

Expertisecentrum
Stad en Landschap

Stadskantoor
Lübeckplein 2
Postbus 10007
8000 GA Zwolle
Telefoon (038) 498 32 74
Fax (038) 498 27 41
ajg.aalders@zwolle.nl

www.zwolle.nl

Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

Vastgesteld Milieueffectrapport

Opdrachtgever	OWR
Opdrachtnemer	ECS
Versie	definitief
Datum	11 september 2009

Inhoud

1	Samenvatting	4
2	Inleiding	7
2.1	Aanleiding voor de planm.e.r.-procedure	7
2.2	Doel van de planm.e.r.-procedure	8
2.3	Leeswijzer	8
3	De planm.e.r.-procedure	9
3.1	Wet- en regelgeving	9
3.2	Reikwijdte en detailniveau	9
3.3	Advisering	9
3.4	Opstellen planMER en vervolprocedure	10
4	Nut en noodzaak	12
4.1	Vermeden emissies	12
4.2	Mogelijke alternatieven voor het terugdringen van de CO ₂ -uitstoot	12
5	Beleid	13
5.1	Rijksbeleid	13
5.2	Provinciaal beleid	14
5.3	Gemeentelijk beleid	16
5.4	Natuurbeschermingswet	19
6	Referentiesituatie	21
6.1	Leefmilieu	21
6.1.1	Geluid	21
6.1.2	Externe veiligheid	22
6.2	Landschap	22
6.3	Ecologie	23
7	Voorgenomen activiteit en alternatieven	25
7.1	Voorgenomen activiteit	25
7.2	Varianten	25
8	Effecten	31
8.1	Windaanbod in relatie tot energieopbrengst	31
8.2	Energieopbrengst in relatie tot zog-effecten, geluidcompenserende maatregelen en stilstand (slagschaduw).	31
8.3	Landschappelijke inpassing	33
8.4	Hinder voor omwonenden	33
8.5	Natuur	37
8.6	Vergelijking van alternatieven	40

9	Referenties	42
10	Bijlagen	43
10.1	Notitie milieu-effectrapportage	43
10.2	Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west. Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport.	44
10.3	Windrapport Tolhuislanden en Nieuwleusen-west. Berekening energieopbrengst.	45
10.4	Notitie akoestische beoordeling varianten planm.e.r. Tolhuislanden en Nieuwleusen-west.	46
10.5	Onderzoek naar slagschaduw hinder voor vier varianten van mogelijk op te richten windparken in de gemeenten Zwolle en Dalfsen	47
10.6	Visualisaties	48

1 Samenvatting

Tolhuiswind B.V. en Westenwind Dalfsen B.V. zijn voornemens om ieder vier windturbines met een capaciteit van drie megawatt per turbine te realiseren. Het gaat om twee lijn opstellingen aan weerszijden van de spoorlijn Zwolle-Meppel. Voor deze initiatieven moeten de bestemmingsplannen van de gemeente Zwolle en de gemeente Dalfsen worden gewijzigd.

Hoewel in strikt juridische zin geen m.e.r.-procedure hoeft te worden doorlopen hebben beide gemeenten besloten vrijwillig een planm.e.r. uit te voeren, omdat men van mening is dat vanwege de maatschappelijk weerstand in het gebied extra zorgvuldigheid bij de planbeoordeling geboden is.

Behalve de wettelijke adviesorganen is ook de Commissie voor de m.e.r. betrokken bij de advisering in de planm.e.r. De Commissie adviseert om naast de voorkeurslocatie van beide initiatiefnemers ook alternatieve locaties te onderzoeken binnen de gebieden in Zwolle en Dalfsen, die als resultaat van een locatieonderzoek door de provincie Overijssel in 2003 zijn aangewezen als kansrijke gebieden voor grootschalige opstellingen van windturbines: Tolhuislanden, Nieuwleusen-west en Dalfserveld. Daarbij is van belang dat ook gekeken wordt naar opstellingsvarianten, die een hogere energieopbrengst hebben. De varianten dienen met elkaar te worden vergeleken qua energie-opbrengst en milieueffecten. Tevens wordt in de beoordeling betrokken in hoeverre de voorkeurslocatie en alternatieve locaties de ontwikkeling van nieuwe initiatieven in de kansrijke gebieden in de weg staan.

Ontwikkeling van een windpark in Dalfserveld is op dit moment niet aan de orde. In een later stadium zijn hier wellicht wel mogelijkheden voor het oprichten van windturbines. Nader onderzoek naar een aanvullende locatie voor windturbines en besluitvorming van de gemeente Dalfsen zal dit medio 2011 –2012 uit moeten wijzen. Het oprichten van windturbines op de nu gekozen locatie sluit het mogelijk oprichten van windturbines in het Dalfserveld in de toekomst niet uit.

Het plaatsen van windturbines in het gebied tussen de bebouwingslinten Ruitenveen en De Meele is ook niet aan de orde. Dit gebied kenmerkt zich door openheid tussen dichtbevolkte lintbebouwing. In het landschapsbeleidsplan Nieuwleusen is voor dit gebied ook aangegeven om de openheid te behouden. Dit gebied is in het bestemmingsplan Buitengebied (voormalige) gemeente Nieuwleusen (vastgesteld op 20 december 2004 en goedgekeurd op 12 juli 2005) opgenomen. De gemeente Dalfsen heeft ook aan de Provinciale Staten bij de partiële herziening van het Streekplan 2000+ voor windenergie aangegeven om af te zien van de mogelijkheid om Windmolens te kunnen plaatsen in het gebied Nieuwleusen-West. Wel is daarbij de optie om in samenwerking met Zwolle in een klein deel van dit gebied, langs de spoorlijn – hoogspanningslijn windturbines te kunnen plaatsen. Dit om de verstoring in het open gebied ook voor de weidevogels zo beperkt mogelijk te houden.

Het studiegebied voor deze planm.e.r. is op grond van bovengenoemde beleidsbeslissingen van de gemeente Dalfsen beperkt tot het gebied in Nieuwleusen-west, dat aansluit aan de infrastructuur van spoor en hoogspanningslijnen, en de Tolhuislanden, voor zover gelegen buiten de laagvliegroute van defensie. Een tweetal

gebieden zijn geselecteerd op grond van afstand tot geluidgevoelige objecten: de voorkeurslocatie en een kleiner gebied tussen de A28 en het spoor Zwolle-Meppel. Door een andere opstellingsvariant (in een grid volgens dichtste bolstapeling) toe te passen dan de voorgenomen lijnopstellingen kan een hogere dichtheid worden bereikt. Op deze manier kunnen op de voorkeurslocatie 18 windturbines worden gerealiseerd en in het gebiedje tussen de A28 en het spoor nog eens 6 turbines met als gevolg een hogere energieopbrengst dan de voorgenomen lijnopstellingen. De energieopbrengst per turbine is echter significant lager vanwege grotere zog-effecten door de toegenomen dichtheid. Ook zijn de effecten van geluidcumulatie groter en ondervinden meer woningen hinder van slagschaduw. Om aan de geluidnormen te kunnen voldoen moet de bronsterkte van een aantal turbines in sterkere mate naar beneden worden bijgesteld met meer opbrengstverlies als gevolg. Daarnaast moeten enkele turbines vaker worden stilgezet om aan de normen voor slagschaduw te kunnen voldoen. Een derde variant is ontwikkeld, waarbij is uitgegaan van een ruimere spatiëring tussen de turbines om zog-effecten en geluidcumulatie te reduceren. Dit levert een lagere totale energieopbrengst op vanwege een kleiner aantal turbines (12+4), maar de opbrengst per turbine neemt toe. De hoogste opbrengst per turbine wordt bereikt met het voorgenomen alternatief (4+4 turbines). Een uitbreiding van dit alternatief met twee turbines (5+5) geeft een daling van de gemiddelde opbrengst per turbine door een toename van zog-effecten omdat de oriëntatie van de lijnen min of meer overeenkomt met de heersende windrichting.

Berekeningen laten zien dat uitbreiding van het park met de locatie tussen A28 en het spoor relatief minder opbrengstverliezen door zog-effecten tot gevolg heeft. Dit komt omdat de opstelling in zijn totaliteit een gunstiger oriëntatie heeft ten opzichte van de overheersende windrichting.

Echter vanwege een hoge concentratie aan broedvogels in dit gebied valt de locatie tussen de A28 en het spoor af.

Vergeleken met het voorgenomen initiatief heeft ook de opstellingsvariant van 18 een negatiever effect op de broedvogels in het gebied vanwege een groter ruimtebeslag. Bij de derde variant (12 turbines) is het effect op broedvogels vergelijkbaar met de opstellingsvariant van 18 turbines. De derde variant heeft minder turbines en vanuit dat oogpunt minder verstoring, maar dat aspect wordt weer teniet gedaan doordat enkele turbines zijn geprojecteerd op locaties, waar veel broedvogels zijn waargenomen.

Landschappelijk gezien is er enig verschil tussen de opstellingsvarianten. De opstellingsvariant van 18 turbines heeft een voorkeur door een grotere onderlinge samenhang tussen de turbines in het park. Door de compacte samenstelling zijn de turbines als groep herkenbaar in het landschap. Een uitbreiding van 6 turbines op de locatie tussen A28 en spoorweg komt de onderlinge samenhang niet ten goede. De derde variant van 12 turbines scoort iets beter vanwege het lagere aantal turbines, waarbij echter de samenhang gehandhaafd blijft.

Het voorgenomen initiatief van twee parallelle lijnopstellingen kan gezien de afstand tot omliggende woningen in de toekomst worden uitgebreid met twee turbines in Nieuwleusen-west. De gevolgen voor natuur, geluid- en slagschaduw-hinder zijn beperkt. Landschappelijk gezien heeft de uitbreiding een versterking van de lijnelementen tot gevolg. De turbines staan echter ver uit elkaar, zodat de formatie op

Datum
Titel

11 september 2009
Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

kortere afstand niet duidelijk als lijnopstelling herkenbaar is. Vanwege een groot verschil in dimensies is er geen duidelijke samenhang met bestaande lijnstructuren in het landschap, zoals de hoogspanningslijnen en het spoor.

Qua hinderbeleving heeft de opstellingsvariant van 18 windturbines niet de voorkeur. Er zijn immers meer mensen, die visuele hinder zullen ervaren van een opstelling van 18 windturbines dan van een opstelling van 8 turbines.

26 mei 2009,

Contactpersonen

Gemeente Zwolle: A.J.G. Aalders

Gemeente Dalfsen: L. van Dam

2 Inleiding

2.1 Aanleiding voor de planm.e.r.-procedure

In de gemeente Zwolle is enkele jaren geleden een initiatief ingediend voor het plaatsen van een windpark bestaande uit 4 windturbines met een gezamenlijk vermogen van 12 MW in de Tolhuislanden, een agrarisch gebied in het noordelijk deel van de gemeente. De gemeente heeft het verzoek aangehouden in afwachting van de resultaten van een studie naar geschikte locaties voor windenergie in noordoost Overijssel (gemeenten Zwolle, Staphorst, Hardenberg, Dalfsen en Ommen). In deze studie, die op initiatief van de provincie Overijssel is uitgevoerd, is gekeken naar *landschappelijk aspecten, cultuurhistorische waarden, weidevogel- en ganzengebieden, natuurwaarden, windaanbod, kwetsbare bestemmingen, en opstellingsmogelijkheden*. Op basis van de studie zijn binnen het studiegebied een aantal kansrijke gebieden voor het realiseren van windparken aangewezen. Binnen de gemeente Zwolle is het gebied Tolhuislanden als kansrijk gebied voor een grootschalige opstelling van windturbines gekwalificeerd. De provincie heeft de uitkomsten verwerkt in het Streekplan (partiële herziening windenergie Streekplan Overijssel 2000+, januari 2005) op basis van een provinciale doelstelling van 30 MW in de provincie Overijssel (deze doelstelling is inmiddels bijgesteld tot 80 MW). Daarbij zijn richtlijnen vastgesteld voor het realiseren van windparken binnen de kansrijke gebieden.

Grenzend aan de Tolhuislanden, in de gemeente Dalfsen zijn de gebieden Nieuwleusen-west en Dalfserveld gekwalificeerd als kansrijk. De gemeenteraad van Dalfsen heeft op 1 april 2008 gekozen voor het gebied Nieuwleusen-west om een initiatief voor windenergie aldaar te faciliteren. Dit initiatief bestaat eveneens uit 4 turbines met een totaal vermogen van 12 MW. Het betreft een opstelling parallel aan de opstelling in Zwolle aan de andere kant van het spoor Zwolle Meppel.

De opstellingen afzonderlijk zijn niet m.e.r.-(beoordelings)plichtig, immers volgens het Besluit milieu-effectrapportage 1994 ligt de grens voor de m.e.r.-(beoordelings)plicht bij 15 MW opgesteld vermogen. Voor de windparken gezamenlijk zou wel sprake zijn van een m.e.r.-(beoordelings)plicht, ware het niet dat er geen functionele, technische of organisatorische binding tussen beide initiatieven bestaat (zie bijlage 10.1, Notitie milieueffectrapportage).

Bovendien heeft een voortoets aangetoond dat er geen significant negatieve effecten door de afzonderlijke windparken op Natura 2000 gebieden (in dit geval het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht) zijn te verwachten.

Echter, ruimtelijk gezien kunnen beide opstellingen als één windpark worden ervaren. Daarnaast doet de omstandigheid zich voor dat er veel maatschappelijke weerstand tegen beide parken bestaat en daarom extra zorgvuldigheid bij de planbeoordeling geboden is. Om die redenen is geoordeeld dat beide opstellingen als één windpark beschouwd moeten worden en wordt een planm.e.r.-procedure uitgevoerd.

2.2 Doel van de planm.e.r.-procedure

Het Besluit milieu-effectrapportage 1994 schept de verplichting om een planm.e.r. uit te voeren voor plannen die een kader vormen voor de realisatie van m.e.r.- (beoordelingsplichtige) activiteiten. De planm.e.r. verschilt in zoverre van een projectm.e.r. dat wordt voorzien in een meer globale milieubeoordeling in een eerder stadium van de besluitvorming.

In de meeste plannen, die in aanmerking komen voor de planm.e.r. wordt al rekening gehouden met milieuaspecten. Door dit te doen volgens de vereisten van het Besluit milieu-effectrapportage worden de milieu-effecten van het plan en van plan-alternatieven expliciet gemaakt. Voor belanghebbenden en andere betrokkenen worden de overwegingen, die hebben geleid tot de besluitvorming op die manier inzichtelijk.

2.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 geeft een samenvatting van het planMER (het Milieu-effectrapport). In hoofdstuk 2 worden aanleiding en doel van de planm.e.r.-procedure beschreven. Hoofdstuk 3 gaat in op de procedure: wet- en regelgeving, de reikwijdte en het detailniveau van het planMER en advisering door de Commissie voor de m.e.r. en andere ettelijke adviseurs.

Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van vermeden emissies door de toepassing van windenergie en (de haalbaarheid van) eventuele alternatieven om dezelfde milieudoelen te bereiken. Hoofdstuk 5 behandelt het rijksbeleid, het provinciaal beleid en het beleid van de gemeenten Zwolle en Dalfsen met betrekking tot windenergie. Hoofdstuk 6 beschrijft de referentiesituatie, met andere woorden, hoe ziet het gebied er momenteel uit en in de toekomst zonder windturbines. Hoofdstuk 7 geeft een gedetailleerde beschrijving van de voorgenomen activiteit: de twee lijnopstellingen aan weerszijden van het spoor Zwolle-Meppel, alternatieve locaties en varianten in de opstelling, en hoofdstuk 8 geeft de resultaten van een berekening van de energieopbrengst van de verschillende varianten en beschrijft de milieu-effecten van de varianten.

Hoofdstuk 9 geeft een overzicht van de referenties. In de tekst worden deze vermeld door middel van een cijfer (tussen haakjes), dat correspondeert met het cijfer in de referentielijst. In hoofdstuk 10 zijn de relevante bijlagen opgenomen.

3 De planm.e.r.-procedure

3.1 Wet- en regelgeving

De verplichtingen van de planm.e.r.-procedure zijn in het Besluit milieueffectrapportage 1994 beschreven. Een overzicht van stappen is weergegeven in onderstaande tabel.

Stappen	Kenmerken	Datum
Start procedure	Openbare kennisgeving	08-04-2009
Inspraak reikwijdte en detailniveau	Geen	
Onafhankelijke advisering reikwijdte en detailniveau	- Advies Commissie voor de m.e.r. - Advies art 7.11.b Wm	Van 01-04-2009 tot 06-05-2009 Van 01-04-2009 tot 21-04-2009
Opstellen planMER	Beschrijving effecten voorgenomen activiteit en alternatieven; motivering in Besluit	
Ter inzagelegging	Inspraak op Ontwerp planMER en Ontwerpbestemmingsplan Tolhuislanden	Van 25-06-2009 tot 5-08-2009
Onafhankelijke advisering	Wettelijke adviseurs en Commissie voor de m.e.r.	Van 25-06-2009 tot 5-08-2009
Vaststelling bestemmingsplan Tolhuislanden		November 2009

* data bestemmingsplanprocedure windpark Westenwind in Dalfsen zijn nog niet bekend

3.2 Reikwijdte en detailniveau

Conform het Besluit milieueffectrapportage 1994 dienen bestuursorganen (Provincie, VROM, etc.) te worden geraadpleegd over reikwijdte en detailniveau van het planMER. Als er geen significante effecten van het plan op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000 gebieden worden verwacht is er geen verplichting om de Commissie voor de m.e.r. te betrekken bij de advisering. Op verzoek van omwonenden en uit oogpunt van zorgvuldigheid is desalniettemin de Commissie voor de m.e.r. verzocht om te adviseren over reikwijdte en detailniveau van het planMER.

Inspraak over reikwijdte en detailniveau is niet verplicht. Besloten is om geen inspraak te organiseren over reikwijdte en detailniveau van het planMER.

3.3 Advisering

De Commissie voor de m.e.r. heeft de planlocatie bezocht op 1 april 2009 en is daarbij in de gelegenheid gesteld om vragen te stellen aan vertegenwoordigers van de

gemeente Zwolle en de gemeente Dalfsen alsmede de initiatiefnemers van beide windparken. Op 6 mei 2009 heeft de Commissie advies uitgebracht. Het advies is weergegeven in Bijlage 10.2.

De Commissie adviseert om naast de voorkeurslocatie van beide initiatiefnemers ook alternatieve locaties te onderzoeken binnen de gebieden in Zwolle en Dalfsen, die als resultaat van een locatieonderzoek door de provincie Overijssel in 2003 zijn aangewezen als kansrijke gebieden voor grootschalige opstellingen van windturbines: Tolhuislanden, Nieuwleusen-west en Dalfserveld. Daarbij is van belang dat ook gekeken wordt naar opstellingsvarianten, die een hogere energieopbrengst hebben. De varianten dienen met elkaar te worden vergeleken qua energie-opbrengst en milieueffecten. Tevens wordt in de beoordeling betrokken in hoeverre de voorkeurslocatie en alternatieve locaties de ontwikkeling van nieuwe initiatieven in de kansrijke gebieden in de weg staan.

