21:09
5	08:48	08:15	07:18	07:07	07:34 (28)	06:03
	16:41	17:32	18:24	20:19	07:43 (28)	21:10
6	08:48	08:13	07:16	07:04	07:37 (28)	06:01
	16:42	17:34	18:26	20:20	07:40 (28)	21:12
7	08:47	08:12	07:14	07:02	07:32	05:59
	16:43	17:36	18:28	20:22	21:14	21:56
8	08:47	08:10	07:12	07:00	05:57	05:19
	16:44	17:38	18:30	20:24	21:15	21:57
9	08:47	08:08	07:09	06:57	05:55	05:19
	16:46	17:40	18:31	20:26	21:17	21:58
10	08:46	08:06	07:07	06:55	05:54	05:18
	16:47	17:41	18:33	20:27	21:19	21:59
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18
	16:49	17:43	18:35	20:29	21:20	22:00
12	08:45	08:02	07:03	06:51	05:50	05:18
	16:50	17:45	18:37	20:31	21:22	22:00
13	08:44	08:01	07:00	06:48	05:49	05:17
	16:52	17:47	18:39	20:33	21:23	22:01
14	08:43	07:59	06:58	06:46	05:47	05:17
	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:02
15	08:42	07:57	06:56	06:44	05:45	05:17
	16:55	17:51	18:42	20:36	21:27	22:02
16	08:42	07:55	06:53	07:16 (29)	06:42	05:44
	16:56	17:53	18:44	20:38	21:28	22:03
17	08:41	07:53	06:51	07:14 (29)	06:40	05:42
	16:58	17:55	18:46	20:39	21:30	22:03
18	08:40	07:51	06:49	07:12 (29)	06:37	05:41
	17:00	17:57	18:47	20:41	21:31	22:04
19	08:39	07:49	06:46	07:09 (29)	06:35	05:39
	17:01	17:58	18:49	20:43	21:33	22:04
20	08:38	07:47	06:44	07:07 (29)	06:33	05:38
	17:03	18:00	18:51	20:45	21:34	22:04
21	08:36	07:45	06:42	07:06 (29)	06:31	05:37
	17:05	18:02	18:53	20:46	21:36	22:04
22	08:35	07:42	06:39	07:13 (29)	06:29	05:35
	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:05
23	08:34	07:40	06:37	07:11 (29)	06:27	05:34
	17:08	18:06	18:56	20:50	21:38	22:05
24	08:33	07:38	06:35	07:10 (29)	06:24	05:33
	17:10	18:08	18:58	20:51	21:40	22:05
25	08:32	07:36	06:32	07:08 (29)	06:22	05:32
	17:12	18:10	19:00	20:53	21:41	22:05
26	08:30	07:34	06:30	07:06 (29)	06:20	05:30
	17:13	18:11	19:01	20:55	21:43	22:05
27	08:29	07:32	06:28	07:04 (29)	06:18	05:29
	17:15	18:13	19:03	20:57	21:44	22:05
28	08:27	07:30	06:25	07:02 (29)	06:16	05:28
	17:17	18:15	19:05	20:59	21:45	22:05
29	08:26	07:28	06:23	07:00 (29)	06:14	05:27
	17:19	18:17	19:07	21:00	21:46	22:05
30	08:25	07:26	06:21	06:58 (29)	06:12	05:26
	17:21	18:19	19:09	21:02	21:48	22:04
31	08:23	07:24	06:18	06:56 (29)	06:10	05:24
	17:23	18:21	19:11	21:04	21:49	22:04
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501
Total, worst case						553
Sun reduction			0.30	0.38	0.44	0.40
Oper. time red.			0.91	0.91	0.91	0.91
Wind dir. red.			0.60	0.62	0.68	0.68
Total reduction			0.16	0.22	0.27	0.25
Total, real			8	46	52	138

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed Page

07/13/2009 9:32 PM / 2

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor:A - Nekkeveldweg 37

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

July	August	September	October	November	December
1 05:21 06:01 (26) 05:58					
22:04 19 06:20 (26) 21:32					
2 05:22 06:02 (26) 06:00					
22:04 19 06:21 (26) 21:30					
3 05:22 06:02 (26) 06:01					
22:03 20 06:22 (26) 21:28					
4 05:23 06:01 (26) 06:03					
22:03 20 06:21 (26) 21:27					
5 05:24 06:02 (26) 06:04					
22:03 20 06:22 (26) 21:25					
6 05:25 06:02 (26) 06:06					
22:02 20 06:22 (26) 21:23					
7 05:26 06:02 (26) 06:08					
22:01 21 06:23 (26) 21:21					
8 05:27 06:02 (26) 06:09					
22:01 21 06:23 (26) 21:19					
9 05:28 06:02 (26) 06:11					
22:00 22 06:24 (26) 21:17					
10 05:29 06:02 (26) 06:13					
21:59 22 06:24 (26) 21:16					
11 05:30 06:02 (26) 06:14					
21:59 22 06:24 (26) 21:14					
12 05:31 06:02 (26) 06:16					
21:58 22 06:24 (26) 21:12					
13 05:32 06:03 (26) 06:17					
21:57 22 06:25 (26) 21:10					
14 05:33 06:04 (26) 06:19					
21:56 21 06:25 (26) 21:08 8 07:00 (27) 07:10					
15 05:34 06:05 (26) 06:21					
21:55 20 06:25 (26) 21:06 12 07:09 (27) 07:12					
16 05:36 06:06 (26) 06:22					
21:54 19 06:25 (26) 21:04 15 07:11 (27) 07:14					
17 05:37 06:07 (26) 06:24					
21:53 17 06:24 (26) 21:02 17 07:12 (27) 07:15					
18 05:38 06:08 (26) 06:26					
21:52 16 06:24 (26) 20:59 18 07:12 (27) 07:17					
19 05:39 06:10 (26) 06:27					
21:50 15 06:25 (26) 20:57 17 07:12 (27) 07:18					
20 05:41 06:11 (26) 06:29					
21:49 13 06:24 (26) 20:55 16 07:12 (27) 07:20					
21 05:42 06:12 (26) 06:31					
21:48 12 06:24 (26) 20:53 14 07:12 (27) 07:22					
22 05:43 06:13 (26) 06:32					
21:47 10 06:23 (26) 20:51 12 07:11 (27) 07:23 6 07:52 (29) 08:15 08:11 08:47					
23 05:45 06:15 (26) 06:34					
21:45 8 06:23 (26) 20:49 10 07:11 (27) 07:25 9 07:59 (29) 08:17 08:12 08:47					
24 05:46 06:16 (26) 06:36					
21:44 6 06:22 (26) 20:47 7 07:09 (27) 07:27 8 08:00 (29) 08:19 08:14 08:48					
25 05:48 06:17 (26) 06:37					
21:43 4 06:21 (26) 20:44 4 07:08 (27) 07:28 7 08:01 (29) 08:20 08:16 08:48					
26 05:49 06:19 (26) 06:39					
21:41 2 06:21 (26) 20:42 2 07:08 (27) 07:30 5 08:00 (29) 08:22 08:17 08:48					
27 05:51 06:40					
21:40					
28 05:52 06:42					
21:38					
29 05:54 06:44					
21:37					
30 05:55 06:45					
21:35					
31 05:57 06:47					
21:33					
Potential sun hours 504 331 265					
Total, worst case 433 152 112					
Sun reduction 0.40 0.42 0.35					
Oper. time red. 0.91 0.91 0.91					
Wind dir. red. 0.68 0.63 0.60					
Total reduction 0.25 0.24 0.19					
Total, real 107 36 22					

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed: Page
07/13/2009 9:32 PM / 3

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor: B - Tureluurweg 58

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 563 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June
1	08:49	08:22	08:51 (16) 07:27	08:13 (14) 07:16	08:10	05:24
2	16:36	17:24	7 08:58 (16) 18:17	3 08:16 (14) 20:12	21:03	21:50
3	08:49	08:20	08:54 (16) 07:25	07:13	08:08	05:23
4	16:37	17:26	2 08:56 (16) 18:19	20:13	21:05	21:51
5	08:49	08:18	08:45 (15) 07:23	07:11	08:06	05:22
6	16:38	17:28	2 08:47 (15) 18:20	20:15	21:07	21:52
7	08:49	08:17	08:43 (15) 07:21	07:09	08:04	05:22
8	16:39	17:30	4 08:47 (15) 18:22	20:17	21:09	21:53
9	08:48	08:15	08:41 (15) 07:18	07:07	08:03	05:21
10	16:40	17:32	7 08:48 (15) 18:24	20:19	21:10	21:54
11	08:48	08:13	08:39 (15) 07:16	07:04	08:01	05:20
12	16:42	17:34	9 08:48 (15) 18:26	20:20	21:12	21:55
13	08:48	08:12	08:37 (15) 07:14	07:02	05:59	05:20
14	16:43	17:36	11 08:48 (15) 18:28	20:22	21:14	21:56
15	08:47	08:10	08:35 (15) 07:12	07:00	05:57	05:19
16	16:44	17:38	13 08:48 (15) 18:29	20:24	21:15	21:57
17	08:47	08:08	08:33 (15) 07:09	07:33 (13) 08:57	05:55	05:19
18	16:46	17:39	14 08:47 (15) 18:31	3 07:36 (13) 20:26	21:17	21:58
19	08:46	08:06	08:32 (15) 07:07	07:30 (13) 08:55	05:54	05:18
20	16:47	17:41	15 08:47 (15) 18:33	9 07:39 (13) 20:27	21:19	21:59
21	08:45	08:04	08:33 (15) 07:05	07:28 (13) 08:53	05:52	05:18
22	16:49	17:43	13 08:46 (15) 18:35	13 07:41 (13) 20:29	21:20	22:00
23	08:45	08:02	08:36 (15) 07:02	07:26 (13) 08:51	05:50	05:17
24	16:50	17:45	9 08:45 (15) 18:37	17 07:43 (13) 20:31	21:22	22:00
25	08:44	08:00	08:37 (15) 07:00	07:23 (13) 08:48	05:48	05:17
26	16:51	17:47	5 08:42 (15) 18:38	20 07:43 (13) 20:32	21:23	22:01
27	08:43	07:59	08:58	07:21 (13) 08:46	05:47	05:17
28	16:53	17:49	18:40	23 07:44 (13) 20:34	21:25	22:02
29	08:42	07:57	08:56	07:19 (13) 08:44	05:45	05:17
30	16:55	17:51	18:42	26 07:45 (13) 20:36	21:27	22:02
31	08:42	07:55	08:19 (14) 06:53	07:17 (13) 08:42	05:44	05:17
1	16:56	17:53	3 08:22 (14) 18:44	27 07:44 (13) 20:38	21:28	22:03
2	08:41	07:53	08:17 (14) 06:51	07:17 (13) 08:39	05:42	05:17
3	16:58	17:55	6 08:23 (14) 18:46	28 07:45 (13) 20:39	21:30	22:03
4	08:40	07:51	08:15 (14) 06:49	07:16 (13) 08:37	05:41	05:16
5	16:59	17:56	9 08:24 (14) 18:47	28 07:44 (13) 20:41	21:31	22:04
6	08:39	07:49	08:13 (14) 06:46	07:16 (13) 08:35	05:39	05:17
7	17:01	17:58	12 08:25 (14) 18:49	28 07:44 (13) 20:43	21:33	22:04
8	08:38	07:47	08:11 (14) 06:44	07:16 (13) 08:33	05:38	05:17
9	17:03	18:00	15 08:26 (14) 18:51	27 07:43 (13) 20:45	21:34	22:04
10	08:36	07:44	08:09 (14) 06:42	07:16 (13) 08:31	05:36	05:17
11	17:05	18:02	17 08:26 (14) 18:53	26 07:42 (13) 20:46	21:36	22:05
12	08:35	07:42	08:07 (14) 06:39	07:17 (13) 08:29	05:35	05:17
13	17:06	18:04	20 08:27 (14) 18:54	24 07:41 (13) 20:48	21:37	22:05
14	08:34	07:40	08:04 (14) 06:37	07:18 (13) 08:28	05:34	05:17
15	17:08	18:06	22 08:26 (14) 18:56	22 07:40 (13) 20:50	21:38	22:05
16	08:33	07:38	08:05 (14) 06:35	07:18 (13) 08:24	05:33	05:17
17	17:10	18:08	20 08:25 (14) 18:58	20 07:38 (13) 20:51	21:40	22:05
18	08:32	08:59 (16) 07:36	08:06 (14) 06:32	07:20 (13) 08:22	05:31	05:18
19	17:12	2 09:01 (16) 18:09	19 08:25 (14) 19:00	16 07:36 (13) 20:53	21:41	22:05
20	08:30	08:58 (16) 07:34	08:06 (14) 06:30	07:23 (13) 08:20	05:30	05:18
21	17:13	3 09:01 (16) 18:11	18 08:24 (14) 19:01	10 07:33 (13) 20:55	21:43	22:05
22	08:29	08:56 (16) 07:32	08:08 (14) 06:27	08:18	05:29	05:19
23	17:15	4 09:00 (16) 18:13	15 08:23 (14) 19:03	20:57	21:44	22:05
24	08:28	08:55 (16) 07:30	08:09 (14) 06:25	08:16	05:28	05:19
25	17:17	6 09:01 (16) 18:15	11 08:20 (14) 19:05	20:58	21:45	22:05
26	08:26	08:53 (16) 07:28	07:23	08:14	05:27	05:20
27	17:19	8 09:01 (16) 18:17	20:06	21:00	21:46	22:05
28	08:25	08:51 (16) 07:26	07:20	06:12	05:26	05:20
29	17:21	9 09:00 (16) 18:19	20:08	21:02	21:48	22:04
30	08:23	08:50 (16) 07:24	07:18	06:10	05:25	05:20
31	17:22	10 09:00 (16) 18:21	20:10	21:04	21:49	22:04
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501
Total, worst case	42	298	370			
Sun reduction	0.17	0.26	0.30			
Oper. time red.	0.31	0.31	0.31			
Wind dir. red.	0.58	0.57	0.58			
Total reduction	0.09	0.14	0.16			
Total, real	4	40	58			

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 4

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94mShadow receptor:B - Tureluurweg 58

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	July	August	September	October	November	December
1	05:21	05:58	06:49	07:38	08:04 (13) 07:33	08:02 (15) 08:25
	22:04	21:32	20:29	19:18	18:22 (13) 17:11	15 08:17 (15) 16:30
2	05:22	06:00	06:50	07:40	08:06 (13) 07:35	08:03 (15) 08:26
	22:04	21:30	20:27	19:16	18:21 (13) 17:10	14 08:17 (15) 16:30
3	05:22	06:01	06:52	07:42	08:07 (13) 07:37	08:05 (15) 08:28
	22:04	21:28	20:24	19:14	18:18 (13) 17:08	13 08:18 (15) 16:23
4	05:23	06:03	06:54	07:44	08:09 (13) 07:39	08:07 (15) 08:29
	22:03	21:27	20:22	19:12	18:15 (13) 17:06	11 08:18 (15) 16:28
5	05:24	06:04	06:55	07:45	08:10 (13) 07:40	08:09 (15) 08:31
	22:03	21:25	20:20	19:09	17:04	9 08:18 (15) 16:28
6	05:25	06:06	06:57	07:47	08:11 (13) 07:42	08:11 (15) 08:32
	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	6 08:17 (15) 16:27
7	05:26	06:08	06:59	07:49	08:12 (13) 07:44	08:13 (15) 08:33
	22:01	21:21	20:15	19:05	17:01	4 08:17 (15) 16:27
8	05:27	06:09	07:00	07:50	08:13 (13) 07:46	08:15 (15) 08:34
	22:01	21:19	20:13	19:02	16:59	2 08:17 (15) 16:27
9	05:28	06:11	07:02	07:52	08:14 (13) 07:48	08:24 (16) 08:36
	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	3 08:27 (16) 16:25
10	05:29	06:12	07:04	07:54	08:15 (13) 07:50	08:21 (16) 08:37
	21:59	21:16	20:08	18:58	16:56	8 08:29 (16) 16:25
11	05:30	06:14	07:05	07:56	08:16 (13) 07:51	08:21 (16) 08:38
	21:59	21:14	20:06	18:55	16:54	10 08:31 (16) 16:26
12	05:31	06:16	07:07	07:57	08:17 (13) 07:53	08:23 (16) 08:39
	21:58	21:12	20:03	18:53	16:52	9 08:32 (16) 16:26
13	05:32	06:17	07:08	07:59	08:18 (13) 07:55	08:25 (16) 08:40
	21:57	21:10	20:01	18:51	7 08:51 (14) 16:51	8 08:33 (16) 16:26
14	05:33	06:19	07:10	08:01	08:19 (13) 07:57	08:27 (16) 08:41
	21:56	21:08	19:59	18:49	13 08:54 (14) 16:49	6 08:33 (16) 16:25
15	05:34	06:21	07:12	08:03	08:20 (13) 07:59	08:29 (16) 08:42
	21:55	21:06	19:56	18:47	17 08:56 (14) 16:48	4 08:33 (16) 16:25
16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:21 (13) 08:00	08:31 (16) 08:43
	21:54	21:04	19:54	18:44	19 08:57 (14) 16:47	2 08:33 (16) 16:26
17	05:37	06:24	07:15	08:12 (13) 08:06	08:37 (14) 08:02	08:43
	21:53	21:02	19:51	8 08:20 (13) 18:42	19 08:56 (14) 16:45	16:26
18	05:38	06:25	07:17	08:08 (13) 08:08	08:36 (14) 08:04	08:44
	21:52	20:59	19:49	18:40	21 08:57 (14) 16:44	16:25
19	05:39	06:27	07:18	08:06 (13) 08:10	08:35 (14) 08:06	08:45
	21:50	20:57	19:47	18:38	21 08:57 (14) 16:42	16:27
20	05:41	06:29	07:20	08:03 (13) 08:11	08:38 (14) 08:07	08:46
	21:49	20:55	19:44	22 08:25 (13) 18:36	19 08:57 (14) 16:41	16:27
21	05:42	06:30	07:22	08:02 (13) 08:13	08:40 (14) 08:09	08:46
	21:48	20:53	19:42	24 08:26 (13) 18:34	17 08:57 (14) 16:40	16:27
22	05:43	06:32	07:23	08:01 (13) 08:15	08:42 (14) 08:11	08:47
	21:47	20:51	19:40	26 08:27 (13) 18:31	14 08:56 (14) 16:39	16:28
23	05:45	06:34	07:25	08:00 (13) 08:17	08:44 (14) 08:12	08:47
	21:45	20:49	19:37	27 08:27 (13) 18:29	12 08:56 (14) 16:38	16:28
24	05:46	06:35	07:27	07:59 (13) 08:19	08:46 (14) 08:14	08:48
	21:44	20:47	19:35	28 08:27 (13) 18:27	9 08:55 (14) 16:37	16:29
25	05:48	06:37	07:28	07:59 (13) 07:20	07:48 (14) 08:16	08:48
	21:43	20:44	19:33	28 08:27 (13) 17:25	5 07:53 (14) 16:36	16:30
26	05:49	06:39	07:30	07:58 (13) 07:22	07:50 (14) 08:17	08:48
	21:41	20:42	19:30	28 08:26 (13) 17:23	2 07:52 (14) 16:35	16:30
27	05:50	06:40	07:32	07:58 (13) 07:24	08:19	08:49
	21:40	20:40	19:28	28 08:26 (13) 17:21	16:34	16:31
28	05:52	06:42	07:33	07:59 (13) 07:26	08:20	08:49
	21:38	20:38	19:26	27 08:26 (13) 17:19	16:33	16:32
29	05:53	06:44	07:35	08:00 (13) 07:28	08:06 (15) 08:22	08:49
	21:37	20:36	19:23	24 08:24 (13) 17:17	8 08:12 (15) 16:32	16:33
30	05:55	06:45	07:37	08:02 (13) 07:30	08:04 (15) 08:23	08:49
	21:35	20:33	19:21	21 08:23 (13) 17:15	10 08:14 (15) 16:31	16:34
31	05:56	06:47	07:38	08:03 (13) 07:31	08:02 (15)	08:49
	21:33	20:31	19:20	17:13	14 08:16 (15)	16:35
Potential sun hours	504	455	381	331	265	242
Total, worst case			325	275	124	
Sun reduction			0.35	0.31	0.21	
Oper. time red.			0.91	0.91	0.91	
Wind dir. red.			0.58	0.57	0.57	
Total reduction			0.19	0.16	0.11	
Total, real			60	43	13	

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 5

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94mShadow receptor:C - Tureluurweg 5

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25
1	16:36	17:24	18:17	20:12	21:03	21:50	22:04	21:32	20:29	19:18	17:11	16:30
2	08:49	08:20	07:13	06:08	05:23	05:21	06:00	06:50	07:40	07:35	08:26	
2	16:37	17:26	18:19	20:13	21:05	21:51	22:04	21:30	20:28	19:16	17:10	16:30
3	08:49	08:18	07:23	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:28
3	16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:08	16:29
4	08:48	08:17	07:21	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:44	07:39	08:29
4	16:39	17:30	18:22	20:17	21:09	21:53	22:03	21:27	20:22	19:11	17:06	16:28
5	08:48	08:15	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
5	16:40	17:32	18:24	20:19	21:10	21:54	22:03	21:25	20:20	19:09	17:04	16:28
6	08:48	08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:32
6	16:42	17:34	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:27
7	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:26	06:07	06:59	07:49	07:44	08:33
7	16:43	17:36	18:28	20:22	21:14	21:56	22:01	21:21	20:15	19:05	17:01	16:27
8	08:47	08:10	07:12	07:00	05:57	05:19	05:27	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
8	16:44	17:37	18:29	20:24	21:15	21:57	22:01	21:19	20:13	19:02	16:59	16:27
9	08:47	08:08	07:09	06:57	05:55	05:19	05:27	06:11	07:02	07:52	07:48	08:35
9	16:46	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:26
10	08:46	08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:29	06:12	07:03	07:54	07:50	08:37
10	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:59	21:59	21:15	20:08	18:58	16:56	16:26
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:30	06:14	07:05	07:56	07:51	08:38
11	16:48	17:43	18:35	20:29	21:20	22:00	21:59	21:14	20:06	18:55	16:54	16:26
12	08:45	08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:39
12	16:50	17:45	18:37	20:31	21:22	22:00	21:58	21:12	20:03	18:53	16:52	16:26
13	08:44	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:40
13	16:51	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:57	21:10	20:01	18:51	16:51	16:26
14	08:43	07:59	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41
14	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:02	21:56	21:08	19:59	18:49	16:49	16:26
15	08:42	07:57	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:20	07:12	08:03	07:58	08:42
15	16:55	17:51	18:42	20:36	21:27	22:02	21:55	21:06	19:56	18:46	16:48	16:26
16	08:42	07:55	06:53	06:42	05:44	05:17	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:43
16	16:56	17:53	18:44	20:38	21:28	22:03	21:54	21:04	19:54	18:44	16:46	16:26
17	08:41	07:53	06:51	06:39	05:42	05:16	05:37	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
17	16:58	17:54	18:45	20:39	21:30	22:03	21:53	21:02	19:51	18:42	16:45	16:26
18	08:40	07:51	06:49	06:37	05:41	05:16	05:38	06:25	07:17	08:08	08:04	08:44
18	16:59	17:56	18:47	20:41	21:31	22:04	21:52	20:59	19:49	18:40	16:44	16:26
19	08:39	07:49	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:10	08:06	08:45
19	17:01	17:58	18:49	20:43	21:33	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:42	16:27
20	08:38	07:46	06:44	06:33	05:38	05:17	05:40	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45
20	17:03	18:00	18:51	20:45	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:36	16:41	16:27
21	08:36	07:44	06:41	06:31	05:36	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46
21	17:04	18:02	18:52	20:46	21:36	22:05	21:48	20:53	19:42	18:34	16:40	16:27
22	08:35	07:42	06:39	06:29	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:11	08:47
22	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:05	21:47	20:51	19:40	18:31	16:39	16:28
23	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47
23	17:08	18:06	18:56	20:50	21:38	22:05	21:45	20:49	19:37	18:29	16:38	16:28
24	08:33	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:27	08:19	08:14	08:48
24	17:10	18:08	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:47	19:35	18:27	16:37	16:29
25	08:32	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:47	06:37	07:28	08:20	08:16	08:48
25	17:11	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:43	20:44	19:33	18:25	16:35	16:30
26	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	08:17	08:48
26	17:13	18:11	19:01	20:55	21:43	22:05	21:41	20:42	19:30	18:22	16:34	16:30
27	08:29	07:32	06:27	06:18	05:29	05:19	05:50	06:40	07:32	08:24	08:19	08:49
27	17:15	18:13	19:03	20:57	21:44	22:05	21:40	20:40	19:28	18:21	16:34	16:31
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:49
28	17:17	18:15	19:05	20:58	21:45	22:05	21:38	20:38	19:25	18:19	16:33	16:32
29	08:26	07:23	06:14	06:04	05:27	05:20	05:53	06:44	07:35	08:28	08:22	08:49
29	17:19	18:17	19:06	20:59	21:46	22:05	21:37	20:36	19:23	18:17	16:32	16:33
30	08:25	07:20	06:12	06:02	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
30	17:21	18:18	19:08	21:02	21:48	22:04	21:35	20:33	19:21	18:15	16:31	16:34
31	08:23	07:18	06:05	05:25	05:25	05:25	05:56	06:47	07:39	08:31	08:25	08:49
31	17:22	18:19	19:09	21:03	21:49	22:05	21:33	20:31	19:20	18:14	16:31	16:34
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:
Zuidlob juni 09