Van de geraadpleegde bestuursorganen hebben de Veiligheidsregio IJsselland, Tennet en de GGD gereageerd.

De Veiligheidsregio IJsselland adviseert om de berekening die de Gasunie heeft uitgevoerd om te bepalen wat de kans is dat het omvallen van een turbine leidt tot een breuk van de hoge druk gasleiding mee te nemen in de planm.e.r. Tennet wijst er op dat aan de wettelijke minimum afstand tot de hoogspanningslijnen moet worden voldaan. De GGD vraagt aandacht voor de hinderaspecten zichtbaarheid en geluidhinder. Mensen die de turbines kunnen zien vanuit hun woning ervaren bij het zelfde geluidniveau meer hinder dan de mensen, die geen zicht hebben op de turbines. Tevens adviseert de GGD om de cumulatie van geluid van beide windparken te berekenen en daarbij ook het karakter van het geluid in overweging te nemen.

3.4 Opstellen planMER en vervolgprocedure

Op basis van de adviezen van de Commissie voor de m.e.r. en van andere instanties zijn de effecten van de voorgenomen activiteit in beeld gebracht en vergeleken met de effecten van alternatieve opstellingen. De resultaten van de planm.e.r. worden meegewogen bij de vaststelling van het ontwerpbestemmingsplan.

Het ontwerpbestemmingsplan wordt tesamen met het planMER terinzage gelegd en aan de Commissie voor de m.e.r. en andere adviesorganen ter advisering voorgelegd.

De Commissie voor de m.e.r. heeft bij memo van 16-07-2009 advies uitgebracht over de inhoud van het ontwerp planMER. Op basis van dit advies is een derde variant ontwikkeld, waarbij een verdere optimalisatie van de opstelling van turbines in het studiegebied heeft plaatsgevonden. Ook zijn de effecten van het "knijpen" van de turbines (om aan de geluidnormen te voldoen) op de energieopbrengst doorgerekend en de effecten van stilstand in verband met slagschaduw. Toegevoegd zijn ook visualisaties van de verschillende opstellingen om een beter beeld te geven van de effecten op het landschap. De suggestie van de Commissie om door middel van viewsheds de verschillen in landschapseffecten tussen de varianten concreet te maken is niet opgevolgd om de volgende redenen. Het gebruik van viewsheds heeft met name zin als verschillende locaties worden vergeleken of turbine-opstellingen met verschillende masthoogten. Dat is niet het geval in onderhavige planMER. Daarnaast

Datum
Titel

11 september 2009
Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

kent de methodiek van de viewsheds de beperking, dat de zichtbaarheid wordt berekend bij optimale weersomstandigheden. Dat komt slechts in 10% van de gevallen voor.

4 Nut en noodzaak

4.1 Vermeden emissies

Het initiatief past binnen het beleid van de gemeente Zwolle, de gemeente Dalfsen en de provincie Overijssel, zie hoofdstuk 5. Het draagt substantieel bij aan het terugdringen van de CO₂-uitstoot. Het windpark in de gemeente Zwolle produceert ca 27.000 MWh/jaar en kan daarmee ca 8.000 woningen voorzien van duurzaam opgewekte elektriciteit. De elektriciteitsproductie van de twee windparken tezamen is twee keer zo groot.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de energieproductie en vermeden emissies van de twee windparken, berekend volgens het Protocol Monitoring Duurzame Energie van Senternovem (2).

	Energieproductie per jaar (MWh)	Vermeden CO ₂ (ton/jr)	Vermeden uitstoot verzurende stoffen (zuurequivalenten SO ₂ en NO _x /jr)
Windpark Tolhuislanden	27.322	16.608	460.698
Windpark Nieuwleusen	27.156	16.507	457.900

4.2 Mogelijke alternatieven voor het terugdringen van de CO₂-uitstoot

Het faciliteren van een windparkinitiatief is niet de enige weg waarlangs de gemeenten Zwolle en Dalfsen haar klimaatdoelstellingen trachten te bereiken. Ook zetten zij maximaal in op de toepassing van duurzame energie in nieuwbouwlocaties (zowel woningbouwlocaties als bedrijventerreinen), herstructureringslocaties, energiebesparende maatregelen in renovatieprojecten, en verbetering van de energieprestatie van de eigen gemeentelijke gebouwen. Daarnaast wil men waar mogelijk initiatieven voor vergisting van organische afvalstromen faciliteren voor de productie van groen gas of groene stroom. Het is dan ook niet zo, dat de ambitie om 10 MW windenergiecapaciteit te realiseren, kan worden ingeruild voor eenzelfde capaciteit aan zonne-energie, omgevingswarmte (KWO), biomassa of de toepassing van energiebesparende maatregelen. De gemeenten richten haar peilen op alle hierboven genoemde manieren om de CO₂-uitstoot te reduceren. Indien het windpark niet wordt gerealiseerd, zal de doelstelling niet worden gehaald.

5 **Beleid**

5.1 **Rijksbeleid**

Op mondiaal niveau wordt gestreefd naar een duurzame energievoorziening waarin de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen (en de daarmee gepaard gaande uitstoot van CO₂) wordt teruggedrongen. Nederland heeft als doelstelling om in 2020 in 10% van de energiebehoefte van ons land op een duurzame wijze te voorzien. Voor 2020 is de doelstelling een totaal opwekkingsvermogen van 7500 Megawatt (MW) door de plaatsing van windturbines.

Een belangrijke uitwerking van dit streven naar gebruikmaking van meer windenergie in Nederland is de Bestuursvereenkomst Landelijke Ontwikkeling Windenergie (BLOW). Hierin hebben ministeries, provincies en gemeenten afgesproken om in 2010 minimaal 1500 MW aan windenergievermogen op het land geplaatst te hebben. De provincies kiezen daarbij een plaatsingsstrategie van grootschalige dan wel kleinschalige bundeling van windturbines, afhankelijk van de mogelijkheden per landschapstype en de mogelijkheden tot combinatie met infrastructuur en bedrijventerreinen. De mogelijke effecten op de natuurlijke, cultuurhistorische en landschappelijke kwaliteiten moeten door de betrokken decentrale overheden expliciet worden betrokken bij (verkenning van de mogelijkheden voor) plaatsing van windturbines.

Inmiddels is, in vervolg op de BLOW, in oktober 2007 de 'Landelijke Uitwerking Windenergie' (LUW) van start gegaan. Uitgangspunt voor de LUW is dat in 2011 de windenergie op land moet zijn uitgebreid met 2000 MW. In die 2000 MW zijn de nu al vergunde, maar nog niet geplaatste, 500 MW niet meegenomen. Over de 2000 MW uitbreiding worden bestuurlijke afspraken gemaakt. Betrokken zijn de ministeries van VROM, LNV, EZ, Defensie en V&W en vertegenwoordigers van IPO, VNG en BLOW. Onderdeel van de LUW is ook een ruimtelijk perspectief voor de verdere doorgroei van windenergie tot 2020. Daarbij hoort eveneens het plan te komen tot één landelijke visie op hoe landschappelijk moet worden omgegaan met de plaatsing van grotere windturbines, in plaats van de 12 verschillende provinciale visies die er nu zijn. Een en ander is direct gevolg van het coalitieakkoord van de huidige regering waarin is vastgelegd dat het aandeel duurzame energie moet zijn gestegen tot 20% in 2020. Als meest recent document ligt er inmiddels (per 30 januari 2008) het "Nationaal plan van aanpak Windenergie". Hierin wordt aangesloten op het werkprogramma "Schoon en Zuinig" van het huidige kabinet. Het Kabinet wil van Nederland een van de meest schone en zuinige energielanden van Europa maken. Relevante doelstellingen uit dit werkprogramma zijn:

De uitstoot van broeikasgassen in 2020 met 30% verminderen ten opzichte van 1990; Het aandeel duurzame energie in 2020 verhogen van ongeveer 2% naar 20% van het totale energieverbruik.

Advies Rijksadviseur voor het Landschap

Behalve veel enthousiasme voor windenergie klinkt er ook steeds meer kritiek. Overall doemen, vaak schijnbaar willekeurig, windmolens op en veel mensen vragen zich af hoe dat verder moet gaan en wat het allemaal betekent voor ons landschap. De

nieuwste windturbines zijn veel groter en hoger en leveren beduidend meer vermogen dan de grootste windmolens die nu in Nederland voorkomen. Deze schaa sprong noopt tot grondige bezinning op de consequenties die de komst van de nieuwe generatie turbines heeft voor het landschap, de ruimtelijke structuur en de relatie met bestaande windturbines, waarvan een deel de komende jaren zal worden vervangen. Vanuit die overweging heeft in juni 2007 de Rijksadviseur voor het Landschap zijn advies "Windturbines in het Nederlandse landschap" aangeboden aan de Ministers van LNV, VROM en EZ (3). De Rijksadviseur adviseert om een Nationaal Plan te maken voor de plaatsing van windturbines in het landschap. Het is nadrukkelijk een plan dat nationaal gedragen wordt: op verschillende bestuursniveau's, door private investeerders en andere maatschappelijk betrokken partijen. Het plan zou ondermeer de volgende elementen moeten bevatten:

- de aanwijzing van concentratiegebieden, zowel in zee als op het land, bestemd voor grootschalige windparken met de nodige allure;
- de aanwijzing van de gebieden die vrij moeten blijven van grote windturbines (de vides);
- de formulering van een benaderingswijze voor de overige gebieden, d.w.z. die noch als concentratiegebied, noch als vide zijn aangewezen;
- een nieuwe indicatieve verdeling van de taakstellingen per provincie voor de energieproductie in megawatt;
- de ontwikkeling van specifieke plaatsingsstrategieën per type landschap voor gebieden die niet geschikt zijn voor de megawindturbines, maar wel mogelijkheden bieden voor de plaatsing van kleinere turbines;
- de verantwoordelijkheid van alle provincies gezamenlijk en ieder afzonderlijk voor de opstelling en uitwerking van provinciale structuurvisies overeenkomstig de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro).

Tevens pleit de Rijksadviseur voor het uitvoeren van nadere studie naar de methodiek en specifieke problemen van het ontwerpen in de verschillende landschapstypen, die voor de plaatsing van windturbines in aanmerking komen en het doen van onderzoek naar de mogelijkheden van verdichting en de introductie van zogenaamde 'windetages' (gestapelde turbines) ten einde het geproduceerde vermogen per km² te verhogen.

5.2 Provinciaal beleid

Partiële streekplanherziening Windenergie

De provincie Overijssel heeft in het kader van de BLOW afgesproken zich in te zetten voor het realiseren van tenminste 30 Megawatt aan windenergievermogen in 2010. Daartoe heeft de provincie in 2003 een studie verricht naar geschikte locaties voor windenergie in noordoost Overijssel (gemeenten Zwolle, Staphorst, Hardenberg, Dalfsen en Ommen) (4). In deze studie is gekeken naar *landschappelijk aspecten, cultuurhistorische waarden, weidevogel- en ganzengebieden, natuurwaarden, windaanbod, kwetsbare bestemmingen, en opstellingsmogelijkheden*. Op basis van de studie zijn binnen het studiegebied een aantal kansrijke gebieden voor het realiseren van windparken aangewezen. Binnen de gemeente Zwolle is het gebied Tolhuislanden als kansrijk gebied voor een grootschalige opstelling van windturbines gekwalificeerd.

Binnen de gemeente Dalfsen gaat het om de gebieden Dalfserveld en Nieuwleusen-west. De provincie heeft de uitkomsten vertaald in het Streekplan (partiële herziening windenergie Streekplan Overijssel 2000+, januari 2005) (5).

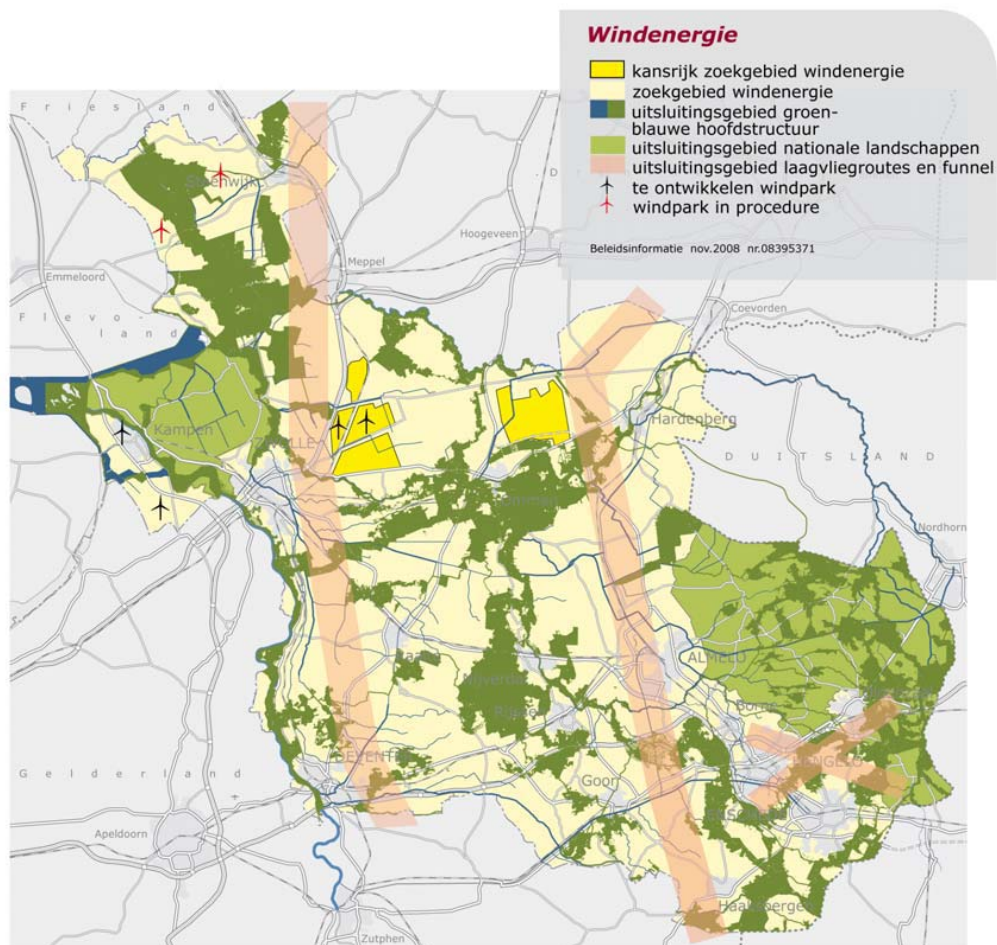
De streekplanherziening beschrijft de zoekgebieden en de voorwaarden voor het plaatsen van grote windturbines (met een vermogen van minimaal 1 MW per windturbine). Daarmee kunnen in delen van het buitengebied grootschalige opstellingen van windturbines worden geplaatst. Een grootschalige opstelling omschrijft de provincie als een cluster of lijn van windturbines met een gezamenlijk vermogen van 10 MW of meer. Voorgenomen activiteit (windpark) ligt in een gebied dat in de streekplanherziening is aangeduid als 'zoekgebied met beperkingen voor windturbines'. Dit zijn gebieden met natuur- en landschapswaarden (weidevogel- en ganzengebied en/of gebied voor andere wintergasten) of gebieden die grenzen aan gebieden met natuur- en landschapswaarden. Binnen deze zoekgebieden zal uit een belangenafweging moeten blijken of de aanwezige natuur- en landschapswaarden niet wezenlijk worden aangetast. Als het gaat om weidevogel- en ganzengebied en/of gebied voor andere wintergasten, kunnen windturbines alleen worden toegestaan langs infrastructuur, die al veel verstoring voor vogels geeft.

Een goed landschappelijk ontwerp is uitgangspunt voor alle opstellingen. De provincie spreekt zich niet uit over de exacte situering van windturbines. Gemeenten zullen de initiatieven voor het plaatsen van windturbines beoordelen op basis van een nadere verkenning van de lokale situatie. Gedeputeerde Staten geven in het uitvoeringskader windenergie handvatten en aandachtspunten voor een goed landschappelijk ontwerp van windparken. Ook moet rekening worden gehouden met andere functies, zoals natuur en wonen. Daarnaast moeten initiatieven voldoen aan wettelijke voorschriften voor flora en fauna, andere functies en milieuaspecten.

Omgevingsvisie Overijssel en Omgevingsverordening Overijssel

Op 1 september 2009 heeft de provincie de Omgevingsvisie vastgesteld (6). In deze Omgevingsvisie schetst de provincie haar visie op de ontwikkeling van de fysieke leefomgeving. De Omgevingsvisie heeft de status van Structuurvisie onder de nieuwe Wet ruimtelijke ordening.

Basis voor het aanwijzen van (kansrijke) zoekgebieden voor windenergie binnen de provincie is de nieuwe afspraak met het Rijk om in 2010 ten minste 80 MW voor Overijssel te realiseren. De provincie onderscheidt voor windenergie kansrijke gebieden, uitgesloten gebieden en overige gebieden, zie onderstaande figuur (bron: Omgevingsvisie, provincie Overijssel, september 2009)



- 1 *De kansrijke zoekgebieden:* in deze gebieden maakt de provincie prestatieafspraken met gemeenten voor (boven)lokale ontwikkeling van windenergie. Daarnaast zijn grotere bedrijventerreinen (groter dan 40 ha) in het algemeen geschikte locaties voor windenergie
- 2 *De zoekgebieden:* in deze gebieden zet de provincie niet actief in op windenergie, maar initiatieven die qua ontwikkeling rekening houden met gebiedskenmerken ter plekke, zijn welkom
- 3 *De uitsluitingsgebieden:* hieronder vallen de EHS, de nationale parken en de nationale landschappen. Ook de laagvliegrouetes zijn uitsluitingsgebied volgens de Omgevingsverordening Overijssel (september 2009).

Een windpark in het buitengebied bestaat uit ten minste vier windturbines met een minimaal vermogen van 2MW per turbine. Een goed landschappelijk ontwerp conform de gebiedskenmerken is gewenst.

5.3 Gemeentelijk beleid

Zwolle

De gemeente Zwolle wil actief bijdragen aan het verbeteren van het milieu. Daarom heeft ze in 1992 het Klimaatverbond ondertekend. Dit betekent dat de gemeente Zwolle

zich inzet om de uitstoot van kooldioxide, de belangrijkste veroorzaker van het broeikaseffect, te halveren. Dit kan door energiebesparing en door opwekking van duurzame energie, waarbij windenergie tot de geschiktste middelen behoort. Het college van Zwolle heeft in 2001 de ambitie uitgesproken er naar te streven voor 2010 ongeveer 10 MW aan opgesteld vermogen te realiseren. Deze ambitie is overgenomen in het beleidsdocument: "Energie in Zwols beleid", dat in 2004 door de gemeenteraad is vastgesteld.

In de Visie buitengebied Zwolle (maart 2009) heeft de gemeente een zoekgebied aangegeven voor nieuwe initiatieven voor de opstelling van windturbines. Het zoekgebied betreft een voortzetting van de voorgenomen lijnopstelling langs het spoor Zwolle-Meppel in zuidelijke richting tot aan het bedrijventerrein Hessenpoort.

Dalfsen

In december 2008 heeft de gemeenteraad van Dalfsen het Meerjarenprogramma Klimaat en Duurzaamheidsbeleid vastgesteld. Dit als uitwerking van de startnotitie Gemeentelijk Klimaat- en duurzaamheidsbeleid en de notitie 'hoofdlijnen meerjarenprogramma duurzaamheid en klimaatbeleid'.

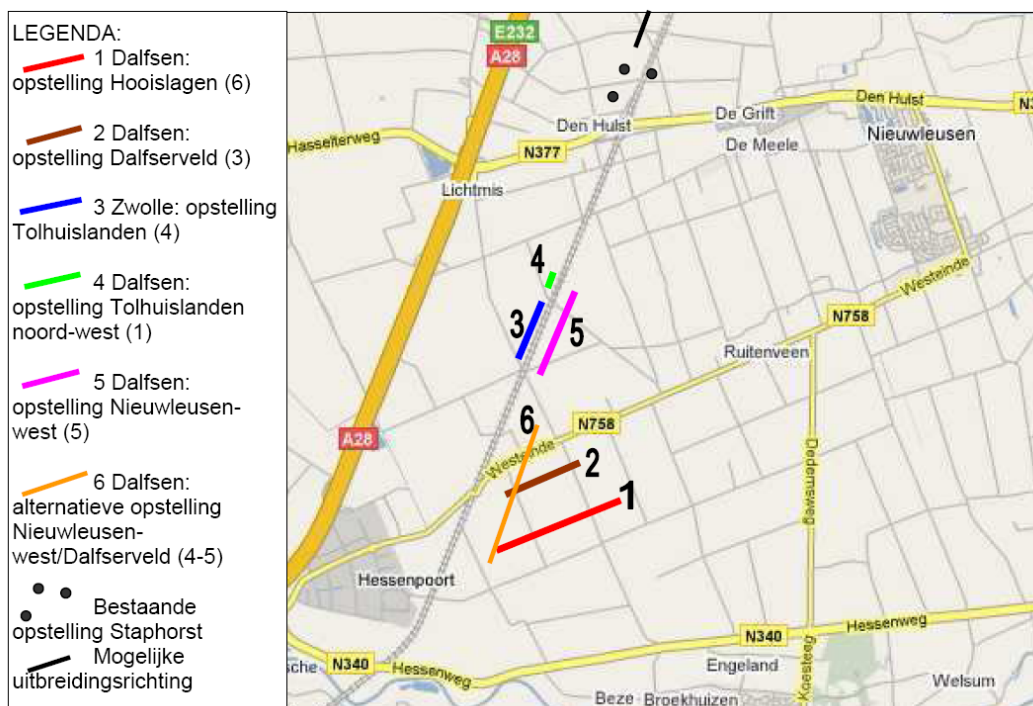
In het meerjarenprogramma heeft de gemeenteraad de algemene doel gesteld om een CO₂-neutraal Dalfsen te realiseren. Dit wil zeggen dat er over het jaar gemeten binnen de gemeentegrenzen niet meer energie wordt gebruikt dan er duurzaam wordt opgewekt. Dalfsen streeft er naar dit in uiterlijk 2025 gerealiseerd te hebben.

Voor de praktische aanpak van de energie- en klimaatdoelstellingen dienen de drie stappen van de Trias Energetica als leidraad.

1. Energieverbruik beperken
2. Zoveel mogelijk duurzame energie inzetten voor de resterende energiebehoefte;
3. Vervolgens zuinig en efficiënt gebruik maken van fossiele bronnen, als duurzame energie niet volstaat om in de resterende energie behoefte te voorzien.

Voor een toename van duurzame energieproductie liggen de maatregelen vooral in het realiseren van meer windenergie en daarnaast ook biomassaprojecten.

De gemeenteraad van Dalfsen heeft in maart 2008 op basis van diverse initiatieven en combinaties een keuze gemaakt voor een locatie voor het plaatsen van windturbines in de gemeente Dalfsen. Hierbij is ook een aantal opties in het Dalfserveld overwogen (zie kaart uit het raadsvoorstel hieronder)



Deze opties en locaties zijn beoordeeld op de volgende punten:

- aantal te realiseren turbines: hoeveel Megawatt kan worden gegenereerd in de gemeente Dalfsen;
- passendheid in het landschap, ook in combinatie met andere alternatieven;
- milieufactoren en de invloed op de woonomgeving;
- overeenstemming met de plattelandsvisie Dalfsen;
- grondpositie was (willen eigenaren mee doen);
- draagvlak bij bewoners en
- belemmeringen die te verwachten zijn in het kader van de Natuurbeschermingswet.

Op basis hiervan heeft de gemeenteraad een algehele juridisch-technische en politieke afweging gemaakt. Uiteindelijk heeft de raad besloten mee te werken aan het initiatief van Westenwind BV voor het plaatsen van vier windmolen in Nieuwleusen west (opstelling 5 op de kaart).

De gemeenteraad hecht grote waarde aan de landschappelijke impact van de windmolens in relatie tot het initiatief in de gemeente Zwolle (Tolhuislanden) en ook in relatie tot het handhaven van de hoogspanningslijn naar het noorden. Op het moment van besluitvorming door de gemeenteraad van Dalfsen was al duidelijk dat de gemeente Zwolle medewerking zou geven aan het plaatsen van windturbines in Tolhuislanden. De mogelijkheden voor het plaatsen van windturbines in het Dalfserveld zijn in deze PlanMER dan ook niet meer aan de orde.

Eind 2008 heeft de gemeenteraad van Dalfsen haar klimaat en duurzaamheidsdoelen vastgesteld waarbij de ambitie is gesteld om in 2025 volledig CO₂ neutraal te zijn. Indien deze doelstelling moet worden gehaald uitsluitend door middel van de inzet van windenergie, moeten nog 8 tot 10 windturbines extra binnen de gemeente Dalfsen

worden geplaatst. Omdat het hier gaat om een lange termijn doelstelling en omdat de ontwikkelingen op het gebied van duurzame energieproductie op dit moment fors in beweging zijn wordt op een later tijdstip (2011-2012) onderzocht en besloten of en waar de gemeente Dalfsen nog extra windturbines wil toestaan. Ook biomassaprojecten en andere technieken van duurzame energie-opwekking worden in dit kader onderzocht en meegewogen. Er zijn dus nog vele opties en op dit moment is het geheel niet zeker of er sprake is van uitbreiding van het aantal windmolens in Dalfsen. De mogelijkheden voor eventuele uitbreiding van het aantal windturbines in Nieuwleusen West worden daarom wel in de PlanMER bekeken.

Het plaatsen van windturbines in het gebied tussen de bebouwingslinten Ruitenveen en De Meele is ook niet aan de orde. Dit gebied kenmerkt zich door openheid tussen dichtbevolkte lintbebouwing. In het landschapsbeleidsplan Nieuwleusen is voor dit gebied ook aangegeven om de openheid te behouden. Dit gebied is in het bestemmingsplan Buitengebied (voormalige) gemeente Nieuwleusen (vastgesteld op 20 december 2004 en goedgekeurd op 12 juli 2005) opgenomen. De gemeente Dalfsen heeft ook aan de Provinciale Staten bij de partiële herziening van het Streekplan 2000+ voor windenergie aangegeven om af te zien van de mogelijkheid om Windmolens te kunnen plaatsen in het gebied Nieuwleusen-West. Wel is daarbij de optie om in samenwerking met Zwolle in een deel van dit gebied, langs de spoorlijn – hoogspanningslijn windturbines te kunnen plaatsen. Dit om de verstoring in het open gebied ook voor de weidevogels zo beperkt mogelijk te houden.

5.4 Natuurbeschermingswet

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg : Nbwet 1998) heeft als doel het beschermen en instandhouden van natuurgebieden in Nederland. In de wet zijn vier categorieën beschermde gebieden te onderscheiden. De belangrijkste zijn de Natura 2000-gebieden (oftewel Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebieden oftewel Speciale Beschermingszones), aangewezen op grond van artikel 10a Nbwet 1998 en de beschermde natuurmonumenten, aangewezen op grond van artikel 10 Nbwet 1998. Een gebied kan niet tegelijkertijd Natura 2000-gebied en beschermd natuurmonument zijn. Voor reeds aangewezen beschermde natuurmonumenten die geheel of gedeeltelijk in een Natura 2000-gebied liggen, vervalt (te zijner tijd) de aanwijzing als beschermd natuurmonument voor dat deel dat in het Natura 2000-gebied ligt, maar de doelen blijven gehandhaafd.

Aanwijzingsbesluiten van deze gebieden bevatten tenminste een kaart en een toelichting, waarin (voor Natura 2000-gebieden) de instandhoudingsdoelen staan verwoord.

Voor Natura 2000-gebieden dient een beheerplan te worden opgesteld (artikel 19a). Hierin staat tenminste aangegeven wat de beoogde resultaten zijn met betrekking tot de beschermde natuurwaarden en welke maatregelen daarvoor in hoofdlijnen zullen worden genomen. Voor beschermde natuurmonumenten is een beheerplan mogelijk, maar niet verplicht. Projecten en handelingen, die negatieve effecten op Natura 2000-gebieden hebben en die niet nodig zijn voor of verband houden met het beheer, zijn verboden. Hiervoor kan door Gedeputeerde Staten (of in uitzonderingsgevallen door de

minister van LNV) vergunning worden verleend op grond van artikel 19d. Voor plannen (bijvoorbeeld bestemmingsplannen, streekplannen, waterhuishoudingsplannen) geldt dat goedkeuring van het bevoegd gezag op grond van artikel 19j nodig is. Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als er negatieve effecten door 'externe werking' kunnen optreden.

De vergunning of goedkeuring kan pas worden afgegeven nadat een zogenaamde habitattoets het bevoegd gezag de zekerheid heeft gegeven dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast en de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van de soorten niet verslechtert en dat er geen verstoring van soorten optreedt.

Habitattoets

Onder deze noemer valt de beoordelingsprocedure voor plannen, projecten en handelingen zoals genoemd in artikelen 19d t/m 19j. De Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998 (LNV 2005a) onderscheidt een aantal stappen, die hieronder worden weergegeven. Een aantal termen en stappen staat echter niet in de wet genoemd en komt ook niet in alle gevallen overeen met de tot dusverre gevolgde werkwijze.

In de 'oriëntatiefase' – voorheen ook wel 'voortoets' genoemd – wordt onderzocht of een plan, project of handeling (samen kortweg aangeduid als 'activiteit'), gelet op de instandhoudingsdoelen, mogelijk schadelijke gevolgen heeft voor een Natura 2000-gebied en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. De gevolgen moeten worden beoordeeld in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten').

De oriëntatiefase kan twee uitkomsten hebben:

- Er zijn geen schadelijke gevolgen te verwachten. Er is geen vergunningsaanvraag, goedkeuringsverzoek of andere vervolgstap noodzakelijk.
- Het optreden van significant negatieve effecten kan niet worden uitgesloten. Er dient een vergunning of goedkeuring te worden (aan)gevraagd, na het uitvoeren van een 'passende beoordeling'.

De passende beoordeling is erop gericht om, op basis van de beste wetenschappelijke kennis ter zake, alle aspecten van een plan, project of handeling te inventariseren, die de instandhoudingsdoelstellingen in gevaar kunnen brengen. Hierbij moeten ook de cumulatieve effecten worden beoordeeld.

6 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie en de autonome ontwikkeling van het studiegebied. Het studiegebied omvat de deelgebieden binnen de grenzen van de gemeenten Zwolle en Dalfsen, die in de partiële herziening windenergie van het Streekplan zijn aangewezen als (meest) kansrijk voor grootschalige opstellingen en in de ontwerp Omgevingsvisie Overijssel als kansrijke zoekgebieden:

- 1 Tolhuislanden
- 2 Nieuwleusen-west
- 3 Dalfserveld

Omdat de gemeenteraad van Dalfsen in 2008 heeft besloten geen medewerking te willen verlenen aan het ontplooiën van initiatieven in het Dalfserveld, is het studiegebied beperkt tot Tolhuislanden en Nieuwleusen-west. Het gebied kenmerkt zich in het algemeen als agrarisch gebied, dun bevolkt, en een open landschap.

6.1 Leefmilieu

6.1.1 Geluid

Het studiegebied wordt aan de westzijde begrensd door de A28. Het verkeer over de A28 vormt een belangrijke geluidsbron, die in de toekomst door een toename van de verkeersintensiteiten qua geluidemissie zal toenemen. Dit geldt ook voor de spoorweg Zwolle-Meppel die de scheiding vormt tussen de Tolhuislanden en Nieuwleusen-west. De turbines in de Tolhuislanden zijn geprojecteerd binnen de 55 dB-zone van de spoorweg. Op 60 m afstand van de spoorweg bedraagt de geluisbelasting ca 70 dB. De komende tien jaar wordt rekening gehouden met een toename van 1,5 dB.

Aan de zuidkant van de Tolhuislanden ligt het geluidgezoneerde bedrijventerrein Hessenpoort. Dit terrein is in ontwikkeling. Tot 2020 zal het bedrijventerrein uitbreiden tot aan de Steenwetering. Langs de Steenwetering wordt een 100 m brede ecologische zone aangelegd, die dient als buffer tussen het bedrijventerrein en het aangrenzende weidevogelgebied. De uitbreiding is planologisch geregeld: het bestemmingsplan voor de uitbreiding van het bedrijventerrein is sinds januari 2009 onherroepelijk.

Andere geluidsbronnen in het studiegebied zijn de verspreid liggende agrarische bedrijven. Met uitzondering van een pluimveehouderij aan de Nieuwendijk zullen zich in de komende jaren geen nieuwe agrarische bedrijven in het studiegebied vestigen. Aan de noordzijde van het studiegebied, bij de kruising van de A28 met de Nieuwe Dedemsvaarterweg bevinden zich enkele bedrijven, meestens horeca. Aan de Nieuwendijk zal een nieuw pluimveehouderijbedrijf gevestigd worden. Hiervoor heeft reeds een voorontwerpbestemmingsplan ter inzage gelegen. De formele bestemmingsplanprocedure zal binnenkort gestart worden. De bedrijfswoning die bij dit bedrijf komt te staan zal ook onderdeel uitmaken van het deel van het windpark in de

gemeente Dalfsen. Deze woning wordt in het bestemmingsplan opgenomen als bedrijfswoning bij het windpark.

6.1.2 Externe veiligheid

Aan de westkant van de spoorweg op een afstand van ca 20 m loopt een hoge druk aardgastransportleiding van de Gasunie.

De A28 en de spoorlijn Zwolle-Meppel zijn aangewezen als transportroute voor gevaarlijke stoffen.

Er bevinden zich geen risicovolle bedrijven in het studiegebied.

Vanwege de lage bevolkingsdichtheid wordt overal in het studiegebied ruim aan de normen voor externe veiligheid (plaatsgebonden risico en groepsrisico) voldaan.

6.2 Landschap

De Tolhuislanden liggen op de overgang van veenbodems aan de (noord) westzijde en zandgronden in het oosten. De veenbodems van het Haerster- en Gennerbroek zijn ontgonnen vanaf de hogere gronden langs de Vecht (met relatief veel bebouwing en opgaande beplanting) en kennen nog steeds een slagenverkaveling. De grens ligt bij de Steenwetering. Het landschap van de Tolhuislanden, ten oosten daarvan, hoort tot de jongere ontginningen (begin twintigste eeuw) en heeft een langgerekte blokverkaveling. Verkaveling en wegen zijn oostnoordoost en noordnoordwest gericht.

De richtingen komen voort uit de oorspronkelijke slagenverkaveling, ontstaan vanaf de late middeleeuwen. De ontginningsbasis daarvan waren ook hier de hogere gronden langs de Vecht. Vanaf het gedeelte ten noorden van de huidige spoorlijn liepen de slagen oostnoordoost, ten zuiden van de spoorlijn noordnoordwest.

De verkavelingsrichting is doorsneden door de spoorlijn Zwolle – Leeuwarden (1861) en het voormalige Lichtmiskanaal (1830, met vanaf eind 19^e eeuw een tramlijn erlangs). In 1967 is de A28 aangelegd op het tracé van het kanaal. De bebouwing langs de huidige snelweg stond vroeger aan (de weg langs) het kanaal.

Bij een ruilverkaveling in 1925 zijn de richtingen van de slagenverkavelingen gebruikt voor een rationele inrichting voor de landbouw (met enige hoekverdraaiingen bij het Lichtmiskanaal). Daarbij zijn er ook wegen en verspreide bebouwing in het gebied gekomen, met erfbeplanting en hier en daar bomen langs de wegen.

Nieuwere elementen, in of zichtbaar vanuit de Tolhuislanden, zijn het horecacomplex in de watertoren bij de Lichtmis, de beplanting bij zandwinplas bij de Markte en de viaducten over de A28 en de hoogspanningsleidingen die lopen aan de oostzijde van de spoorlijn, vanaf het trafostation ten noorden van de Vecht. Eén van de hoogspanningsleidingen loopt parallel aan de spoorlijn.

Door de nieuwere elementen, maar ook door de ruilverkaveling van 1925 en de aanleg van snelweg en de spoorlijn, is de oorspronkelijke relatie met de gronden langs de Vecht verloren gegaan. Het resultaat is een open landschap, zonder zichtbare overheersende richting.



6.3

Ecologie

Het plangebied is niet gelegen binnen speciale beschermingszones als bedoeld in de Natuurbeschermingswet en maakt geen deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur. Op de Natuurbeleidskaart van het Streekplan Overijssel is de locatie aangeduid als "Zoekgebied beheersgebied (ruime jas begrenzing)". Beheersgebieden zijn cultuurgronden, waar onder handhaving van de oorspronkelijke functie, beheersovereenkomsten kunnen worden afgesloten tot behoud van bestaande en ontwikkeling van nieuwe natuur- en landschapswaarden. In het verleden werden deze gebieden op perceelsniveau begrensd. Tegenwoordig wordt een buitengrens (ruime jas) aangegeven waarbinnen beheersovereenkomsten kunnen worden afgesloten.

Ten behoeve van elk van de twee initiatieven tot het oprichten van een windpark is een desk-study uitgevoerd (7, 8). Hieruit blijkt dat zowel het gebied Tolhuislanden (gemeente Zwolle) als het gebied Nieuwleusen-west (gemeente Dalfsen) een goede weidevogelstand heeft.