Printed Page:
07/13/2009 9:32 PM / 6

Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor: D - Adelaarsweg 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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December			
1	08:49	09:25 (3) 08:21	08:48 (1) 07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:48	07:38	07:33	08:05 (1) 08:25	08:57 (2)		
16:36	13	09:38 (3) 17:24	08:56 (1) 18:17	20:11	21:03	21:50	22:04	21:32	20:29	19:18	17:11	27	08:32 (1) 16:30	9	09:06 (2)
2	08:49	09:26 (3) 08:20	08:46 (1) 07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	07:35	08:05 (1) 08:26	7	08:59 (2)	
16:37	12	09:38 (3) 17:26	08:58 (1) 18:18	20:13	21:05	21:51	22:04	21:30	20:26	19:16	17:09	27	08:32 (1) 16:29	7	09:06 (2)
3	08:49	09:26 (3) 08:18	08:44 (1) 07:23	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:06 (1) 08:28	6	09:02 (2)	
16:38	11	09:37 (3) 17:28	08:59 (1) 18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:08	26	08:32 (1) 16:29	6	09:06 (2)
4	08:48	09:27 (3) 08:16	08:43 (1) 07:20	07:09	06:04	05:21	05:23	06:02	06:53	07:43	07:38	08:07 (1) 08:29	5	09:02 (2)	
16:39	11	09:38 (3) 17:30	09:00 (1) 18:22	20:17	21:08	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	25	08:32 (1) 16:28	4	09:06 (2)
5	08:48	09:28 (3) 08:15	08:41 (1) 07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:09 (1) 08:30	3	09:03 (2)	
16:40	9	09:37 (3) 17:32	20	09:01 (1) 18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:25	20:19	17:04	22	08:31 (1) 16:28	8	09:21 (3)
6	08:48	09:19 (2) 08:13	08:39 (1) 07:16	07:04	06:00	05:20	05:24	06:06	06:57	07:47	07:42	08:11 (1) 08:32	7	09:05 (2)	
16:41	10	09:37 (3) 17:34	23	09:02 (1) 18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	17:02	20	08:31 (1) 16:27	10	09:23 (3)
7	08:47	09:18 (2) 08:11	08:37 (1) 07:14	07:02	05:59	05:19	05:25	06:07	06:58	07:49	07:44	08:13 (1) 08:33	9	09:15 (3)	
16:43	9	09:36 (3) 17:35	25	09:02 (1) 18:27	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	17:00	17	08:30 (1) 16:27	9	09:24 (3)
8	08:47	09:18 (2) 08:10	08:36 (1) 07:11	06:59	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	07:46	08:15 (1) 08:34	10	09:14 (3)	
16:44	4	09:22 (2) 17:37	26	09:02 (1) 18:29	20:24	21:15	21:57	22:01	21:19	20:12	16:59	14	08:29 (1) 16:26	11	09:25 (3)
9	08:46	09:17 (2) 08:08	08:36 (1) 07:09	06:57	05:55	05:18	05:27	06:11	07:02	07:52	07:48	08:17 (1) 08:35	12	09:13 (3)	
16:45	6	09:23 (2) 17:39	26	09:02 (1) 18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	16:57	11	08:28 (1) 16:26	11	09:26 (3)
10	08:46	09:16 (2) 08:06	08:36 (1) 07:07	06:55	05:53	05:16	05:28	06:12	07:03	07:54	07:49	08:19 (1) 08:37	13	09:15 (3)	
16:47	7	09:23 (2) 17:41	26	09:02 (1) 18:33	20:27	21:18	21:59	21:59	21:15	20:08	16:55	8	08:27 (1) 16:26	12	09:27 (3)
11	08:45	09:15 (2) 08:04	08:36 (1) 07:05	06:53	05:52	05:16	05:29	06:14	07:05	07:55	07:51	08:21 (1) 08:38	13	09:15 (3)	
16:48	9	09:24 (2) 17:43	26	09:02 (1) 18:35	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	16:54	4	08:25 (1) 16:23	13	09:28 (3)
12	08:45	09:15 (2) 08:02	08:36 (1) 07:02	06:50	05:50	05:17	05:30	06:15	07:07	07:57	07:53	08:23	13	09:16 (3)	
16:50	10	09:25 (2) 17:45	26	09:02 (1) 18:36	20:31	21:22	22:00	21:58	21:11	20:03	16:52	12	08:26 (1) 16:23	13	09:28 (3)
13	08:44	09:14 (2) 08:00	08:37 (1) 07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:40	14	09:15 (3)	
16:51	12	09:26 (2) 17:47	25	09:02 (1) 18:38	20:32	21:23	22:01	21:57	21:09	20:01	16:51	11	08:26 (1) 16:24	14	09:29 (3)
14	08:43	09:13 (2) 07:58	08:37 (1) 06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41	14	09:15 (3)	
16:53	13	09:26 (2) 17:49	24	09:01 (1) 18:40	20:34	21:25	22:01	21:56	21:07	19:58	16:49	10	08:25 (1) 16:22	14	09:29 (3)
15	08:42	09:12 (2) 07:56	08:38 (1) 06:55	06:44	05:45	05:16	05:34	06:20	07:12	08:02	07:58	08:49 (2) 08:42	15	09:16 (3)	
16:54	15	09:27 (2) 17:51	22	09:00 (1) 18:42	20:36	21:26	22:02	21:55	21:05	19:56	16:48	7	08:56 (2) 16:26	14	09:30 (3)
16	08:41	09:11 (2) 07:54	08:39 (1) 06:53	06:41	05:43	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:48 (2) 08:42	16	09:16 (3)	
16:56	16	09:27 (2) 17:52	20	08:59 (1) 18:44	20:37	21:28	22:03	21:54	21:03	19:54	16:46	11	08:59 (2) 16:26	15	09:31 (3)
17	08:40	09:10 (2) 07:52	08:41 (1) 06:51	06:39	05:42	05:16	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:46 (2) 08:43	16	09:17 (3)	
16:58	18	09:28 (2) 17:54	17	08:58 (1) 18:45	20:39	21:29	22:03	21:53	21:01	19:51	16:45	14	08:50 (2) 16:26	15	09:32 (3)
18	08:40	09:08 (2) 07:50	08:43 (1) 06:48	06:37	05:40	05:16	05:38	06:25	07:17	08:08	08:04	08:46 (2) 08:44	16	09:17 (3)	
16:59	19	09:27 (2) 17:56	13	08:56 (1) 18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	16:44	16	09:02 (2) 16:24	14	09:31 (3)
19	08:39	09:08 (2) 07:48	08:46 (1) 06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:44 (2) 08:45	17	09:18 (3)	
17:01	20	09:28 (2) 17:58	6	08:52 (1) 18:49	20:43	21:33	22:04	21:50	20:57	19:47	16:42	18	09:02 (2) 16:26	14	09:32 (3)
20	08:37	09:08 (2) 07:46	08:44	06:33	05:38	05:16	05:40	06:29	07:20	08:11	08:07	08:44 (2) 08:45	18	09:19 (3)	
17:03	20	09:28 (2) 18:00	18:51	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:35	16:41	19	09:03 (2) 16:24	14	09:33 (3)
21	08:36	09:09 (2) 07:44	08:41	06:30	05:36	05:16	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:44 (2) 08:46	19	09:19 (3)	
17:04	19	09:28 (2) 18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:33	16:40	19	09:03 (2) 16:27	14	09:33 (3)
22	08:35	09:09 (2) 07:42	08:39	06:29	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:11	08:44 (2) 08:47	20	09:20 (3)	
17:06	19	09:28 (2) 18:04	18:54	20:48	21:37	22:05	21:47	20:51	19:39	18:31	16:39	20	09:04 (2) 16:28	14	09:34 (3)
23	08:34	09:10 (2) 07:40	08:37	06:26	05:34	05:17	05:44	06:34	07:25	08:17	08:05	08:45 (2) 08:47	21	09:21 (3)	
17:08	18	09:28 (2) 18:06	18:56	20:50	21:38	22:05	21:45	20:49	19:37	18:29	16:45	19	09:05 (2) 16:28	14	09:34 (3)
24	08:33	09:12 (2) 07:38	08:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:27	08:18	08:04	08:46 (2) 08:47	22	09:20 (3)	
17:10	16	09:28 (2) 18:07	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:46	19:35	18:27	16:45	19	09:05 (2) 16:29	14	09:34 (3)
25	08:31	09:13 (2) 07:36	08:32	06:22	05:31	05:18	05:47	06:37	07:28	08:20	08:10	08:15	08:47 (2) 08:48	19	09:21 (3)
17:11	13	09:26 (2) 18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	18:25	16:48	18	09:08 (2) 16:35	18	09:35 (3)
26	08:30	09:15 (2) 07:34	08:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:38	07:30	08:22	08:08	08:11	08:49 (2) 08:48	20	09:21 (3)
17:13	11	09:26 (2) 18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	18:23	16:49	17	09:06 (2) 16:30	15	09:36 (3)
27	08:29	09:16 (2) 07:32	08:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:32	08:24	08:07	08:11	08:49 (2) 08:48	21	09:22 (3)
17:15	7	09:23 (2) 18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:40	20:40	19:28	18:21	16:49	17	09:06 (2) 16:31	15	09:36 (3)
28	08:27	09:07 (2) 07:29	08:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:07	08:11	08:49 (2) 08:49	22	09:23 (3)
17:17	18:15	19:05	20:58	21:45	22:05	21:38	20:38	19:25	18:19	17:14	16:49	17	09:06 (2) 16:32	14	09:36 (3)
29	08:26	09:08 (2) 07:26	08:23	06:14	05:27	05:19	05:53	06:43	07:35	08:28	08:06	08:11	08:49 (2) 08:49	23	09:24 (3)
17:19	17:19	18:06	19:59	20:58	21:46	22:05	21:36	20:35	19:23	18:17	16:49	17	09:06 (2) 16:32	14	09:36 (3)
30	08:24	09:10 (2) 07:28	08:20	06:12	05:26</										

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 7

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94mShadow receptor:E - Adelaarsweg 3

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December			
1	08:49	08:21	08:18 (3) 07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:48	07:38	08:21 (1) 07:33	08:25			
2	08:36	17:24	08:55 (3) 18:17		20:11	21:03	21:50	22:04	21:32	20:29	19:16	4 08:25 (1) 17:11	18:30		
3	08:49	17:26	08:46 (3) 07:25	07:49 (1) 07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	08:16 (1) 07:35	08:26			
4	08:48	17:28	08:55 (3) 18:18	4 07:53 (1) 20:13	21:05	21:51	22:04	21:30	20:28	19:16	11 08:27 (1) 17:09	18:29			
5	08:48	17:30	08:44 (3) 07:23	07:46 (1) 07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	08:14 (1) 07:37	08:28			
6	08:48	17:32	10 08:54 (3) 18:20	7 07:53 (1) 20:15	21:07	21:52	22:03	21:26	20:24	19:14	15 08:29 (1) 17:08	18:29			
7	08:47	17:34	08:17 08:45 (3) 07:20	07:44 (1) 07:09	06:04	05:21	05:23	06:03	06:53	07:43	08:13 (1) 07:38	18:29			
8	08:47	17:35	8 08:53 (3) 18:22	10 07:54 (1) 20:17	21:08	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17 08:30 (1) 17:06	18:28			
9	08:46	17:37	08:47 (3) 07:18	07:42 (1) 07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	08:12 (1) 07:40	18:30			
10	08:46	17:39	4 08:51 (3) 18:24	13 07:55 (1) 20:18	21:12	21:54	22:02	21:25	20:19	19:09	19 08:31 (1) 17:04	18:28			
11	08:46	17:41	08:13 07:16	07:39 (1) 07:04	06:00	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	08:12 (1) 07:42	08:16 (3) 18:32			
12	08:47	17:42	18:26	15 07:54 (1) 20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	18 08:30 (1) 17:02	5 08:21 (3) 18:27	18:33		
13	08:47	17:43	08:11 07:14	07:37 (1) 07:02	05:59	05:19	05:25	06:07	06:58	07:49	08:14 (1) 07:44	08:14 (3) 18:33			
14	08:47	17:44	17:35	17 07:54 (1) 20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	16 08:30 (1) 17:00	9 08:23 (3) 18:27	18:33		
15	08:47	17:45	07:11 18:28	07:35 (1) 06:59	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	08:16 (1) 07:46	08:15 (3) 18:34	18:33		
16	08:46	17:46	18:29	19 07:54 (1) 20:24	21:15	21:57	22:01	21:19	20:12	19:02	14 08:30 (1) 16:59	10 08:25 (3) 18:26	18:33		
17	08:46	17:47	08:08 07:09	07:09 07:35 (1) 06:57	05:55	05:18	05:27	06:11	07:02	07:52	08:18 (1) 07:48	08:17 (3) 18:35	18:33		
18	08:46	17:48	18:31	17 07:52 (1) 20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	11 08:29 (1) 16:57	8 08:25 (3) 18:26	18:33		
19	08:46	17:49	08:06 07:07	07:36 (1) 06:55	05:53	05:18	05:28	06:12	07:03	07:54	08:19 (1) 07:49	08:19 (3) 18:37	18:33		
20	08:45	17:50	18:33	15 07:51 (1) 20:27	21:18	21:59	21:59	21:15	20:08	18:58	9 08:28 (1) 16:55	7 08:26 (3) 18:26	18:33		
21	08:45	17:51	08:04 07:05	07:37 (1) 06:53	05:52	05:18	05:29	06:14	07:05	07:55	08:21 (1) 07:51	08:21 (3) 18:38	18:33		
22	08:45	17:52	18:35	13 07:50 (1) 20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	8 08:27 (1) 16:54	5 08:26 (3) 18:26	18:33		
23	08:45	17:53	08:02 07:02	07:39 (1) 06:50	05:50	05:17	05:30	06:15	07:07	07:57	08:23 (1) 07:53	08:23 (3) 18:39	18:33		
24	08:45	17:54	3 08:30 (2) 18:36	8 07:47 (1) 20:31	21:22	22:00	21:58	21:11	20:03	18:53	2 08:25 (1) 16:52	3 08:26 (3) 18:26	18:33		
25	08:44	17:55	08:00 08:25 (2) 07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:25 (3) 18:40	18:33		
26	08:44	17:56	18:41	6 08:31 (2) 18:36	20:32	21:23	22:01	21:57	21:10	20:01	18:51	2 08:27 (3) 18:26	18:33		
27	08:44	17:57	08:23 (2) 06:56	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:27 (3) 18:41	18:33		
28	08:44	17:58	8 08:31 (2) 18:40	20:34	21:25	22:01	21:56	21:08	19:58	18:49	16:49	18:26	18:33		
29	08:44	17:59	08:42 07:56	08:21 (2) 06:55	06:44	05:45	05:16	05:34	06:20	07:12	08:02	07:58	18:33		
30	08:44	18:00	10 08:31 (2) 18:42	20:36	21:26	22:02	21:55	21:06	19:56	18:46	16:48	18:26	18:33		
31	08:44	18:01	07:54 08:19 (2) 06:53	06:41	05:43	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42	18:33		
32	08:44	18:02	12 08:31 (2) 18:44	20:38	21:28	22:03	21:54	21:03	19:54	18:44	16:46	18:26	18:33		
33	08:44	18:03	14 08:31 (2) 18:45	20:39	21:30	22:03	21:53	21:01	19:51	18:42	16:45	18:26	18:33		
34	08:44	18:04	16 08:30 (2) 18:47	20:41	21:31	22:03	21:52	20:59	19:49	18:40	16:44	18:26	18:33		
35	08:44	18:05	18 08:18 (2) 06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:10	08:05	08:45	18:33		
36	08:44	18:06	11 08:29 (2) 18:49	20:43	21:33	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:42	18:26	18:33		
37	08:44	18:07	08:20 (2) 06:44	06:33	05:38	05:16	05:40	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45	18:33		
38	08:44	18:08	7 08:27 (2) 18:51	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:35	16:41	18:27	18:33		
39	08:44	18:09	08:41 08:36	06:31	05:36	05:16	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46	18:33		
40	08:44	18:10	18:02 18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:33	16:40	18:27	18:33		
41	08:44	18:11	07:42 08:39	06:28	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	9 08:49 (2) 16:39	08:47	18:33		
42	08:44	18:12	18:04 18:54	20:48	21:37	22:05	21:47	20:51	19:39	18:31	16:39	18:28	18:33		
43	08:44	18:13	17:06 18:06	06:26	05:34	05:17	05:44	06:34	07:25	08:17	08:48 (2) 16:32	08:47	18:33		
44	08:44	18:14	24 08:33 07:38	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:27	08:18	12 09:00 (2) 16:37	18:28	18:33		
45	08:44	18:15	17:10 18:07	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:27	08:18	08:47 (2) 16:34	08:47	18:33		
46	08:44	18:16	25 08:31 07:36	06:22	05:31	05:18	05:47	06:37	07:28	08:20	14 09:01 (2) 16:36	18:29	18:33		
47	08:44	18:17	17:11 18:09	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	17 08:00 (2) 16:35	18:29	18:33		
48	08:44	18:18	26 08:30 07:34	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	18 08:01 (2) 16:34	18:29	18:33		
49	08:44	18:19	17:13 18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	17:23	12 08:01 (2) 16:33	18:29	18:33	
50	08:44	18:20	27 08:29 07:32	06:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:32	07:24	07:51 (2) 16:31	18:29	18:33	
51	08:44	18:21	17:15 18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:40	20:40	19:28	17:21	10 08:01 (2) 16:33	18:31	18:33	
52	08:44	18:22	28 08:27 07:29	06:25	06:18	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	07:26	07:53 (2) 16:30	18:31	18:33	
53	08:44	18:23	17:17 18:15	19:05	20:58	21:45	22:05	21:38	20:38	19:25	17:19	7 08:00 (2) 16:33	18:32	18:33	
54	08:44	18:24	29 08:26 08:53 (3)	07:23	06:14	05:27	05:19	05:53	06:43	07:35	07:28	07:55 (2) 16:32	18:32	18:33	
55	08:44	18:25	17:19 2 08:55 (3)	20:06	21:00	21:46	22:05	21:36	20:35	19:23	17:17	5 08:00 (2) 16:32	18:32	18:33	
56	08:44	18:26	30 08:24 08:51 (3)	07:20	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	07:29	07:57 (2) 16:31	18:32	18:33	
57	08:44	18:27	17:20 3 08:54 (3)	20:08	21:02	21:48	22:04	21:35	20:33	19:21	17:15	2 07:59 (2) 16:31	18:33	18:33	
58	08:44	18:28	31 08:23 08:50 (3)	07:18	06:05	05:25	05:56	06:47	07:38	08:29	07:31	08:49	18:33	18:33	
59	08:44	18:29	17:22 5 08:55 (3)	20:10	21:04	21:49	22:05	21:33	20:31	19:13	17:13	18:34	18:33	18:33	
60	08:44	18:30	Potential sun hours 257	277	357	417	487	501	504	455	381	331	265	49	242
61	08:44	18:31	Total, worst case	10	123	138							226	49	
62	08:44	18:32	Sun reduction	0.17	0.28	0.30							0.31	0.21	
63	08:44	18:33	Oper. time red.	0.91	0.91	0.91							0.91	0.91	
64	08:44	18:34	Wind dir. red.	0.58	0.57	0.56							0.56	0.58	
65	08:44	18:35	Total reduction	0.09	0.14	0.15							0.16	0.11	
66	08:44	18:36	Total, real	1	17	21							35	5	

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 8

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2 6 1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94mShadow receptor:F - Bosruiterweg 33

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1 08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:48	07:38	07:33	08:25	
1 16:36	17:24	18:17	20:11	21:03	21:50	22:04	21:32	20:29	19:18	17:11	16:30	
2 08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	07:35	08:26	
1 16:37	17:26	18:18	20:13	21:05	21:51	22:04	21:30	20:26	19:16	17:09	16:29	
3 08:49	08:18	07:23	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:28	
1 16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:07	16:29	
4 08:48	08:16	07:20	07:09	06:04	05:21	05:23	06:02	06:53	07:43	07:38	08:29	
1 16:39	17:30	18:22	20:17	21:08	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	16:28	
5 08:48	08:15	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30	
1 16:40	17:32	18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:25	20:19	19:09	17:04	16:28	
6 08:48	08:13	07:16	07:04	06:00	05:20	05:24	06:06	06:57	07:47	07:42	08:32	
1 16:41	17:33	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:27	
7 08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:19	05:25	06:07	06:58	07:48	07:44	08:33	
1 16:43	17:35	18:27	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:00	16:27	
8 08:47	08:10	07:11	06:59	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34	
1 16:44	17:37	18:29	20:24	21:15	21:57	22:01	21:19	20:12	19:02	16:59	16:26	
9 08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:18	05:27	06:10	07:02	07:52	07:48	08:35	
1 16:45	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:26	
10 08:46	08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:28	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36	
1 16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:59	21:59	21:15	20:08	18:57	16:55	16:26	
11 08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:17	05:29	06:14	07:05	07:55	07:51	08:38	
1 16:48	17:43	18:35	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26	
12 08:45	08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:30	06:15	07:07	07:57	07:53	08:39	
1 16:50	17:45	18:36	20:31	21:22	22:00	21:58	21:11	20:03	18:53	16:52	16:26	
13 08:44	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:40	
1 16:51	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:57	21:09	20:01	18:51	16:51	16:25	
14 08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41	
1 16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:01	21:56	21:07	19:58	18:48	16:49	16:25	
15 08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:16	05:34	06:20	07:12	08:02	07:58	08:42	
1 16:54	17:50	18:42	20:36	21:26	22:02	21:55	21:05	19:56	18:46	16:48	16:26	
16 08:41	07:54	06:53	06:41	05:43	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42	
1 16:56	17:52	18:43	20:37	21:28	22:03	21:54	21:03	19:54	18:44	16:46	16:26	
17 08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:16	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43	
1 16:57	17:54	18:45	20:39	21:29	22:03	21:53	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26	
18 08:39	07:50	06:48	06:37	05:40	05:16	05:38	06:25	07:16	08:08	08:04	08:44	
1 16:59	17:56	18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:43	16:26	
19 08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:45	
1 17:01	17:58	18:49	20:43	21:32	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:42	16:26	
20 08:37	07:46	06:44	06:33	05:38	05:16	05:40	06:28	07:20	08:11	08:07	08:45	
1 17:02	18:00	18:51	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:35	16:41	16:27	
21 08:36	07:44	06:41	06:30	05:36	05:16	05:42	06:30	07:21	08:13	08:09	08:46	
1 17:04	18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:33	16:40	16:27	
22 08:35	07:42	06:39	06:28	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46	
1 17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:05	21:47	20:51	19:39	18:31	16:39	16:28	
23 08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:44	06:33	07:25	08:17	08:12	08:47	
1 17:08	18:05	18:56	20:50	21:38	22:05	21:45	20:49	19:37	18:29	16:37	16:28	
24 08:33	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:26	08:18	08:14	08:47	
1 17:09	18:07	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:48	19:35	18:27	16:36	16:29	
25 08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:17	05:47	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48	
1 17:11	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	18:25	16:35	16:29	
26 08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:38	07:30	08:22	08:17	08:48	
1 17:13	18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	18:23	16:34	16:30	
27 08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:31	08:24	08:19	08:48	
1 17:15	18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:39	20:40	19:28	18:21	16:33	16:31	
28 08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:49	
1 17:17	18:15	19:04	20:58	21:45	22:05	21:38	20:38	19:25	18:19	16:32	16:32	
29 08:26	07:23	06:14	06:02	05:19	05:19	05:53	06:43	07:35	08:27	08:22	08:49	
1 17:18	18:16	19:05	20:59	21:46	22:05	21:36	20:35	19:23	18:17	16:32	16:32	
30 08:24	07:20	06:12	06:00	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49	
1 17:20	18:18	19:07	20:58	21:48	22:04	21:35	20:33	19:21	18:15	16:31	16:33	
31 08:23	07:18	06:08	05:56	05:15	05:25	05:56	06:47	07:39	08:31	08:25	08:49	
1 17:22	18:20	19:09	20:59	21:49	22:05	21:33	20:31	19:19	18:13	16:30	16:34	
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 9

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94mShadow receptor:G - Bosruiterweg 30

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:48	07:38	07:33	08:25
2	16:36	17:24	18:16	20:11	21:03	21:50	22:04	21:31	20:29	19:18	17:11	16:30
3	08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	07:35	08:26
4	16:37	17:26	18:18	20:13	21:05	21:51	22:04	21:30	20:28	19:16	17:09	16:29
5	08:49	08:18	07:23	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:28
6	16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:07	16:29
7	08:48	08:16	07:20	07:09	06:04	05:21	05:23	06:02	06:53	07:43	07:38	08:29
8	16:39	17:30	18:22	20:17	21:08	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	16:28
9	08:48	08:15	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
10	16:40	17:32	18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:25	20:19	19:09	17:04	16:28
11	08:48	08:13	07:16	07:04	06:00	05:20	05:24	06:06	06:57	07:47	07:42	08:32
12	16:41	17:33	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:27
13	08:47	08:11	07:14	07:02	05:58	05:19	05:25	06:07	06:58	07:48	07:44	08:33
14	16:43	17:35	18:27	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:00	16:27
15	08:47	08:10	07:11	06:59	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
16	16:44	17:37	18:29	20:24	21:15	21:57	22:01	21:19	20:12	19:02	16:59	16:26
17	08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:18	05:27	06:10	07:02	07:52	07:48	08:35
18	16:45	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:26
19	08:46	08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:28	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36
20	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:59	21:59	21:15	20:08	18:57	16:55	16:26
21	08:45	08:04	07:05	06:53	05:51	05:17	05:29	06:14	07:05	07:55	07:51	08:38
22	16:48	17:43	18:35	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26
23	08:45	08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:30	06:15	07:07	07:57	07:53	08:39
24	16:50	17:45	18:36	20:30	21:22	22:00	21:58	21:11	20:03	18:53	16:52	16:25
25	08:44	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:31	06:17	07:08	07:59	07:55	08:40
26	16:51	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:57	21:09	20:01	18:51	16:51	16:25
27	08:43	07:58	06:58	06:46	05:46	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41
28	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:01	21:56	21:07	19:58	18:48	16:49	16:25
29	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:16	05:34	06:20	07:11	08:02	07:58	08:41
30	16:54	17:50	18:42	20:36	21:26	22:02	21:55	21:05	19:56	18:46	16:46	16:25
31	08:41	07:54	06:53	06:41	05:43	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
32	16:56	17:52	18:43	20:37	21:28	22:03	21:54	21:03	19:54	18:44	16:46	16:26
33	08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:16	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
34	16:57	17:54	18:45	20:39	21:29	22:03	21:53	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
35	08:39	07:50	06:48	06:37	05:40	05:16	05:38	06:25	07:16	08:08	08:04	08:44
36	16:59	17:56	18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:43	16:26
37	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:45
38	17:01	17:58	18:49	20:43	21:32	22:04	21:50	20:57	19:46	18:38	16:42	16:26
39	08:37	07:46	06:44	06:33	05:37	05:16	05:40	06:28	07:20	08:11	08:07	08:45
40	17:02	18:00	18:50	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:35	16:41	16:27
41	08:36	07:44	06:41	06:30	05:36	05:16	05:42	06:30	07:21	08:13	08:09	08:46
42	17:04	18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:33	16:40	16:27
43	08:35	07:42	06:39	06:28	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46
44	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:05	21:48	20:51	19:39	18:31	16:38	16:27
45	08:34	07:40	06:37	06:26	05:33	05:17	05:44	06:33	07:25	08:17	08:12	08:47
46	17:08	18:05	18:56	20:50	21:38	22:05	21:45	20:49	19:37	18:29	16:37	16:28
47	08:33	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:26	08:18	08:14	08:47
48	17:09	18:07	18:57	20:51	21:40	22:05	21:44	20:46	19:35	18:27	16:36	16:29
49	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:17	05:47	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48
50	17:11	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	17:25	16:35	16:29
51	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:38	07:30	08:22	08:17	08:48
52	17:13	18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	17:23	16:34	16:30
53	08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:31	08:24	08:19	08:48
54	17:15	18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:39	20:40	19:28	17:21	16:33	16:31
55	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:49
56	17:17	18:15	19:04	20:58	21:45	22:05	21:38	20:38	19:25	17:19	16:32	16:31
57	08:26	07:27	06:23	06:14	05:27	05:19	05:53	06:43	07:35	08:27	08:22	08:49
58	17:18	18:16	19:06	21:00	21:46	22:05	21:36	20:35	19:23	17:17	16:32	16:32
59	08:24	07:25	06:21	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
60	17:20	18:18	19:08	21:02	21:48	22:04	21:35	20:33	19:21	17:15	16:31	16:33
61	08:23	07:24	06:20	06:11	05:25	05:19	05:56	06:47	07:39	08:31	08:25	08:49
62	17:22	18:20	19:10	21:04	21:49	22:05	21:33	20:31	19:19	17:13	16:34	16:34
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	285	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/13/2009 9:32 PM / 10

Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor: H - Erkemedepad 10

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

January	February	March	April	May	June	July	August	September/October	November	December																																																			
1 08:48 08:21 07:27 07:15 06:10 05:24 20:42 (12) 05:21 20:49 (12) 05:58 06:48 07:38 07:33 08:24	1 16:36 17:24 18:18 20:11 21:03 21:49 21:13 (12) 22:04 21:19 (12) 21:31 20:28 19:18 17:11 16:30	2 08:48 08:19 07:25 07:13 06:08 05:23 20:42 (12) 05:21 20:48 (12) 05:59 06:50 07:40 07:34 08:26	1 16:37 17:26 18:18 20:13 21:05 21:51 21:13 (12) 22:03 21:18 (12) 21:29 20:26 19:16 17:09 16:29	3 08:48 08:18 07:22 07:11 06:06 05:22 20:42 (12) 05:22 20:49 (12) 06:01 06:52 07:41 07:36 08:27	1 16:38 17:28 18:20 20:15 21:06 21:52 21:13 (12) 22:03 21:19 (12) 21:28 20:24 19:13 17:07 16:29	4 08:48 08:16 07:20 07:08 06:04 05:21 20:43 (12) 05:23 20:49 (12) 06:02 06:53 07:43 07:38 08:29	1 16:39 17:30 18:22 20:16 21:08 21:53 21:14 (12) 22:02 21:19 (12) 21:26 20:21 19:11 17:05 16:28	5 08:48 08:14 07:18 07:06 06:02 05:21 20:43 (12) 05:24 20:49 (12) 06:04 06:55 07:45 07:40 08:30	1 16:40 17:32 18:24 20:18 21:10 21:54 21:13 (12) 22:02 21:20 (12) 21:24 20:19 19:09 17:04 16:28	6 08:47 08:13 07:16 07:04 06:00 05:20 20:43 (12) 05:25 20:50 (12) 06:06 06:57 07:47 07:42 08:31	1 16:41 17:33 18:26 20:20 21:11 21:55 21:14 (12) 22:01 21:20 (12) 21:22 20:17 19:07 17:02 16:27	7 08:47 08:11 07:13 07:02 05:59 05:19 20:43 (12) 05:25 20:49 (12) 06:07 06:58 07:48 07:44 08:33	1 16:43 17:35 18:27 20:22 21:13 21:56 21:14 (12) 22:01 21:20 (12) 21:21 20:15 19:04 17:00 16:27	8 08:47 08:09 07:11 06:59 05:57 05:19 20:44 (12) 05:26 20:49 (12) 06:09 07:00 07:50 07:45 08:34	1 16:44 17:37 18:29 20:23 21:15 21:57 21:14 (12) 22:00 21:20 (12) 21:19 20:12 19:02 16:59 16:26	9 08:46 08:07 07:09 06:57 05:55 05:18 20:43 (12) 05:27 20:49 (12) 06:10 07:02 07:52 07:47 08:35	1 16:45 17:39 18:31 20:25 21:16 21:57 21:14 (12) 22:00 21:20 (12) 21:17 20:10 19:00 16:57 16:26	10 08:45 08:06 07:07 06:55 05:53 05:18 20:44 (12) 05:28 20:50 (12) 06:12 07:03 07:53 07:48 08:36	1 16:47 17:41 18:33 20:27 21:18 21:58 21:14 (12) 21:59 21:20 (12) 21:15 20:08 18:57 16:55 16:26	11 08:45 08:04 07:04 06:52 05:52 05:18 20:45 (12) 05:29 20:50 (12) 06:14 07:05 07:55 07:51 08:37	1 16:48 17:43 18:34 20:29 21:20 21:59 21:15 (12) 21:58 21:20 (12) 21:13 20:05 18:55 16:54 16:26	12 08:44 08:02 07:02 06:50 05:50 05:17 20:44 (12) 05:31 20:50 (12) 06:15 07:06 07:57 07:53 08:38	1 16:50 17:45 18:36 20:30 21:21 22:00 21:14 (12) 21:57 21:21 (12) 21:11 20:03 18:53 16:52 16:26	13 08:43 08:00 07:00 06:48 05:48 05:17 20:45 (12) 05:32 20:50 (12) 06:17 07:08 07:59 07:54 08:39	1 16:51 17:47 18:38 20:32 21:23 22:00 21:14 (12) 21:56 21:21 (12) 21:09 20:00 18:51 16:51 16:26	14 08:43 07:58 06:57 06:46 05:47 05:17 20:45 (12) 05:33 20:50 (12) 06:19 07:10 08:00 07:56 08:40	1 16:53 17:49 18:40 20:34 21:24 22:01 21:15 (12) 21:55 21:20 (12) 21:07 19:58 18:48 16:49 16:26	15 08:42 07:56 06:55 06:44 05:45 20:53 (12) 05:17 20:45 (12) 05:34 20:51 (12) 06:20 07:11 08:02 07:58 08:41	1 16:54 17:50 18:42 20:35 21:26 2 20:55 (12) 22:02 21:15 (12) 21:54 21:21 (12) 21:05 19:56 18:46 16:48 16:26	16 08:41 07:54 06:53 06:41 05:43 20:50 (12) 05:16 20:46 (12) 05:35 20:52 (12) 06:22 07:13 08:04 08:00 08:42	1 16:56 17:52 18:43 20:37 21:28 7 20:57 (12) 22:02 21:15 (12) 21:53 21:21 (12) 21:03 19:53 18:44 16:46 16:26	17 08:40 07:52 06:50 06:39 05:42 20:49 (12) 05:16 20:46 (12) 05:36 20:52 (12) 06:24 07:15 08:06 08:02 08:43	1 16:58 17:54 18:45 20:39 21:29 10 20:59 (12) 22:03 21:15 (12) 21:52 21:20 (12) 21:01 19:51 18:42 16:45 16:26	18 08:39 07:50 06:48 06:37 05:40 20:47 (12) 05:16 20:46 (12) 05:38 20:52 (12) 06:25 07:16 08:07 08:03 08:44	1 16:59 17:56 18:47 20:41 21:31 12 20:59 (12) 22:03 21:15 (12) 21:51 21:19 (12) 20:59 19:49 18:40 16:44 16:26	19 08:38 07:48 06:46 06:35 05:39 20:46 (12) 05:16 20:46 (12) 05:39 20:52 (12) 06:27 07:18 08:09 08:05 08:44	1 17:01 17:58 18:49 20:42 21:32 15 21:01 (12) 22:03 21:16 (12) 21:50 21:18 (12) 20:57 19:46 18:37 16:42 16:26	20 08:37 07:46 06:43 06:33 05:38 20:45 (12) 05:16 20:46 (12) 05:40 20:52 (12) 06:28 07:20 08:11 08:07 08:45	1 17:03 18:00 18:50 20:44 21:34 18 21:03 (12) 22:04 21:16 (12) 21:49 21:16 (12) 20:55 19:44 18:35 16:41 16:27	21 08:36 07:44 06:41 06:30 05:36 20:45 (12) 05:17 20:46 (12) 05:42 20:54 (12) 06:30 07:21 08:13 08:08 08:46	1 17:04 18:02 18:52 20:46 21:35 19 21:04 (12) 22:04 21:16 (12) 21:47 21:16 (12) 20:53 19:42 18:33 16:40 16:27	22 08:35 07:42 06:39 06:28 05:35 20:43 (12) 05:17 20:47 (12) 05:43 20:54 (12) 06:32 07:23 08:15 08:10 08:46	1 17:06 18:04 18:54 20:48 21:37 22 21:05 (12) 22:04 21:17 (12) 21:46 21:14 (12) 20:51 19:39 18:31 16:39 16:28	23 08:34 07:40 06:36 06:26 05:34 20:43 (12) 05:17 20:47 (12) 05:44 20:55 (12) 06:33 07:25 08:16 08:12 08:47	1 17:08 18:05 18:56 20:49 21:38 23 21:06 (12) 22:04 21:17 (12) 21:45 21:13 (12) 20:48 19:37 18:29 16:37 16:28	24 08:32 07:38 06:34 06:24 05:32 20:43 (12) 05:17 20:47 (12) 05:46 20:56 (12) 06:35 07:26 08:18 08:13 08:47	1 17:09 18:07 18:57 20:51 21:39 24 21:07 (12) 22:04 21:17 (12) 21:43 21:12 (12) 20:46 19:35 18:27 16:36 16:29	25 08:31 07:36 06:32 06:22 05:31 20:43 (12) 05:18 20:48 (12) 05:47 20:57 (12) 06:37 07:28 08:20 08:15 08:47	1 17:11 18:09 18:59 20:53 21:41 26 21:09 (12) 22:04 21:17 (12) 21:42 21:11 (12) 20:44 19:32 17:25 16:35 16:29	26 08:30 07:33 06:29 06:20 05:30 20:42 (12) 05:18 20:48 (12) 05:49 20:58 (12) 06:38 07:30 08:22 08:17 08:48	1 17:13 18:11 19:01 20:54 21:42 28 21:10 (12) 22:04 21:17 (12) 21:41 21:09 (12) 20:42 19:30 17:23 16:34 16:30	27 08:28 07:31 06:27 06:18 05:29 20:42 (12) 05:18 20:48 (12) 05:50 21:00 (12) 06:40 07:31 07:24 08:18 08:48	1 17:15 18:13 19:03 20:56 21:43 29 21:11 (12) 22:04 21:18 (12) 21:39 21:08 (12) 20:40 19:27 17:21 16:33 16:31	28 08:27 07:29 06:25 06:16 05:28 20:42 (12) 05:19 20:48 (12) 05:52 21:01 (12) 06:42 07:33 07:25 08:20 08:48	1 17:17 18:15 19:04 20:58 21:45 30 21:12 (12) 22:04 21:18 (12) 21:38 21:07 (12) 20:37 19:25 17:19 16:32 16:32	29 08:26 07:22 06:14 05:27 05:27 20:42 (12) 05:19 20:49 (12) 05:53 21:03 (12) 06:43 07:35 07:27 08:21 08:48	1 17:19 18:06 18:52 20:06 21:00 30 21:12 (12) 22:04 21:19 (12) 21:36 21:06 (12) 20:35 19:23 17:17 16:32 16:32	30 08:24 07:20 06:12 05:26 05:26 20:42 (12) 05:20 20:48 (12) 05:55 21:08 (12) 06:45 07:36 07:29 08:23 08:48	1 17:20 18:08 18:54 20:08 21:01 30 21:12 (12) 22:04 21:18 (12) 21:34 21:09 (12) 20:33 19:20 17:15 16:31 16:33	31 08:23 07:18 06:10 05:25 05:25 20:43 (12) 05:21 20:49 (12) 05:56 21:10 (12) 06:47 07:39 07:31 08:24 08:48	1 17:22 18:09 18:55 20:09 21:02 30 21:13 (12) 22:04 21:19 (12) 21:33 21:11 (12) 20:31 19:18 17:13 16:31 16:34

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 11

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor: I - Erkemedepad 5

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:48	08:21	07:27	07:15	06:10	05:24	05:21	05:58	06:48	07:38	07:33	08:24
	16:36	17:24	18:16	18:11	18:03	18:49	19:24	19:31	19:28	19:18	19:11	19:30
2	08:48	08:19	07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	07:34	08:26
	16:37	17:26	18:18	18:13	18:05	18:51	19:26	19:33	19:30	19:20	19:13	19:32
3	08:48	08:18	07:22	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:41	07:36	08:27
	16:38	17:28	18:20	18:15	18:07	18:52	19:27	19:34	19:31	19:21	19:14	19:33
4	08:48	08:16	07:20	07:08	06:04	05:21	05:23	06:02	06:53	07:43	07:38	08:29
	16:39	17:30	18:22	18:17	18:09	18:53	19:28	19:35	19:32	19:22	19:15	19:34
5	08:48	08:14	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
	16:40	17:32	18:24	18:19	18:11	18:54	19:29	19:36	19:33	19:23	19:16	19:35
6	08:47	08:13	07:16	07:04	06:00	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:31
	16:41	17:33	18:26	18:20	18:11	18:55	19:30	19:37	19:34	19:24	19:17	19:36
7	08:47	08:11	07:13	07:02	05:59	05:19	05:25	06:07	06:58	07:48	07:44	08:33
	16:43	17:35	18:27	18:22	18:13	18:56	19:31	19:38	19:35	19:25	19:18	19:37
8	08:47	08:09	07:11	06:59	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	07:45	08:34
	16:44	17:37	18:29	18:23	18:15	18:57	19:32	19:39	19:36	19:26	19:19	19:38
9	08:46	08:07	07:09	06:57	05:55	05:18	05:27	06:10	07:02	07:52	07:47	08:35
	16:45	17:39	18:31	18:25	18:16	18:57	19:32	19:39	19:36	19:26	19:19	19:38
10	08:45	08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:28	06:12	07:03	07:53	07:49	08:36
	16:47	17:41	18:33	18:27	18:18	18:58	19:33	19:40	19:37	19:27	19:20	19:39
11	08:45	08:04	07:04	06:52	05:52	05:18	05:29	06:14	07:05	07:55	07:51	08:37
	16:48	17:43	18:34	18:28	18:19	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
12	08:44	08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:31	06:15	07:06	07:57	07:53	08:38
	16:50	17:45	18:36	18:30	18:21	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
13	08:43	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:54	08:39
	16:51	17:47	18:38	18:32	18:23	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
14	08:43	07:58	06:57	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:00	07:56	08:40
	16:53	17:49	18:40	18:34	18:24	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
15	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:20	07:11	08:02	07:58	08:41
	16:54	17:50	18:42	18:35	18:26	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
16	08:41	07:54	06:53	06:41	05:43	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
	16:56	17:52	18:43	18:37	18:28	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
17	08:40	07:52	06:50	06:39	05:42	05:16	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
	16:58	17:54	18:45	18:39	18:29	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
18	08:39	07:50	06:48	06:37	05:40	05:16	05:38	06:25	07:16	08:07	08:03	08:44
	16:59	17:56	18:47	18:41	18:31	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
19	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:44
	17:01	17:58	18:49	18:42	18:32	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
20	08:37	07:46	06:43	06:33	05:38	05:16	05:40	06:28	07:20	08:11	08:07	08:45
	17:03	18:00	18:50	18:44	18:34	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
21	08:36	07:44	06:41	06:30	05:36	05:17	05:42	06:30	07:21	08:13	08:08	08:46
	17:04	18:02	18:52	18:46	18:35	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
22	08:35	07:42	06:39	06:28	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46
	17:06	18:04	18:54	18:48	18:37	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
23	08:34	07:40	06:36	06:25	05:34	05:17	05:44	06:33	07:25	08:16	08:12	08:47
	17:08	18:05	18:56	18:49	18:38	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
24	08:32	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:26	08:18	08:13	08:47
	17:09	18:07	18:57	18:50	18:39	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
25	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:47	06:37	07:28	08:20	08:15	08:47
	17:11	18:09	18:59	18:52	18:41	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
26	08:30	07:33	06:29	06:20	05:30	05:18	05:49	06:38	07:30	08:22	08:17	08:48
	17:13	18:11	19:01	18:54	18:42	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
27	08:28	07:31	06:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:31	08:24	08:18	08:48
	17:15	18:13	19:03	18:56	18:43	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:25	08:20	08:48
	17:17	18:15	19:04	18:57	18:44	18:59	19:34	19:41	19:38	19:28	19:21	19:40
29	08:26		07:22	06:14	05:27	05:19	05:53	06:43	07:35	08:27	08:21	08:48
	17:19		18:08	17:59	17:46	17:59	18:36	19:23	19:17	19:11	19:04	19:32
30	08:24		07:20	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:36	08:28	08:23	08:48
	17:20		18:08	17:59	17:47	17:59	18:36	19:23	19:17	19:11	19:04	19:32
31	08:23		07:18		05:25		05:56	06:47		07:37		08:48
	17:22		18:09		17:48		18:33	19:20		19:13		19:34
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 12

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor: J - Reactiepark Eemhof

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25
	16:36	17:24	18:17	20:11	21:03	21:50	22:04	21:31	20:29	19:18	17:11	16:30
2	08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:22	06:00	06:50	07:40	07:35	08:26
	16:37	17:26	18:19	20:13	21:05	21:51	22:03	21:30	20:26	19:16	17:10	16:30
3	08:48	08:18	07:23	07:11	06:06	05:23	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:27
	16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:08	16:29
4	08:48	08:16	07:20	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:43	07:38	08:29
	16:39	17:30	18:22	20:17	21:08	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	16:29
5	08:48	08:15	07:18	07:06	06:03	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
	16:41	17:32	18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:24	20:19	19:09	17:04	16:28
6	08:48	08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:31
	16:42	17:34	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:28
7	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:28	06:08	06:59	07:49	07:44	08:33
	16:43	17:36	18:28	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:01	16:27
8	08:47	08:09	07:11	07:00	05:57	05:19	05:27	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
	16:44	17:38	18:29	20:24	21:15	21:57	22:00	21:19	20:12	19:02	16:59	16:27
9	08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:19	05:28	06:11	07:02	07:52	07:47	08:35
	16:46	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:27
10	08:45	08:06	07:07	06:55	05:54	05:18	05:29	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36
	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:58	21:59	21:15	20:08	18:58	16:56	16:26
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:30	06:14	07:05	07:55	07:51	08:37
	16:49	17:43	18:35	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26
12	08:44	08:02	07:02	06:51	05:50	05:18	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:38
	16:50	17:45	18:37	20:31	21:21	22:00	21:57	21:11	20:03	18:53	16:52	16:26
13	08:44	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:39
	16:52	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:56	21:09	20:01	18:51	16:51	16:26
14	08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:56	08:40
	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:01	21:55	21:07	19:58	18:49	16:49	16:26
15	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:21	07:12	08:02	07:58	08:41
	16:55	17:51	18:42	20:36	21:26	22:02	21:55	21:05	19:56	18:46	16:48	16:26
16	08:41	07:54	06:53	06:42	05:44	05:17	05:36	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
	16:56	17:53	18:44	20:37	21:28	22:02	21:53	21:03	19:54	18:44	16:47	16:26
17	08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:17	05:37	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
	16:58	17:55	18:45	20:39	21:29	22:03	21:52	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
18	08:39	07:50	06:48	06:37	05:41	05:17	05:38	06:25	07:17	08:08	08:03	08:44
	17:00	17:56	18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:44	16:25
19	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:17	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:44
	17:01	17:58	18:49	20:43	21:32	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:43	16:27
20	08:37	07:46	06:44	06:33	05:38	05:17	05:41	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45
	17:03	18:00	18:51	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:36	16:41	16:27
21	08:36	07:44	06:41	06:31	05:37	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46
	17:05	18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:34	16:40	16:28
22	08:35	07:42	06:39	06:29	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46
	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:04	21:46	20:51	19:40	18:31	16:39	16:28
23	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47
	17:08	18:06	18:56	20:49	21:38	22:04	21:45	20:49	19:37	18:29	16:38	16:29
24	08:33	07:38	06:34	06:24	05:33	05:18	05:46	06:35	07:27	08:18	08:14	08:47
	17:10	18:08	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:46	19:35	18:27	16:37	16:29
25	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:48	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48
	17:12	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	17:25	16:36	16:30
26	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	07:22	08:17	08:48
	17:13	18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	17:23	16:35	16:30
27	08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:19	05:51	06:40	07:32	07:24	08:18	08:48
	17:15	18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:39	20:40	19:28	17:21	16:34	16:31
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	07:26	08:20	08:48
	17:17	18:15	19:05	20:58	21:45	22:04	21:38	20:38	19:25	17:19	16:33	16:32
29	08:26		07:23	06:14	05:27	05:20	05:54	06:44	07:35	07:27	08:22	08:49
	17:19		20:06	21:00	21:46	22:04	21:36	20:35	19:23	17:17	16:32	16:33
30	08:24		07:20	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	07:29	08:23	08:49
	17:21		20:08	21:01	21:47	22:04	21:35	20:33	19:21	17:15	16:31	16:34
31	08:23		07:18		05:25		05:57	06:47		07:31		08:49
	17:23		20:10		21:49		21:33	20:31		17:13		16:35
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 13

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94mShadow receptor:K - Reactiepark Eemhof

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25
2	16:36	17:24	18:17	20:11	21:03	21:50	22:04	21:31	20:29	19:18	17:11	16:30
3	08:48	08:18	07:23	07:11	06:06	05:23	05:22	05:01	06:52	07:42	07:37	08:27
4	08:48	08:16	07:20	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:43	07:38	08:29
5	08:48	08:15	07:18	07:06	06:03	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
6	08:48	08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:31
7	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:26	06:08	06:59	07:49	07:44	08:33
8	08:47	08:09	07:11	07:00	05:57	05:19	05:27	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
9	08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:19	05:28	06:11	07:02	07:52	07:47	08:35
10	08:46	08:06	07:07	06:55	05:54	05:18	05:29	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:30	06:14	07:05	07:55	07:51	08:37
12	08:44	08:02	07:02	06:51	05:50	05:18	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:38
13	08:44	08:00	07:00	06:48	05:49	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:39
14	08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:58	08:40
15	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:21	07:12	08:02	07:58	08:41
16	08:41	07:54	06:53	06:42	05:44	05:17	05:36	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
17	08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:17	05:37	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
18	08:39	07:50	06:48	06:37	05:41	05:17	05:38	06:25	07:17	08:09	08:05	08:44
19	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:17	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:44
20	08:37	07:46	06:44	06:33	05:38	05:17	05:41	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45
21	08:36	07:44	06:41	06:31	05:37	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46
22	08:35	07:42	06:39	06:29	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46
23	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47
24	08:33	07:38	06:34	06:24	05:33	05:18	05:46	06:35	07:27	08:18	08:14	08:47
25	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:48	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48
26	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	08:17	08:48
27	08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:19	05:51	06:40	07:32	08:24	08:18	08:48
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:48
29	08:26	07:27	06:23	06:14	05:27	05:20	05:54	06:44	07:35	08:27	08:22	08:49
30	08:24	07:20	06:12	06:02	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
31	08:23	07:18	06:05	05:25	05:25	05:25	05:57	06:47	07:31	08:21	08:15	08:49
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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 time (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:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/13/2009 9:32 PM / 14
Licensed user:
izzy projects
Fransstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor: L - Rassenbeekweg 26

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25
2	16:36	17:24	18:17	20:11	21:03	21:50	22:04	21:31	20:29	19:18	17:11	16:30
3	08:48	08:18	07:23	07:11	06:06	05:23	05:22	06:01	06:50	07:40	07:35	08:26
4	16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:08	16:29
5	08:48	08:16	07:20	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:43	07:38	08:29
6	16:39	17:30	18:22	20:17	21:08	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	16:29
7	08:48	08:15	07:18	07:06	06:03	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
8	16:41	17:32	18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:24	20:19	19:09	17:04	16:28
9	08:48	08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:31
10	16:42	17:34	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:28
11	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:26	06:08	06:58	07:49	07:44	08:33
12	16:43	17:36	18:28	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:01	16:27
13	08:47	08:09	07:11	07:00	05:57	05:19	05:27	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
14	16:44	17:38	18:29	20:24	21:15	21:57	22:00	21:19	20:12	19:02	16:59	16:27
15	08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:19	05:28	06:11	07:02	07:52	07:47	08:35
16	16:46	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:26
17	08:46	08:06	07:07	06:55	05:54	05:18	05:29	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36
18	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:58	21:59	21:15	20:08	18:58	16:56	16:26
19	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:30	06:14	07:05	07:55	07:51	08:37
20	16:49	17:43	18:35	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26
21	08:44	08:02	07:02	06:50	05:50	05:18	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:38
22	16:50	17:45	18:37	20:31	21:21	22:00	21:57	21:11	20:03	18:53	16:52	16:26
23	08:44	08:00	07:00	06:48	05:49	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:39
24	16:52	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:56	21:09	20:01	18:51	16:51	16:26
25	08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:56	08:40
26	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:01	21:55	21:07	19:58	18:49	16:49	16:26
27	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:21	07:12	08:02	07:58	08:41
28	16:55	17:51	18:42	20:36	21:26	22:02	21:54	21:05	19:56	18:46	16:48	16:26
29	08:41	07:54	06:53	06:42	05:44	05:17	05:36	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
30	16:56	17:53	18:44	20:37	21:28	22:02	21:53	21:03	19:54	18:44	16:47	16:26
31	08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:17	05:37	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
32	16:58	17:54	18:45	20:39	21:29	22:03	21:52	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
33	08:39	07:50	06:48	06:37	05:41	05:17	05:38	06:25	07:17	08:08	08:03	08:44
34	17:00	17:56	18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:44	16:26
35	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:17	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:44
36	17:01	17:58	18:49	20:43	21:32	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:43	16:27
37	08:37	07:46	06:44	06:33	05:38	05:17	05:41	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45
38	17:03	18:00	18:51	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:36	16:41	16:27
39	08:36	07:44	06:41	06:31	05:37	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46
40	17:05	18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:34	16:40	16:28
41	08:35	07:42	06:39	06:29	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:48
42	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:04	21:46	20:51	19:40	18:31	16:39	16:28
43	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47
44	17:08	18:06	18:56	20:49	21:38	22:04	21:45	20:49	19:37	18:29	16:38	16:28
45	08:33	07:38	06:34	06:24	05:33	05:18	05:46	06:35	07:27	08:18	08:14	08:47
46	17:10	18:08	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:46	19:35	18:27	16:37	16:29
47	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:48	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48
48	17:12	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	18:25	16:36	16:30
49	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	08:17	08:48
50	17:13	18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	18:23	16:35	16:30
51	08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:19	05:51	06:40	07:32	08:24	08:18	08:48
52	17:15	18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:39	20:40	19:28	18:21	16:34	16:31
53	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:25	08:20	08:48
54	17:17	18:15	19:05	20:58	21:45	22:04	21:38	20:38	19:25	18:19	16:33	16:32
55	08:26	07:23	06:14	06:04	05:27	05:20	05:53	06:44	07:35	08:27	08:22	08:48
56	17:19	18:17	19:06	20:59	21:46	22:04	21:38	20:35	19:23	18:17	16:32	16:33
57	08:24	07:20	06:12	06:02	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
58	17:21	18:18	19:07	20:59	21:46	22:04	21:35	20:33	19:21	18:15	16:31	16:34
59	08:23	07:18	06:09	06:00	05:25	05:20	05:57	06:47	07:39	08:31	08:25	08:49
60	17:23	18:20	19:09	20:59	21:49	22:05	21:33	20:31	19:19	18:13	16:30	16:35
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page:
07/13/2009 9:32 PM / 15

Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94mShadow receptor:M - Schillinkweg 9