Daarbij zijn de gebruikte gegevens van het gebied Tolhuislanden recent (2008) en die van Nieuwleusen-west gedateerd (1996). Vergelijking van de cijfers uit 2008 met eerdere gegevens leert, dat de lokale trend er een is van afname, met een enkele soort als uitzondering. Dit komt overeen met de regionale en landelijke trends. Op basis van deze trends en de beschikbare gegevens is door extrapolatie ook voor het Dalfser deel van het plangebied een inschatting gegeven van de huidige weidevogelstand. Het gebied Tolhuislanden wordt door de provincie aangewezen als weidevogelgebied met hoge actuele waarde.

Uit de desk-study blijkt dat er in de nabije omgeving geen kolonies van vogelsoorten broeden, die op hun dagelijkse foerageertrek het plangebied (moeten) passeren. Uit de desk-study blijkt ook dat er geen aanwijzingen zijn dat er grote aantallen niet-broedvogels in of in de directe omgeving van het plangebied pleisteren. Ook zijn er geen aanwijzingen dat het gebied op de dagelijkse route tussen fourageer- en slaapplekken van grote aantallen vogels ligt. Er is op basis van de gebiedsopbouw en het landschap geen gestuwde vogeltrek te verwachten. Vogeltrek zal zich in dit gebied over een breed front voordoen.

Uit de regio zijn vijf soorten vleermuizen bekend. In het plangebied liggen enkele boerderijen en bijbehorende erven die geschikt zijn als vaste rust- en verblijfplaats voor de gewone dwergvleermuis. Het landschap heeft verder echter een open karakter, en

Datum
Titel

11 september 2009
Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

ontbreekt open water vrijwel geheel, waardoor het niet erg geschikt lijkt als foerageergebied voor vleermuizen. In dergelijke boomarme gebieden heeft de wind vrij spel, is het prooiaanbod gering, zijn de oriëntatiemogelijkheden gering en zijn vleermuizen gevoelig voor predatie.

7 Voorgenomen activiteit en alternatieven

7.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft de oprichting van:

- 1 een windpark bestaande uit een lijnopstelling van vier windturbines met een capaciteit van ieder 3 MW, een masthoogte van 85 m en een rotordiameter van 82 m en een onderlinge afstand van 360 m in de gemeente Zwolle.
- 2 een windpark bestaande uit een lijnopstelling van vier windturbines met een capaciteit van ieder 3 MW, een masthoogte van 85 m en een rotordiameter van 82 m en een onderlinge afstand van 413 m in de gemeente Dalfsen.

Beide windparken bestaan uit turbines van het type Enercon E-82. De kleurstelling van de mast en rotorbladen is voor beide parken gelijk. De turbine wordt geplaatst op een conische mast. De mast heeft een diameter van ca 4,2 m aan de voet en ca 2 m aan de top. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van ca 2,5 m/s. Bij windsnelheden boven 28 à 34 m/s wordt de turbine teruggeregeld of gestopt uit veiligheidsoverwegingen.

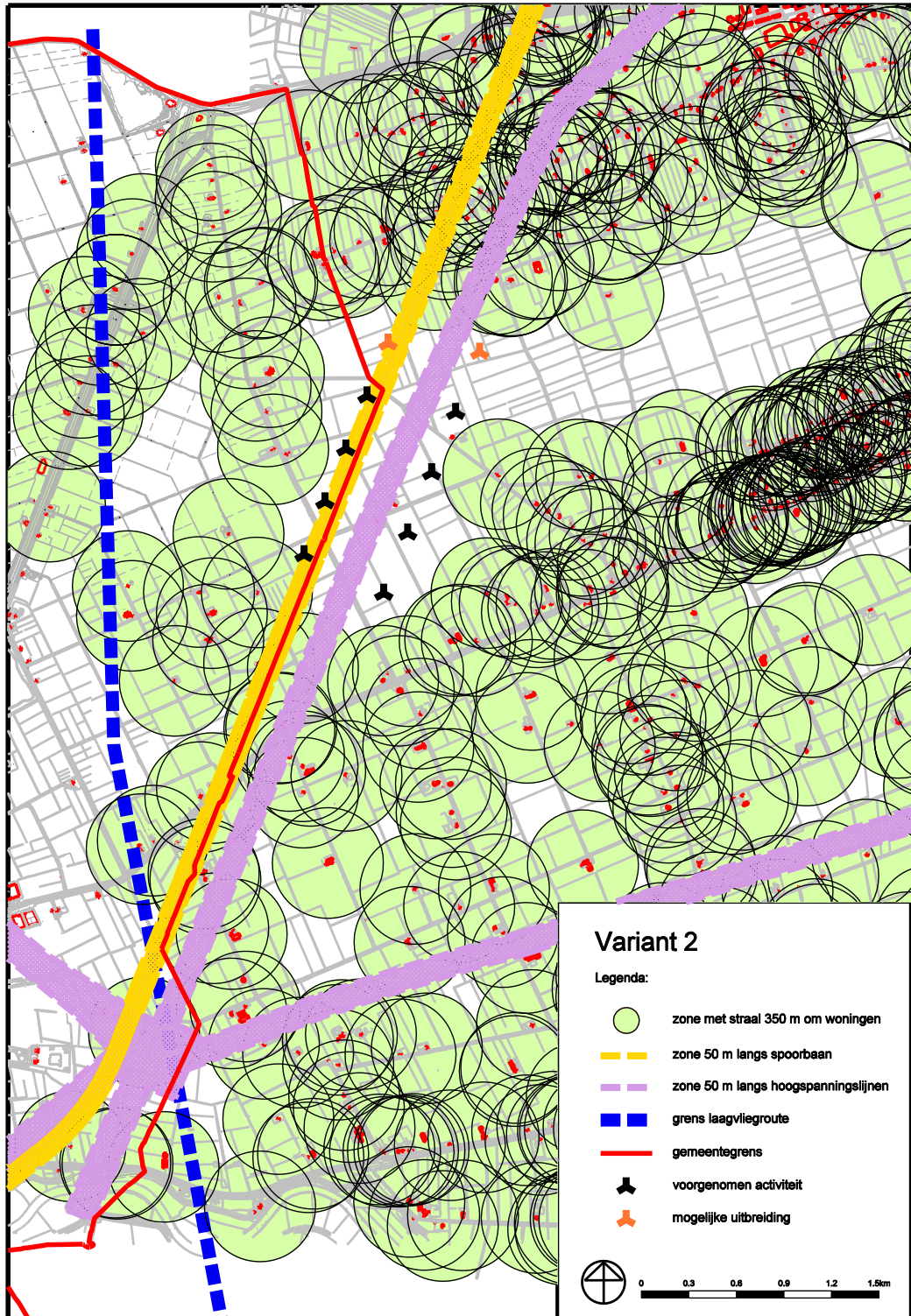


De onderlinge afstand tussen de twee opstellingen bedraagt 550 m.

Het windpark in de gemeente Zwolle is geprojecteerd in het gebied Tolhuislanden op een afstand van 60 m ten westen van de spoorlijn Zwolle Meppel. Parallel aan de opstelling in de gemeente Zwolle, op een afstand van 490 m ten oosten van de spoorlijn Zwolle Meppel is het windpark in de gemeente Dalfsen, in het gebied Nieuwleusen-west, geprojecteerd, zie figuur 5.1.

7.2 Varianten

De voorgenomen opstelling is ontwikkeld vanuit enerzijds wettelijke voorschriften, en anderzijds handvatten en aandachtspunten voor landschappelijk ontwerp, die de



Figuur 5.1 Variant 2: voorgenomen activiteit met uitbreidingsmogelijkheden

provincie in de partiële herziening windenergie Streekplan Overijssel 2000+, januari 2005 heeft geformuleerd.

Bij de wettelijke voorschriften gaat het om milieuaspecten als geluidhinder, (externe) veiligheid, slagschaduw en lichtschittering, maar ook om minimale afstanden tot rijks(vaar)wegen, spoorwegen, straalpaden, en hoogspanningslijnen. Ook zijn er wettelijke voorschriften met betrekking tot vogel- en habitatrictlijngebieden.

Bij handvatten en aandachtspunten voor landschappelijk ontwerp gaat het om afstemming tussen verschillende initiatieven binnen een bepaald gebied, waarbij ook richtlijnen worden gegeven voor de opstelling zelf: *gelijke afstand tussen turbines, strakke lijnvoering, aansluiten op structuren in het landschap (wegen, waterlopen, verkavelingsstructuur, spoorlijnen en hoogspanningslijnen), eenheid van type, dimensionering en kleurstelling.*

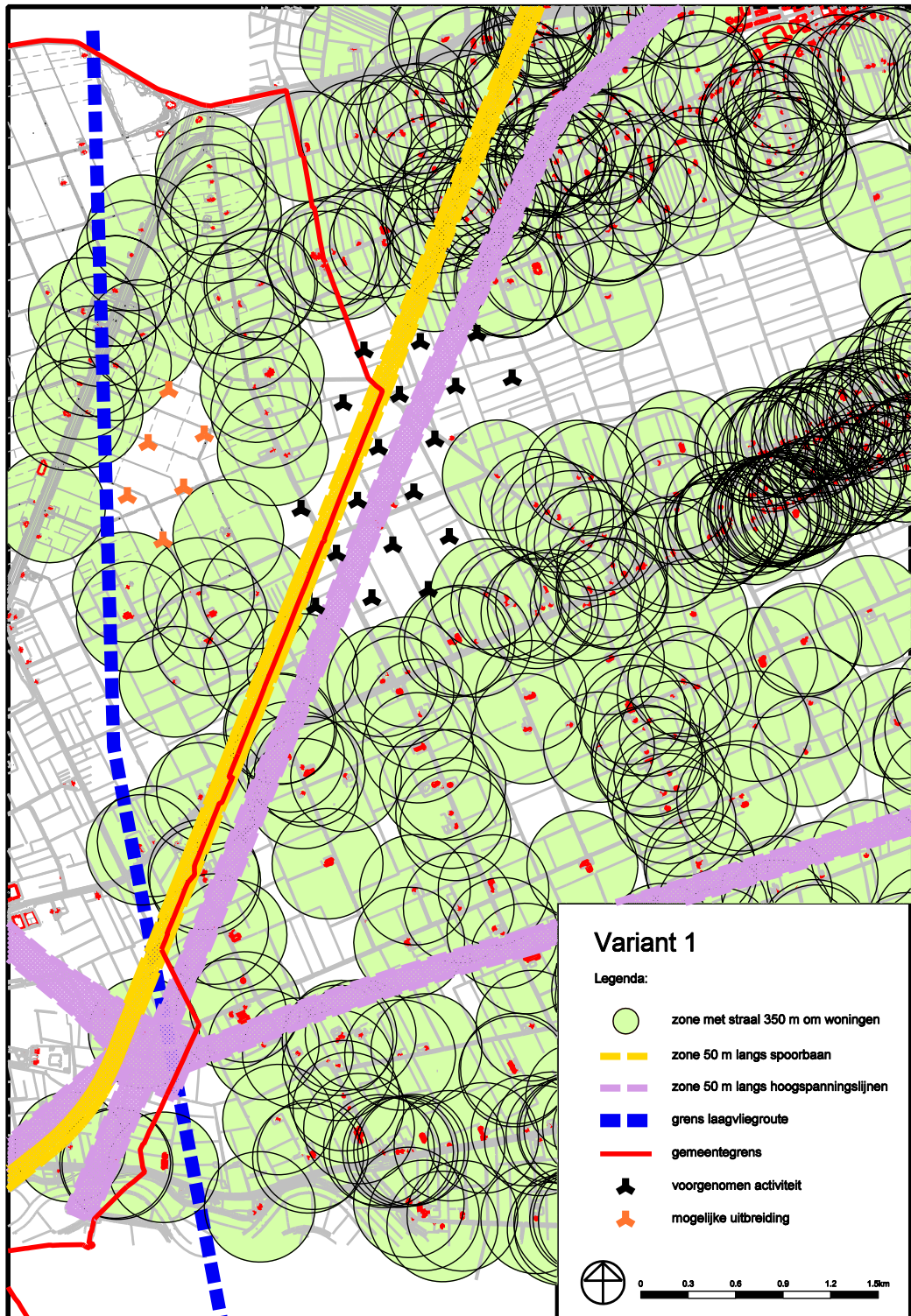
Tenslotte heeft ook de bereidheid van grondeigenaren om turbines op hun land te plaatsen een belangrijke rol gespeeld bij de locatiekeuze. Zo is dit aspect de reden geweest dat vooralsnog niet vijf maar vier turbines gerealiseerd kunnen worden in de lijnopstelling in het gebied Tolhuislanden.

In haar advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport is de Commissie voor de m.e.r. van mening, dat het *aansluiten op structuren in het landschap* alleen zinvol is, als er in het landschap ook lineaire elementen van een vergelijkbare maatvoering zijn. Het spoor en de hoogspanningslijnen zijn veel kleinere elementen in het landschap dan de windturbines. Daarom adviseert zij om een alternatieve opstellingsvarianten te ontwikkelen, die een hogere energieopbrengst geven en mogelijk minder milieueffecten. Van belang bij de beoordeling van de voorgenomen opstelling en de varianten zijn, naast energieopbrengst en milieueffecten, ook de mogelijkheden tot uitbreiding in verband met de aangescherpte ambitie van de provincie om 80MW in plaats van 30 MW windenergiecapaciteit te realiseren.

Vanuit die gedachte is een opstelling ontwikkeld in een grid volgens dichtste bolstapeling, waarbij rekening is gehouden met een minimale afstand van 350m tot dichtstbijzijnde geluidgevoelige objecten (woningen van derden). Deze afstand is gebaseerd op het uitsluitingscriterium van het Besluit activiteiten milieubeheer: turbineopstellingen die zich binnen een afstand van 4 maal de masthoogte tot geluidgevoelige objecten bevinden, vallen niet binnen de werkingssfeer van het Besluit, maar zijn vergunningplichtig.

De afstand tussen de windturbines in de gridopstelling is 360 m, zijnde 4,5 maal de rotordiameter.

Op die manier ontstaat een cluster van 18 turbines, waarvan een drietal in de gemeente Zwolle en vijftien in de gemeente Dalfsen. Een nadeel van deze opstelling is, dat de



Figuur 5.2 Variant 1: alternatieve opstelling op basis van dichtste bolstapeling met uitbreidingsmogelijkheden

gemeente Zwolle haar doelstelling ten aanzien van gerealiseerde capaciteit windenergie niet haalt. Om toch aan haar doelstelling te kunnen voldoen is een tweede cluster in de Tolhuislanden van 6 turbines mogelijk. Dit cluster bevindt zich tussen de A28 en de spoorlijn Zwolle Meppel, zie figuur 5.2.

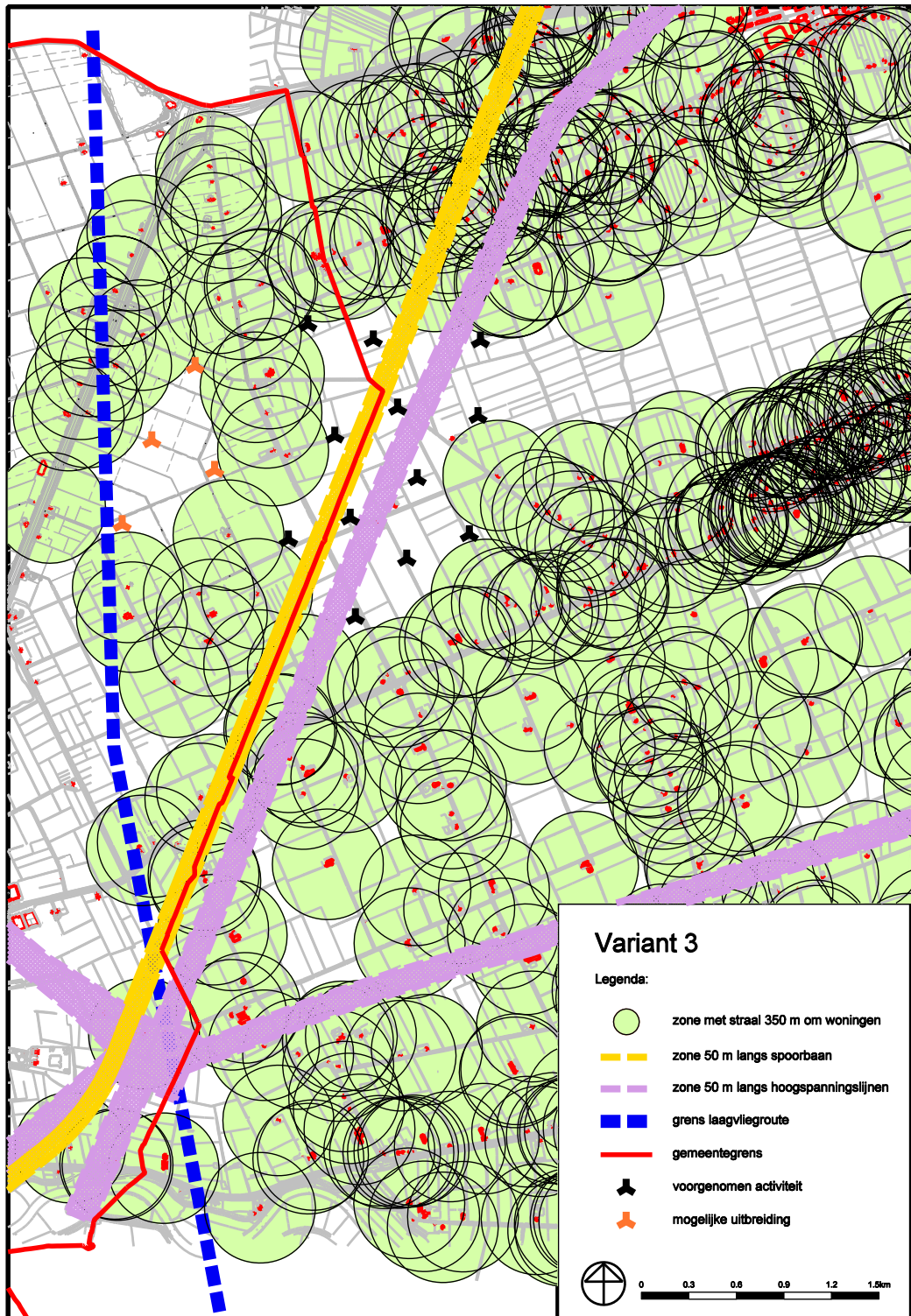
De verwachting is (en dit is ook gebleken bij de berekening van de energieopbrengst) dat de opstelling volgens dichtste bolstapeling relatief hoge parkverliezen met zich meebrengt. Er zijn hier twee oorzaken voor aan te wijzen:

- 1 de afstand tussen de turbines is klein, waardoor de zog-effecten groot zijn: de optimale afstand tussen turbines wordt bepaald door de dominante windrichting. Als vuistregel wordt gehanteerd: in de rij 4 à 5 maal de rotordiameter, tussen de rijen 6 à 8 maal de rotordiameter, waarbij de rij loodrecht op de dominante windrichting staat.
- 2 De cumulatieve geluidseffecten zijn groter, zodat een aantal turbines meer 'geknepen' dient te worden, hetgeen meer opbrengstverliezen met zich meebrengt.