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June
1	08:49 16:36	08:21 17:24	07:27 18:17	07:51 (10) 07:16 07:58 (10) 20:11	19:34 (19) 08:10 19:44 (19) 21:03	05:24 21:50
2	08:49 16:37	08:20 17:26	07:25 18:16	07:48 (10) 07:13 07:57 (10) 20:13	19:37 (19) 06:08 19:42 (19) 21:05	05:23 21:51
3	08:48 16:38	08:18 17:28	07:23 18:20	07:46 (10) 07:11 07:56 (10) 20:15	19:42 (19) 06:06 21:07	05:22 21:52
4	08:48 16:39	08:16 17:30	07:20 18:22	07:44 (10) 07:09 07:55 (10) 20:17	19:42 (19) 06:04 21:08	05:22 21:53
5	08:48 16:40	08:15 17:32	07:18 18:24	07:45 (10) 07:06 07:54 (10) 20:18	19:42 (19) 06:02 21:10	05:21 21:54
6	08:48 16:42	08:13 17:34	07:16 18:26	07:47 (10) 07:04 07:50 (10) 20:20	19:42 (19) 06:00 21:12	05:20 21:55
7	08:47 16:43	08:11 17:35	07:14 18:27	07:49 (10) 07:02 07:51 (10) 20:22	19:42 (19) 05:59 21:13	05:19 21:56
8	08:47 16:44	08:09 17:37	07:11 18:29	07:52 (10) 06:59 07:54 (10) 20:24	19:42 (19) 05:57 21:15	05:19 21:57
9	08:46 16:46	08:08 17:39	07:09 18:31	07:55 (10) 06:57 08:05 (10) 20:25	19:42 (19) 05:55 21:17	05:19 21:58
10	08:46 16:47	08:06 17:41	07:07 18:33	08:00 (10) 06:55 08:07 (10) 20:27	19:42 (19) 05:53 21:18	05:18 (7) 05:18 21:59
11	08:45 16:48	16:13 (22) 08:04 16:15 (22) 17:43	07:05 18:35	08:00 (10) 06:53 08:09 (10) 20:29	19:42 (19) 05:52 21:20	05:18 (7) 05:18 21:59
12	08:44 16:50	16:13 (22) 08:02 16:15 (22) 17:45	07:02 18:36	08:00 (10) 06:50 08:00 (10) 20:30	19:42 (19) 05:50 21:21	05:17 (7) 05:17 22:00
13	08:44 16:51	16:13 (22) 08:00 16:17 (22) 17:47	07:00 18:38	08:00 (10) 06:48 08:13 (20) 20:32	19:42 (19) 05:48 21:23	05:17 (7) 05:17 22:01
14	08:43 16:53	16:13 (22) 07:58 16:20 (22) 17:49	17:15 (21) 06:58 17:20 (21) 18:40	08:00 (10) 06:46 08:14 (20) 20:34	19:42 (19) 05:47 21:25	05:17 (7) 05:17 22:01
15	08:42 16:54	16:13 (22) 07:56 16:21 (22) 17:51	17:15 (21) 06:55 17:22 (21) 18:42	08:01 (10) 06:44 08:12 (20) 20:36	19:42 (19) 05:45 21:26	05:17 (7) 05:17 22:02
16	08:41 16:56	16:13 (22) 07:54 16:22 (22) 17:52	17:14 (21) 06:53 17:24 (21) 18:44	08:04 (10) 06:41 08:10 (20) 20:37	19:42 (19) 05:44 21:28	05:16 (7) 05:16 22:03
17	08:40 16:58	16:14 (22) 07:52 16:24 (22) 17:54	17:14 (21) 06:51 17:27 (21) 18:45	07:14 (9) 06:39 07:17 (9) 20:39	19:42 (19) 05:42 21:29	05:16 (7) 05:16 22:03
18	08:39 16:59	16:13 (22) 07:50 16:26 (22) 17:56	17:14 (21) 06:48 17:29 (21) 18:47	07:11 (9) 06:37 07:17 (9) 20:41	19:42 (19) 05:41 21:31	05:16 (7) 05:16 22:03
19	08:38 17:01	16:14 (22) 07:48 16:28 (22) 17:58	17:15 (21) 06:46 17:31 (21) 18:49	07:09 (9) 06:35 07:17 (9) 20:43	19:42 (19) 05:39 21:32	05:16 (7) 05:16 22:04
20	08:37 17:03	16:14 (22) 07:46 16:30 (22) 18:00	17:16 (21) 06:44 17:32 (21) 18:51	07:07 (9) 06:33 07:18 (9) 20:44	19:42 (19) 05:38 21:34	05:16 (7) 05:16 22:04
21	08:36 17:04	16:14 (22) 07:44 16:31 (22) 18:02	17:16 (21) 06:41 17:30 (21) 18:52	07:04 (9) 06:31 07:17 (9) 20:46	19:42 (19) 05:36 21:35	05:16 (7) 05:16 22:04
22	08:35 17:06	16:15 (22) 07:42 16:33 (22) 18:04	17:17 (21) 06:39 17:29 (21) 18:54	07:02 (9) 06:28 07:16 (9) 20:48	19:42 (19) 05:35 21:37	05:17 (7) 05:17 22:04
23	08:34 17:08	16:16 (22) 07:40 16:34 (22) 18:06	17:20 (21) 06:37 17:26 (21) 18:56	07:00 (9) 06:26 07:14 (9) 20:49	19:42 (19) 05:34 21:38	05:17 (7) 05:17 22:05
24	08:33 17:10	16:16 (22) 07:38 16:33 (22) 18:07	17:21 (21) 06:34 17:33 (21) 18:58	07:02 (9) 06:24 07:13 (9) 20:51	19:42 (19) 05:32 21:40	05:17 (7) 05:17 22:05
25	08:31 17:11	16:18 (22) 07:36 16:33 (22) 18:09	17:22 (21) 06:32 17:35 (21) 18:59	07:04 (9) 06:22 07:11 (9) 20:53	19:42 (19) 05:31 21:41	05:18 (7) 05:18 22:05
26	08:30 17:13	16:18 (22) 07:34 16:32 (22) 18:11	17:23 (21) 06:30 19:01	07:00 (9) 06:20 07:05 (9) 20:55	19:42 (19) 05:30 21:42	05:18 (7) 05:18 22:05
27	08:29 17:15	16:21 (22) 07:31 16:31 (22) 18:13	07:55 (10) 06:27 07:57 (10) 19:03	18:34 (19) 06:18 18:37 (19) 20:56	19:42 (19) 05:29 21:44	05:18 (7) 05:18 22:05
28	08:27 17:17	16:23 (22) 07:29 16:29 (22) 18:15	07:53 (10) 06:25 07:57 (10) 19:04	18:34 (19) 06:16 18:39 (19) 20:58	19:42 (19) 05:28 21:45	05:19 (7) 05:19 22:05
29	08:26 17:19	16:24 (22) 07:27 16:30 (22) 18:17	07:54 (10) 06:23 20:06	19:33 (19) 06:14 19:40 (19) 21:00	19:42 (19) 05:27 21:46	05:19 (7) 05:19 22:04
30	08:24 17:20	16:25 (22) 07:25 16:31 (22) 18:19	07:55 (10) 06:21 20:08	19:33 (19) 06:12 19:42 (19) 21:01	19:42 (19) 05:26 21:47	05:20 (7) 05:20 22:04
31	08:23 17:22	16:26 (22) 07:23 16:32 (22) 18:21	07:56 (10) 06:19 20:10	19:34 (19) 06:10 19:44 (19) 21:03	19:42 (19) 05:25 21:49	05:20 (7) 05:20 22:04
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501
Total, worst case	201	122	248	158	260	
Sun reduction	0.17	0.28	0.30	0.38	0.44	
Oper. time red.	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	
Wind dir. red.	0.59	0.65	0.59	0.51	0.67	
Total reduction	0.11	0.16	0.16	0.22	0.27	
Total, real	22	19	40	34	69	

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed: Page

07/13/2009 9:32 PM / 16

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor: M - Schillinkweg 9

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	July	August	September	October	November	December
1	05:21	05:58	06:27 (7) 06:48	07:38	18:39 (20) 07:33	08:25
2	05:21	05:59	06:28 (7) 06:50	07:40	18:38 (20) 07:35	08:26
3	05:22	06:01	06:30 (7) 06:52	07:42	18:38 (20) 07:37	08:27
4	05:23	06:03	06:32 (7) 06:53	07:43	18:38 (20) 07:38	08:29
5	05:24	06:04	06:33 (7) 06:55	07:45	18:38 (20) 07:40	08:30
6	05:25	06:06	06:34 (7) 06:57	07:47	18:38 (20) 07:42	08:31
7	05:26	06:07	06:35 (7) 06:58	07:48	18:38 (20) 07:44	08:33
8	05:26	06:09	06:36 (7) 07:00	07:50	18:38 (20) 07:46	08:34
9	05:27	06:11	06:37 (7) 07:02	07:52	18:38 (20) 07:48	08:35
10	05:28	06:12	06:38 (7) 07:03	07:54	18:38 (20) 07:50	08:36
11	05:30	06:14	06:40 (7) 07:05	07:56	18:38 (20) 07:52	08:37
12	05:31	06:15	06:41 (7) 07:07	07:57	18:38 (20) 07:54	08:38
13	05:32	06:17	06:42 (7) 07:08	07:59	18:38 (20) 07:56	08:39
14	05:33	06:19	06:43 (7) 07:10	08:01	18:38 (20) 07:58	08:40
15	05:34	06:21 (7) 06:20	06:44 (7) 07:12	08:02	18:38 (20) 08:00	08:41
16	05:35	06:22 (7) 06:22	06:45 (7) 07:13	08:03	18:38 (20) 08:01	08:42
17	05:37	06:24 (7) 06:24	06:46 (7) 07:15	08:04	18:38 (20) 08:02	08:43
18	05:38	06:25 (7) 06:25	06:47 (7) 07:17	08:05	18:38 (20) 08:03	08:44
19	05:39	06:27 (7) 06:27	06:48 (7) 07:18	08:06	18:38 (20) 08:04	08:45
20	05:40	06:29 (7) 06:29	06:49 (7) 07:20	08:07	18:38 (20) 08:05	08:46
21	05:42	06:31 (7) 06:31	06:50 (7) 07:21	08:08	18:38 (20) 08:06	08:47
22	05:43	06:32 (7) 06:32	06:51 (7) 07:23	08:09	18:38 (20) 08:07	08:48
23	05:45	06:34 (7) 06:34	06:52 (7) 07:25	08:10	18:38 (20) 08:08	08:49
24	05:46	06:35 (7) 06:35	06:53 (7) 07:26	08:11	18:38 (20) 08:09	08:50
25	05:47	06:37 (7) 06:37	06:54 (7) 07:28	08:12	18:38 (20) 08:10	08:51
26	05:49	06:39 (7) 06:39	06:55 (7) 07:30	08:13	18:38 (20) 08:11	08:52
27	05:50	06:41 (7) 06:41	06:56 (7) 07:31	08:14	18:38 (20) 08:12	08:53
28	05:52	06:43 (7) 06:43	06:57 (7) 07:33	08:15	18:38 (20) 08:13	08:54
29	05:53	06:45 (7) 06:45	06:58 (7) 07:35	08:16	18:38 (20) 08:14	08:55
30	05:55	06:47 (7) 06:47	06:59 (7) 07:37	08:17	18:38 (20) 08:15	08:56
31	05:56	06:49 (7) 06:49	07:00 (7) 07:39	08:18	18:38 (20) 08:16	08:57
Potential sun hours	504	455	381	331	265	242
Total, worst case	247	156	180	212	200	2
Sun reduction	0.40	0.42	0.35	0.31	0.21	0.16
Oper. time red.	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Wind dir. red.	0.67	0.62	0.60	0.63	0.69	0.69
Total reduction	0.25	0.24	0.19	0.17	0.13	0.10
Total, real	61	37	35	37	26	0

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/13/2009 9:32 PM / 17

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/13/2009 1:44 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 94m Shadow receptor: N - Tureluurweg 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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 457 513 683 583 391 413 922 1,330 903 699 642 430 7,966

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25
2	16:36	17:24	18:17	20:12	21:03	21:50	22:04	21:32	20:29	19:18	17:11	16:30
3	08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	07:35	08:28
4	16:37	17:26	18:19	20:13	21:05	21:51	22:04	21:30	20:26	19:16	17:09	16:30
5	08:49	08:18	07:23	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:28
6	16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:08	16:29
7	08:48	08:17	07:21	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:43	07:39	08:29
8	16:39	17:30	18:22	20:17	21:08	21:53	22:03	21:27	20:22	19:11	17:06	16:28
9	08:48	08:15	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
10	16:40	17:32	18:24	20:19	21:10	21:54	22:03	21:25	20:20	19:09	17:04	16:28
11	08:48	08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:32
12	16:42	17:34	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:27
13	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:26	06:07	06:58	07:49	07:44	08:33
14	16:43	17:36	18:28	20:22	21:14	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:01	16:27
15	08:47	08:10	07:12	07:00	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
16	16:44	17:37	18:29	20:24	21:15	21:57	22:01	21:19	20:13	19:02	16:59	16:27
17	08:47	08:08	07:09	06:57	05:55	05:18	05:27	06:11	07:02	07:52	07:48	08:35
18	16:46	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:26
19	08:46	08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:28	06:12	07:03	07:54	07:49	08:37
20	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:59	21:59	21:15	20:08	18:58	16:55	16:26
21	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:29	06:14	07:05	07:56	07:51	08:38
22	16:48	17:43	18:35	20:29	21:20	22:00	21:59	21:14	20:06	18:55	16:54	16:26
23	08:45	08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:39
24	16:50	17:45	18:37	20:31	21:22	22:00	21:58	21:12	20:03	18:53	16:52	16:26
25	08:44	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:40
26	16:51	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:57	21:10	20:01	18:51	16:51	16:26
27	08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41
28	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:02	21:56	21:08	19:56	18:49	16:49	16:26
29	08:42	07:57	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:20	07:12	08:03	07:58	08:42
30	16:54	17:51	18:42	20:36	21:26	22:02	21:55	21:06	19:56	18:46	16:48	16:26
31	08:42	07:55	06:53	06:42	05:44	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:43
32	16:56	17:53	18:44	20:38	21:28	22:03	21:54	21:04	19:54	18:44	16:46	16:26
33	08:41	07:53	06:51	06:39	05:42	05:15	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
34	16:58	17:54	18:45	20:39	21:30	22:03	21:53	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
35	08:40	07:51	06:48	06:37	05:41	05:16	05:38	06:25	07:17	08:08	08:04	08:44
36	16:59	17:56	18:47	20:41	21:31	22:04	21:52	20:59	19:49	18:40	16:44	16:26
37	08:39	07:49	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:10	08:05	08:45
38	17:01	17:58	18:49	20:43	21:33	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:42	16:26
39	08:38	07:46	06:44	06:33	05:38	05:16	05:40	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45
40	17:03	18:00	18:51	20:45	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:36	16:41	16:27
41	08:36	07:44	06:41	06:31	05:36	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46
42	17:04	18:02	18:52	20:46	21:36	22:05	21:48	20:53	19:42	18:33	16:40	16:27
43	08:35	07:42	06:39	06:28	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:11	08:47
44	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:05	21:47	20:51	19:40	18:31	16:39	16:28
45	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47
46	17:08	18:06	18:56	20:50	21:38	22:05	21:45	20:49	19:37	18:29	16:38	16:28
47	08:33	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:27	08:19	08:14	08:48
48	17:10	18:07	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:47	19:35	18:27	16:36	16:29
49	08:32	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:47	06:37	07:28	08:20	08:16	08:48
50	17:11	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:43	20:44	19:32	17:25	16:35	16:29
51	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	08:17	08:48
52	17:13	18:11	19:01	20:55	21:43	22:05	21:41	20:42	19:30	17:23	16:34	16:30
53	08:29	07:32	06:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:32	08:24	08:19	08:48
54	17:15	18:13	19:03	20:57	21:44	22:05	21:40	20:40	19:28	17:21	16:33	16:31
55	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:49
56	17:17	18:15	19:05	20:58	21:45	22:05	21:38	20:38	19:25	17:19	16:33	16:32
57	08:26	07:23	06:14	06:04	05:14	05:27	05:20	05:53	06:44	07:35	07:28	08:22
58	17:19	18:17	19:07	20:06	21:00	21:46	22:05	21:37	20:36	19:23	17:17	16:32
59	08:25	07:20	06:12	06:02	05:20	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
60	17:21	18:19	19:09	20:08	21:02	21:48	22:04	21:35	20:33	19:21	17:15	16:33
61	08:23	07:18	06:09	05:59	05:25	05:25	05:56	06:47	07:31	08:23	08:17	08:49
62	17:22	18:20	19:10	20:10	21:49	21:33	20:31	19:21	17:13	16:05	16:34	16:34
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 11:14 PM / 1
Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:A - Nekkeveldweg 37

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June														
1	08:49	08:22	07:27	07:16	07:39 (28)	08:10	06:53 (27)	05:24												05:57 (26)
	16:36	17:25	18:17	20:12	11 07:50 (28)	21:03	10 07:03 (27)	21:50	22											06:19 (26)
2	08:49	08:20	07:25	07:14	07:36 (28)	08:08	06:56 (27)	05:23												05:57 (26)
	16:37	17:26	18:19	20:13	14 07:50 (28)	21:05	4 07:00 (27)	21:51	23											06:20 (26)
3	08:49	08:18	07:23	07:11	07:34 (28)	08:06		05:23												05:57 (26)
	16:38	17:28	18:21	20:15	16 07:50 (28)	21:07		21:52	22											06:19 (26)
4	08:48	08:17	07:21	07:09	07:34 (28)	08:05		05:22												05:57 (26)
	16:39	17:30	18:22	20:17	15 07:49 (28)	21:09		21:53	22											06:19 (26)
5	08:48	08:15	07:18	07:07	07:34 (28)	08:03		05:21												05:58 (26)
	16:41	17:32	18:24	20:19	14 07:48 (28)	21:10		21:54	22											06:20 (26)
6	08:48	08:13	07:16	07:04	07:35 (28)	08:01		05:20												05:57 (26)
	16:42	17:34	18:26	20:20	12 07:47 (28)	21:12		21:55	23											06:20 (26)
7	08:47	08:12	07:14	07:02	07:36 (28)	08:59		05:20												05:58 (26)
	16:43	17:36	18:28	20:22	9 07:45 (28)	21:14		21:56	22											06:20 (26)
8	08:47	08:10	07:12	07:00		08:57		05:19												05:58 (26)
	16:44	17:38	18:30	20:24		21:15		21:57	22											06:20 (26)
9	08:47	08:08	07:09	06:57		08:55		05:19												05:58 (26)
	16:46	17:40	18:31	20:26		21:17		21:58	23											06:21 (26)
10	08:46	08:06	07:07	06:55		08:54		05:18												05:58 (26)
	16:47	17:41	18:33	20:27		21:19		21:59	22											06:20 (26)
11	08:45	08:04	07:05	06:53		08:52		05:18												05:58 (26)
	16:49	17:43	18:35	20:29		21:20		22:00	23											06:21 (26)
12	08:45	08:02	07:03	06:51		08:50		05:18												05:59 (26)
	16:50	17:45	18:37	20:31		21:22		22:00	22											06:21 (26)
13	08:44	08:01	07:00	06:48		08:49		05:17												05:59 (26)
	16:52	17:47	18:39	20:33		21:23		22:01	22											06:21 (26)
14	08:43	07:59	06:58	06:46		08:47		05:17												06:00 (26)
	16:53	17:49	18:40	20:34		21:25		22:02	22											06:22 (26)
15	08:42	07:57	06:56	06:44		08:45		05:17												05:59 (26)
	16:55	17:51	18:42	20:36		21:27		22:02	22											06:21 (26)
16	08:42	07:55	06:53	07:16 (29)	06:42			05:17												05:59 (26)
	16:56	17:53	18:44	2 07:18 (29)	20:38			21:28	22											06:21 (26)
17	08:41	07:53	06:51	07:14 (29)	06:40			05:17												06:00 (26)
	16:58	17:55	18:46	5 07:19 (29)	20:39			22:03	21											06:21 (26)
18	08:40	07:51	06:49	07:12 (29)	06:37		07:01 (27)	05:41												06:00 (26)
	17:00	17:57	18:47	8 07:20 (29)	20:41		2 07:03 (27)	21:31												06:21 (26)
19	08:39	07:49	06:46	07:09 (29)	06:35		06:59 (27)	05:39												06:01 (26)
	17:01	17:58	18:49	10 07:19 (29)	20:43		7 07:06 (27)	21:33												06:22 (26)
20	08:38	07:47	06:44	07:07 (29)	06:33		06:57 (27)	05:38												06:01 (26)
	17:03	18:00	18:51	12 07:19 (29)	20:45		11 07:08 (27)	21:34												06:23 (26)
21	08:36	07:45	06:42	07:06 (29)	06:31		06:54 (27)	05:37												06:01 (26)
	17:05	18:02	18:53	11 07:17 (29)	20:46		13 07:07 (27)	21:36												06:23 (26)
22	08:35	07:42	06:39	07:07 (29)	06:29		06:52 (27)	05:35												06:01 (26)
	17:06	18:04	18:54	9 07:16 (29)	20:48		16 07:08 (27)	21:37												06:23 (26)
23	08:34	07:40	06:37	07:10 (29)	06:27		06:50 (27)	05:34												06:01 (26)
	17:08	18:06	18:56	3 07:13 (29)	20:50		18 07:08 (27)	21:38												06:22 (26)
24	08:33	07:38	06:35		06:24		06:50 (27)	05:33												06:02 (26)
	17:10	18:08	18:58		20:51		18 07:08 (27)	21:40												06:23 (26)
25	08:32	07:36	06:32		06:22		08:49 (27)	05:32												06:02 (26)
	17:12	18:10	19:00		20:53		19 07:08 (27)	21:41												06:23 (26)
26	08:30	07:34	06:30		06:20		08:49 (27)	05:30												06:03 (26)
	17:13	18:11	19:01		20:55		19 07:08 (27)	21:43												06:24 (26)
27	08:29	07:32	06:28		06:18		08:49 (27)	05:29												06:02 (26)
	17:15	18:13	19:03		20:57		16 07:07 (27)	21:44												06:24 (26)
28	08:27	07:30	06:25		06:16		06:51 (27)	05:28												06:02 (26)
	17:17	18:15	19:05		20:58		17 07:08 (27)	21:45												06:24 (26)
29	08:26		07:23		07:46 (28)	06:14		06:51 (27)	05:27											06:03 (26)
	17:19		20:07		2 07:48 (28)	21:00		15 07:06 (27)	21:46											06:24 (26)
30	08:25		07:21		07:43 (28)	06:12		06:52 (27)	05:26											06:03 (26)
	17:21		20:08		5 07:48 (28)	21:02		13 07:05 (27)	21:48											06:25 (26)
31	08:23		07:18		8 07:41 (28)			05:25												
	17:23		20:10		5 07:49 (28)			21:49	21											06:18 (26)
Potential sun hours	257	277	367	417		487		501												
Total, worst case			75	277		190		656												
Sun reduction			0.30	0.38		0.44		0.40												
Oper. time red.			0.98	0.98		0.98		0.98												
Wind dir. red.			0.63	0.64		0.67		0.67												
Total reduction			0.18	0.24		0.29		0.27												
Total, real			14	67		54		174												

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 2

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:A - Nekkeveldweg 37

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

July	August	September	October	November	December
1 05:21 06:03 (26) 05:58					
22:04 22 06:25 (26) 21:32					
2 05:22 06:03 (26) 06:00					
22:04 22 06:25 (26) 21:30					
3 05:22 06:04 (26) 06:01					
22:03 22 06:26 (26) 21:28					
4 05:23 06:03 (26) 06:03					
22:03 22 06:25 (26) 21:27					
5 05:24 06:03 (26) 06:04					
22:03 23 06:26 (26) 21:25					
6 05:25 06:04 (26) 06:06					
22:02 22 06:26 (26) 21:23					
7 05:26 06:04 (26) 06:08					
22:01 22 06:26 (26) 21:21					
8 05:27 06:04 (26) 06:09					
22:01 23 06:27 (26) 21:19					
9 05:28 06:05 (26) 06:11					
22:00 22 06:27 (26) 21:17					
10 05:29 06:05 (26) 06:13					
21:59 22 06:27 (26) 21:16					
11 05:30 06:05 (26) 06:14					
21:59 22 06:27 (26) 21:14 8 07:03 (27) 07:05					
12 05:31 06:05 (26) 06:16					
21:58 22 06:27 (26) 21:12 11 07:12 (27) 07:09					
13 05:32 06:06 (26) 06:17					
21:57 21 06:27 (26) 21:10 14 07:13 (27) 07:10					
14 05:33 06:06 (26) 06:19					
21:56 21 06:27 (26) 21:08 15 07:14 (27) 07:11					
15 05:34 06:06 (26) 06:21					
21:55 20 06:26 (26) 21:06 17 07:14 (27) 07:12					
16 05:36 06:07 (26) 06:22					
21:54 19 06:26 (26) 21:04 18 07:15 (27) 07:12					
17 05:37 06:07 (26) 06:24					
21:53 19 06:26 (26) 21:02 19 07:16 (27) 07:13					
18 05:38 06:08 (26) 06:26					
21:52 17 06:25 (26) 20:59 19 07:15 (27) 07:12					
19 05:39 06:10 (26) 06:27					
21:50 15 06:25 (26) 20:57 19 07:15 (27) 07:12					
20 05:41 06:11 (26) 06:29					
21:49 13 06:24 (26) 20:55 18 07:14 (27) 07:11					
21 05:42 06:12 (26) 06:31					
21:48 11 06:23 (26) 20:53 16 07:14 (27) 07:11 8 07:53 (29) 08:13 08:09 08:46					
22 05:43 06:13 (26) 06:32					
21:47 8 06:21 (26) 20:51 13 07:12 (27) 07:09 12 08:03 (29) 18:32 16:39 16:28					
23 05:45 06:15 (26) 06:34					
21:45 4 06:19 (26) 20:49 10 07:11 (27) 07:08 12 08:02 (29) 18:29 16:38 16:29					
24 05:46 06:16 (26) 06:36					
21:44 20:47 6 07:08 (27) 19:35 11 08:03 (29) 18:27 16:37 16:29					
25 05:48 06:17 (26) 06:37					
21:43 20:44 9 06:33 (29) 17:25 16:36 16:30					
26 05:49 06:18 (26) 06:39					
21:41 20:42 6 08:01 (29) 17:23 16:35 16:30					
27 05:51 06:19 (26) 06:40					
21:40 20:40 3 08:00 (29) 17:21 16:34 16:31					
28 05:52 06:20 (26) 06:42					
21:38 20:38 17:19 16:33 16:32					
29 05:54 06:21 (26) 06:44					
21:37 20:36 17:17 16:32 16:33					
30 05:55 06:22 (26) 06:45					
21:35 20:33 17:15 16:31 16:34					
31 05:57 06:23 (26) 06:47					
21:33 20:31 17:14 16:30 16:35					
Potential sun hours 504 455 381 331 265 242					
Total, worst case 434 201 171					
Sun reduction 0.40 0.42 0.35					
Oper. time red. 0.38 0.38 0.38					
Wind dir. red. 0.57 0.64 0.63					
Total reduction 0.26 0.27 0.22					
Total, real 114 53 37					

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 3

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2 6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:B - Tureluurweg 58

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June
1	08:49	08:22	08:50 (16) 07:27			06:10 05:24
	16:36	17:24	12 09:02 (16) 18:17	16	08:25 (14) 20:12	21:03 21:50
2	08:49	08:20	08:51 (16) 07:25		08:11 (14) 07:13	06:08 05:23
	16:37	17:26	10 09:01 (16) 18:19	13	08:24 (14) 20:13	21:05 21:51
3	08:49	08:18	08:53 (16) 07:23		08:12 (14) 07:11	06:06 05:22
	16:38	17:28	8 09:01 (16) 18:20	8	08:20 (14) 20:15	21:07 21:52
4	08:49	08:17	08:43 (15) 07:21		07:09	06:04 05:22
	16:39	17:30	6 08:58 (16) 18:22		20:17	21:09 21:53
5	08:48	08:15	08:41 (15) 07:18		07:07	06:03 05:21
	16:40	17:32	7 08:48 (15) 18:24		20:19	21:10 21:54
6	08:48	08:13	08:39 (15) 07:16		07:04	06:01 05:20
	16:42	17:34	10 08:49 (15) 18:26		20:20	21:12 21:55
7	08:48	08:12	08:37 (15) 07:14		07:02	05:59 05:20
	16:43	17:36	12 08:49 (15) 18:28		20:22	21:14 21:56
8	08:47	08:10	08:35 (15) 07:12		07:00	05:57 05:19
	16:44	17:38	15 08:50 (15) 18:29		20:24	21:15 21:57
9	08:47	08:08	08:33 (15) 07:09		06:57	05:55 05:19
	16:46	17:39	17 08:50 (15) 18:31		20:26	21:17 21:58
10	08:46	08:06	08:33 (15) 07:07		06:55	05:54 05:18
	16:47	17:41	17 08:50 (15) 18:33		20:27	21:19 21:59
11	08:45	08:04	08:33 (15) 07:05		06:53	05:52 05:18
	16:49	17:43	17 08:50 (15) 18:35		20:29	21:20 22:00
12	08:45	08:02	08:35 (15) 07:02		07:35 (13) 06:51	05:50 05:17
	16:50	17:45	15 08:50 (15) 18:37	2	07:37 (13) 20:31	21:22 22:00
13	08:44	08:00	08:35 (15) 07:00		07:29 (13) 06:48	05:48 05:17
	16:51	17:47	13 08:48 (15) 18:38	12	07:41 (13) 20:32	21:23 22:01
14	08:43	07:59	08:36 (15) 06:58		07:26 (13) 06:46	05:47 05:17
	16:53	17:49	11 08:47 (15) 18:40	18	07:44 (13) 20:34	21:25 22:02
15	08:42	07:57	08:39 (15) 06:56		07:25 (13) 06:44	05:45 05:17
	16:55	17:51	6 08:45 (15) 18:42	21	07:46 (13) 20:36	21:27 22:02
16	08:42	07:55	06:53		07:23 (13) 06:42	05:44 05:17
	16:56	17:53	18:44	23	07:46 (13) 20:38	21:28 22:03
17	08:41	07:53	06:51		07:22 (13) 06:39	05:42 05:17
	16:58	17:55	18:46	25	07:47 (13) 20:39	21:30 22:03
18	08:40	07:51	08:15 (14) 06:49		07:20 (13) 06:37	05:41 05:16
	16:59	17:56	8 08:23 (14) 18:47	27	07:47 (13) 20:41	21:31 22:04
19	08:39	07:49	08:13 (14) 06:46		07:20 (13) 06:35	05:39 05:17
	17:01	17:58	12 08:25 (14) 18:49	27	07:47 (13) 20:43	21:33 22:04
20	08:38	07:47	08:11 (14) 06:44		07:20 (13) 06:33	05:38 05:17
	17:03	18:00	16 08:27 (14) 18:51	27	07:47 (13) 20:45	21:34 22:04
21	08:36	07:44	08:09 (14) 06:42		07:19 (13) 06:31	05:36 05:17
	17:05	18:02	19 08:28 (14) 18:53	27	07:48 (13) 20:46	21:36 22:05
22	08:35	07:42	08:09 (14) 06:39		07:19 (13) 06:29	05:35 05:17
	17:06	18:04	19 08:28 (14) 18:54	27	07:46 (13) 20:48	21:37 22:05
23	08:34	07:40	08:07 (14) 06:37		07:19 (13) 06:26	05:34 05:17
	17:08	18:06	21 08:28 (14) 18:56	27	07:46 (13) 20:50	21:38 22:05
24	08:33	07:38	08:07 (14) 06:35		07:19 (13) 06:24	05:33 05:17
	17:10	18:08	21 08:28 (14) 18:58	26	07:45 (13) 20:51	21:40 22:05
25	08:32	08:59 (16) 07:36	08:07 (14) 06:32		07:19 (13) 06:22	05:31 05:18
	17:12	2 09:01 (16) 18:09	21 08:28 (14) 19:00	25	07:44 (13) 20:53	21:41 22:05
26	08:30	08:58 (16) 07:34	08:08 (14) 06:30		07:20 (13) 06:20	05:30 05:18
	17:13	3 09:01 (16) 18:11	20 08:28 (14) 19:01	23	07:43 (13) 20:55	21:43 22:05
27	08:29	08:56 (16) 07:32	08:08 (14) 06:27		07:21 (13) 06:18	05:29 05:19
	17:15	5 09:01 (16) 18:13	20 08:28 (14) 19:03	20	07:41 (13) 20:57	21:44 22:05
28	08:28	08:55 (16) 07:30	08:08 (14) 06:25		07:22 (13) 06:16	05:28 05:19
	17:17	8 09:03 (16) 18:15	18 08:26 (14) 19:05	17	07:39 (13) 20:58	21:45 22:05
29	08:26	08:53 (16)	07:23		08:25 (13) 06:14	05:27 05:20
	17:19	10 09:03 (16)	20:06	11	08:36 (13) 21:00	21:46 22:05
30	08:25	08:51 (16)	07:20		06:12	05:26 05:20
	17:21	11 09:02 (16)	20:08		21:02	21:48 22:04
31	08:23	08:50 (16)	07:18			05:25
	17:22	13 09:03 (16)	20:10			21:49
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501
Total, worst case	52	371	422			
Sun reduction	0.17	0.26	0.30			
Oper. time red.	0.98	0.98	0.98			
Wind dir. red.	0.60	0.60	0.61			
Total reduction	0.10	0.16	0.18			
Total, real	5	58	76			

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 4

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:B - Tureluurweg 58

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	July	August	September	October	November	December						
1	05:21	05:58	06:49	07:38	08:11 (13)	07:33						
	12:04	12:32	12:29	19:18	08:19 (13)	17:11						
2	05:22	06:00	06:50	07:40	07:35	08:03 (15)	08:26					
	12:04	12:30	12:27	19:16	17:10	17	08:20 (15)	16:30				
3	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:05 (15)	08:28					
	12:04	12:28	12:24	19:14	17:08	14	08:19 (15)	16:29				
4	05:23	06:03	06:54	07:44	07:39	08:07 (15)	08:29					
	12:03	12:27	12:22	19:12	17:06	12	08:19 (15)	16:28				
5	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:09 (15)	08:31					
	12:03	12:25	12:20	19:09	17:04	9	08:18 (15)	16:28				
6	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:11 (15)	08:32					
	12:02	12:23	12:17	19:07	17:02	6	08:17 (15)	16:27				
7	05:26	06:08	06:59	07:49	07:44	08:13 (15)	08:33					
	12:01	12:21	12:15	19:05	17:01	7	08:29 (16)	16:27				
8	05:27	06:09	07:00	07:50	07:46	08:22 (16)	08:34					
	12:01	12:19	12:13	19:02	16:59	9	08:31 (16)	16:27				
9	05:28	06:11	07:02	07:52	07:48	08:21 (16)	08:36					
	12:00	12:17	12:10	19:00	16:57	11	08:32 (16)	16:26				
10	05:29	06:12	07:04	07:54	07:50	08:21 (16)	08:37					
	12:00	12:16	12:08	18:58	16:56	12	08:33 (16)	16:26				
11	05:30	06:14	07:05	07:56	08:45 (14)	07:51	08:21 (16)	08:38				
	12:00	12:14	12:06	18:55	11	08:56 (14)	16:54	13	08:34 (16)	16:26		
12	05:31	06:16	07:07	07:57	08:43 (14)	07:53	08:23 (16)	08:39				
	12:00	12:12	12:03	18:53	15	08:58 (14)	16:52	11	08:34 (16)	16:26		
13	05:32	06:17	07:08	07:59	08:42 (14)	07:55	08:25 (16)	08:40				
	12:00	12:10	12:01	18:51	17	08:59 (14)	16:51	9	08:34 (16)	16:26		
14	05:33	06:19	07:10	08:16 (13)	08:01	08:41 (14)	07:57	08:27 (16)	08:41			
	12:00	12:08	11:59	10	08:26 (13)	18:49	19	09:00 (14)	16:49	7	08:34 (16)	16:26
15	05:34	06:21	07:12	08:12 (13)	08:03	08:40 (14)	07:59	08:29 (16)	08:42			
	12:00	12:06	11:56	16	08:28 (13)	18:47	20	09:00 (14)	16:48	5	08:34 (16)	16:26
16	05:35	06:22	07:13	08:10 (13)	08:04	08:40 (14)	08:00	08:31 (16)	08:43			
	12:00	12:04	11:54	20	08:30 (13)	18:44	21	09:01 (14)	16:47	3	08:34 (16)	16:26
17	05:37	06:24	07:15	08:09 (13)	08:06	08:38 (14)	08:02	08:33 (16)	08:43			
	12:00	12:02	11:51	22	08:31 (13)	18:42	22	09:00 (14)	16:45	2	08:35 (16)	16:26
18	05:38	06:25	07:17	08:07 (13)	08:08	08:39 (14)	08:04	08:44				
	12:00	12:00	11:49	24	08:31 (13)	18:40	21	09:00 (14)	16:44	16:26		
19	05:39	06:27	07:18	08:06 (13)	08:10	08:39 (14)	08:06	08:45				
	12:00	12:00	11:47	26	08:32 (13)	18:38	20	08:59 (14)	16:42	16:27		
20	05:41	06:29	07:20	08:05 (13)	08:11	08:39 (14)	08:07	08:46				
	12:00	12:00	11:44	27	08:32 (13)	18:36	20	08:59 (14)	16:41	16:27		
21	05:42	06:30	07:22	08:04 (13)	08:13	08:40 (14)	08:08	08:46				
	12:00	12:00	11:42	28	08:32 (13)	18:34	18	08:58 (14)	16:40	16:27		
22	05:43	06:32	07:23	08:04 (13)	08:15	08:42 (14)	08:11	08:47				
	12:00	12:00	11:40	28	08:32 (13)	18:31	15	08:57 (14)	16:39	16:28		
23	05:45	06:34	07:25	08:03 (13)	08:17	08:44 (14)	08:12	08:47				
	12:00	12:00	11:37	28	08:31 (13)	18:29	11	08:55 (14)	16:38	16:28		
24	05:46	06:35	07:27	08:03 (13)	08:19	08:46 (14)	08:14	08:48				
	12:00	12:00	11:35	28	08:31 (13)	18:27	8	08:52 (14)	16:37	16:29		
25	05:48	06:37	07:28	08:04 (13)	08:20	08:48 (14)	08:16	08:48				
	12:00	12:00	11:33	26	08:30 (13)	17:25	16:36	16:30				
26	05:49	06:39	07:30	08:03 (13)	08:22	08:47 (14)	08:17	08:48				
	12:00	12:00	11:30	26	08:29 (13)	17:23	16:35	16:30				
27	05:50	06:40	07:32	08:04 (13)	08:24	08:47 (15)	08:19	08:49				
	12:00	12:00	11:28	24	08:28 (13)	17:21	8	08:15 (15)	16:34	16:31		
28	05:52	06:42	07:33	08:05 (13)	08:26	08:49 (15)	08:20	08:49				
	12:00	12:00	11:26	22	08:27 (13)	17:19	12	08:17 (15)	16:33	16:32		
29	05:53	06:44	07:35	08:05 (13)	08:28	08:44 (15)	08:22	08:49				
	12:00	12:00	11:23	19	08:24 (13)	17:17	14	08:19 (15)	16:32	16:33		
30	05:55	06:45	07:37	08:07 (13)	08:30	08:43 (15)	08:23	08:49				
	12:00	12:00	11:21	15	08:22 (13)	17:15	16	08:19 (15)	16:31	16:34		
31	05:56	06:47	07:38	08:08 (13)	08:31	08:44 (15)	08:24	08:49				
	12:00	12:00	11:19	16	08:21 (13)	17:13	16	08:19 (15)	16:30	16:35		
Potential sun hours	504	455	381	331	265	242						
Total, worst case			389	310	164							
Sun reduction			0.35	0.31	0.21							
Oper. time red.			0.98	0.98	0.98							
Wind dir. red.			0.52	0.60	0.60							
Total reduction			0.21	0.18	0.12							
Total, real			83	56	20							

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

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

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 11:14 PM / 5
Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:C - Tureluurweg 5

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1 08:49	12:50 (13) 08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25	12:45 (13)	
1 16:36	35 13:25 (13) 17:24	18:17	20:12	21:03	21:50	22:04	21:32	20:29	19:18	17:11	16:30	19 13:04 (13)	
2 08:49	12:51 (13) 08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	06:00	06:50	07:40	07:35	08:28	12:43 (13)	
2 16:37	35 13:26 (13) 17:26	18:19	20:13	21:05	21:51	22:04	21:30	20:26	19:16	17:10	16:30	23 13:06 (13)	
3 08:49	12:52 (13) 08:18	07:23	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:28	12:43 (13)	
3 16:38	33 13:25 (13) 17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:08	16:29	25 13:08 (13)	
4 08:48	12:53 (13) 08:17	07:21	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:44	07:39	08:29	12:42 (13)	
4 16:39	32 13:25 (13) 17:30	18:22	20:17	21:09	21:53	22:03	21:27	20:22	19:11	17:06	16:28	26 13:08 (13)	
5 08:48	12:53 (13) 08:15	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30	12:41 (13)	
5 16:40	32 13:25 (13) 17:32	18:24	20:19	21:10	21:54	22:03	21:25	20:20	19:09	17:04	16:28	28 13:09 (13)	
6 08:48	12:55 (13) 08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:32	12:41 (13)	
6 16:42	30 13:25 (13) 17:34	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:27	30 13:11 (13)	
7 08:47	12:56 (13) 08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:26	06:07	06:59	07:49	07:44	08:33	12:41 (13)	
7 16:43	28 13:24 (13) 17:36	18:28	20:22	21:14	21:56	22:01	21:21	20:15	19:05	17:01	16:27	31 13:12 (13)	
8 08:47	12:58 (13) 08:10	07:12	07:00	05:57	05:19	05:27	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34	12:41 (13)	
8 16:44	26 13:24 (13) 17:37	18:29	20:24	21:15	21:57	22:01	21:19	20:13	19:02	16:59	16:27	32 13:13 (13)	
9 08:47	12:59 (13) 08:08	07:09	06:57	05:55	05:19	05:27	06:11	07:02	07:52	07:48	08:35	12:41 (13)	
9 16:46	25 13:24 (13) 17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:26	33 13:14 (13)	
10 08:46	13:02 (13) 08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:29	06:12	07:03	07:54	07:50	08:37	12:41 (13)	
10 16:47	23 13:23 (13) 17:41	18:33	20:27	21:18	21:59	21:59	21:15	20:08	18:58	16:56	16:26	34 13:15 (13)	
11 08:45	13:03 (13) 08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:30	06:14	07:05	07:56	07:51	08:38	12:40 (13)	
11 16:48	19 13:22 (13) 17:43	18:35	20:29	21:20	22:00	21:59	21:14	20:06	18:55	16:54	16:26	35 13:15 (13)	
12 08:45	13:05 (13) 08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:39	12:41 (13)	
12 16:50	16 13:21 (13) 17:45	18:37	20:31	21:22	22:00	21:58	21:12	20:03	18:53	16:52	16:26	35 13:16 (13)	
13 08:44	13:08 (13) 08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:40	12:41 (13)	
13 16:51	10 13:18 (13) 17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:57	21:10	20:01	18:51	16:51	16:26	36 13:17 (13)	
14 08:43	13:10 (13) 07:59	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41	12:41 (13)	
14 16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:02	21:56	21:08	19:59	18:49	16:49	16:26	36 13:17 (13)	
15 08:42	13:12 (13) 07:57	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:20	07:12	08:03	07:58	08:42	12:41 (13)	
15 16:55	17:51	18:42	20:36	21:27	22:02	21:55	21:06	19:56	18:46	16:46	16:26	37 13:18 (13)	
16 08:42	13:13 (13) 07:55	06:53	06:42	05:44	05:17	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:43	12:42 (13)	
16 16:56	17:53	18:44	20:38	21:28	22:03	21:54	21:04	19:54	18:44	16:44	16:26	37 13:19 (13)	
17 08:41	13:14 (13) 07:53	06:51	06:39	05:42	05:16	05:37	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43	12:42 (13)	
17 16:58	17:54	18:45	20:39	21:30	22:03	21:53	21:02	19:51	18:42	16:42	16:26	38 13:20 (13)	
18 08:40	13:15 (13) 07:51	06:49	06:37	05:41	05:16	05:38	06:25	07:17	08:08	08:04	08:44	12:42 (13)	
18 16:59	17:56	18:47	20:41	21:31	22:04	21:52	20:59	19:49	18:40	16:40	16:26	38 13:20 (13)	
19 08:39	13:16 (13) 07:49	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:10	08:06	08:45	12:42 (13)	
19 17:01	17:58	18:49	20:43	21:33	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:42	16:27	38 13:20 (13)	
20 08:38	13:17 (13) 07:46	06:44	06:33	05:38	05:17	05:40	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45	12:43 (13)	
20 17:03	18:00	18:51	20:45	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:36	16:41	16:27	38 13:21 (13)	
21 08:36	13:18 (13) 07:44	06:41	06:31	05:36	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46	12:43 (13)	
21 17:04	18:02	18:52	20:46	21:36	22:05	21:48	20:53	19:42	18:34	16:40	16:27	38 13:21 (13)	
22 08:35	13:19 (13) 07:42	06:39	06:29	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:11	08:47	12:44 (13)	
22 17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:05	21:47	20:51	19:40	18:31	16:39	16:28	38 13:22 (13)	
23 08:34	13:20 (13) 07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47	12:44 (13)	
23 17:08	18:06	18:56	20:50	21:38	22:05	21:45	20:49	19:37	18:29	16:38	16:28	38 13:22 (13)	
24 08:33	13:21 (13) 07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:27	08:19	08:14	08:48	12:45 (13)	
24 17:10	18:08	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:47	19:35	18:27	16:37	16:29	38 13:23 (13)	
25 08:32	13:22 (13) 07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:47	06:37	07:28	08:20	08:16	08:48	12:46 (13)	
25 17:11	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:43	20:44	19:33	18:25	16:35	16:30	37 13:23 (13)	
26 08:30	13:23 (13) 07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	08:17	08:48	12:46 (13)	
26 17:13	18:11	19:01	20:55	21:43	22:05	21:41	20:42	19:30	18:23	16:34	16:30	38 13:24 (13)	
27 08:29	13:24 (13) 07:32	06:27	06:18	05:29	05:19	05:50	06:40	07:32	08:24	08:19	08:49	12:46 (13)	
27 17:15	18:13	19:03	20:57	21:44	22:05	21:40	20:40	19:28	18:21	16:34	16:31	38 13:24 (13)	
28 08:27	13:25 (13) 07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:49	12:47 (13)	
28 17:17	18:15	19:05	20:58	21:45	22:05	21:38	20:38	19:25	18:19	16:33	16:32	37 13:24 (13)	
29 08:26	13:26 (13) 07:27	06:23	06:14	05:27	05:20	05:53	06:44	07:35	08:28	08:22	08:49	12:48 (13)	
29 17:19	18:17	19:07	21:00	21:46	22:05	21:37	20:36	19:23	18:17	16:32	16:32	36 13:24 (13)	
30 08:25	13:27 (13) 07:25	06:20	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49	12:48 (13)	
30 17:21	18:19	19:09	21:02	21:48	22:04	21:35	20:33	19:21	18:15	16:31	16	13:02 (13) 16:34	37 13:25 (13)
31 08:23	13:28 (13) 07:23	06:18	06:10	05:25	05:20	05:56	06:47	07:39	08:31	08:25	08:49	12:49 (13)	
31 17:22	18:20	19:10	21:04	21:49	22:04	21:33	20:31	19:19	18:13	16:30	16:34	36 13:25 (13)	
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242	1060
Total, worst case	344										26		1060
Sun reduction	0.17										0.21		0.16
Oper. time red.	0.98										0.98		0.98
Wind dir. red.	0.66										0.66		0.66
Total reduction	0.11										0.13		0.10
Total, real	39										3		111

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

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

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 11:14 PM / 6

Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/03/2009 3:42 PM/2 6 1 252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:D - Adelaarsweg 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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49 16:36	09:25 (3) 08:21 09:41 (3) 17:24	07:27 18:17	07:16 20:11	06:10 21:03	05:24 21:50	05:21 22:04	05:58 21:32	06:48 20:29	07:38 19:18	07:33 17:11	08:25 16:30
2	08:49 16:37	09:26 (3) 08:20 09:41 (3) 17:26	07:25 18:18	07:13 20:13	06:08 21:05	05:23 21:51	05:21 22:04	05:59 21:30	06:50 20:26	07:40 19:16	07:35 17:09	08:26 16:29
3	08:49 16:38	09:25 (3) 08:18 09:41 (3) 17:28	07:23 18:20	07:11 20:15	06:06 21:07	05:22 21:52	05:22 22:03	06:01 21:28	06:52 20:24	07:42 19:14	07:37 17:08	08:29 16:27
4	08:48 16:39	09:26 (3) 08:16 09:42 (3) 17:30	08:47 (1) 07:20 08:58 (1) 18:22	07:09 20:17	06:04 21:08	05:21 21:08	05:23 22:03	06:02 21:26	06:53 20:22	07:43 19:11	07:38 17:06	08:29 16:28
5	08:48 16:40	09:27 (3) 08:15 09:41 (3) 17:32	08:45 (1) 07:18 09:00 (1) 18:24	07:06 20:18	06:02 21:10	05:21 21:54	05:24 22:02	06:04 21:25	06:55 20:19	07:45 19:09	07:40 17:04	08:31 16:28
6	08:48 16:41	09:28 (3) 08:13 09:42 (3) 17:34	08:43 (1) 07:16 09:01 (1) 18:26	07:04 20:20	06:00 21:12	05:20 21:55	05:24 22:02	06:06 21:23	06:57 20:17	07:47 19:07	07:42 17:02	08:15 16:27
7	08:47 16:43	09:28 (3) 08:11 09:42 (3) 17:35	08:42 (1) 07:14 09:03 (1) 18:27	07:02 20:22	06:05 21:13	05:19 21:58	05:25 22:01	06:07 21:21	06:58 20:15	07:49 19:04	07:44 17:00	08:17 16:27
8	08:47 16:44	09:29 (3) 08:10 09:42 (3) 17:37	08:41 (1) 07:11 09:03 (1) 18:29	06:59 20:24	06:05 21:15	05:19 21:57	05:26 22:01	06:09 21:19	06:09 20:12	07:50 19:02	07:46 16:59	08:34 16:26
9	08:46 16:45	09:28 (3) 08:08 09:40 (3) 17:39	08:40 (1) 07:09 09:04 (1) 18:31	06:57 20:25	06:05 21:17	05:18 21:58	05:27 22:00	06:11 21:17	06:52 20:10	07:52 19:00	07:48 16:57	08:35 16:25
10	08:46 16:47	09:29 (3) 08:06 09:41 (3) 17:41	08:40 (1) 07:07 09:05 (1) 18:33	06:55 20:27	06:05 21:16	05:18 21:59	05:28 21:58	06:12 21:15	07:03 20:08	07:54 18:58	07:49 16:55	08:37 16:26
11	08:45 16:48	09:29 (3) 08:04 09:40 (3) 17:43	08:39 (1) 07:05 09:05 (1) 18:35	06:53 20:29	06:05 21:20	05:18 21:59	05:29 21:58	06:14 21:13	07:05 20:05	07:55 18:55	07:51 16:54	08:38 16:26
12	08:45 16:50	09:30 (3) 08:02 09:40 (3) 17:45	08:39 (1) 07:02 09:05 (1) 18:36	06:50 20:31	06:05 21:22	05:17 22:00	05:30 21:58	06:15 21:11	07:07 20:03	07:57 18:53	07:53 16:52	08:39 16:26
13	08:44 16:51	09:31 (3) 08:00 09:41 (3) 17:47	08:39 (1) 07:00 09:06 (1) 18:38	06:48 20:32	06:05 21:23	05:17 22:01	05:32 21:57	06:17 21:09	07:08 20:01	07:59 18:51	07:55 16:51	08:40 16:26
14	08:43 16:53	09:32 (3) 07:58 09:42 (3) 17:49	08:39 (1) 06:58 09:06 (1) 18:40	06:46 20:34	06:04 21:25	05:17 22:01	05:33 21:56	06:19 21:07	07:10 19:58	08:01 18:49	07:57 16:49	08:41 16:26
15	08:42 16:54	09:33 (3) 07:56 09:43 (3) 17:51	08:39 (1) 06:55 09:05 (1) 18:42	06:44 20:36	06:04 21:26	05:16 22:02	05:34 21:55	06:20 21:05	07:12 19:56	08:02 18:46	07:58 16:48	08:42 16:26
16	08:41 16:56	09:34 (3) 07:54 09:44 (3) 17:52	08:40 (1) 06:53 09:05 (1) 18:44	06:41 20:37	06:04 21:28	05:16 22:03	05:35 21:54	06:22 21:03	07:13 19:54	08:04 18:44	07:59 16:46	08:43 16:26
17	08:40 16:58	09:35 (3) 07:52 09:45 (3) 17:54	08:40 (1) 06:51 09:05 (1) 18:45	06:39 20:39	06:04 21:29	05:16 22:03	05:36 21:53	06:24 21:01	07:15 19:52	08:06 18:42	08:02 16:45	08:43 16:26
18	08:40 17:00	09:36 (3) 07:50 09:46 (3) 17:56	08:41 (1) 06:48 09:06 (1) 18:47	06:37 20:41	06:04 21:31	05:16 22:03	05:38 21:51	06:25 20:59	07:17 19:49	08:08 18:40	08:04 16:44	08:44 16:26
19	08:39 17:01	09:37 (3) 07:48 09:47 (3) 17:58	08:42 (1) 06:46 09:07 (1) 18:49	06:35 20:43	06:05 21:33	05:16 22:04	05:39 21:50	06:27 20:57	07:18 19:47	08:09 18:38	08:05 16:42	08:45 16:26
20	08:37 17:03	09:38 (3) 07:46 09:48 (3) 18:00	08:43 (1) 06:44 09:08 (1) 18:51	06:33 20:44	06:05 21:34	05:16 22:04	05:40 21:49	06:29 20:55	07:20 19:44	08:11 18:35	08:07 16:41	08:46 16:26
21	08:36 17:04	09:39 (3) 07:44 09:49 (3) 18:02	08:44 (1) 06:41 09:09 (1) 18:52	06:30 20:46	06:05 21:35	05:16 22:04	05:42 21:48	06:30 20:53	07:22 19:42	08:13 18:33	08:08 16:40	08:47 16:26
22	08:35 17:06	09:40 (3) 07:42 09:50 (3) 18:04	08:47 (1) 06:39 09:10 (1) 18:54	06:28 20:48	06:05 21:37	05:17 22:05	05:43 21:47	06:32 20:51	07:23 19:41	08:15 18:31	08:09 16:39	08:48 16:26
23	08:34 17:08	09:41 (3) 07:40 09:51 (3) 18:06	08:48 (1) 06:37 09:11 (1) 18:56	06:26 20:50	06:04 21:38	05:17 22:05	05:44 21:45	06:34 20:50	07:25 19:37	08:17 18:29	08:12 16:37	08:49 16:26
24	08:33 17:10	09:42 (3) 07:38 09:52 (3) 18:07	08:49 (1) 06:34 09:12 (1) 18:57	06:24 20:51	06:04 21:40	05:17 22:05	05:46 21:44	06:35 20:50	07:27 19:35	08:18 18:27	08:13 16:34	08:50 16:26
25	08:31 17:11	09:43 (3) 07:36 09:53 (3) 18:09	08:50 (1) 06:31 09:13 (1) 18:59	06:22 20:53	06:05 21:41	05:18 22:05	05:47 21:42	06:37 20:48	07:29 19:32	08:20 18:25	08:15 16:33	08:51 16:26
26	08:30 17:13	09:44 (3) 07:34 09:54 (3) 18:11	08:51 (1) 06:28 09:14 (1) 19:01	06:20 20:55	06:05 21:42	05:18 22:05	05:49 21:41	06:40 20:42	07:30 19:30	08:22 18:23	08:16 16:33	08:52 16:26
27	08:29 17:15	09:45 (3) 07:32 09:55 (3) 18:13	08:52 (1) 06:25 09:15 (1) 19:03	06:18 20:56	06:05 21:44	05:18 22:05	05:50 21:40	06:40 20:40	07:32 19:28	08:24 18:21	08:17 16:33	08:53 16:26
28	08:27 17:17	09:46 (3) 07:29 09:56 (3) 18:15	08:53 (1) 06:22 09:16 (1) 19:05	06:16 20:58	06:05 21:45	05:19 22:05	05:52 21:38	06:42 20:38	07:33 19:25	08:26 18:19	08:18 16:32	08:54 16:26
29	08:26 17:19	09:47 (3) 07:26 09:57 (3) 18:17	08:54 (1) 06:19 09:17 (1) 19:07	06:14 21:00	06:05 21:46	05:19 22:05	05:53 21:36	06:43 20:35	07:35 19:23	08:28 18:17	08:19 16:32	08:55 16:26
30	08:24 17:20	09:48 (3) 07:24 09:58 (3) 18:19	08:55 (1) 06:16 09:18 (1) 19:09	06:12 21:02	06:05 21:48	05:19 22:05	05:55 21:35	06:45 20:33	07:37 19:21	08:29 18:15	08:20 16:33	08:56 16:26
31	08:23 17:22	09:49 (3) 07:22 10:00 (3) 18:21	08:56 (1) 06:13 09:19 (1) 19:11	06:11 21:04	06:05 21:51	05:19 22:05	05:56 21:33	06:47 20:31	07:39 19:17	08:31 18:13	08:21 16:33	08:57 16:26
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
Total, worst case	484	405									459	484
Sun reduction	0.17	0.29									0.21	0.16
Oper. time red.	0.98	0.98									0.99	0.98
Wind dir. red.	0.59	0.51									0.50	0.58
Total reduction	0.10	0.16									0.12	0.09
Total, real	49	63									55	44