Om bovengenoemde effecten te minimaliseren is een derde variant ontwikkeld, waarin de onderlinge afstand tussen de turbines is geoptimaliseerd (ruimere spatiëring), zie figuur 5.3. Ook is variant 1 nogmaals doorgerekend, waarbij een viertal turbines, die de meeste geluidsimmissie veroorzaken, uit het grid zijn verwijderd (variant 'aangepast').

Bovenstaande levert het volgende overzicht van varianten.

Variant	Aantal turbines
Variant 1	18
Variant 1+	24
Variant 1 aangepast	17
Variant 1+ aangepast	20
Variant 2 (initiatief)	8
Variant 2+	10
Variant 3 (optimalisatie)	12
Variant 3+	16



Figuur 5.3. Variant 3: optimalisatie.

8 Effecten

8.1 Windaanbod in relatie tot energieopbrengst

De energie die de windturbine levert is afhankelijk van de turbine zelf, en van het heersende locale windklimaat. De eigenschappen van de turbine zijn gevat in een zogenaamde powercurve en in een thrustcurve. De powercurve legt het verband tussen de windsnelheid en het geleverde vermogen, terwijl de thrustcurve het verband legt tussen de windsnelheid en het procentueel onttrokken vermogen aan de wind. Deze thrustcurve is nodig om parkeffecten te kunnen doorrekenen.

Als basis voor de berekening van de energieopbrengst zijn windmetingen gebruikt van het KNMI1 en NCAR2. Deze data zijn gemodelleerd met de "WindAtlas", een algemeen geaccepteerd model om energieopbrengsten uit wind te bepalen.

Wind wordt in Noord-west Europa voornamelijk gedreven door de zogenaamde geostrofische wind. Deze wind ontstaat door grootschalige drukvelden, opgewekt uit temperatuurverschillen, en door de rotatie van de aarde. Deze wind waait boven de "grenslaag", een overgangslaag tussen aardoppervlak en atmosfeer, wat betekent dat de geostrofische wind in haar dynamiek niet beïnvloed wordt door verschillen aan het aardoppervlak.

Hoe veel het vervolgens op een specifieke locatie waait is erg variabel, en hangt af van de volgende factoren:

- *hoogte*; hoogte heeft een complexe invloed op windsnelheid, algemeen waait het op grotere hoogte meer.
- *ruwheid* van het landschap.
- *obstacles* beïnvloeden de stroomlijnen van de lucht.

Binnen het onderzoeksgebied van de planMER zijn geen significante verschillen in windaanbod.

8.2 Energieopbrengst in relatie tot zog-effecten, geluidcompenserende maatregelen en stilstand (slagschaduw).

Omdat de turbines in een parkopstelling staan, moet rekening worden gehouden met zog-effecten. Zog-effecten hebben een negatief effect op de energieopbrengst.

Een ander parkeffect dat de energieopbrengst nadelig beïnvloedt, is cumulatie van geluid. Hoe dichter de turbines op elkaar staan, des te hoger de cumulatie-effecten. Om aan de geluidnormen te voldoen, moeten sommige turbines worden "geknepen": turbines worden zodanig afgeregeld, dat ze minder geluid produceren. Hierdoor neemt de energieopbrengst af.

Tenslotte moet een windpark voldoen aan de normen voor slagschaduw. Een turbine is voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden. Stilstand leidt tot productieverlies.

De energieopbrengst is bepaald door de frequentieverdeling van de windsnelheid te vermenigvuldigen met de powercurve van de turbine (gegevens producent Enercon). Met het programma WindPRO zijn de geluidsimmissies berekend en op basis daarvan zijn met behulp van de gereduceerde (reduced rated) powercurve de opbrengstverliezen ten gevolge van geluidreducerende maatregelen berekend. Met WindPRO is ook het aantal uren stilstand - om aan de normen voor slagschaduw te voldoen - berekend.

De rapportage van de berekening van de energieopbrengsten is opgenomen in Bijlage 10.3.

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de resultaten van de berekeningen per variant.

Tabel 1. Energieopbrengsten (MWh/j)

	Bruto	Incl. zog	Incl. geluid	Incl. schaduw	Netto/turbine
Variant 1	119.895	101.311			
Variant 1+	159.693	135.101			
Variant 1 aangepast	113.164	96.906	92.382	91.152	5.362
Variant 1+ aangepast	133.091	115.094	109.718	108.163	5.408
Variant 2	53.252	49.084	48.255	47.753	5.969
Variant 2+	66.594	60.779	59.666	58.922	5.892
Variant 3	79.897	73.252	69.854	68.707	5.726
Variant 3+	106.456	97.184	92.655	91.032	5.690

De grootste verliezen treden op bij de alternatieve opstelling van 18 turbines. Dit heeft te maken met het feit dat de turbines dicht op elkaar staan en daardoor de zog-effecten groot zijn. De geluidcumulatie is dermate hoog dat het knippen van de turbines geen oplossing meer biedt maar een aantal turbines uit het grid verwijderd moet worden om aan de normen te kunnen voldoen. Zelfs daarna blijft het parkverlies ten gevolge van geluidreducerende maatregelen hoog bij deze variant.

Door een ruimere spatiëring neemt de gemiddelde opbrengst per turbine duidelijk toe (variant 3). Zowel zog-effecten als effecten van geluidcumulatie zijn sterk afgenomen. De hoogste gemiddelde opbrengst per turbine wordt verkregen bij de voorgenomen opstelling van twee keer vier turbines. Door uitbreiding naar twee keer vijf turbines neemt het parkverlies in geringe mate toe.

8.3 Landschappelijke inpassing

De opstelling in variant 1 (de alternatieve opstelling) heeft twee kenmerken:

- Er is een compacte opstelling die, vooral vanaf grotere afstand, een groep vormt,
- De groep heeft een richting die de grote lijnen in het landschap volgt

Er zijn twee lijnen van windmolens die bestaan uit zes elementen (in plaats van twee keer vier masten in variant 2, de voorgenomen opstelling). De masten staan dichter op elkaar, wat een groter onderling verband geeft. Doordat de lijnen visueel sterker zijn, is de relatie met de richting van de bestaande grote lijnen in het gebied groter.

Daartegenover staat dat de lijnen aan weerszijden van de hoogspanningslijnen staan in plaats van aan weerszijden van de spoorlijn zoals in variant 2. De hoogspanningslijn is, met zijn losse masten, een minder sterke lijn dan de spoorlijn.

Aan weerszijden van de twee lijnen van zes molens staan twee onderbroken lijnen van drie molens. Dit zorgt, samen met de compactere opzet, voor een groep. Deze benadrukt de ligging in het open landschap aan de 'achterzijde' van de ontginningsbasis langs de Vecht.

Wanneer alle windturbines gerealiseerd worden, heeft variant 1 een iets betere inpassing in het landschap dan variant 2.

De plaatsing van een extra cluster van zes turbines meer in de nabijheid van de A28 overeenkomstig variant 1+ doet afbreuk aan de compacte opzet en onderlinge samenhang van variant 1. Er ontstaan twee afzonderlijke groepen van verschillende grootte. Landschappelijk heeft dit niet de voorkeur.

De opstelling van variant 2, de voorgenomen activiteit, betreft twee parallelle lijnopstellingen evenwijdig aan de spoorlijn Zwolle-Meppel en de hoogspanningslijnen. De turbines staan verder uit elkaar dan in variant 1, waardoor visueel de onderlinge samenhang afneemt. Doordat de turbines van een geheel andere dimensie zijn dan de bestaande landschapselementen spoorweg en hoogspanningslijnen is er geen duidelijke relatie met deze elementen.

Door uitbreiding van de lijnopstellingen (variant 2+) worden de lijnen visueel sterker.

De opstelling volgens variant 3 is vergelijkbaar met die van variant 1, echter in plaats van 18 turbines zijn hier 12 turbines opgesteld in een gebied van gelijke oppervlakte, wat een rustiger beeld oplevert in vergelijking met variant 1.

Kwalitatief zijn de landschappelijke effecten zichtbaar gemaakt door middel van visualisaties. Deze zijn opgenomen in bijlage 10.6.

8.4 Hinder voor omwonenden

geluid

Bij de beoordeling van de geluidbelasting is uitgegaan van de normcurve WNC40 uit het Activiteitenbesluit. De ten opzichte van de WNC40 meest kritische windsnelheid is

beschouwd. Aangezien deze WNC-weging reeds verdisconteerd is in de bij de bronsterkte genoemde waarden (rapporten LBP), kan volstaan worden met een toetsing aan een enkelvoudige grenswaarde, in dit geval 40 dB(A), voor de nachtperiode. Deze periode is bepalend voor de normstelling met betrekking tot de windturbines, zodat de avond- en dagperiode verder buiten beschouwing kunnen blijven. De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in Bijlage 10.4.

Uit de rekenresultaten blijkt dat de varianten bij meer woningen van derden niet voldoen aan de WNC-norm van 40 dB(A).

Om aan de norm te kunnen voldoen is voor de varianten 1 en 2 per windturbine de benodigde reductie (in dB) bepaald. Deze zijn opgenomen in tabel 2. Opgemerkt moet worden dat er meer mogelijkheden zijn om de reducties over de windturbines te verdelen. Onderstaande tabel geeft een voorbeeld van een mogelijke verdeling.

Tabel 2. "Benodigde reductie bronsterkte windturbines [dB]"

Windturbine	Benodigde reductie			
	Variant 1	Variant 1+	Variant 2	Variant 2+
WTB 01	2	3	2	2
WTB 02	3	3	4	4
WTB 03	3	3	3	3
WTB 04	6	7	2	2
WTB 05	5	5	-	0
WTB 06	5	5	0	0
WTB 07	5	5	4	4
WTB 08	6	6	5	5
WTB 09	8	8	4	4
WTB 10	6	10	-	0
WTB 11	4	7	-	-
WTB 12	8	8	-	-
WTB 13	5	5	-	-
WTB 14	3	3	-	-
WTB 15	7	7	-	-
WTB 16	2	3	-	-
WTB 17	1	1	-	-
WTB 18	3	3	-	-
WTB 19	-	4	-	-
WTB 20	-	10	-	-
WTB 21	-	3	-	-
WTB 22	-	8	-	-
WTB 23	-	2	-	-
WTB 24	-	5	-	-

Uit de rekenresultaten blijkt dat de varianten zonder reducties op de bronsterkte niet kunnen voldoen aan de WNC-40 norm.

De reducties op de bronsterkte van de windturbines van variant 2 zijn aanzienlijk minder ingrijpend dan van variant 1. De reducties op de bronsterkte van de windturbines van

variant 3 (niet opgenomen in de tabel) liggen tussen variant 1 en 2 in. De effecten van de geluidreducerende maatregelen zijn doorgerekend en weergegeven in tabel 1. Als maatstaf voor de grootte van het gebied waarbinnen hinder van de turbines kan worden ervaren is het oppervlak van WNC 40-contour bepaald en voor iedere variant weergegeven in tabel 3. Het zij opgemerkt dat de WNC 40-contour is berekend inclusief geluidreducerende maatregelen, zodat zich geen geluidgevoelige bestemmingen in het gebied bevinden.

Tabel 3. Oppervlak hindergebied.

Variant	Aantal turbines	Oppervlak (ha)
Variant 1 aangepast	17	396,63
Variant 1+ aangepast	20	523,37
Variant 2 (initiatief)	8	368,91
Variant 2+	10	447,42
Variant 3 (optimalisatie)	12	349,86
Variant 3+	16	504,99

slagschaduw

Voor de normstelling is aansluiting gezocht bij het Activiteitenbesluit. In het Activiteitenbesluit in artikel 3.14 onder 4. wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling is voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken.
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd.
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing.
- Bij een windpark worden de schaduwuren en schaduw dagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen.
- Er is geen stilstandvoorziening nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan zes uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenbesluit omdat ook nog slagschaduw gedurende minder dan 20 minuten aanvaardbaar wordt geacht buiten de 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduwhinder en bovendien de hinderduur gedurende 17 dagen per jaar meer mag bedragen dan 20 minuten.

Het rapport van het onderzoek naar slagschaduw is opgenomen in Bijlage 10.5.

In de opstellingsvariant met 18 turbines (variant 1) zijn er 17 woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij vijf van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

In de opstellingsvariant met 24 turbines (variant 1+) zijn er 29 woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij negen van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

Bij de voorgenomen lijnopstellingen van 8 turbines (variant 2) zijn er vier woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij een van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

Bij de uitbreiding van de voorgenomen opstelling tot 10 turbines (variant 2+) zijn er acht woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij een van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

Door de nodige turbines te voorzien van een automatische stilstandsregeling wordt de jaarlijkse hinderduur door slagschaduw beperkt en kan bij alle woningen van derden aan de norm voor de duur van slagschaduwvinder voldaan. Dit gaat gepaard met enig opbrengstverlies. Het opbrengstverlies voor alle drie varianten is weergegeven in tabel 1.

Zeer hinderlijke flikkerfrequenties boven 2,5 Hz komen niet voor.

externe veiligheid

Van belang bij dit aspect is de hoge druk aardgastransportleiding van de Gasunie. In variant 2 is deze aardgasleiding gelegen binnen de high-impactzone van de turbines in de Tolhuislanden. De high-impactzone is (masthoogte + 1/3 lengte rotorblad =) 99 m breed. Indien de gasleiding binnen de high-impactzone is gelegen, mag de aanwezigheid van de windturbine hoogstens 10% aan de faalfrequentie van de gasleiding toevoegen. De Gasunie heeft berekend dat de toename van de faalfrequentie van de gasleiding ten gevolge van de plaatsing van de windturbines op een afstand van 42 m van de gasleiding meer dan 10% bedraagt. Pas bij een afstand groter dan 101 m is de toename minder dan 10%. Op basis hiervan adviseert de Gasunie de planlocatie in westelijke richting op te schuiven. Echter door de afstand tot de gasleiding te vergroten wordt bij een aantal woningen de geluidsbelasting ten gevolge van de turbines te hoog (overschrijding van de normen).

Door middel van een QRA is aangetoond dat de leiding ook na plaatsing van de windturbines nog voldoet aan de normen voor het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Daarmee is het risico aanvaardbaar. Voorts is gebleken dat de Gasunie bij de berekening is uitgegaan van een faalfrequentie van ca 10^{-4} /jaar voor het omvallen van de turbine, terwijl de faalfrequentie feitelijk 10^{-6} /jaar bedraagt. Hiermee is de bijdrage van de turbines aan de faalfrequentie van de gasleiding niet meer dan 10% en derhalve acceptabel voor de doelstelling van de Gasunie ten aanzien van de faalfrequentie van de gasleiding.

Bij variant 1 en 3 zijn de windturbines verder van de hoge druk aardgastransportleiding gesitueerd, namelijk op 160 m afstand. Hiermee is de gasleiding niet meer binnen de zogenaamde high-impactzone van de windturbines gelegen en vormen de turbines geen bedreiging meer voor de aardgasleiding. Gevolg is wel dat er binnen de gemeente Zwolle slechts ruimte is voor drie turbines in verband met nabijgelegen woningen.

Bij alle varianten wordt voldaan aan de wettelijk vereiste afstand tot de spoorlijn en de hoogspanningslijnen.

visuele hinder

Hoewel de alternatieve opstelling (variant 1 en 1+) een hogere dichtheid heeft is het ruimtebeslag groter dan bij variant 2, de voorgenomen opstelling. Daarom zullen ook meer omwonenden visuele hinder ervaren.

8.5 Natuur

Natuurbeschermingswet

Ten behoeve van elk van de twee initiatieven tot het oprichten van een windpark is een zogenaamde "oriëntatiefase" (voorheen "voortoets") doorlopen in het kader van de Natuurbeschermingswet. Beide rapporten (7, 8) monden uit in de conclusie, dat externe effecten op de Natura-2000 gebieden "Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht" (ca 5 kilometer) en "Uiterwaarden IJssel" (> 10 kilometer) niet zijn te verwachten.

Dit is niet alleen vanwege de grote afstand van het plangebied tot de beide beschermde gebieden. In theorie zou de verstoringszone van de windturbines effect kunnen hebben op soorten waarvoor een Natura-2000 gebied is aangewezen, indien door die soort(-en) ook (op bepaalde tijden) gebruik wordt gemaakt van de verstoringszone. Soorten die hiervoor in aanmerking komen(kleine zwaan en kolgans) concentreren zich echter in het gebied ten westen van de A28 en daarmee buiten de invloedssfeer van het plangebied.

Bovenstaande conclusies gelden zowel voor variant 2 (de combinatie van de twee initiatieven aan weerszijden van de spoorlijn), als voor 2+ (de uitbreiding naar het noorden), voor variant 1 (de alternatieve opstelling in dichtste bolstapeling), voor de uitbreidingsmogelijkheid hiervan (variant 1+), voor variant 3 (optimalisatie) en variant 3+ (uitbreiding hiervan).

Weidevogels

Uit de beschikbare gegevens over de in het gebied voorkomende weidevogelbroedparen en op basis van literatuurgegevens over verstoringsafstanden concluderen de twee desk-studies dat effecten op broedende weidevogels niet zijn uit te sluiten.

De verstoringsafstand voor weidevogels varieert per soort, en ligt tussen de 100 en 400 meter. In de regel wordt als maat voor het negatieve effect op weidevogels beschouwd het aantal broedgevallen binnen 200 meter van de turbine(s). Deze zone van 200 meter wordt ook door de provincie als maat voor de compensatieverplichting aangehouden.

De voorkeursopstelling aan de Zwolse zijde van de spoorlijn veroorzaakt aan die zijde een effect van 16 broedparen. De voorkeursopstelling aan de Dalfser zijde van de spoorlijn veroorzaakt aan die zijde eveneens een effect van ongeveer 16 broedparen (grotere onzekerheid wegens extrapolatie van de cijfers). De effecten van beide opstellingen over de spoorlijn heen worden buiten beschouwing gelaten, om de beide effecten te kunnen optellen. Sommatie geeft voor variant 2 een effect van 32 broedparen.

Uitbreiding met twee turbines in noordelijke richting (variant 2+) geeft een recht evenredige toename van het effect, namelijk 8 broedparen extra.

De alternatieve opstelling bestrijkt een groter deel van het goede weidevogelbroed-gebied en verlaat ook deels de reeds bestaande verstoringszone van de spoorlijn. De onderlinge afstanden tussen de turbines zijn bovendien dusdanig (minder dan 400 meter) dat binnen deze z.g. dichtste bolstapeling in theorie alle broedvogels effect ondervinden. Aan Zwolse zijde van de spoorbaan zowel als aan Dalfser zijde van de spoorbaan resulteert dit in een verdubbeling van het effect. Het totaal aan broedvogels binnen de verstoringszone van variant 1 bedraagt 90 broedparen

De uitbreiding van dit alternatief in de richting van de A28 (variant 1+) geeft door de hoge weidevogeldichtheden ter plaatse een relatief grote toename van het effect tot gevolg. Binnen 200 meter van deze opstelling bevinden zich nogmaals 36 broedparen.