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed Page

07/05/2009 11:14 PM / 7

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:E - Adelaarsweg 3

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

January	February	March	April	May	June	
1 08:49	08:21	08:48 (3) 07:27	07:16	06:10	05:24	
16:36	17:24	9 08:57 (3) 18:17	20:11	21:03	21:50	
2 08:49	08:20	08:46 (3) 07:25	07:13	06:08	05:23	
16:37	17:26	11 08:57 (3) 18:18	20:13	21:05	21:51	
3 08:49	08:18	08:44 (3) 07:23	07:46 (1) 07:11	06:06	05:22	
16:38	17:28	12 08:56 (3) 18:20	6 07:52 (1) 20:15	21:07	21:52	
4 08:48	08:17	08:44 (3) 07:20	07:44 (1) 07:09	06:04	05:21	
16:39	17:30	13 08:57 (3) 18:22	10 07:54 (1) 20:17	21:08	21:53	
5 08:48	08:15	08:45 (3) 07:18	07:42 (1) 07:06	06:02	05:21	
16:40	17:32	11 08:56 (3) 18:24	14 07:56 (1) 20:18	21:10	21:54	
6 08:48	08:13	08:46 (3) 07:16	07:39 (1) 07:04	06:00	05:20	
16:41	17:34	9 08:55 (3) 18:26	17 07:56 (1) 20:20	21:12	21:55	
7 08:47	08:11	08:48 (3) 07:14	07:38 (1) 07:02	05:59	05:19	
16:43	17:35	5 08:53 (3) 18:28	18 07:56 (1) 20:22	21:13	21:56	
8 08:47	08:10	07:11	07:37 (1) 06:59	05:57	05:19	
16:44	17:37	18:29	20 07:57 (1) 20:24	21:15	21:57	
9 08:46	08:08	07:09	07:37 (1) 06:57	05:55	05:18	
16:45	17:39	18:31	19 07:56 (1) 20:25	21:17	21:58	
10 08:46	08:06	07:07	07:37 (1) 06:55	05:53	05:18	
16:47	17:41	18:33	19 07:56 (1) 20:27	21:18	21:59	
11 08:45	08:04	07:05	07:37 (1) 06:53	05:52	05:18	
16:48	17:43	18:35	18 07:55 (1) 20:29	21:20	21:59	
12 08:45	08:02	08:27 (2) 07:02	07:37 (1) 06:50	05:50	05:17	
16:50	17:45	2 08:29 (2) 18:36	16 07:53 (1) 20:31	21:22	22:00	
13 08:44	08:00	08:25 (2) 07:00	07:39 (1) 06:48	05:48	05:17	
16:51	17:47	6 08:31 (2) 18:38	13 07:52 (1) 20:32	21:23	22:01	
14 08:43	07:58	08:23 (2) 06:58	07:41 (1) 06:46	05:47	05:17	
16:53	17:49	9 08:32 (2) 18:40	9 07:50 (1) 20:34	21:25	22:01	
15 08:42	07:56	08:21 (2) 06:55	06:44	05:45	05:16	
16:54	17:51	12 08:33 (2) 18:42	20:36	21:26	22:02	
16 08:41	07:54	08:19 (2) 06:53	06:41	05:43	05:16	
16:56	17:52	14 08:33 (2) 18:44	20:38	21:28	22:03	
17 08:41	07:52	08:17 (2) 06:51	06:39	05:42	05:16	
16:58	17:54	16 08:33 (2) 18:45	20:39	21:30	22:03	
18 08:40	07:50	08:17 (2) 06:48	06:37	05:40	05:16	
16:59	17:56	16 08:33 (2) 18:47	20:41	21:31	22:03	
19 08:39	07:48	08:16 (2) 06:46	06:35	05:39	05:16	
17:01	17:58	15 08:33 (2) 18:49	20:43	21:33	22:04	
20 08:37	07:46	08:16 (2) 06:44	06:33	05:38	05:16	
17:03	18:00	14 08:32 (2) 18:51	20:44	21:34	22:04	
21 08:36	07:44	08:20 (2) 06:41	06:31	05:36	05:16	
17:04	18:02	11 08:31 (2) 18:52	20:46	21:35	22:04	
22 08:35	07:42	08:21 (2) 06:39	06:28	05:35	05:17	
17:06	18:04	7 08:28 (2) 18:54	20:48	21:37	22:05	
23 08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	
17:08	18:06	18:56	20:50	21:38	22:05	
24 08:33	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	
17:10	18:07	18:58	20:51	21:40	22:05	
25 08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	
17:11	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	
26 08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	
17:13	18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	
27 08:29	07:32	06:27	06:18	05:29	05:18	
17:15	18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	
28 08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	
17:17	18:15	19:05	20:58	21:45	22:05	
29 08:26	08:53 (3)	07:23	06:14	05:27	05:19	
17:19	2 08:55 (3)	20:06	21:00	21:46	22:05	
30 08:24	08:51 (3)	07:20	06:12	05:26	05:20	
17:20	4 08:55 (3)	20:08	21:02	21:48	22:04	
31 08:23	08:50 (3)	07:18	06:10	05:25	05:19	
17:22	7 08:57 (3)	20:10	21:04	21:49	05:19	
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501
Total, worst case	13	192	179			
Sun reduction	0.17	0.26	0.30			
Oper. time red.	0.38	0.38	0.58			
Wind dir. red.	0.60	0.60	0.60			
Total reduction	0.10	0.16	0.18			
Total, real	1	30	31			

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 8

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:E - Adelaarsweg 3

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	July	August	September	October	November	December
1	05:21	05:58	06:48	07:38	08:18 (1) 07:33	08:25
	22:04	21:32	20:29	19:18	15 08:33 (1) 17:11	16:30
2	05:21	05:59	06:50	07:40	08:16 (1) 07:35	08:26
	22:04	21:30	20:26	19:16	17 08:33 (1) 17:09	16:29
3	05:22	06:01	06:52	07:42	08:15 (1) 07:37	08:28
	22:03	21:28	20:24	19:14	18 08:33 (1) 17:08	16:29
4	05:23	06:03	06:53	07:43	08:15 (1) 07:38	08:18 (3) 08:29
	22:03	21:26	20:22	19:11	19 08:34 (1) 17:06	5 08:23 (3) 16:28
5	05:24	06:04	06:55	07:45	08:14 (1) 07:40	08:16 (3) 08:30
	22:02	21:25	20:19	19:09	20 08:34 (1) 17:04	9 08:25 (3) 16:28
6	05:25	06:06	06:57	07:47	08:13 (1) 07:42	08:15 (3) 08:32
	22:02	21:23	20:17	19:07	19 08:32 (1) 17:02	11 08:26 (3) 16:27
7	05:25	06:07	06:58	07:49	08:14 (1) 07:44	08:14 (3) 08:33
	22:01	21:21	20:15	19:04	18 08:32 (1) 17:00	13 08:27 (3) 16:27
8	05:26	06:09	07:00	07:50	08:16 (1) 07:46	08:15 (3) 08:34
	22:01	21:19	20:12	19:02	15 08:31 (1) 16:59	12 08:27 (3) 16:26
9	05:27	06:11	07:02	07:52	08:18 (1) 07:48	08:17 (3) 08:35
	22:00	21:17	20:10	19:00	12 08:30 (1) 16:57	11 08:28 (3) 16:26
10	05:28	06:12	07:03	07:54	08:19 (1) 07:49	08:19 (3) 08:37
	21:59	21:15	20:08	18:58	8 08:27 (1) 16:55	9 08:28 (3) 16:26
11	05:29	06:14	07:05	07:55	08:21 (1) 07:51	08:21 (3) 08:38
	21:58	21:13	20:05	18:55	3 08:24 (1) 16:54	6 08:27 (3) 16:26
12	05:30	06:15	07:07	07:57	07:53	08:23 (3) 08:39
	21:58	21:11	20:03	18:53	16:52	4 08:27 (3) 16:26
13	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:25 (3) 08:40
	21:57	21:10	20:01	18:51	16:51	2 08:27 (3) 16:26
14	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41
	21:56	21:08	19:58	18:49	16:49	16:26
15	05:34	06:20	07:12	08:02	07:58	08:42
	21:55	21:06	19:56	18:46	16:48	16:26
16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
	21:54	21:03	19:54	18:44	16:46	16:26
17	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
	21:53	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
18	05:38	06:25	07:17	08:08	08:04	08:44
	21:52	20:59	19:49	18:40	16:44	16:26
19	05:39	06:27	07:18	08:10	08:05	08:45
	21:50	20:57	19:47	18:38	16:42	16:26
20	05:40	06:29	07:20	08:11	08:51 (2) 08:07	08:45
	21:49	20:55	19:44	18:35	9 09:00 (2) 16:41	16:27
21	05:42	06:30	07:22	08:13	08:50 (2) 08:09	08:46
	21:48	20:53	19:42	18:33	12 09:02 (2) 16:40	16:27
22	05:43	06:32	07:23	08:15	08:49 (2) 08:11	08:47
	21:47	20:51	19:39	18:31	14 09:03 (2) 16:39	16:28
23	05:44	06:34	07:25	08:17	08:48 (2) 08:12	08:47
	21:45	20:49	19:37	18:29	15 09:03 (2) 16:37	16:28
24	05:46	06:35	07:27	08:18	08:48 (2) 08:14	08:47
	21:44	20:47	19:35	18:27	16 09:04 (2) 16:36	16:29
25	05:47	06:37	07:28	08:20	08:47 (2) 08:15	08:48
	21:42	20:44	19:32	18:25	16 08:03 (2) 16:35	16:29
26	05:49	06:39	07:30	08:22	08:46 (2) 08:17	08:48
	21:41	20:42	19:30	18:23	13 08:02 (2) 16:34	16:30
27	05:50	06:40	07:32	08:24	08:45 (2) 08:19	08:48
	21:40	20:40	19:28	18:21	11 08:02 (2) 16:33	16:31
28	05:52	06:42	07:33	08:26	08:44 (2) 08:20	08:49
	21:38	20:38	19:25	18:19	8 08:01 (2) 16:33	16:32
29	05:53	06:43	07:35	08:22 (1) 07:29	08:43 (2) 08:22	08:49
	21:36	20:35	19:23	6 08:28 (1) 17:17	5 08:00 (2) 16:32	16:32
30	05:55	06:45	07:37	08:19 (1) 07:29	08:42 (2) 08:23	08:49
	21:35	20:33	19:21	12 08:31 (1) 17:15	2 07:59 (2) 16:31	16:33
31	05:56	06:47		08:17		08:49
	21:33	20:31		17:13		16:34
Potential sun hours	504	455	381	331	265	242
Total, worst case			18	265	82	
Sun reduction			0.35	0.31	0.21	
Oper. time red.			0.98	0.98	0.98	
Wind dir. red.			0.60	0.60	0.60	
Total reduction			0.21	0.18	0.12	
Total, real			4	51	10	

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 9

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:F - Bosruiterweg 33

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:48	07:38	07:33	08:25
	16:36	17:24	18:17	20:11	21:03	21:50	22:04	21:32	20:29	19:18	17:11	16:30
2	08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	07:35	08:26
	16:37	17:26	18:18	20:13	21:05	21:51	22:04	21:30	20:26	19:16	17:09	16:29
3	08:49	08:18	07:23	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:28
	16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:07	16:29
4	08:48	08:16	07:20	07:09	06:04	05:21	05:23	06:02	06:53	07:43	07:38	08:29
	16:39	17:30	18:22	20:17	21:09	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	16:28
5	08:48	08:15	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
	16:40	17:32	18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:25	20:19	19:09	17:04	16:28
6	08:48	08:13	07:16	07:04	06:00	05:20	05:24	06:06	06:57	07:47	07:42	08:32
	16:41	17:33	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:27
7	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:19	05:25	06:07	06:58	07:48	07:44	08:33
	16:43	17:35	18:27	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:00	16:27
8	08:47	08:10	07:11	06:59	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
	16:44	17:37	18:29	20:24	21:15	21:57	22:01	21:19	20:12	19:02	16:59	16:26
9	08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:18	05:27	06:10	07:02	07:52	07:48	08:35
	16:45	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:28
10	08:46	08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:28	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36
	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:59	21:59	21:15	20:08	18:57	16:55	16:26
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:17	05:29	06:14	07:05	07:55	07:51	08:38
	16:48	17:43	18:35	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26
12	08:45	08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:30	06:15	07:07	07:57	07:53	08:39
	16:50	17:45	18:36	20:31	21:22	22:00	21:58	21:11	20:03	18:53	16:52	16:26
13	08:44	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:40
	16:51	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:57	21:09	20:01	18:51	16:51	16:25
14	08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41
	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:01	21:56	21:07	19:58	18:46	16:49	16:25
15	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:16	05:34	06:20	07:12	08:02	07:58	08:42
	16:54	17:50	18:42	20:36	21:26	22:02	21:55	21:05	19:56	18:46	16:48	16:26
16	08:41	07:54	06:53	06:41	05:43	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
	16:56	17:52	18:43	20:37	21:28	22:03	21:54	21:03	19:54	18:44	16:46	16:26
17	08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:16	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
	16:57	17:54	18:45	20:39	21:29	22:03	21:53	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
18	08:39	07:50	06:48	06:37	05:40	05:16	05:38	06:25	07:16	08:08	08:04	08:44
	16:59	17:56	18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:43	16:26
19	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:45
	17:01	17:58	18:49	20:43	21:32	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:42	16:26
20	08:37	07:46	06:44	06:33	05:38	05:16	05:40	06:28	07:20	08:11	08:07	08:45
	17:02	18:00	18:51	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:35	16:41	16:27
21	08:36	07:44	06:41	06:30	05:36	05:16	05:42	06:30	07:21	08:13	08:09	08:46
	17:04	18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:33	16:40	16:27
22	08:35	07:42	06:39	06:28	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46
	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:05	21:47	20:51	19:39	18:31	16:39	16:28
23	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:44	06:33	07:25	08:17	08:12	08:47
	17:08	18:05	18:56	20:50	21:38	22:05	21:45	20:49	19:37	18:29	16:37	16:28
24	08:33	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:26	08:18	08:14	08:47
	17:09	18:07	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:46	19:35	18:27	16:36	16:29
25	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:17	05:47	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48
	17:11	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	18:25	16:35	16:29
26	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:38	07:30	08:22	08:17	08:48
	17:13	18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	18:23	16:34	16:30
27	08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:31	08:24	08:19	08:48
	17:15	18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:39	20:40	19:28	18:21	16:33	16:31
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:49
	17:17	18:15	19:04	20:58	21:45	22:05	21:38	20:38	19:25	18:19	16:32	16:32
29	08:26		07:23	06:14	05:27	05:19	05:53	06:43	07:35	08:27	08:22	08:49
	17:18		20:06	21:00	21:46	22:05	21:36	20:35	19:23	18:17	16:32	16:32
30	08:24		07:20	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
	17:20		20:08	21:02	21:48	22:04	21:35	20:33	19:21	18:15	16:31	16:33
31	08:23		07:18		05:25		05:56	06:47		07:31		08:49
	17:22		20:10		21:49		21:33	20:31		17:13		16:34
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
Total, worst case												8
Sun reduction												0.16
Oper. time red.												0.98
Wind dir. red.												0.65
Total reduction												0.10
Total, real												1

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 10

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2 6 1 252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:G - Bosruiterweg 30

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:48	07:38	07:33	08:25	
	16:36	17:24	18:16	20:11	21:03	21:50	22:04	21:31	20:29	19:18	17:11	16:30	
2	08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	07:35	08:26	
	16:37	17:26	18:18	20:13	21:05	21:51	22:04	21:30	20:26	19:16	17:09	16:29	
3	08:49	08:18	07:23	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:28	
	16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:07	16:29	
4	08:49	08:16	07:20	07:09	06:04	05:21	05:23	06:02	06:53	07:43	07:38	08:29	
	16:44	17:30	18:22	20:17	21:09	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	16:26	
5	08:48	08:15	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30	
	16:40	17:32	18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:25	20:19	19:09	17:04	16:28	
6	08:48	08:13	07:16	07:04	06:00	05:20	05:24	06:06	06:57	07:47	07:42	08:32	
	16:41	17:33	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:27	
7	08:47	08:11	07:14	07:02	05:58	05:19	05:25	06:07	06:58	07:48	07:44	08:33	
	16:43	17:35	18:27	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:00	16:27	
8	08:47	08:10	07:11	06:59	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34	
	16:44	17:37	18:29	20:24	21:15	21:57	22:01	21:19	20:12	19:02	16:59	16:26	
9	08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:18	05:27	06:10	07:02	07:52	07:48	08:35	
	16:45	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:26	
10	08:46	08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:28	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36	
	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:59	21:59	21:15	20:08	18:57	16:55	16:26	
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:51	05:17	05:29	06:14	07:05	07:55	07:51	08:38	
	16:48	17:43	18:35	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26	
12	08:45	08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:30	06:15	07:07	07:57	07:53	08:39	
	16:50	17:45	18:36	20:30	21:22	22:00	21:58	21:11	20:03	18:53	16:52	16:25	
13	08:44	08:00	07:00	06:48	05:46	05:17	05:31	06:17	07:08	07:59	07:55	08:40	
	16:51	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:57	21:09	20:01	18:51	16:51	16:25	
14	08:43	07:58	06:58	06:46	05:46	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41	
	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:01	21:56	21:07	19:58	18:48	16:49	16:25	
15	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:16	05:34	06:20	07:11	08:02	07:58	08:41	
	16:54	17:50	18:42	20:36	21:26	22:02	21:55	21:05	19:56	18:46	16:48	16:25	
16	08:41	07:54	06:53	06:41	05:43	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42	
	16:56	17:52	18:43	20:37	21:28	22:03	21:54	21:03	19:54	18:44	16:46	16:26	
17	08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:16	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43	
	16:57	17:54	18:45	20:39	21:29	22:03	21:53	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26	
18	08:39	07:50	06:48	06:37	05:40	05:16	05:38	06:25	07:16	08:08	08:04	08:44	14:43 (1)
	16:59	17:56	18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:43	16:26	3 14:46 (1)
19	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:45	14:43 (1)
	17:01	17:58	18:49	20:43	21:32	22:04	21:50	20:57	19:46	18:38	16:42	16:26	5 14:48 (1)
20	08:37	07:46	06:44	06:33	05:37	05:16	05:40	06:28	07:20	08:11	08:07	08:45	14:44 (1)
	17:02	18:00	18:50	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:35	16:41	16:27	5 14:49 (1)
21	08:36	07:44	06:41	06:30	05:36	05:16	05:42	06:30	07:21	08:13	08:09	08:46	14:43 (1)
	17:04	18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:33	16:40	16:27	6 14:49 (1)
22	08:35	07:42	06:39	06:28	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46	14:44 (1)
	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:05	21:46	20:51	19:39	18:31	16:38	16:27	6 14:50 (1)
23	08:34	07:40	06:37	06:26	05:33	05:17	05:44	06:33	07:25	08:17	08:12	08:47	14:44 (1)
	17:08	18:05	18:56	20:50	21:38	22:05	21:45	20:49	19:37	18:29	16:37	16:28	6 14:50 (1)
24	08:33	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:26	08:18	08:14	08:47	14:45 (1)
	17:09	18:07	18:57	20:51	21:40	22:05	21:44	20:46	19:35	18:27	16:36	16:29	5 14:50 (1)
25	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:17	05:47	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48	14:47 (1)
	17:11	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	18:25	16:35	16:29	3 14:50 (1)
26	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:38	07:30	08:22	08:17	08:48	
	17:13	18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	18:23	16:34	16:30	
27	08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:31	08:24	08:19	08:48	
	17:15	18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:39	20:40	19:28	18:21	16:33	16:31	
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:49	
	17:17	18:15	19:04	20:58	21:45	22:05	21:38	20:38	19:25	18:19	16:32	16:31	
29	08:26		07:23	06:14	05:27	05:19	05:53	06:43	07:35	08:27	08:22	08:49	
	17:18		20:06	21:00	21:46	22:05	21:36	20:35	19:23	18:17	16:32	16:32	
30	08:24		07:20	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49	
	17:20		20:08	21:02	21:48	22:04	21:35	20:33	19:21	18:15	16:31	16:33	
31	08:23		07:18		05:25		05:56	06:47		07:31		08:49	
	17:22		20:10		21:49		21:33	20:31		17:13		16:34	
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242	
Total, worst case													39
Sun reduction													0.16
Oper. time red.													0.98
Wind dir. red.													0.68
Total reduction													0.11
Total, real													4

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed Page

07/05/2009 11:14 PM / 11

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2 6 1 252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:H - Erkemedepad 10

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September/October	November	December
1	08:48 16:36	08:21 17:24	07:27 18:16	07:15 20:11	06:10 21:03	05:24 21:49	20:40 (12) 05:21 22:04	20:45 (12) 05:58 21:31	06:48 20:28	07:38 19:18	07:33 17:11
2	08:48 16:37	08:19 17:26	07:25 18:18	07:13 20:13	06:08 21:05	05:23 21:51	20:40 (12) 05:21 22:03	20:44 (12) 05:59 21:29	06:50 20:26	07:40 19:16	07:34 17:09
3	08:48 16:38	08:18 17:22	07:22 18:20	07:11 20:15	06:06 21:06	05:22 21:52	20:39 (12) 05:22 22:03	20:45 (12) 06:01 21:28	06:52 20:24	07:41 19:13	07:36 17:07
4	08:48 16:39	08:16 17:30	07:20 18:22	07:08 20:16	06:04 21:08	05:21 21:53	20:40 (12) 05:23 22:02	20:45 (12) 06:02 21:26	06:53 20:21	07:43 19:11	07:38 17:06
5	08:48 16:40	08:14 17:32	07:18 18:24	07:06 20:18	06:02 21:10	05:21 21:54	20:39 (12) 05:24 22:02	20:46 (12) 06:04 21:24	06:55 20:19	07:45 19:09	07:40 17:04
6	08:47 16:41	08:13 17:33	07:16 18:26	07:04 20:20	06:00 21:11	05:20 21:55	20:40 (12) 05:25 22:01	20:46 (12) 06:06 21:22	06:57 20:17	07:47 19:07	07:42 17:02
7	08:47 16:43	08:11 17:35	07:13 18:27	07:02 20:22	05:59 21:13	05:19 21:56	20:40 (12) 05:25 22:01	20:46 (12) 06:07 21:21	06:58 20:15	07:48 19:04	07:44 17:00
8	08:47 16:44	08:09 17:37	07:11 18:29	06:59 20:23	05:57 21:15	05:19 21:57	20:40 (12) 05:26 22:00	20:46 (12) 06:09 21:19	07:00 20:12	07:50 19:02	07:45 17:06
9	08:46 16:45	08:07 17:39	07:09 18:31	06:57 20:25	05:55 21:16	05:18 21:57	20:40 (12) 05:27 22:00	20:47 (12) 06:10 21:17	07:02 20:10	07:52 19:00	07:47 17:05
10	08:45 16:47	08:06 17:41	07:07 18:33	06:55 20:27	05:53 21:18	05:18 21:58	20:40 (12) 05:28 22:00	20:47 (12) 06:12 21:15	07:03 20:08	07:53 19:00	07:49 17:05
11	08:45 16:48	08:04 17:43	07:04 18:34	06:52 20:29	05:52 21:20	05:18 21:59	20:40 (12) 05:29 22:00	20:47 (12) 06:14 21:13	07:05 20:05	07:55 19:00	07:51 17:06
12	08:44 16:49	08:02 17:45	07:02 18:36	06:50 20:30	05:50 21:21	05:17 22:00	20:40 (12) 05:31 22:00	20:48 (12) 06:15 21:11	07:06 20:03	07:57 19:00	07:53 17:07
13	08:43 16:50	08:00 17:47	07:00 18:38	06:48 20:32	05:48 21:23	05:17 22:00	20:40 (12) 05:32 22:00	20:49 (12) 06:16 21:09	07:07 20:00	07:59 19:00	07:54 17:08
14	08:43 16:51	07:58 17:49	06:57 18:40	06:46 20:34	05:47 21:24	05:17 22:01	20:41 (12) 05:33 21:55	20:49 (12) 06:19 21:07	07:10 19:58	08:00 18:48	07:56 17:06
15	08:42 16:52	07:56 17:50	06:55 18:42	06:44 20:35	05:45 21:26	05:17 22:02	20:41 (12) 05:34 21:54	20:50 (12) 06:20 21:05	07:11 19:56	08:02 18:46	07:58 17:06
16	08:41 16:53	07:54 17:52	06:53 18:43	06:41 20:37	05:43 21:28	05:16 22:03	20:41 (12) 05:35 21:53	20:51 (12) 06:22 21:03	07:13 19:53	08:04 18:44	08:00 17:07
17	08:40 16:54	07:52 17:54	06:50 18:44	06:39 20:39	05:42 21:29	05:16 22:04	20:41 (12) 05:36 21:52	20:52 (12) 06:24 21:01	07:15 19:51	08:05 18:44	08:02 17:08
18	08:39 16:55	07:50 17:56	06:48 18:47	06:37 20:41	05:40 21:31	05:16 22:05	20:41 (12) 05:38 21:51	20:53 (12) 06:25 21:00	07:16 19:49	08:07 18:44	08:03 17:09
19	08:38 16:56	07:48 17:58	06:46 18:49	06:35 20:42	05:39 21:32	05:16 22:06	20:42 (12) 05:39 21:50	20:54 (12) 06:27 21:00	07:18 19:46	08:09 18:44	08:05 17:10
20	08:37 16:57	07:46 17:59	06:43 18:50	06:33 20:44	05:38 21:34	05:16 22:07	20:42 (12) 05:40 21:49	20:55 (12) 06:28 21:00	07:20 19:44	08:11 18:44	08:07 17:11
21	08:36 16:58	07:44 18:00	06:41 18:50	06:30 20:45	05:38 21:35	05:17 22:08	20:42 (12) 05:42 21:48	20:56 (12) 06:30 21:00	07:21 19:44	08:13 18:44	08:08 17:12
22	08:35 16:59	07:42 18:02	06:39 18:52	06:28 20:46	05:35 21:35	05:17 22:09	20:43 (12) 05:43 21:47	20:57 (12) 06:32 21:00	07:23 19:42	08:15 18:44	08:10 17:13
23	08:34 17:00	07:40 18:04	06:36 18:54	06:26 20:48	05:34 21:37	05:17 22:10	20:43 (12) 05:44 21:46	21:01 (12) 06:33 21:00	07:25 19:39	08:18 18:44	08:12 17:14
24	08:32 17:01	07:38 18:05	06:34 18:56	06:24 20:49	05:32 21:38	05:17 22:11	20:43 (12) 05:45 21:45	21:04 (12) 06:34 21:00	07:26 19:37	08:20 18:44	08:13 17:15
25	08:31 17:02	07:36 18:07	06:32 18:57	06:22 20:51	05:31 21:39	05:18 22:12	20:43 (12) 05:46 21:43	21:05 (12) 06:35 21:00	07:28 19:35	08:22 18:44	08:14 17:16
26	08:30 17:03	07:33 18:09	06:29 18:59	06:20 20:53	05:30 21:41	05:18 22:13	20:43 (12) 05:49 21:42	21:06 (12) 06:36 21:00	07:30 19:32	08:24 18:44	08:15 17:17
27	08:28 17:04	07:31 18:11	06:27 19:01	06:18 20:54	05:29 21:42	05:18 22:14	20:44 (12) 05:50 21:41	21:07 (12) 06:37 21:00	07:31 19:30	08:26 18:44	08:16 17:18
28	08:27 17:05	07:29 18:13	06:25 19:03	06:16 20:56	05:28 21:43	05:19 22:15	20:44 (12) 05:52 21:39	21:08 (12) 06:38 21:00	07:33 19:27	08:28 18:44	08:17 17:19
29	08:26 17:06	07:27 18:15	06:22 19:04	06:14 20:58	05:27 21:45	05:19 22:16	20:44 (12) 05:53 21:38	21:09 (12) 06:39 21:00	07:35 19:25	08:30 18:44	08:18 17:20
30	08:24 17:07	07:20 18:17	06:12 19:04	06:02 21:00	05:26 21:46	05:20 22:17	20:44 (12) 05:55 21:36	21:10 (12) 06:40 21:00	07:36 19:23	08:32 18:44	08:20 17:21
31	08:23 17:08	07:18 18:20	06:08 19:06	05:58 21:01	05:24 21:47	05:21 22:18	20:44 (12) 05:57 21:34	21:11 (12) 06:41 21:00	07:37 19:20	08:34 18:44	08:21 17:22
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265
Total, worst case					221		908		558		242
Sun reduction					0.44		0.40				
Oper. time red.					0.98		0.98				
Wind dir. red.					0.61		0.61				
Total reduction					0.26		0.24				
Total, real					57		218		133		