Net als variant 1 bestrijkt ook de opstelling van variant 3 een groter deel van het goede weidevogelbroed-gebied en heeft de opstelling minder overlap met de reeds bestaande verstoringszone van de spoorlijn. De onderlinge afstanden tussen de turbines van variant 3 zijn echter aanzienlijk groter en er zijn minder turbines dan bij variant 1. Aan Zwolse zijde van de spoorbaan bevindt zich één turbine meer dan bij variant 1. Ook zijn de turbines ongunstiger geprojecteerd met betrekking tot waargenomen broedplaatsen, hetgeen resulteert in 30% toename van het effect. Aan Dalfser zijde van de spoorbaan is de situatie juist gunstiger met name door een lager aantal turbines met als gevolg een afname van het effect met 35%. In totaal bedraagt het aantal broedvogels binnen de verstoringszone van variant 3 78 broedparen

De uitbreiding van dit alternatief in de richting van de A28 (variant 3+) geeft door de hoge weidevogeldichtheden ter plaatse een relatief grote toename van het effect tot gevolg. Binnen 200 meter van deze opstelling bevinden zich nogmaals 36 broedparen.

Tabel 4 geeft een overzicht van verstoringseffecten.

Tabel 4. Verstoring weidevogels

Variant	Aantal broedparen
Variant 1	90
Variant 1+	126
Variant 2 (initiatief)	32
Variant 2+	40
Variant 3 (optimalisatie)	78
Variant 3+	114

Vogelslaapplaatsen

De desk-studies (7, 8) concluderen dat er in de nabije omgeving geen kolonies van vogelsoorten broeden, die op hun dagelijkse foerageertrek het plangebied (moeten) passeren, of dat er aanwijzingen zijn dat er grote aantallen niet-broedvogels in of in de directe omgeving van het plangebied pleisteren. Ook zijn er geen aanwijzingen dat het gebied op de dagelijkse route tussen fourageer- en slaapplaatsen van grote aantallen vogels ligt.

Eén mondelinge mededeling die hier tegenin pleit, is die van Gerrit Gerritsen (mond.med. 10-02-2009) die aangeeft: "Mij is bekend dat het gebied één van de

belangrijkste pleisterplaatsen is voor regenwulpen in Overijssel, en een ruigebied vormt voor grote aantallen Kieviten en grutto's". Over het algemeen mijden steltlopers windturbines, wat de kans op dodelijke contacten verlaagt, maar tevens mogelijk de waarde van het gebied vermindert. Dit is alleen bij de twee alternatieve opstellingen, die een veel groter gebied beslaan negatief beoordeeld.

Er is op basis van de gebiedsopbouw en het landschap geen gestuwde vogeltrek te verwachten. Vogeltrek zal zich in dit gebied over een breed front voordoen.

Aanvaringslachtoffers

Ten aanzien van windparken elders in Nederland en België wordt melding gemaakt van hooguit enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar, variërend van 18 tot 37 (Oosterbierum), 7 tot 18 (Urk), 3,7 (Kreekraksluizen), 11 tot 22 (Boudewijnkanaal) en 3,7 (Schelde).

Wegens de aanwezigheid van open polders is er geen gestuwde trek te verwachten.

Trek zal zich over een breed front voordoen en er worden om deze reden hooguit enkele tientallen aanvaringslachtoffers onder trekvogels verwacht.

Er zijn tot nu toe geen aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines effect hebben op populatieniveau.

Om bovengenoemde redenen wordt in dit planMER verder geen aandacht besteed aan aanvaringslachtoffers.

8.6 Vergelijking van alternatieven

In onderstaande tabel is de beoordeling van de verschillende opstellingsvarianten samengevat. Om de effecten met elkaar te kunnen vergelijken zijn de effecten per opgewekte eenheid energie gekwantificeerd.

Het gaat hierbij om de netto energieproductie, dat wil zeggen na geluidreducerende maatregelen en met inbegrip van stilstand in verband met slagschaduweffecten.

Van variant 1 en 1+ is geen netto energieproductie berekend (te hoge geluidsimmissies). Daarom is deze variant niet in de vergelijking meegenomen, maar de aangepaste variant (met weglating van een viertal turbines uit het grid om aan de geluidnormen te kunnen voldoen).

De conclusie luidt dat het voorgenomen alternatief met uitbreiding, variant 2 (en 2+), de hoogste energieproductie per turbine heeft, de minste verstoring van weidevogels maar het grootste ruimtebeslag per geproduceerde eenheid energie. Het geringe effect op broedvogels is voor een belangrijk deel te verklaren uit het feit dat de hinderzones van de turbines de hinderzone van het spoor en het spoor zelf overlappen.

Variant 1 en 1+ (aangepast) heeft als windpark de hoogste energieproductie maar de grootste effecten op broedvogels in absolute zin. Aangezien verstoring moet worden gecompenseerd en compensatie moeilijk is te realiseren vormt dit een belangrijk nadeel. De energieproductie is qua ruimtebeslag het meest efficiënt van alle varianten. De energieproductie per turbine is het laagst.

Opvallend is dat variant 3 per geproduceerde eenheid energie de meeste versturende effecten op broedvogels heeft.

De vergelijking van de alternatieven voor het aspect landschappelijke inpassing is gebaseerd op een kwalitatieve beoordeling. De opstellingsvariant van 18 turbines heeft een voorkeur door een grotere onderlinge samenhang tussen de turbines in het park. Door de compacte samenstelling zijn de turbines als groep herkenbaar in het landschap (+). Een uitbreiding van 6 turbines op de locatie tussen A28 en spoorweg komt de onderlinge samenhang niet ten goede (-).

De derde variant van 12 turbines scoort iets beter vanwege het lagere aantal turbines, waarbij echter de samenhang gehandhaafd blijft (++).

De turbines in variant 2 (voorgenomen initiatief van twee parallelle lijnopstellingen) staan ver uit elkaar, zodat de formatie op kortere afstand niet duidelijk als lijnopstelling herkenbaar is. Vanwege een groot verschil in dimensies is er geen duidelijke samenhang met bestaande lijnstructuren in het landschap, zoals de hoogspanningslijnen en het spoor (\pm). Landschappelijk gezien heeft de uitbreiding een versterking van de lijnelementen tot gevolg (+).

Datum
Titel

11 september 2009
Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

	Bruto (MWh/j)	Netto (MWh/j) Incl. geluid en slagschaduw maatregelen	Netto/turbine (MWh/j)	Verstoring weidevogels (Broedparen/ 1000 WWh/j)	Ruimtebeslag Hinder (ha/ 1000 MWh/j)	landschap
Variant 1 aangepast	113.164	91.152	5.362	0,99	4,35	+
Variant 1+ aangepast	133.091	108.163	5.408	1,16	4,84	-
Variant 2	53.252	47.753	5.969	0,67	7,73	±
Variant 2+	66.594	58.922	5.892	0,68	7,59	+
Variant 3	79.897	68.707	5.726	1,14	5,09	++
Variant 3+	106.456	91.032	5.690	1,25	5,55	=

9 Referenties

- 1 Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west. Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport. 6 mei 2009. Commissie voor de m.e.r., rapportnr. 2232-38.
- 2 Protocol Monitoring Duurzame Energie. December 2004, Senternovem
- 3 Windturbines in het Nederlandse Landschap. 8 februari 2007. Atelier Rijksbouwmeester.
- 4 Windenergie in Noordoost Overijssel. Voorstellen voor een beleidsvisie en toetsingskader voor plaatsing van windturbines in Noordoost Overijssel. April 2003. Royal Haskoning.
- 5 Streekplan Overijssel 2000+. Partiële herziening windenergie. Januari 2005. Provincie Overijssel.
- 6 Omgevingsvisie. Visie en uitvoeringsprogramma voor de ontwikkeling van de fysieke leefomgeving van de provincie Overijssel. September 2009.
- 7 Beoordeling van effecten op vogels en overige fauna en flora van windpark Tolhuislanden. 8 september 2008. Bureau Waardenburg, rapport nr. 08-065.
- 8 Beoordeling van effecten op vogels en overige fauna en flora van windpark Westenwind. 15 april 2009. Bureau Waardenburg, rapport nr. 09-043.
- 9 Rapportage Windopbrengstberekening Tolhuislanden en Nieuwleusen-west. Berekening energieopbrengst. 14 september 2009. Windunie, rapportnr. 0908/R10
- 10 Notitie akoestische beoordeling varianten planm.e.r. Tolhuislanden en Nieuwleusen-west. 20 mei 2009, LBP. Rapportnr. V068281aaC1.dv
- 11 Onderzoek naar slagschaduw hinder voor vier varianten van mogelijk op te richten windparken in de gemeenten Zwolle en Dalfsen, Mei 2009. Van Grinsven Advies

Datum 11 september 2009
Titel Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

10 Bijlagen

10.1 Notitie milieu-effectrapportage

Notitie milieueffectrapportage

Nieuwegein, 30 mei 2008

Kenmerk : V068281aaA8.hw
Project : Ontwikkeling Windpark
Tolhuislanden
Locatie : Zwolle
Betreft : Milieueffectrapportage

Europese richtlijn

Op 27 juni 2001 is de Europese richtlijn betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's vastgesteld (nr. 2001/42/EG). In Nederland is deze verplichting bekend geworden als Strategische Milieubeoordeling of kortweg SMB. Doel van het SMB is om bij de besluitvorming over plannen en programma's het milieu een volwaardige plaats te geven met het oog op de bevordering van een duurzame ontwikkeling. SMB is gekoppeld aan plannen die (uiteindelijk) kunnen leiden tot concrete projecten of activiteiten met mogelijk belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu.

Omzetting van de SMB-richtlijn in de Nederlandse wetgeving heeft in september 2006 plaats gevonden door wijziging van de Wet milieubeheer en het hier aan gekoppelde Besluit m.e.r. 1994. Hierbij wordt gesproken over een milieueffectrapportage van plannen (als vertaling van de SMB-richtlijn) en over een milieueffectrapportage van besluiten (het oorspronkelijke Nederlandse m.e.r.). In het eerste geval wordt gesproken van een planmer, in het tweede geval van een projectmer.

Planmerplicht

Het is verplicht om voorafgaand aan besluiten door een overheid over bepaalde plannen een planmer uit te voeren. Het gaat daarbij om plannen die uiteindelijk kunnen leiden tot concrete projecten of activiteiten met mogelijk nadelige gevolgen voor het milieu. Meer concreet betekent dit dat een planmer verplicht is in geval van wettelijk of bestuursrechtelijk verplichte plannen:

1. die het kader vormen voor toekomstige projectmer-(beoordelings)plichtige besluiten of
2. waarvoor een passende beoordeling nodig is op de grond van de Europese Habitatrichtlijn¹.

1 Ministerie van VROM, *Handreiking milieueffectrapportage van plannen (planmer)*, april 2006 Den Haag

Ad 1. Projectmer – (beoordelingplichtige) besluiten

Een bestemmingsplan valt onder de wettelijke en bestuursrechtelijk verplichte plannen en derhalve dient worden bekeken of het bestemmingsplan Windpark Tolhuislanden een kader vormt voor projectmer-(beoordelings)plichtige besluiten.

In het Besluit m.e.r.1994 is vastgelegd voor welke activiteiten, plannen en besluiten meteen een projectmer moeten worden doorlopen (onderdeel C van de bijlage) en voor welke activiteiten, plannen en besluiten eerst moet worden beoordeeld of een projectmer noodzakelijk is (onderdeel D van de bijlage). Het oprichten van een windpark op land valt niet onder bijlage C.²

In bijlage D is de volgende activiteit opgenomen onder categorie 22.2:

De oprichting, wijziging of uitbreiding van één of meer met elkaar samenhangende installaties voor het opwekken van elektriciteit door middel van windenergie in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op:

1. een gezamenlijk vermogen van 15 megawatt (elektrisch) of meer, of
2. 10 molens of meer.

Een windpark met een gezamenlijk vermogen van 15MW of meer of met 10 windturbines of meer is dus m.e.r.-beoordelingsplichtig. Bij het oprichten van meerdere windparken in een gebied wordt op het ogenblik nog al eens aangegeven dat er ten onrechte geen milieu-effectrapport is gemaakt. Uit jurisprudentie blijkt dat indien windturbines uit een inrichting geen functionele, technische of organisatorische binding hebben met een andere inrichting er geen gemeenschappelijk MER opgesteld dient te worden.³

Het windpark Tolhuislanden bestaat uit een viertal windturbines met een maximaal vermogen van 3 MW per turbine. Dit betekent dat het windpark een gezamenlijk vermogen van 12 MW heeft. Het betreft dus een windpark met minder dan 10 windturbines en een gezamenlijk vermogen kleiner dan 15 MW. Eveneens heeft het windpark geen functionele, technische of organisatorische binding hebben met het op te richten windpark Nieuwleusen - West aan de andere zijde van de spoorlijn Zwolle - Groningen. Het bestemmingsplan Windpark Tolhuislanden vormt derhalve geen kader voor toekomstige projectmer-(beoordelings)plichtige besluiten.

Ad 2. Passende beoordeling

Voor alle wettelijk of bestuursrechtelijke verplichte plannen waarvoor een passende beoordeling is vereist op grond van de Europese Habitatrichtlijn, moet een planmer – procedure worden doorlopen. Een passende beoordeling is aan de orde indien één of

2 Ministerie van VROM, *Handreiking milieueffectrapportage van plannen (planmer)*, april 2006 Den Haag
3 Zaaknummers: 200506899/1, 200604701/1

meerdere activiteiten die in een plan worden voorzien significante gevolgen kunnen hebben op een speciale beschermingszone die is aangewezen in het kader van de Vogel- en/of Habitatrichtlijn.

Er is sprake van significante gevolgen als een plan of project de instandhoudingdoelstellingen van de speciale beschermingszone in gevaar dreigt te brengen. Er kan een voortoets uitgevoerd worden om de mogelijke effecten van de ingreep op de beschermde soorten en habitattypen te beoordelen. Als uit de voortoets blijkt dat de gevolgen van het plan of project niet significant zijn (de instandhoudingdoelstellingen worden niet in gevaar gebracht), dan is er geen passende beoordeling nodig.⁴

Door Bureau Waardenburg is een voortoets uitgevoerd naar de mogelijke effecten op vogels en overige fauna en flora van het windpark Tolhuislanden.

Voortoets natuurwaarden

Het plangebied ligt in een zoekgebied voor windenergie met beperkingen; weidevogel- en ganzengebied en/of gebied voor andere wintergasten.⁵ Tevens liggen er in op enige afstand van het plangebied twee Natura-2000 gebieden. Het gebied "Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht" ligt op meer dan 3 km en het gebied "Uiterwaarden IJssel" ligt op meer dan 10 km.

In het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is in de voortoets onderzocht of de geplande windturbines mogelijk negatieve gevolgen kan hebben voor de Natura 2000-gebieden. Omdat het plangebied buiten de betreffende gebieden zelf is gelegen gaat het hier om de toetsing van de externe werking. Eveneens is er in het kader van de Flora- en Faunawet een onderzoek gedaan naar het voorkomen van relevante beschermde plant- en diersoorten op en rond de geplande windturbinelocaties.

Bureau Waardenburg concludeert dat vanwege de grote afstand van het plangebied tot de twee in de omgeving op afstand gelegen Natura-2000 gebieden externe effecten op vogels niet te verwachten zijn. Er zijn geen aanwijzingen dat er grote risico's bestaan ten aanzien van aanvaringen, barrière-werking en verstoring van het leefgebied. De aanwezigheid van de evenwijdig aan de projectlocatie gelegen spoorlijn en hoogspanningsleiding veroorzaken in de huidige situatie geen goede uitgangssituatie voor het locatiegebied als foerageergebied voor in grote getale voorkomende ganzen en/of smienten.

Eveneens concludeert Bureau Waardenburg dat in het kader van de Flora- en Faunawet de instandhoudingdoelstellingen van de aangetroffen beschermde soorten niet in gevaar worden gebracht.⁶

4 Ministerie van LNV, *Handreiking Bestemmingsplan en Natuurwetgeving*, 28 februari 2007 Den Haag

5 Provincie Overijssel, *Partiële herziening Streekplan Overijssel 2000+*, 14 september 2005 Zwolle

6 Bureau Waardenburg, *Beoordeling van effecten op vogels en overige fauna en flora van Windpark Tolhuislanden, Voortoets en Quickscan in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998*, 30 mei 2008 Culemborg

Conclusie

Het bestemmingsplan Windpark Tolhuislanden vormt geen kader voor toekomstige projectmer-(beoordelings)plichtige besluiten. Uit de voortoets van Bureau Waardenburg blijkt dat het windpark geen significante gevolgen heeft voor het Natura-2000-gebied "Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht". Dit betekent dat er geen passende beoordeling uitgevoerd hoeft te worden. Het bestemmingsplan is niet plan-merplichtig.

Lichtveld Buis & Partners BV



mw. ir. H. Wenting



ing. I.T.G.M. Martens

Datum 11 september 2009
Titel Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

10.2 Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west. Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport.

Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

**Advies over reikwijdte en detailniveau
van het milieueffectrapport**

6 mei 2009 / rapportnummer 2232-38

1. HOOFDPUNTEN VOOR HET MER

Tolhuiswind B.V. en Westenwind Dalfsen B.V. zijn beide voornemens om ieder vier windturbines met een capaciteit van drie megawatt per turbine te realiseren. Het gaat om twee lijnopstellingen, geprojecteerd aan beide zijden van de spoorlijn Zwolle-Meppel. Voor deze initiatieven moeten de bestemmingsplannen van de gemeente Zwolle en de gemeente Dalfsen gewijzigd worden.

De gemeenten zijn van mening dat in strikt juridische zin geen m.e.r.¹- (beoordelings)plicht geldt. Toch is gekozen om een m.e.r.-beoordelingsprocedure te doorlopen. Binnen deze procedure is een aanmeldingsnotitie geschreven en is de Commissie voor de m.e.r. gevraagd om hier advies over te geven.

Later bleek de m.e.r.-beoordelingsprocedure in dit geval niet de juiste procedure. Er is besloten een plan-m.e.r.-procedure te doorlopen. De Commissie is gevraagd te adviseren ten aanzien van de reikwijdte en het detailniveau (R & D) van het plan-MER en daarbij de reeds toegezonden aanmeldingsnotitie te beschouwen als een ontwerp-notitie reikwijdte en detailniveau. In dit advies wordt de term 'aanmeldingsnotitie' dan ook niet meer gehanteerd. Er wordt gesproken over de 'Notitie Reikwijdte en Detailniveau'.²

De Commissie beschouwt de volgende punten als essentiële informatie in het MER. Dat wil zeggen dat het MER voor het meewegen van het milieubelang in de besluitvorming in ieder geval onderstaande informatie moet bevatten:

- een onderbouwing van nut en noodzaak van het voornemen;
- een afweging tussen locaties op basis van milieuoverwegingen;
- de score van alternatieven op windaanbod, landschap, leefomgeving en natuur.

Het MER moet een publieksvriendelijke samenvatting bevatten, voorzien van overzichtelijk en 'leesbaar' kaartmateriaal. De samenvatting moet als zelfstandig document leesbaar zijn en een goede afspiegeling zijn van de inhoud van het MER.

2. ACHTERGROND

2.1 Nut en noodzaak

Beschrijf nut en noodzaak van het voornemen. De aanleiding voor de gemeente Zwolle zoals opgenomen in de Notitie R & D kan overgenomen worden in het MER. De Commissie adviseert om ook het nut en de noodzaak voor de gemeente Dalfsen inzichtelijk te maken.

¹ 'M.e.r.' staat voor de procedure van milieueffectrapportage. 'MER' staat voor het milieueffectrapport.

² Zie bijlage 1 voor informatie over de m.e.r.-procedure en de werkwijze van de Commissie m.e.r. Zie bijlage 2 voor een overzicht van de ingediende zienswijzen die de Commissie bij haar advisering heeft betrokken.

Betrek de vermeden emissies³ bij de beschrijving van nut en noodzaak. Geef een zo goed mogelijke schatting van de hoeveelheid emissies door de huidige, niet duurzame energieopwekking uit fossiele brandstoffen die vermeden worden als het voornemen wordt gerealiseerd. Gebruik ter bepaling van de CO₂-emissiereductie de getallen uit het Protocol Monitoring Duurzame Energie.

Geef aan in hoeverre het voornemen bijdraagt aan de gemeentelijke en provinciale doelstellingen voor duurzame energie en emissiereducties.

2.2 Wet- en regelgeving en beleid

Beschrijf welke wet- en regelgeving en welk beleid van toepassing is op het voornemen. Geef aan welke randvoorwaarden hierdoor aan het voornemen worden gesteld. De Commissie denkt bijvoorbeeld aan:

- het Streekplan Overijssel 2000+, inclusief de partiële herziening
- de (ontwerp) Omgevingsvisie, die het streekplan zal vervangen
- de provinciale BLOW-doelstelling
- de Nota Ruimte
- Energie in Zwols beleid, gemeente Zwolle
- Startnotitie klimaat en duurzaamheid, gemeente Dalfsen
- Natuurbeschermingswet 1998

Ook kan in het MER beschreven worden hoe het voornemen past binnen de visie van de Rijksadviseur voor het Landschap, beschreven in “Windturbines in het Nederlandse landschap”.⁴

3. VOorgenomen activiteit en alternatieven

In het MER dient de voorgenomen activiteit beschreven te worden, alsmede de daarvoor redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven.

3.1 Locatiealternatieven

3.1.1 Provinciaal locatieonderzoek

In 2003 is een provinciaal locatieonderzoek uitgevoerd.⁵ Hieruit zijn verschillende kansrijke gebieden voor windenergie gekomen, waaronder het gebied Tolhuislanden in de gemeente Zwolle en de gebieden Nieuwleusen-west en Dalfserveld in de gemeente Dalfsen. Deze gebieden zijn als ‘zoekgebied’ respectievelijk ‘kansrijk zoekgebied windenergie’ opgenomen in een partiële herziening van het streekplan⁶ en in de Ontwerp Omgevingsvisie⁷. Naast de drie gebieden in Zwolle en Dalfsen zijn alleen Dedemsvaart-zuid in de gemeente

³ Bij vermeden emissies kan naast CO₂ ook gekeken worden naar vermeden emissies van bijvoorbeeld PM₁₀, NO_x en SO₂.

⁴ Sijmons, D., Windturbines in het Nederlandse landschap, Atelier Rijksbouwmeester, 2007.

⁵ Royal Haskoning, april 2003, Windenergie in Noordoost Overijssel, Voorstellen voor een beleidsvisie en toetsingskader voor plaatsing van windturbines in Noordoost Overijssel.

⁶ Wijziging in het streekplan Overijssel 2000+, Windenergie, 14 september 2005. Kaart 19A, Windenergie, vastgesteld door Provinciale Staten d.d. 14 september 2005.

⁷ Ontwerp Omgevingsvisie, Visie en uitvoeringsprogramma voor de ontwikkeling van de fysieke leefomgeving van de provincie Overijssel, november 2008, pagina 124.

Hardenberg en Staphorst-zuid in de gemeente Staphorst aangewezen als kansrijk zoekgebied.

De Commissie vindt dat de relevante milieuoverwegingen zijn meegewogen in het locatieonderzoek uit 2003. Het criterium windaanbod had een zwaardere wegingsfactor (een 3 in plaats van een 1) mogen krijgen, omdat het windaanbod via de energieopbrengst, naast de financiële haalbaarheid ook de milieuwinst bepaald.⁸ Als dit was gedaan, hadden de kansrijke gebieden in Zwolle en Dalfsen nog hoger gescoord. De Commissie vindt het gezien de uitkomsten van het provinciale locatieonderzoek en het windaanbod logisch dat de gemeenten zich in hun locatiekeuzeproces beperken tot de kansrijke gebieden binnen hun gemeentegrens.

3.1.2 Locatiekeuze binnen de kansrijke gebieden

In de Notitie R & D is aangegeven dat de voorkeurslocatie voor de acht windturbines een lijnopstelling aan weerszijden van het spoor Zwolle-Meppel is. Maak het locatiekeuzeproces dat heeft geleid tot deze voorkeurslocatie inzichtelijk. Geef aan of er nog andere kansrijke alternatieven zijn.⁹ Geef daarbij aan hoe de voorkeurslocatie en de alternatieven scoren op de aspecten:

- windaanbod en specifieke energieopbrengst
- landschap
- hinder voor omwonenden
- natuur

De provinciale doelstelling op het gebied van windenergie is verhoogd van 30 naar 80 Megawatt. Er zijn slechts vijf kansrijke zoekgebieden aangewezen in de (ontwerp) Omgevingsvisie. Het is aannemelijk dat er in de (nabije) toekomst nieuwe initiatieven ontstaan voor de plaatsing van windturbines in de gebieden Tolhuislanden, Dalfserveld en Nieuwleusen-west. De Commissie adviseert om in te gaan op de vraag of het voorgestelde alternatief dan wel andere alternatieven kunnen leiden tot een suboptimale inrichting van de beschikbare ruimte voor windenergie in deze drie kansrijke gebieden. Dit met het doel om inzichtelijk te maken of de alternatieven beperkingen kunnen opleggen aan toekomstige initiatieven. Hierbij kan bijvoorbeeld nagegaan worden of verlenging van de opstellingen in Noordelijke en/of Zuidelijke richting mogelijk is.

3.1.3 Varianten

De Notitie R & D geeft aan dat onder andere voor de lijnopstelling langs het spoor is gekozen, omdat hiermee samenhang met een infrastructureel element wordt gecreëerd. De Commissie beseft dat dit een beeldkwaliteitseis is uit de partiële herziening van het streekplan. Zij is echter van mening dat opstelling in lijnen vanuit landschappelijk oogpunt alleen zinvol is, als er in het landschap ook lineaire elementen van een vergelijkbare maatvoering aanwezig zijn, zoals grote sluizencomplexen of zeedijken. Langs het spoor is dat niet het geval, waardoor er niet of nauwelijks gesproken kan worden van landschappelijke samenhang. De spoorlijn en de hoogspanningslijn zijn im-

⁸ Een 10% hoger windaanbod levert ongeveer een 20% hogere energieopbrengst (=milieuwinst).

⁹ Te denken valt aan een alternatief langs de rijksweg A28 (zie het provinciale locatieonderzoek), het alternatief weergegeven op p. 6 van de Notitie R & D en een alternatief in de overblijvende ruimtes na toepassing van filters inclusief geluidhindercirkels met een turbineopstelling in een grid volgens dichtste bolstapelning (zie het voorbeeld van open ruimten in het provinciale locatieonderzoek op de kaart tussen pagina 28-29). Voor een uitleg over het begrip 'dichtste bolstapelning' wordt verwezen naar bijlage 5 in het richtlijnenadvies voor het demonstratiepark Near Shore Windpark (projectnr. 1287). Dit is te vinden op de website www.commissiemer.nl.

mers veel kleinere elementen in het landschap dan de windturbines (126 meter¹⁰).

Beschrijf of er voor de alternatieven opstellingsvarianten bestaan (bijvoorbeeld een zigzag-patroon) die een hogere energieopbrengsten geven en mogelijk ook minder milieueffecten hebben.

3.2 Referentiesituatie en autonome ontwikkeling

In het MER worden de milieueffecten van het voornemen vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied (huidige situatie) en de te verwachten milieutoestand als gevolg van de autonome ontwikkeling.¹¹

3.3 Vergelijking van alternatieven

De alternatieven en varianten die worden onderzocht, worden vergeleken met de referentiesituatie én met elkaar. Doel van de vergelijking is inzicht te geven in de mate waarin, dan wel de essentiële punten waarop, de positieve en negatieve (milieu)effecten van de voorgenomen initiatieven en de alternatieven verschillen.

Naast een vergelijking van effecten in absolute zin, dient ook een vergelijking van de relatieve effecten plaats te vinden, dat wil zeggen de effecten per eenheid van opgewekte energie (kWh). Dit is van belang omdat niet alle alternatieven dezelfde energieopbrengst zullen hebben.

4. MILIEUASPECTEN

In het plan-MER dient op globaal niveau aangegeven te worden welke effecten de verschillende alternatieven en varianten hebben op de in de navolgende paragrafen behandelde milieuaspecten.

4.1 Windaanbod

Windaanbod is de cruciale factor voor de energieopbrengst en de vermeden emissies en daarmee belangrijk voor het nut en de noodzaak van het voornemen (zie § 2.1).

Beschrijf in het MER hoe de alternatieven scoren op windaanbod en specifieke opbrengst¹² en wat de totale te verwachten energieopbrengst is van de alternatieven.

¹⁰ Uitgaande van een masthoogte van 85 meter en een rotordiameter van 82 meter.

¹¹ Neem in de autonome ontwikkeling in ieder geval de geplande veehouderij mee waarnaar verwezen wordt in zienswijze 2.

¹² De specifieke energieopbrengst is de energieopbrengst per m² rotoroppervlak.

4.2 Landschappelijke inpassing

Breng in het MER de landschappelijke gevolgen van de alternatieven en varianten in beeld. Onderzoek daarvoor hoe de nieuwe configuraties van windturbines zich verhouden tot de bestaande patronen in het landschap. Als ondersteuning van het onderzoek kunnen visualisaties worden gebruikt.

Zoals in § 3.1.3 is aangegeven, is de Commissie van mening dat er een groot verschil in karakteristiek en maatvoering is tussen hoge windturbines van circa 126 meter en kleinere en/of lagere elementen in het landschap, zoals wegbepanting, bebouwing, hoogspanningslijn, een spoorlijn of een autosnelweg.

In het MER kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van beoordelingscriteria zoals:

- een eigen karakteristiek van de opstelling, bijvoorbeeld door een opstelling als groep van zeer grote puntelementen;
- in waarde laten van bestaande landschapspatronen;
- een rustig en regelmatig beeld.

4.3 Hinder voor omwonenden

4.3.1 Geluid

In de Notitie R & D is gewerkt met geluidcirkels om te bepalen welke locaties vanuit het aspect geluidhinder mogelijk zijn. Deze methode kan ook in het MER gehanteerd worden. Echter, de cirkels in de Notitie R & D hebben een diameter van 350 meter. Het is niet duidelijk waarop dit is gebaseerd. Onderbouw deze diameter in het MER of bepaal opnieuw de grootte van de geluidcirkels, gebaseerd op de windsnelheidsgewogen contour van 40 dB(A).

Neem in het MER een overzicht op waarin per alternatief en variant overzichtelijk het aantal hindergevoelige bestemmingen en het oppervlak binnen de windsnelheidsgewogen 40 dB(A) contour wordt weergegeven.

4.3.2 Overig

Ga kort na of de alternatieven realiseerbaar zijn met het oog op slagschaduw en externe veiligheid.

4.4 Natuur

In de Notitie R & D is gedetailleerd onderzoek uitgevoerd naar de natuureffecten van vier windturbines naast het spoor in Tolhuislanden. In het MER dienen de natuureffecten van de verschillende alternatieven beschouwd te worden. Dit kan op een globaler niveau dan het reeds uitgevoerde onderzoek.

Ga in op:

- het ruimtebeslag en de verstoring van weidevogels
- de effecten op broed- en niet-broedvogels uit het Natura 2000-gebied Zwarte Water en Vecht (aanvaringen, barrièrewerking en verstoring leefgebied)

Ga per alternatief kort na of in de nabijheid van de alternatieven gemeenschappelijke vogelslaapplaatsen zijn gelegen. Dit is relevant, omdat vogels ook met slechte zichtbaarheid naar hun slaapplaats vliegen en de kans op aanvaringsrisico's dan groter is.

BIJLAGE 1: Projectgegevens

Initiatiefnemer: Tolhuiswind B.V. en Westenwind Dalfsen B.V.

Bevoegd gezag: gemeenteraden van Zwolle en Dalfsen

Besluit: wijziging bestemmingsplannen

Categorie Gewijzigd Besluit m.e.r. 1994: D22.2

Activiteit: oprichten van een windpark

Betrokken documenten:

De Commissie heeft de volgende documenten betrokken bij haar advisering:

- aanmeldingsnotitie
- rapport windenergie in Noordoost Overijssel, van april 2003 door Royal Haskoning
- partiële herziening streekplan Overijssel 2000+

De Commissie heeft kennis genomen van de zienswijzen en adviezen, die zij van het bevoegd gezag heeft ontvangen. Dit advies verwijst naar een reactie als die nieuwe inzichten naar voren brengt over specifieke lokale milieumomstandigheden of te onderzoeken alternatieven. Een overzicht van de zienswijzen en adviezen is opgenomen in bijlage 2.

Procedurele gegevens:

aankondiging start procedure in: Staatscourant nummer 68 van 8 april 2009

advies aanvraag: 2 maart 2009

advies reikwijdte en detailniveau: 6 mei 2009

Werkwijze Commissie bij advies reikwijdte en detailniveau:

In dit advies geeft de Commissie aan welke onderwerpen naar haar mening behandeld dienen te worden in het MER en met welke diepgang. De Commissie neemt hierbij de notitie reikwijdte en detailniveau als uitgangspunt.

Samenstelling van de werkgroep:

Per project stelt de Commissie een werkgroep samen. De werkgroepsamenstelling bij het onderhavige project is als volgt:

drs. ing. A. van Beek

ir. N.G. Ketting (voorzitter)

drs. B. Korf

mr. drs. M.A. Poortinga (secretaris)

ir. P. Vrijlandt

BIJLAGE 2: Lijst van zienswijzen en adviezen

1. Provincie Overijssel
2. Gemeente Dalfsen
3. N.V. Nederlandse Gasunie
4. Brandweer Regio IJssel Vecht
5. Waterschap Groot Salland
6. VROM-Inspectie
7. Prorail
8. GGD Regio IJssel-Vecht
9. TenneT TSO B.V.
10. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Regio Oost

Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

Tolhuiswind B.V. en Westenwind Dalfsen B.V. zijn beide voornemens om ieder vier windturbines met een capaciteit van drie megawatt per turbine te realiseren. Het gaat om twee lijnopstellingen, geprojecteerd aan beide zijden van de spoorlijn Zwolle-Meppel. Voor deze initiatieven moeten de bestemmingsplannen van de gemeente Zwolle en de gemeente Dalfsen gewijzigd worden.

ISBN: 978-90-421-2725-8

Datum 11 september 2009
Titel Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

10.3 Windrapport Tolhuislanden en Nieuwleusen-west. Berekening energieopbrengst.



Rapportage Windopbrengstberekening

Tolhuislanden Nieuwleusen-west, Zwolle/Daflsen

Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Ref: 0908/R10

Auteur: Drs Ernst M. Jaarsma

Datum: 14 september 2009

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	1
2	Inleiding	2
3	Methode	3
3.1	Wind	3
4	Resultaten	6
4.1	Regionaal windregime	6
4.2	Locaal windregime	6
4.3	Energie	7
4.4	Geluid	7
4.5	Slagschaduw	7
4.6	Productie overzicht	8
5	Onzekerheden	9
6	Gebruik en aansprakelijkheid	10
7	Annex I: Site layouts	I
8	Annex II: Wind data	IX
9	Annex III: Power curve E82-3MW	X
10	Annex IV: Power & Noise reduction E82-3MW	XI
11	Annex V: Overzicht Energieopbrengsten	XIII
12	Annex VI: Energieopbrengst zonder reductie	XVIII
13	Annex VII: Geluidsimmissie en normering	XXVII
14	Annex VIII: Geluidscontouren zonder reductie	XXVIII
15	Annex IX: Geluidscontouren met reductie	XXXIV
16	Annex X: Energie met reductie	XL
17	Annex XI: Slagschaduwkaarten	XLVI
18	Annex XII: Slagschaduw: uren	LII

1 Samenvatting

Dit rapport is een studie naar het windklimaat en de daaruit volgende energieopbrengst van windturbines op de locatie Tolhuislanden en Nieuwleusen-west, Gemeente Zwolle/Dalfsen in verschillende parkopstellingen. Analyses zijn gebaseerd op windgegevens van het KNMI en NCAR, en het gebruikte model is de WindAtlas.

De studie is uitgevoerd voor een windproject dat gepland is in Tolhuislanden en Nieuwleusen-west, Gemeente Zwolle/Dalfsen. Het project bestaat uit meerdere turbines, type Enercon E82-3MW, met een rotordiameter van 82 m en een ashoogte van 85 m.

Het hier ontwikkelde model berekent een gemiddelde windsnelheid van 6.9 m/s op een hoogte van 85 m. Dit is iets minder dan de 7.07 m/s die uit een eerdere studie (R0905/03) naar voren kwam. Oorzaak hiervan is een verbeterd ruweheidsmodel.

Er zijn acht verschillende parkopstellingen doorgerekend. Met als resultaat een schatting van de energieopbrengsten in onderstaande beknopte tabel 1.

Tabel 1: Productie overzicht

	Bruto [MWh/j]	Netto [MWh/j]	Gemiddeld per turbine [MWh/j]
V1-oud	119895	-	-
V1+-oud	159693	-	-
V1	113164	91152	5362
V1+	133090	108163	5408
V2	53252	47753	5969
V2+	66594	58922	5892
V3	79897	67707	5725
V3+	106456	91032	5690

Deze schatting betreft het langjarig gemiddelde over minimaal 10 jaar. In individuele jaren kan de productie tot 25% afwijken van deze schatting. Echter de kans dat het langjarig gemiddelde meer dan 8% afwijkt van de hier berekende opbrengst is erg klein.