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

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

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 11:14 PM / 12

Licensed user:
izzy projects
Fransesstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:| - Erkemedepad 5

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:27	07:15	06:10	05:24	05:21	05:58	06:48	07:38	07:33	08:24
	16:36	17:24	18:16	20:11	21:03	21:49	22:04	21:31	20:28	19:18	17:11	16:30
2	08:48	08:19	07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	07:34	08:26
	16:37	17:26	18:18	20:13	21:05	21:51	22:03	21:29	20:26	19:16	17:09	16:29
3	08:48	08:18	07:22	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:41	07:36	08:27
	16:38	17:28	18:20	20:15	21:06	21:52	22:03	21:28	20:24	19:13	17:07	16:29
4	08:48	08:16	07:20	07:08	06:04	05:21	05:23	06:02	06:53	07:43	07:38	08:29
	16:39	17:30	18:22	20:16	21:08	21:53	22:02	21:26	20:21	19:11	17:06	16:28
5	08:48	08:14	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
	16:40	17:32	18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:24	20:19	19:09	17:04	16:28
6	08:47	08:13	07:16	07:04	06:00	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:31
	16:41	17:33	18:26	20:20	21:11	21:55	22:01	21:22	20:17	19:07	17:02	16:27
7	08:47	08:11	07:13	07:02	05:59	05:19	05:25	06:07	06:59	07:48	07:44	08:33
	16:43	17:35	18:27	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:00	16:27
8	08:47	08:09	07:11	06:59	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	07:45	08:34
	16:44	17:37	18:29	20:23	21:15	21:57	22:00	21:19	20:12	19:02	16:59	16:26
9	08:46	08:07	07:09	06:57	05:55	05:18	05:27	06:10	07:02	07:52	07:47	08:35
	16:45	17:39	18:31	20:25	21:16	21:57	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:26
10	08:45	08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:28	06:12	07:03	07:53	07:49	08:36
	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:58	21:59	21:15	20:08	18:57	16:55	16:26
11	08:45	08:04	07:04	06:52	05:52	05:18	05:29	06:14	07:05	07:55	07:51	08:37
	16:48	17:43	18:34	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26
12	08:44	08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:31	06:15	07:06	07:57	07:53	08:38
	16:50	17:45	18:36	20:30	21:21	22:00	21:57	21:11	20:03	18:53	16:52	16:26
13	08:43	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:54	08:39
	16:51	17:47	18:38	20:32	21:23	22:00	21:56	21:09	20:00	18:51	16:51	16:26
14	08:43	07:58	06:57	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:00	07:56	08:40
	16:53	17:49	18:40	20:34	21:24	22:01	21:55	21:07	19:58	18:48	16:49	16:26
15	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:20	07:11	08:02	07:58	08:41
	16:54	17:50	18:42	20:35	21:26	22:02	21:54	21:05	19:56	18:46	16:48	16:26
16	08:41	07:54	06:53	06:41	05:43	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
	16:56	17:52	18:43	20:37	21:28	22:02	21:53	21:03	19:53	18:44	16:46	16:26
17	08:40	07:52	06:50	06:39	05:42	05:16	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
	16:58	17:54	18:45	20:39	21:29	22:03	21:52	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
18	08:39	07:50	06:48	06:37	05:40	05:16	05:38	06:25	07:16	08:07	08:03	08:44
	16:59	17:56	18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:44	16:26
19	08:39	07:48	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:44
	17:01	17:58	18:49	20:42	21:32	22:03	21:50	20:57	19:46	18:37	16:42	16:26
20	08:37	07:46	06:43	06:33	05:38	05:16	05:40	06:28	07:20	08:11	08:07	08:45
	17:03	18:00	18:50	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:35	16:41	16:27
21	08:36	07:44	06:41	06:30	05:36	05:17	05:42	06:30	07:21	08:13	08:08	08:46
	17:04	18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:47	20:53	19:42	18:33	16:40	16:27
22	08:35	07:42	06:39	06:28	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46
	17:06	18:04	18:54	20:48	21:36	22:04	21:46	20:50	19:39	18:31	16:39	16:28
23	08:34	07:40	06:36	06:26	05:34	05:17	05:44	06:33	07:25	08:16	08:12	08:47
	17:08	18:05	18:56	20:49	21:38	22:04	21:45	20:48	19:37	18:29	16:37	16:28
24	08:32	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:26	08:18	08:13	08:47
	17:09	18:07	18:57	20:51	21:39	22:04	21:43	20:46	19:35	18:27	16:36	16:29
25	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:47	06:37	07:28	08:20	08:15	08:47
	17:11	18:09	18:59	20:53	21:41	22:04	21:42	20:44	19:32	18:25	16:35	16:29
26	08:30	07:33	06:29	06:20	05:30	05:18	05:49	06:38	07:30	08:22	08:17	08:48
	17:13	18:11	19:01	20:54	21:42	22:04	21:41	20:42	19:30	18:23	16:34	16:30
27	08:28	07:31	06:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:31	08:24	08:18	08:48
	17:15	18:13	19:03	20:56	21:43	22:04	21:39	20:40	19:27	18:21	16:33	16:31
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:25	08:20	08:48
	17:17	18:15	19:04	20:58	21:45	22:04	21:38	20:37	19:25	18:19	16:32	16:32
29	08:26	07:27	06:24	06:14	05:27	05:19	05:53	06:43	07:35	08:27	08:21	08:48
	17:19	18:17	19:06	21:00	21:46	22:04	21:36	20:35	19:23	18:17	16:32	16:32
30	08:24	07:20	06:12	06:02	05:26	05:20	05:55	06:45	07:36	08:29	08:23	08:48
	17:20	18:18	19:08	21:01	21:47	22:04	21:34	20:33	19:20	18:15	16:31	16:33
31	08:23	07:18	06:05	05:55	05:25	05:20	05:56	06:47	07:37	08:31	08:25	08:48
	17:22	18:19	19:09	21:02	21:48	22:04	21:33	20:31	19:18	18:13	16:31	16:34
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 13

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:J - Reactiepark Eemhof

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25
	16:36	17:24	18:17	19:11	21:03	21:50	22:04	21:31	20:29	19:18	17:11	16:30
2	08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:22	06:00	06:50	07:40	07:35	08:26
	16:37	17:26	18:19	19:13	21:05	21:51	22:03	21:30	20:26	19:16	17:10	16:30
3	08:48	08:18	07:23	07:11	06:06	05:23	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:27
	16:36	17:28	18:20	19:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:08	16:29
4	08:48	08:16	07:20	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:43	07:38	08:29
	16:39	17:30	18:22	19:17	21:08	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	16:29
5	08:48	08:15	07:18	07:06	06:03	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
	16:41	17:32	18:24	19:18	21:10	21:54	22:02	21:24	20:19	19:09	17:04	16:28
6	08:48	08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:31
	16:42	17:34	18:26	19:20	21:12	21:56	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:28
7	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:26	06:08	06:59	07:49	07:44	08:33
	16:43	17:36	18:28	19:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:01	16:27
8	08:47	08:09	07:11	07:00	05:57	05:19	05:27	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
	16:44	17:38	18:29	19:24	21:15	21:57	22:00	21:19	20:12	19:02	16:59	16:27
9	08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:19	05:28	06:11	07:02	07:52	07:47	08:35
	16:46	17:39	18:31	19:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:27
10	08:46	08:06	07:07	06:55	05:54	05:18	05:29	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36
	16:47	17:41	18:33	19:27	21:18	21:58	21:59	21:15	20:08	18:58	16:56	16:26
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:30	06:14	07:05	07:55	07:51	08:37
	16:49	17:43	18:35	19:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26
12	08:44	08:02	07:02	06:51	05:50	05:18	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:38
	16:50	17:45	18:37	19:31	21:21	22:00	21:57	21:11	20:03	18:53	16:52	16:26
13	08:44	08:00	07:00	06:48	05:49	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:39
	16:52	17:47	18:38	19:32	21:23	22:01	21:56	21:09	20:01	18:51	16:51	16:26
14	08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:56	08:40
	16:53	17:49	18:40	19:34	21:25	22:01	21:55	21:07	19:58	18:49	16:49	16:26
15	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:21	07:12	08:02	07:58	08:41
	16:55	17:51	18:42	19:36	21:26	22:02	21:55	21:05	19:56	18:46	16:48	16:26
16	08:41	07:54	06:53	06:42	05:44	05:17	05:36	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
	16:56	17:53	18:44	19:37	21:28	22:02	21:53	21:03	19:54	18:44	16:47	16:26
17	08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:17	05:37	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
	16:58	17:55	18:45	19:39	21:29	22:03	21:52	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
18	08:39	07:50	06:48	06:37	05:41	05:17	05:38	06:25	07:17	08:08	08:03	08:44
	17:00	17:56	18:47	19:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:44	16:26
19	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:17	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:44
	17:01	17:58	18:49	19:43	21:32	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:43	16:27
20	08:37	07:46	06:44	06:33	05:38	05:17	05:41	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45
	17:03	18:00	18:51	19:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:36	16:41	16:27
21	08:36	07:44	06:41	06:31	05:37	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46
	17:05	18:02	18:52	19:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:34	16:40	16:28
22	08:35	07:42	06:39	06:29	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46
	17:06	18:04	18:54	19:48	21:37	22:04	21:46	20:51	19:40	18:31	16:39	16:28
23	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47
	17:08	18:06	18:56	19:49	21:38	22:04	21:45	20:49	19:37	18:29	16:38	16:29
24	08:33	07:38	06:34	06:24	05:33	05:18	05:46	06:35	07:27	08:18	08:14	08:47
	17:10	18:08	18:58	19:51	21:40	22:05	21:44	20:46	19:35	18:27	16:37	16:29
25	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:48	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48
	17:12	18:09	18:59	19:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	17:25	16:36	16:30
26	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	08:17	08:48
	17:13	18:11	19:01	19:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	17:23	16:35	16:30
27	08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:19	05:51	06:40	07:32	08:24	08:18	08:48
	17:15	18:13	19:03	19:56	21:44	22:05	21:39	20:40	19:28	17:21	16:34	16:31
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:48
	17:17	18:15	19:05	19:58	21:45	22:04	21:38	20:38	19:25	17:19	16:33	16:32
29	08:26		07:23	06:14	05:27	05:20	05:54	06:44	07:35	08:27	08:22	08:49
	17:19		18:06	18:52	19:46	20:04	21:36	20:35	19:23	17:17	16:32	16:33
30	08:24		07:20	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
	17:21		18:08	18:54	19:48	20:06	21:38	20:37	19:21	17:15	16:31	16:34
31	08:23		07:18		05:25		05:57	06:47		07:31		08:49
	17:23		18:05		19:49		21:33	20:31		17:13		16:35
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 14

Licensed user:

izzy projects
Fransesstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2 6 1 252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:K - Reactiepark Eemhof

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25
	16:36	17:24	18:17	20:11	21:03	21:50	22:04	21:31	20:29	19:18	17:11	16:30
2	08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:22	06:00	06:50	07:40	07:35	08:26
	16:37	17:26	18:19	20:13	21:05	21:51	22:03	21:30	20:26	19:16	17:10	16:30
3	08:48	08:18	07:23	07:11	06:06	05:23	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:27
	16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:08	16:29
4	08:48	08:16	07:20	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:43	07:38	08:29
	16:39	17:30	18:22	20:17	21:08	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	16:29
5	08:48	08:15	07:18	07:06	06:03	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
	16:41	17:32	18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:24	20:19	19:09	17:04	16:28
6	08:48	08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:31
	16:42	17:34	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:28
7	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:26	06:08	06:59	07:49	07:44	08:33
	16:43	17:36	18:28	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:01	16:27
8	08:47	08:09	07:11	07:00	05:57	05:19	05:27	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
	16:44	17:38	18:29	20:24	21:15	21:57	22:00	21:19	20:12	19:02	16:59	16:27
9	08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:19	05:28	06:11	07:02	07:52	07:47	08:35
	16:46	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:27
10	08:46	08:06	07:07	06:55	05:54	05:18	05:29	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36
	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:58	21:59	21:15	20:08	18:58	16:56	16:26
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:30	06:14	07:05	07:55	07:51	08:37
	16:49	17:43	18:35	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26
12	08:44	08:02	07:02	06:51	05:50	05:18	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:38
	16:50	17:45	18:37	20:31	21:21	22:00	21:57	21:11	20:03	18:53	16:52	16:26
13	08:44	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:39
	16:52	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:56	21:09	20:01	18:51	16:51	16:26
14	08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:56	08:40
	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:01	21:55	21:07	19:58	18:49	16:49	16:26
15	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:21	07:12	08:02	07:58	08:41
	16:55	17:51	18:42	20:36	21:26	22:02	21:55	21:05	19:56	18:46	16:48	16:26
16	08:41	07:54	06:53	06:42	05:44	05:17	05:36	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
	16:56	17:53	18:44	20:37	21:28	22:02	21:53	21:03	19:54	18:44	16:47	16:26
17	08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:17	05:37	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
	16:58	17:55	18:45	20:39	21:29	22:03	21:52	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
18	08:39	07:50	06:48	06:37	05:41	05:17	05:38	06:25	07:17	08:08	08:03	08:44
	17:00	17:56	18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:44	16:26
19	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:17	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:44
	17:01	17:58	18:49	20:43	21:32	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:43	16:27
20	08:37	07:46	06:44	06:33	05:38	05:17	05:41	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45
	17:03	18:00	18:51	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:36	16:41	16:27
21	08:36	07:44	06:41	06:31	05:37	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46
	17:05	18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:34	16:40	16:28
22	08:35	07:42	06:39	06:29	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46
	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:04	21:46	20:51	19:40	18:31	16:39	16:28
23	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47
	17:08	18:06	18:56	20:49	21:38	22:04	21:45	20:49	19:37	18:29	16:38	16:29
24	08:33	07:38	06:34	06:24	05:33	05:18	05:46	06:35	07:27	08:18	08:14	08:47
	17:10	18:08	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:46	19:35	18:27	16:37	16:29
25	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:48	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48
	17:12	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	18:25	16:36	16:30
26	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	08:17	08:48
	17:13	18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	18:23	16:35	16:30
27	08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:19	05:51	06:40	07:32	08:24	08:19	08:48
	17:15	18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:39	20:40	19:28	18:21	16:34	16:31
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:48
	17:17	18:15	19:05	20:58	21:45	22:04	21:38	20:38	19:25	18:19	16:33	16:32
29	08:26	07:23	06:14	06:04	05:27	05:20	05:54	06:44	07:35	08:27	08:22	08:49
	17:19	18:06	18:59	21:00	21:46	22:04	21:36	20:35	19:23	18:17	16:32	16:33
30	08:24	07:20	06:12	06:06	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
	17:21	18:08	19:01	21:01	21:47	22:04	21:35	20:33	19:21	18:15	16:31	16:34
31	08:23	07:18	06:09	06:03	05:25	05:20	05:57	06:47	07:39	08:31	08:26	08:49
	17:23	18:10	19:03	21:03	21:49	22:05	21:33	20:31	19:19	18:13	16:30	16:35
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 15

Licensed user:

izzy projects
Fransstraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:L - Rassenbeekweg 26

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25
	16:36	17:24	18:17	20:11	21:03	21:50	22:04	21:31	20:29	19:18	17:11	16:30
2	08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:22	06:00	06:50	07:40	07:35	08:26
	16:37	17:26	18:19	20:13	21:05	21:51	22:03	21:30	20:26	19:16	17:10	16:30
3	08:48	08:18	07:23	07:11	06:06	05:23	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:27
	16:38	17:28	18:20	20:15	21:07	21:52	22:03	21:28	20:24	19:14	17:08	16:29
4	08:48	08:16	07:20	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:43	07:38	08:29
	16:39	17:30	18:22	20:17	21:08	21:53	22:03	21:26	20:22	19:11	17:06	16:29
5	08:48	08:15	07:18	07:06	06:03	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
	16:41	17:32	18:24	20:18	21:10	21:54	22:02	21:24	20:19	19:09	17:04	16:28
6	08:48	08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:31
	16:42	17:34	18:26	20:20	21:12	21:55	22:02	21:23	20:17	19:07	17:02	16:28
7	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:26	06:08	06:58	07:49	07:44	08:33
	16:43	17:36	18:28	20:22	21:13	21:56	22:01	21:21	20:15	19:04	17:01	16:27
8	08:47	08:09	07:11	07:00	05:57	05:19	05:27	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
	16:44	17:38	18:29	20:24	21:15	21:57	22:00	21:19	20:12	19:02	16:59	16:27
9	08:46	08:08	07:09	06:57	05:55	05:19	05:28	06:11	07:02	07:52	07:47	08:35
	16:46	17:39	18:31	20:25	21:17	21:58	22:00	21:17	20:10	19:00	16:57	16:26
10	08:46	08:06	07:07	06:55	05:54	05:18	05:29	06:12	07:03	07:54	07:49	08:36
	16:47	17:41	18:33	20:27	21:18	21:58	21:59	21:15	20:08	18:58	16:56	16:26
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:30	06:14	07:05	07:55	07:51	08:37
	16:49	17:43	18:35	20:29	21:20	21:59	21:58	21:13	20:05	18:55	16:54	16:26
12	08:44	08:02	07:02	06:50	05:50	05:18	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:38
	16:50	17:45	18:37	20:31	21:21	22:00	21:57	21:11	20:03	18:53	16:52	16:26
13	08:44	08:00	07:00	06:48	05:49	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:39
	16:52	17:47	18:38	20:32	21:23	22:01	21:56	21:09	20:01	18:51	16:51	16:26
14	08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:56	08:40
	16:53	17:49	18:40	20:34	21:25	22:01	21:55	21:07	19:58	18:49	16:49	16:26
15	08:42	07:56	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:21	07:12	08:02	07:58	08:41
	16:55	17:51	18:42	20:36	21:26	22:02	21:54	21:05	19:56	18:46	16:48	16:26
16	08:41	07:54	06:53	06:42	05:44	05:17	05:36	06:22	07:13	08:04	08:00	08:42
	16:56	17:53	18:44	20:37	21:28	22:02	21:53	21:03	19:54	18:44	16:47	16:26
17	08:40	07:52	06:51	06:39	05:42	05:17	05:37	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
	16:58	17:54	18:45	20:39	21:29	22:03	21:52	21:01	19:51	18:42	16:45	16:26
18	08:39	07:50	06:48	06:37	05:41	05:17	05:38	06:25	07:17	08:08	08:03	08:44
	17:00	17:56	18:47	20:41	21:31	22:03	21:51	20:59	19:49	18:40	16:44	16:26
19	08:38	07:48	06:46	06:35	05:39	05:17	05:39	06:27	07:18	08:09	08:05	08:44
	17:01	17:58	18:49	20:43	21:32	22:04	21:50	20:57	19:47	18:38	16:43	16:27
20	08:37	07:46	06:44	06:33	05:38	05:17	05:41	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45
	17:03	18:00	18:51	20:44	21:34	22:04	21:49	20:55	19:44	18:36	16:41	16:27
21	08:36	07:44	06:41	06:31	05:37	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46
	17:05	18:02	18:52	20:46	21:35	22:04	21:48	20:53	19:42	18:34	16:40	16:28
22	08:35	07:42	06:39	06:29	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:10	08:46
	17:06	18:04	18:54	20:48	21:37	22:04	21:46	20:51	19:40	18:31	16:39	16:28
23	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47
	17:08	18:06	18:56	20:49	21:38	22:04	21:45	20:49	19:37	18:29	16:38	16:28
24	08:33	07:38	06:34	06:24	05:33	05:18	05:46	06:35	07:27	08:19	08:14	08:47
	17:10	18:08	18:58	20:51	21:40	22:05	21:44	20:46	19:35	18:27	16:37	16:29
25	08:31	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:48	06:37	07:28	08:20	08:15	08:48
	17:12	18:09	18:59	20:53	21:41	22:05	21:42	20:44	19:32	18:25	16:36	16:30
26	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	08:17	08:48
	17:13	18:11	19:01	20:55	21:42	22:05	21:41	20:42	19:30	18:23	16:35	16:30
27	08:29	07:31	06:27	06:18	05:29	05:19	05:51	06:40	07:32	08:24	08:18	08:48
	17:15	18:13	19:03	20:56	21:44	22:05	21:39	20:40	19:28	18:21	16:34	16:31
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:48
	17:17	18:15	19:05	20:58	21:45	22:04	21:38	20:38	19:25	18:19	16:33	16:32
29	08:26		07:23	06:14	05:27	05:20	05:53	06:44	07:35	08:27	08:22	08:48
	17:19		20:06	21:00	21:46	22:04	21:36	20:35	19:23	18:17	16:32	16:33
30	08:24		07:20	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
	17:21		20:08	21:01	21:47	22:04	21:35	20:33	19:21	18:15	16:31	16:34
31	08:23		07:18		05:25		05:57	06:47		07:31		08:49
	17:23		20:10		21:49		21:33	20:31		18:13		16:35
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 16

Licensed user:

izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:M - Schillinkweg 9

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June
1 08:49	08:21	07:27	8 07:51 (10) 07:16	19:31 (19) 06:10	05:24	06:13 (7)
16:36	17:24	18:17	13 07:59 (10) 20:11	19:44 (19) 21:03	21:50	12 06:25 (7)
2 08:49	08:20	07:25	10 07:48 (10) 07:13	19:32 (19) 06:08	05:23	06:13 (7)
16:37	17:26	18:18	11 07:58 (10) 20:13	19:43 (19) 21:05	21:51	11 06:24 (7)
3 08:48	08:18	07:23	9 07:46 (10) 07:11	19:33 (19) 06:06	05:22	06:15 (7)
16:38	17:28	18:20	13 07:59 (10) 20:15	9 19:42 (19) 21:07	21:52	8 06:23 (7)
4 08:48	08:16	07:20	15 07:44 (10) 07:09	19:32 (19) 06:04	05:22	06:16 (7)
16:39	17:30	18:22	13 07:58 (10) 20:17	19:33 (19) 06:08	21:53	6 06:22 (7)
5 08:48	08:15	07:18	13 07:45 (10) 07:06	19:33 (19) 06:02	05:21	06:15 (7)
16:40	17:32	18:24	13 07:58 (10) 20:18	19:42 (19) 21:07	21:52	8 06:23 (7)
6 08:48	08:13	07:16	11 07:45 (10) 07:04	19:33 (19) 06:00	05:20	06:16 (7)
16:42	17:34	18:26	11 07:56 (10) 20:20	19:42 (19) 21:07	21:52	8 06:23 (7)
7 08:47	08:11	07:14	7 07:47 (10) 07:02	19:33 (19) 06:00	05:20	06:16 (7)
16:43	17:35	18:27	7 07:54 (10) 20:22	19:42 (19) 21:07	21:52	8 06:23 (7)
8 08:47	08:09	07:11	18:29	19:33 (19) 06:00	05:20	06:16 (7)
16:44	17:37	18:29	18:29	19:42 (19) 21:07	21:52	8 06:23 (7)
9 08:46	08:08	07:09	18:00 (20) 06:57	19:33 (19) 06:00	05:20	06:16 (7)
16:45	17:39	18:31	5 18:05 (20) 20:25	19:42 (19) 21:07	21:52	8 06:23 (7)
10 08:46	08:06	07:07	17:59 (20) 06:55	19:33 (19) 06:00	05:20	06:16 (7)
16:47	17:41	18:33	8 18:07 (20) 20:27	19:42 (19) 21:07	21:52	8 06:23 (7)
11 08:45	08:04	07:05	17:58 (20) 06:53	19:33 (19) 06:00	05:20	06:16 (7)
16:48	17:43	18:35	11 18:09 (20) 20:29	19:42 (19) 21:07	21:52	8 06:23 (7)
12 08:44	08:02	07:02	17:57 (20) 06:50	19:33 (19) 06:00	05:20	06:16 (7)
16:50	17:45	18:36	13 18:10 (20) 20:30	19:42 (19) 21:07	21:52	8 06:23 (7)
13 08:44	16:14 (22) 08:00	07:00	17:57 (20) 06:48	07:11 (8) 05:48	05:17	06:16 (7)
16:51	3 16:17 (22) 17:47	18:38	16 18:13 (20) 20:32	6 07:17 (8) 05:47	05:17	06:16 (7)
14 08:43	16:14 (22) 07:58	17:16 (21) 06:58	17:57 (20) 06:46	07:09 (8) 05:47	05:17	06:16 (7)
16:53	6 16:20 (22) 17:49	4 17:20 (21) 18:40	16 18:13 (20) 20:34	10 07:19 (8) 05:45	05:17	06:16 (7)
15 08:42	16:14 (22) 07:56	17:15 (21) 06:55	17:57 (20) 06:44	07:07 (8) 05:45	05:17	06:16 (7)
16:54	7 16:21 (22) 17:51	7 17:22 (21) 18:42	15 18:12 (20) 20:36	13 07:20 (8) 05:43	05:17	06:16 (7)
16 08:41	16:13 (22) 07:54	17:14 (21) 06:53	17:58 (20) 06:41	07:05 (8) 05:44	05:17	06:16 (7)
16:56	9 16:22 (22) 17:52	10 17:24 (21) 18:44	13 18:10 (20) 20:37	15 07:20 (8) 05:43	05:17	06:16 (7)
17 08:40	16:12 (22) 07:52	17:13 (21) 06:51	07:14 (9) 06:39	07:03 (8) 05:42	05:17	06:16 (7)
16:58	12 16:24 (22) 17:54	14 17:27 (21) 18:45	13 18:10 (20) 20:39	16 07:21 (8) 05:43	05:17	06:16 (7)
18 08:39	16:12 (22) 07:50	17:12 (21) 06:48	07:11 (9) 06:37	07:01 (8) 05:41	05:17	06:16 (7)
16:59	14 16:26 (22) 17:56	17 17:29 (21) 18:47	11 18:06 (20) 20:41	19 07:20 (8) 05:41	05:17	06:16 (7)
19 08:38	16:12 (22) 07:48	17:12 (21) 06:46	07:09 (9) 06:35	07:01 (8) 05:39	05:17	06:16 (7)
17:01	16 16:28 (22) 17:58	18 17:30 (21) 18:49	9 07:18 (9) 06:43	19 07:20 (8) 05:41	05:17	06:16 (7)
20 08:37	16:13 (22) 07:46	17:12 (21) 06:44	07:07 (9) 06:33	07:01 (8) 05:38	05:17	06:16 (7)
17:03	17 16:30 (22) 18:00	19 17:31 (21) 18:51	12 07:19 (9) 06:44	19 07:20 (8) 05:41	05:17	06:16 (7)
21 08:36	16:12 (22) 07:44	17:12 (21) 06:41	07:04 (9) 06:31	07:01 (8) 05:36	05:17	06:16 (7)
17:04	19 16:31 (22) 18:02	17 17:29 (21) 18:52	15 07:19 (9) 06:46	16 07:19 (8) 05:41	05:17	06:16 (7)
22 08:35	16:13 (22) 07:42	17:12 (21) 06:39	07:02 (9) 06:28	07:01 (8) 05:35	05:17	06:16 (7)
17:06	19 16:32 (22) 18:04	17 17:29 (21) 18:54	17 07:19 (9) 06:48	17 07:18 (8) 05:37	05:17	06:16 (7)
23 08:34	16:13 (22) 07:40	17:13 (21) 06:37	07:01 (9) 06:26	07:02 (8) 05:34	05:17	06:16 (7)
17:08	19 16:32 (22) 18:06	15 17:28 (21) 18:56	17 07:18 (9) 06:49	15 07:17 (8) 05:38	05:17	06:16 (7)
24 08:33	16:13 (22) 07:38	17:15 (21) 06:34	07:02 (9) 06:24	07:03 (8) 05:32	05:17	06:16 (7)
17:10	19 16:32 (22) 18:07	12 17:27 (21) 18:58	15 07:17 (9) 06:51	12 07:15 (8) 05:40	05:17	06:16 (7)
25 08:31	16:14 (22) 07:36	17:17 (21) 06:32	07:03 (9) 06:22	07:05 (8) 05:31	05:17	06:16 (7)
17:11	18 16:32 (22) 18:09	8 17:25 (21) 18:59	14 07:17 (9) 06:53	8 07:13 (8) 05:41	05:17	06:16 (7)
26 08:30	16:14 (22) 07:34	06:30	07:03 (9) 06:20	05:30	05:17	06:16 (7)
17:13	18 16:32 (22) 18:11	19:01	11 07:14 (9) 06:55	21:42	18 06:27 (7) 22:05	
27 08:29	16:15 (22) 07:31	07:55 (10) 06:27	07:06 (9) 06:18	05:29	06:09 (7) 05:18	
17:15	17 16:32 (22) 18:13	2 07:57 (10) 19:03	8 18:37 (19) 20:56	21:44	18 06:27 (7) 22:05	
28 08:27	16:16 (22) 07:29	07:53 (10) 06:25	18:33 (19) 06:16	05:28	08:10 (7) 05:19	
17:17	15 16:31 (22) 18:15	5 07:58 (10) 19:04	6 18:39 (19) 20:58	21:45	16 06:26 (7) 22:05	
29 08:26	16:17 (22)	07:23	19:31 (19) 08:14	05:27	08:10 (7) 05:20	
17:19	14 16:31 (22)	20:06	9 19:40 (19) 21:00	21:46	16 06:26 (7) 22:04	
30 08:24	16:19 (22)	07:20	19:31 (19) 08:12	05:26	08:11 (7) 05:20	
17:20	11 16:30 (22)	20:08	11 19:42 (19) 21:01	21:47	14 06:25 (7) 22:04	
31 08:23	16:21 (22)	07:18	19:31 (19)	05:25	06:12 (7)	
17:22	7 16:28 (22)	20:10	13 19:44 (19)	21:49	13 06:25 (7)	
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501
Total, worst case	260	165	355	222	333	37
Sun reduction	0.17	0.26	0.30	0.38	0.44	0.40
Oper. time red.	0.58	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Wind dir. red.	0.66	0.66	0.62	0.63	0.67	0.67
Total reduction	0.11	0.17	0.18	0.24	0.29	0.26
Total, real	29	28	65	53	95	10

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

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

Project:

Zuidlob juni 09

Printed/Page

07/05/2009 11:14 PM / 17

Licensed user:

izzy projects
 Fransestraat 2
 NL-6524JA Nijmegen
 +31 6 55710803

Calculated:

07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:M - Schillinkweg 9

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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	July	August	September	October	November	December
1	05:21	05:58	06:27 (7) 06:48	07:38	18:37 (20) 07:33	08:25
2	05:24	05:59	06:28 (7) 06:50	07:40	18:36 (20) 07:35	08:26
3	05:22	06:01	06:30 (7) 06:52	07:42	18:37 (20) 07:37	08:27
4	05:23	06:03	06:31 (7) 06:53	07:43	18:38 (20) 07:38	08:28
5	05:24	06:04	06:32 (7) 06:54	07:45	18:39 (20) 07:40	08:30
6	05:25	06:06	06:33 (7) 06:55	07:47	18:40 (20) 07:42	08:31
7	05:26	06:07	06:34 (7) 06:56	07:48	18:41 (20) 07:43	08:32
8	05:26	06:09	06:35 (7) 06:57	07:50	18:42 (20) 07:45	08:34
9	05:27	06:11	06:36 (7) 06:58	07:52	18:43 (20) 07:47	08:35
10	05:28	06:12	06:37 (7) 06:59	07:54	18:44 (20) 07:49	08:36
11	05:30	06:14	06:38 (7) 07:01	07:56	18:45 (20) 07:51	08:37
12	05:31	06:15	06:39 (7) 07:02	07:57	18:46 (20) 07:52	08:38
13	05:32	06:17	06:40 (7) 07:03	07:59	18:47 (20) 07:54	08:39
14	05:33	06:19	06:41 (7) 07:04	08:01	18:48 (20) 07:55	08:40
15	05:34	06:20	06:42 (7) 07:05	08:02	18:49 (20) 07:56	08:41
16	05:35	06:22	06:43 (7) 07:06	08:04	18:50 (20) 07:57	08:42
17	05:37	06:24	06:44 (7) 07:07	08:06	18:51 (20) 07:58	08:43
18	05:38	06:25	06:45 (7) 07:08	08:08	18:52 (20) 07:59	08:44
19	05:39	06:27	06:46 (7) 07:09	08:10	18:53 (20) 08:00	08:45
20	05:40	06:29	06:47 (7) 07:10	08:11	18:54 (20) 08:01	08:46
21	05:42	06:30	06:48 (7) 07:11	08:13	18:55 (20) 08:02	08:47
22	05:43	06:32	06:49 (7) 07:12	08:15	18:56 (20) 08:03	08:48
23	05:45	06:34	06:50 (7) 07:13	08:17	18:57 (20) 08:04	08:49
24	05:46	06:35	06:51 (7) 07:14	08:18	18:58 (20) 08:05	08:50
25	05:47	06:37	06:52 (7) 07:15	08:20	18:59 (20) 08:06	08:51
26	05:49	06:39	06:53 (7) 07:16	08:22	19:00 (20) 08:07	08:52
27	05:50	06:40	06:54 (7) 07:17	08:24	19:01 (20) 08:08	08:53
28	05:52	06:42	06:55 (7) 07:18	08:26	19:02 (20) 08:09	08:54
29	05:53	06:43	06:56 (7) 07:19	08:27	19:03 (20) 08:10	08:55
30	05:55	06:45	06:57 (7) 07:20	08:29	19:04 (20) 08:11	08:56
31	05:56	06:47	06:58 (7) 07:21	08:31	19:05 (20) 08:12	08:57
Potential sun hours	504	455	381	331	265	242
Total, worst case	371	196	272	288	262	
Sun reduction	0.40	0.42	0.35	0.31	0.21	
Oper. time red.	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	
Wind dir. red.	0.67	0.63	0.63	0.64	0.66	
Total reduction	0.26	0.26	0.22	0.19	0.13	
Total, real	98	52	59	55	35	

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

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

Project:
Zuidlob juni 09

Printed/Page
07/05/2009 11:14 PM / 18

Licensed user:
izzy projects
Fransestraat 2
NL-6524JA Nijmegen
+31 6 55710803

Calculated:
07/03/2009 3:42 PM/2.6.1.252

SHADOW - Calendar

Calculation: Zuidlob totaal V112 - 119mShadow receptor:N - Tureluurweg 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

Sun shine probabilities (part of time from sun rise to sun set with sun shine)
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0.17 0.26 0.30 0.38 0.44 0.40 0.40 0.42 0.35 0.31 0.21 0.16

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 495 511 649 551 507 579 837 1,160 1,044 938 682 671 8,624

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:49	08:21	07:27	07:16	06:10	05:24	05:21	05:58	06:49	07:38	07:33	08:25
2	08:49	08:20	07:25	07:13	06:08	05:23	05:21	05:59	06:50	07:40	07:35	08:26
3	08:49	08:18	07:23	07:11	06:06	05:22	05:22	06:01	06:52	07:42	07:37	08:28
4	08:48	08:17	07:21	07:09	06:04	05:22	05:23	06:03	06:54	07:43	07:39	08:29
5	08:48	08:15	07:18	07:06	06:02	05:21	05:24	06:04	06:55	07:45	07:40	08:30
6	08:48	08:13	07:16	07:04	06:01	05:20	05:25	06:06	06:57	07:47	07:42	08:32
7	08:47	08:11	07:14	07:02	05:59	05:20	05:26	06:07	06:58	07:49	07:44	08:33
8	08:47	08:10	07:12	07:00	05:57	05:19	05:26	06:09	07:00	07:50	07:46	08:34
9	08:47	08:08	07:09	07:00	05:55	05:18	05:27	06:11	07:02	07:52	07:48	08:35
10	08:46	08:06	07:07	06:55	05:53	05:18	05:28	06:12	07:03	07:54	07:49	08:37
11	08:45	08:04	07:05	06:53	05:52	05:18	05:29	06:14	07:05	07:56	07:51	08:38
12	08:45	08:02	07:02	06:50	05:50	05:17	05:31	06:16	07:07	07:57	07:53	08:39
13	08:44	08:00	07:00	06:48	05:48	05:17	05:32	06:17	07:08	07:59	07:55	08:40
14	08:43	07:58	06:58	06:46	05:47	05:17	05:33	06:19	07:10	08:01	07:57	08:41
15	08:42	07:57	06:55	06:44	05:45	05:17	05:34	06:20	07:12	08:03	07:58	08:42
16	08:42	07:55	06:53	06:42	05:44	05:16	05:35	06:22	07:13	08:04	08:00	08:43
17	08:41	07:53	06:51	06:39	05:42	05:16	05:36	06:24	07:15	08:06	08:02	08:43
18	08:40	07:51	06:48	06:37	05:41	05:16	05:38	06:25	07:17	08:08	08:04	08:44
19	08:39	07:49	06:46	06:35	05:39	05:16	05:39	06:27	07:18	08:10	08:05	08:45
20	08:38	07:46	06:44	06:33	05:38	05:16	05:40	06:29	07:20	08:11	08:07	08:45
21	08:36	07:44	06:41	06:31	05:36	05:17	05:42	06:30	07:22	08:13	08:09	08:46
22	08:35	07:42	06:39	06:28	05:35	05:17	05:43	06:32	07:23	08:15	08:11	08:47
23	08:34	07:40	06:37	06:26	05:34	05:17	05:45	06:34	07:25	08:17	08:12	08:47
24	08:33	07:38	06:34	06:24	05:32	05:17	05:46	06:35	07:27	08:19	08:14	08:48
25	08:32	07:36	06:32	06:22	05:31	05:18	05:47	06:37	07:28	08:20	08:16	08:48
26	08:30	07:34	06:30	06:20	05:30	05:18	05:49	06:39	07:30	08:22	08:17	08:48
27	08:29	07:32	06:27	06:18	05:29	05:18	05:50	06:40	07:32	08:24	08:19	08:48
28	08:27	07:29	06:25	06:16	05:28	05:19	05:52	06:42	07:33	08:26	08:20	08:49
29	08:26	07:27	06:23	06:14	05:27	05:20	05:53	06:44	07:35	08:28	08:22	08:49
30	08:25	07:25	06:21	06:12	05:26	05:20	05:55	06:45	07:37	08:29	08:23	08:49
31	08:23	07:23	06:19	06:10	05:25	05:21	05:56	06:47	07:39	08:31	08:25	08:49
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	242
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)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Commando DienstenCentra



Ministerie van Defensie

Dienst Vastgoed Defensie
Directie Noord

Bezoekadres:
Dr. Stolteweg 40, Zwolle
Postadres:
MPC 35 H
Postbus 40184
8004 DD Zwolle
www.vastgoeddefensie.nl

Steller:
ing. L. van Veldhuijsen M.Sc.
Telefoon +31 38 45 72 403
Fax +31 38 45 72 399
Intern (126) 403
Mobiel (0 6) 21 22 83 47

Aan Gemeente Zeewolde
t.a.v. de heer J. de Vries
Postbus 1
3890 AA ZEEWOLDE

Datum 10 februari 2009
Ons kenmerk 2009001242
Onderwerp radarverstoring windturbines Zuidlob
Objectcode: 09/32F02

GEMEENTE ZEEWOLDE	
reg.nr.	900861
afid./aer.	13.8 J. de Vries
class.	-1.789.212
ingekomen	11 FEB 2009
d.d.	
relatienr.	
paraf	paraf
sect.	sect.

Geachte heer De Vries

Op 15 november 2006 heeft u van mij per brief met kenmerk 2006014396 bericht gekregen dat een groot deel van de windturbines in het beoogde windmolenpark Zuidlob niet acceptabel zijn voor het ministerie van Defensie in verband met teveel radarverstoring. Sinds die tijd hebben wij diverse keren overleg gevoerd over dit onderwerp. Daarbij is aangegeven dat het onderzoeksmodel waarmee TNO de radarverstoring bepaald verfijnd zou worden. In het nieuwe model wordt rekening gehouden met een gedetailleerd beeld van de windturbine (met inachtneming van de rotorbladen), de bundelvorm van de radar, de kromming van de aarde en afscherming door tussenliggende variaties in terreinhoogte. Met dit verfijnde onderzoeksmodel zijn verschillende windmolentypes van het beoogde windturbinepark Zuidlob opnieuw onderzocht.

De gevonden reducties van de detectieafstand (de radarverstoring) van de in het onderzoek beschouwde windmolens, dit zijn de *Harakosan*, de *Alstrom ECO100*, de *EnercomE82*, en de *Vestas V90*, zijn kleiner dan 10%. Dit betekent dat deze windturbines voor het ministerie van Defensie acceptabel zijn.

Ik wijs u erop dat de berekening heeft plaats gevonden op basis van de door u aangeleverde informatie over de locatie en aard van de geplande windturbines. Indien de locatie en/of het type veranderd dient er een nieuw radarverstoringsonderzoek te worden uitgevoerd.

Hoogachtend,

de Eerstaanwezend Ingenieur Directeur
Directie Noord,
voor deze:
Hoofd Afdeling Ruimtelijke Ordening en Milieu,

ing. C.R. Hakstege

Bij beantwoording datum, ons kenmerk en onderwerp vermelden.

Memo

Datum : 23-06-2009
Van : Joost de Gooijer
Ter attentie van : Laurens Zaal, gemeente Zeewolde
Aantal pagina's : 1
Onderwerp : Opbrengstverliezen windpark Zuidlob t.g.v. normstelling geluid en verzoek toepassing WNC 37

Inleiding

Hierbij geeft Zuidlob Wind BV i.o. de motivatie om ten aanzien van het milieubeschermingsgebied voor stilte "Horsterwold" af te wijken van de geplande geluidnorm WNC 35. Hierbij richten wij ons op de opbrengstverliezen welke door toepassing van de WNC 35 zouden ontstaan. Voor deze berekening zijn wij uitgegaan van de Vestas V90 3 MW op een ashoogte van 105 meter met een rotordiameter van 90 meter.

Methode:

Door Lichtveld Buis & Partners (LBP) hebben wij laten berekenen wat de instellingen dienen te zijn voor de Vestas V90 om aan de WNC norm van 35 dB(A) ter plaatse van het stiltegebied te kunnen voldoen. Vervolgens hebben wij met behulp van Windpro 2.6 opbrengstberekeningen gemaakt, rekening houdend met deze instellingen. Daarnaast heeft LBP ook gekeken welke instellingen benodigd zijn bij een norm van WNC 37. Dit hebben zij gedaan omdat zij aangeven dat als 39 dB(A) bij 5 m/s op 10 meter hoogte (de richtwaarde van de Provincie) een WNC norm wordt, je dan uit komt op WNC 37. Vervolgens hebben we de opbrengstverliezen uitgerekend bij toepassing van de norm WNC 37. In onderstaande tabel treft u de uitkomsten van dit onderzoek.

	WNC40 Modus 0	Modus WNC 35	Opbrengst WNC 35 MWh	Modus WNC 37	Opbrengst WNC 37 MWh	WNC 40 -/- WNC 35	WNC 40 -/- WNC 37
NP1	7.926	0	7.926	0	7.926	0	0
NP2	7.732	0	7.732	0	7.732	0	0
NP3	7.719	3	6.796	1	7.662	923	57
NP4	7.657	4	6.093	2	7.426	1.564	231
NP5	7.598	3	6.697	1	7.542	901	56
NP6	7.514	2	7.289	0	7.514	225	0
NP7	7.427	2	7.206	0	7.427	221	0
NP8	7.393	2	7.174	0	7.393	219	0
NP9	7.357	3	6.500	1	7.304	857	53
NP10	7.329	4	5.868	2	7.111	1.461	218
NP11	7.347	3	6.490	1	7.293	857	54
NP12	7.455	2	7.231	1	7.400	224	55
Totalen	90.454	28	83.002	9	89.730	7.452	724

Conclusie:

Door toepassing van de WNC 35 zal een jaarlijks opbrengstverlies ontstaan van +/- 7500 MWh. Een verlies dat gelijk staat aan de totale opbrengst van 1 turbine. Dit verlies ontstaat vooral door het terugschakelen naar modus 3 en 4 bij turbines NP 3 t/m 5 en NP 9 t/m 11. Zoals al eerder aangegeven is het terugschakelen van modus 0 naar modus 1 of modus 2 qua opbrengstverliezen te overzien. Terugschakelen van meerdere turbines naar modus 3 en 4 is niet acceptabel en in de praktijk ook niet rendabel. Wanneer de gemeente een WNC 37 norm zou aanhouden vallen de opbrengstverliezen relatief mee. Dit komt omdat terugschakeling naar modus 3 of 4 niet nodig is.

Gezien het relatief zeer grote opbrengstverlies bij toepassing van WNC 35, verzoekt Zuidlob Wind BV i.o. de Gemeente Zeewolde om een normstelling van WNC 37 (gebaseerd op de richtwaarde van de provincie) t.b.v. het milieubeschermingsgebied "Horsterwold" toe te passen.

Met vriendelijke groet, Joost de Gooijer

Memo

Datum : 30-07-2009
Van : Joost de Gooijer
Ter attentie van : Laurens Zaal, gemeente Zeewolde
Aantal pagina's : 1
Onderwerp : Opbrengstverliezen windpark Zuidlob t.g.v. normstelling geluid en verzoek toepassing WNC 37

Inleiding

Hierbij geeft Zuidlob Wind BV i.o. de motivatie om ten aanzien van het milieubeschermingsgebied voor stilde "Horsterwold" af te wijken van de geplande geluidnorm WNC 35. Hierbij richten wij ons op de opbrengstverliezen welke door toepassing van de WNC 35 zouden ontstaan. Voor deze berekening zijn wij uitgegaan van de Acciona AW 3000 op een ashoogte van 120 meter met een rotordiameter van 109 meter.

Methode:

Door Lichtveld Buis & Partners (LBP) hebben wij laten berekenen welke reductie (dB) per turbine noodzakelijk is om aan de WNC norm van 35 dB(A) ter plaatse van het stiltegebied te kunnen voldoen. Vervolgens hebben wij met behulp van Windpro 2.6 opbrengstberekeningen gemaakt, rekening houdend met deze reducties. Daarnaast heeft LBP ook gekeken welke reducties benodigd zijn bij een norm van WNC 37. Dit hebben zij gedaan omdat zij aangeven dat als 39 dB(A) bij 5 m/s op 10 meter hoogte (de richtwaarde van de Provincie) een WNC norm wordt, je dan uit komt op WNC 37. Vervolgens hebben we de opbrengstverliezen uitgerekend bij toepassing van de norm WNC 37. In onderstaande tabel treft u de uitkomsten van dit onderzoek.

	Opbrengsten Modus 0 MWh	Reductie (dB) t.b.v. norm WNC35	Opbrengst WNC 35 MWh	Reductie (dB) t.b.v. norm WNC37	Opbrengst WNC 37 MWh	Opbrengst- verlies door toepassing WNC 35 MWh	Opbrengst- verlies door toepassing WNC 37 MWh
NP1	9.854	0	9.854	0	9.854	0	0
NP2	9.665	2	9.356	0	9.665	309	0
NP3	9.626	4	8.681	2	9.319	945	307
NP4	9.537	5	8.308	3	8.876	1.229	661
NP5	9.487	4	8.559	2	9.189	928	298
NP6	9.407	3	8.757	1	9.313	650	94
NP7	9.349	3	8.704	1	9.256	645	93
NP8	9.308	2	9.014	0	9.308	294	0
NP9	9.314	3	8.671	1	9.221	643	93
NP10	9.239	5	8.049	3	8.601	1.190	638
NP11	9.248	4	8.341	1	9.156	907	92
NP12	9.333	3	8.683	2	9.036	650	297
Totalen	113.367		104.977		110.794	8.390	2.573

Conclusie:

Door toepassing van de WNC 35 zal een jaarlijks opbrengstverlies ontstaan van +/- 8.390 MWh. Een verlies dat nagenoeg gelijk staat aan de opbrengst van 1 turbine. Dit verlies ontstaat vooral door de turbines waar een reductie met 4 of 5 dB vereist is (NP 3, 4, 5, 10, 11). Deze mate van reducties van meerdere turbines is niet acceptabel en in de praktijk ook niet rendabel. Wanneer de gemeente een WNC 37 norm zou aanhouden vallen de opbrengstverliezen relatief mee. Dit komt omdat reductie met 4 of 5 dB niet nodig is.

Gezien het relatief zeer grote opbrengstverlies bij toepassing van WNC 35, verzoekt Zuidlob Wind BV i.o. de Gemeente Zeewolde om een normstelling van WNC 37 (gebaseerd op de richtwaarde van de provincie) t.b.v. het milieubeschermingsgebied "Horsterwold" toe te passen.

Met vriendelijke groet, Joost de Gooijer

Memo

Datum : 14-08-2009
Van : Joost de Gooijer
Ter attentie van : Laurens Zaal, gemeente Zeewolde
Aantal pagina's : 1
Onderwerp : Opbrengstverliezen windpark Zuidlob t.g.v. normstelling geluid en verzoek toepassing WNC 36

Inleiding

Hierbij geeft Zuidlob Wind BV i.o. de motivatie om ten aanzien van het milieubeschermingsgebied voor stilte "Horsterwold" af te wijken van de geplande geluidnorm WNC 35. Hierbij richten wij ons op de opbrengstverliezen welke door toepassing van de WNC 35 zouden ontstaan. Voor deze berekening zijn wij uitgegaan van de Repower 3.XM op een ashoogte van 98 meter met een rotordiameter van 104 meter.

Methode:

Door Lichtveld Buis & Partners (LBP) hebben wij laten berekenen welke reductie (dB) per turbine noodzakelijk is om aan de WNC norm van 35 dB(A) ter plaatse van het stiltegebied te kunnen voldoen (zie bijlage E, r068232aca0.dv). Vervolgens heeft LBP, omdat de geluidreducerende instellingen van de Repower op dit moment nog niet bekend zijn (turbine is in ontwikkeling), berekend welke stilstandregeling noodzakelijk is om aan de WNC norm van 35 dB(A) ter plaatse van het stiltegebied te kunnen voldoen (Zie Bijlage E, B068232aca1.dv). Vervolgens hebben wij met behulp van Windpro 2.6 opbrengstberekeningen gemaakt. Deze opbrengst is verminderd met de geschatte gemiste opbrengsten vanwege deze stilstand. De resultaten treft u in onderstaande tabel.

Benodigde stilstand Repower Turbines in uren bij toepassing WNC 35 (opgaaf LBP B068232aca1.dv)							
	Opbrengsten MWh	Dag (12h)	Avond (4h)	Nacht (8h)	Totale stilstand totaal	Totale stilstand %	Opbrengstverlies MWh
NP01	8587	0	0	0	0	0%	0
NP02	8386	0	0	0	0	0%	0
NP03	8344	2,5	0,8	1,6	4,9	20%	1.704
NP04	8258	2,5	0,8	1,6	4,9	20%	1.686
NP05	8196	2,5	0,8	1,6	4,9	20%	1.673
NP06	8111	0	0	0	0	0%	0
NP07	8015	2,5	0,8	1,6	4,9	20%	1.636
NP08	7970	2,5	0,8	1,6	4,9	20%	1.627
NP09	7935	2,5	0,8	1,6	4,9	20%	1.620
NP10	7837	4,4	1,5	3	8,9	37%	2.906
NP11	7822	2,5	0,8	1,6	4,9	20%	1.597
NP12	7901	2,5	0,8	1,6	4,9	20%	1.613
Totaal	97362	24,4	7,9	15,8	48,1		16.063

Conclusie:

Door toepassing van de WNC 35 zal een jaarlijks opbrengstverlies ontstaan van +/- 16.063 MWh. Een verlies dat nagenoeg gelijk staat aan de opbrengst van 2 turbines. Dit opbrengstverlies is niet acceptabel en in de praktijk ook niet rendabel. Wanneer de gemeente een WNC 36 norm zou aanhouden ontstaat geen opbrengstverlies.

Gezien het zeer grote opbrengstverlies bij toepassing van WNC 35, verzoekt Zuidlob Wind BV i.o. de Gemeente Zeewolde om een normstelling van WNC 36 t.b.v. het milieubeschermingsgebied "Horsterwold" toe te passen.

Met vriendelijke groet, Joost de Gooijer



Dit is een publicatie van het
Ministerie van Economische Zaken en
het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke ordening
en Milieubeheer

's-Gravenhage, augustus 2009

Extra exemplaren kunt u bestellen via www.ez.nl
of door te bellen naar 0800-6463951

Informatie

Directoraat-Generaal voor Energie en Telecom
Bezuidenhoutseweg 30
Postbus 20101
2500 EC 's-Gravenhage
Internet: www.ez.nl

Publicatie-nr. 09ET24