2 Inleiding

Dit rapport is een studie naar het windklimaat en de daaruit volgende energieopbrengst van Enercon E82-3MW turbines op de locatie Tolhuislanden en Nieuwleusen-west, Gemeente Zwolle/Dalfsen. De voor energieopbrengst relevante specificaties van de turbine zijn te vinden in Annex III en IV; hier beknopte eigenschappen in tabel 2:

Tabel 2: Turbine

Rotordiameter	82 meter
Ashoogte	85 meter
Maximaal vermogen	3000 kW

Als basis voor de berekening van de energieopbrengst zijn windmetingen gebruikt van het KNMI¹ en NCAR². Deze data zijn gemodelleerd met de WindAtlas³, een algemeen geaccepteerd model om energieopbrengsten uit wind te bepalen.

Er is hier een iets ander ruwheidsmodel gebruikt dan in een eerdere studie (R0905/03) waar de ruwheidsdatabase van het KNMI gebruikt is. Hierdoor is de schatting van de gemiddelde windsnelheid op 85m hoogte bijgesteld van 7.07 m/s naar 6.9 m/s.

Er zijn acht parkopstellingen (annex I) doorgerekend. De eerste twee, 'Variant 1-oud' en 'Variant 1+-oud', zijn dezelfde als in de eerdere studie (R0905/03). Echter het is niet mogelijk om deze varianten binnen de geluidsnorm te krijgen, ook niet door de turbines maximaal te 'knippen'. Daarom zijn enkele turbines uit deze varianten verwijderd, en rekenen we in deze rapportage door met een vernieuwde 'Variant 1' en 'Variant 1+'. Het verschil tussen de 'gewone' variant en de 'plus' variant is het wel (+) of niet plaatsen van een klein cluster van turbines aan de 'Zwolse' kant van het park. De verschillende opstellingen zijn te vinden in Annex I.

De tweede variant bestaat uit twee lijnopstellingen van elk vier turbines; de plusvariant verlengt deze lijnen iedere met één turbine in Noordoostelijke richting.

De derde variant is een optimalisatie van variant 1. Deze houdt rekening met de vuistregel voor turbineafstanden: drie rotordiameters in de rij en vijf rotordiameters tussen de rijen, waarbij de rijen loodrecht op de dominante energierichting staan. Hier is het verschil tussen de 'gewone' variant en de 'plus' variant wederom het wel of niet plaatsen van een klein cluster van turbines aan de 'Zwolse' kant van het park.

¹Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

²National Center for Atmospheric Research

³Windatlas is als computerprogramma verkrijgbaar met de naam WAsP; Windatlas Analysis and application Program

3 Methode

De energie die de windturbine levert is enerzijds afhankelijk van het heersende lokale windklimaat, en anderzijds van de turbine zelf. De eigenschappen van de turbine zijn gevat in een zogenaamde *powercurve* en in een *thrustcurve*.

De powercurve legt het verband tussen de windsnelheid en het elektrische vermogen dat de turbine levert, terwijl de thrustcurve het verband legt tussen de windsnelheid en het procentueel onttrokken vermogen aan de wind. Deze thrustcurve is nodig om parkeffecten te kunnen doorrekenen.

3.1 Wind

Wind wordt in Noordwest Europa voornamelijk gedreven door de zogenaamde geostrofische wind. Deze wind ontstaat door grootschalige drukvelden, opgewekt uit temperatuurverschillen tussen voornamelijk de evenaar en de polen. De geostrofische wind waait boven de grenslaag, een overgangslaag tussen aardoppervlak en atmosfeer. Boven deze grenslaag ondervinden processen (zoals luchtstroming) geen invloed meer van het aardoppervlak. Door het ontbreken van de weerstand van het aardoppervlak, en onder invloed van de aardrotatie, blijven de grootschalig drukvelden langdurig in stand.

Figuur 1 geeft, door de wijze waarop NCAR reanalysis data⁴ tot stand komt, een grootschalig patroon van windsnelheden, wat het midden houdt tussen deze geostrofische wind en de wind aan het aardoppervlak.

De geostrofische wind is in Noord-west Europa de grootste drijver van wind aan het aardoppervlak, maar hoe veel het vervolgens op een specifieke locatie waait is erg variabel, en hangt af van de volgende factoren:

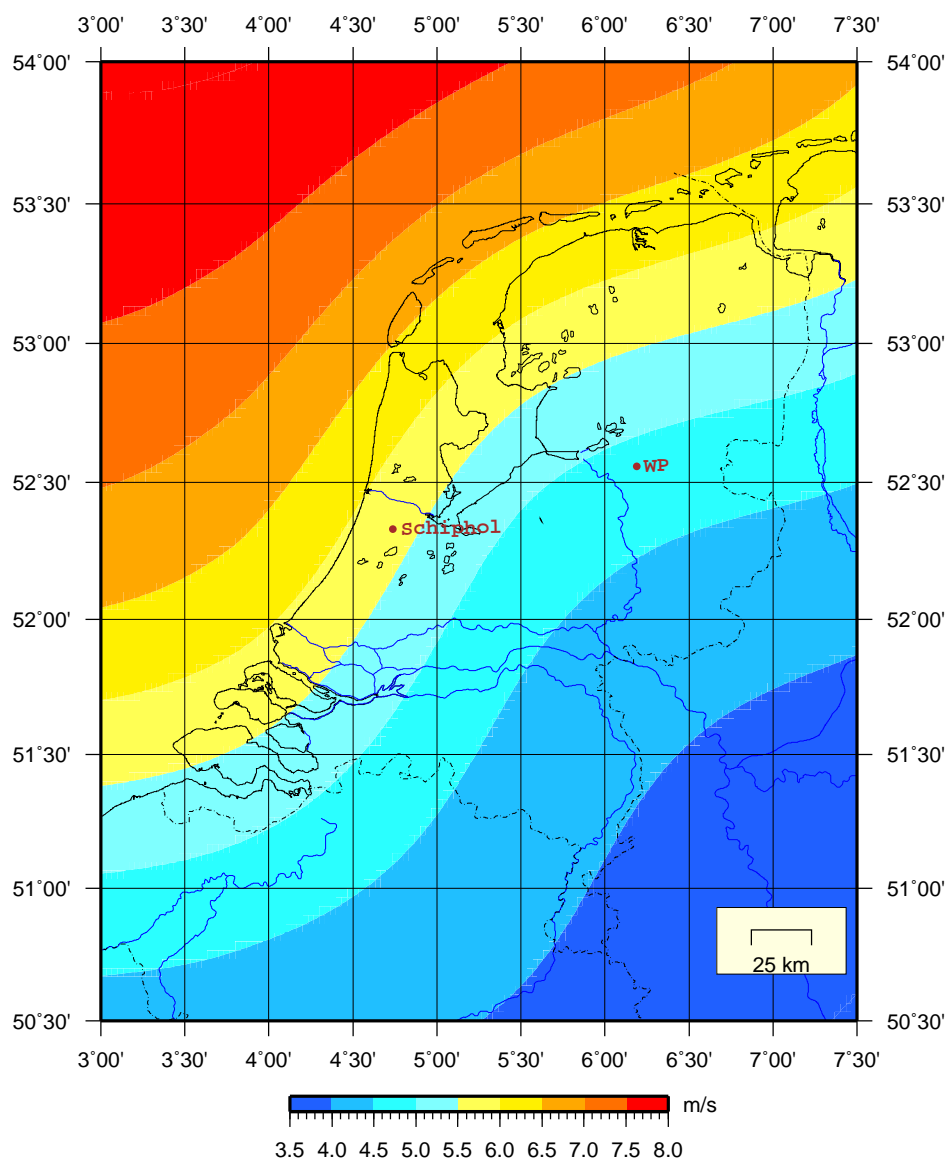
Orografie: Hoogte heeft een complexe invloed op windsnelheid, algemeen waait het op grotere hoogte meer.

Ruwheid: Ruwheid van het landschap beïnvloedt het Shear profiel.

Obstakels: Obstakels beïnvloeden de stroomlijnen van de lucht.

Door al deze invloeden kan men voor een nauwkeurige schatting van de energie-opbrengst het beste op de locatie, op ashoogte, de windsnelheid meten gedurende een periode van ongeveer vijftien jaar. Het is echter gebruikelijk om metingen van een andere, bestaande, locatie te gebruiken en deze te corrigeren voor bovenstaande effecten. Dit kan gedaan worden met het WindAtlas-model, dat de volgende stappen uitvoert:

⁴Het “reanalysis project” is uitgevoerd door het National Center for Atmospheric Research (<http://www.cdc.noaa.gov/>), en heeft een klimaatmodel opgeleverd dat meer dan 100 atmosferische parameters geeft op een globaal grid, waaronder windsnelheid.



Figuur 1: Gemiddelde windsnelheid op 10 m hoogte.

1. Door windmetingen te corrigeren voor omgevingsinvloeden (ruwheid etc.) wordt een schatting gemaakt van een “regionaal windregime”.
2. Bovenstaande invloedsfactoren worden ook voor de omgeving van de turbine gemodelleerd. Vervolgens wordt dit model toegepast op het in stap 1 verkregen windregime, waarmee men een lokaal windregime verkrijgt.
3. Het lokale windregime wordt toegepast op de vermogenscurve (PV-curve) van de turbine.

In dit rapport gebruiken we metingen van Schiphol omdat wij de ervaring hebben dat deze data goede resultaten geeft. De data zijn zo goed omdat ze door de aard van de meetomgeving nauwelijks correctie behoeven. Obstakels en orografie zijn afwezig, en de ruwheid van het landschap is klein en homogeen. Door de geringe correcties levert dit een complete set. Bovendien heerst op beide locaties ongeveer hetzelfde regionale windregime (zie figuur 1).

Voor de energieopbrengst is de door Enercon gegarandeerde powercurve gebruikt en parkeffecten zijn doorgerekend met het N.O. Jensen model. Dit model gaat uit van een lineair verband tussen de recuperatie van het windveld en de afstand achter de turbine. Hierin is de zogenaamde “wake decay constante” de enige parameter, die boven land een waarde heeft van ongeveer 0.075.

De energieopbrengst is op deze locatie ook afhankelijk van maatschappelijke factoren. Geluid en slagschaduw spelen hier een rol, waarvoor in dit rapport afslagen bepaald worden voor elk van de varianten.

4 Resultaten

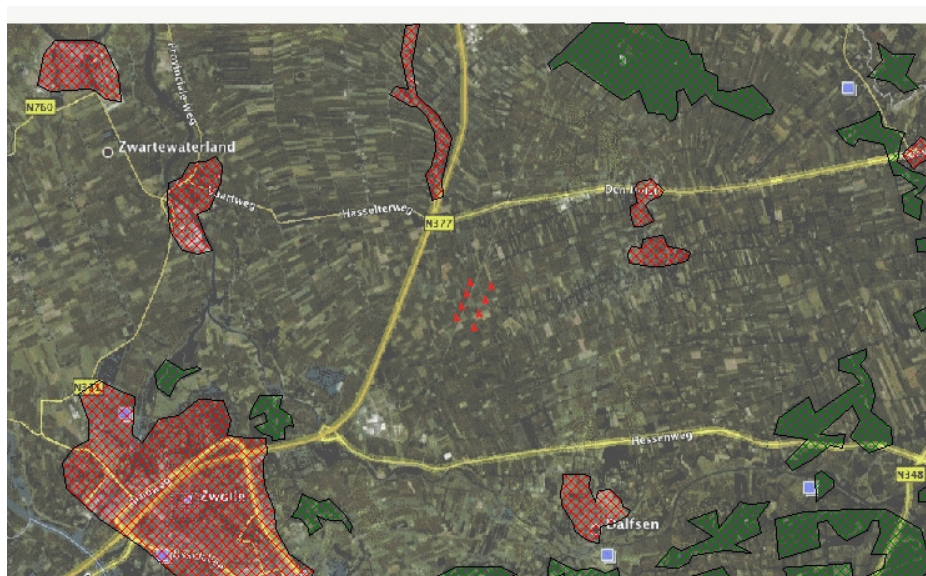
4.1 Regionaal windregime

Het regionale windregime is verkregen door de metingen van meetstation Schiphol te corrigeren voor omgevingsinvloeden. Dit is gedaan door het KNMI, en de data zijn beschikbaar op de website van dit instituut.

Echter het resultaat is een regionaal windregime voor de omgeving van Schiphol. We transponeren deze datafile door de data te vermenigvuldigen met een factor die bepaald is uit de data van figuur 1: Op een hoogte van 10 m is de gemiddelde windsnelheid op Schiphol: 5.66260 m/s en op de geplande site: 4.82246 m/s. Dat betekent dus een correctiefactor van: 0.85

4.2 Lokaal windregime

Om het lokale windregime te bepalen is omgevingsruwheid gemodelleerd (figuur 2). De rode gebieden zijn steden met ruwheidsklasse 3.4 en groene gebieden bestaan uit bos, klasse 3. De rest van de kaart, zonder kleur, heeft de achtergrond ruwheid van ruwheidsklasse 1.4, overeenkomstig met open agrarisch landschap.



Figuur 2: Ruwheidsmodel.

Dit model leidt tot de windgegevens - voor een hoogte van 50 meter - in Annex II. Zoals later uit de energieberekening zal blijken, is de gemiddelde windsnelheid op 85 meter hoogte: 6.9 m/s en heeft de wind gemiddeld een jaarlijkse energie van 2230 kWh/m².

4.3 Energie

De jaarlijkse gemiddelde energieopbrengst is nu te bepalen door de frequentieverdeling van de windsnelheid te vermenigvuldigen met de powercurve van de turbine (annex III) . Zonder rekening te houden met maatschappelijke beperkingen geeft annex VI de energieopbrengst voor de verschillende varianten.

4.4 Geluid

Het programma WindPRO heeft een module die geluidsimmissies berekent volgens de “handleiding meten en rekenen industrielawaai”. De input voor deze module zijn de geluidsgevoelige objecten, het verband tussen windsnelheid en bronsterkte (annex IV), en de locaties van de bronnen (turbines + ashoogte). Als de turbines niet afgeregeld zijn, geeft annex VIII kaarten van de turbinelocatie’s, locatie’s van geluidsgevoelig objecten en de geluidscontouren. Annex VII laat bij wijze van voorbeeld de geluidsimmissie zien voor een geluidsobject waar de norm overschreden wordt, en voor een geluidsobject waar de immissie binnen de norm blijft.

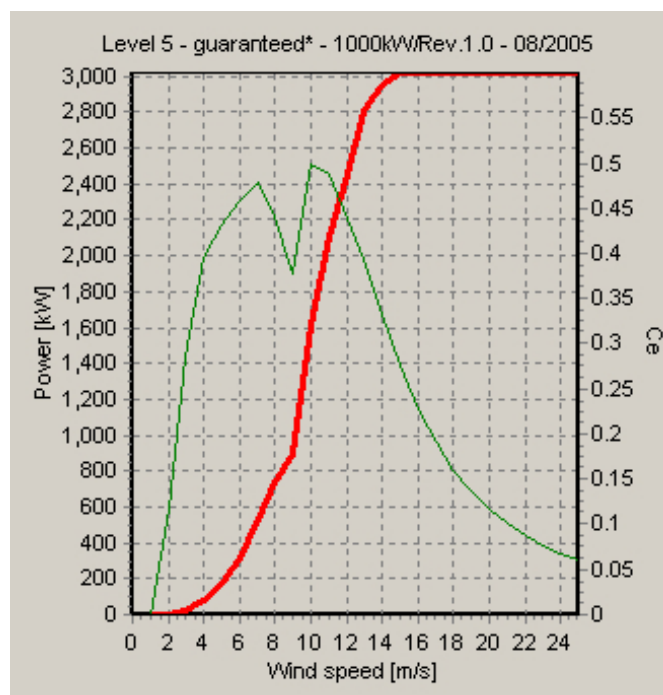
Om normoverschrijdingen te voorkomen, kan men turbines afgeregelen. Voor de originele variant 1, die uit vierentwintig turbines bestond, is het helaas niet mogelijk om de turbines dusdanig af te regelen dat normen niet overschreden worden. Daarom zijn vier turbines uit deze variant komen te vervallen.

Wanneer de turbines tot en met een windsnelheid van 9 m/s de 1000 kW regeling kiezen worden normen niet overschreden. Vanaf 9 m/s kan de turbine weer in de maximale regeling draaien. De powercurve die bij deze regeling hoort staat in figuur 3. De geluidscontouren die dat oplevert staan in annex IX en de bijbehorende energieopbrengst staat in annex X.

In variant 2 is het mogelijk om binnen de norm te blijven door slechts drie (t3, t4 en t5) van de acht turbines af te regelen met de powercurve van figuur 3.

4.5 Slagschaduw

Slagschaduw is het fenomeen dat schaduw van draaiende bladen op iemands huis valt. Voorwaarden daarvoor zijn dat het huis binnen twaalf rotordiameters van de turbine ligt, in dit geval dus één kilometer. Annex XI laat slagschaduwkaarten zien voor de verschillende varianten, en het aantal uren dat een turbine uit moet staan in verband met deze hinder staat annex XII.



Figuur 3: p-v Curve E82-3MW, afgeregeld.

4.6 Productie overzicht

De resulterende energieopbrengst staat met geprecificeerde afslagen in tabel 3. Een volledig overzicht dat de gegevens voor elke turbine weergeeft staat in annex V.

Tabel 3: Productie overzicht

	Bruto [MWh/j]	Inc Zog [MWh/j]	Inc. Geluid [MWh/j]	Inc Schaduw [MWh/j]	Netto per Turbine [MWh/j]
V1-oud	119895	101311	-	-	-
V1+-oud	159693	135101	-	-	-
V1	113164	96906	92382	91152	5362
V1+	133091	115094	109718	108163	5408
V2	53252	49084	48255	47753	5969
V2+	66594	60779	59666	58922	5892
V3	79897	73252	69854	68707	5726
V3+	106456	97184	92655	91032	5690

5 Onzekerheden

De hier berekende netto jaarproductie betreft de verwachting van het langjarig gemiddelde, over minimaal tien jaar.

Naast de onzekerheid in het windaanbod, als gevolg van fouten in de gebruikte modellen; ruwheid, orografie, obstakels windregime, zijn er nog twee factoren van onzekerheid. De eerste is het windaanbod. Als gevolg van wisselend windaanbod, kan in individuele jaren de productie tot 25% afwijken van de schatting in dit rapport. Echter de kans dat het langjarig gemiddelde meer dan 5% afwijkt van de hier berekende jaaropbrengst is zeer klein.

De tweede factor van onzekerheid is de powercurve die door de fabrikant is aangeleverd. Kleine afwijkingen in deze curve hebben grote invloed op de berekende opbrengst.

6 Gebruik en aansprakelijkheid

Voor de inhoud van dit rapport baseert Windunie Trading B.V. zich op algemeen geaccepteerde modellen voor windopbrengsten. De parametersettings van de modellen zijn gedaan door een WAsP-gecertificeerde specialist. De gebruikte basisgegevens zijn veelvuldig getest door WindService Holland.

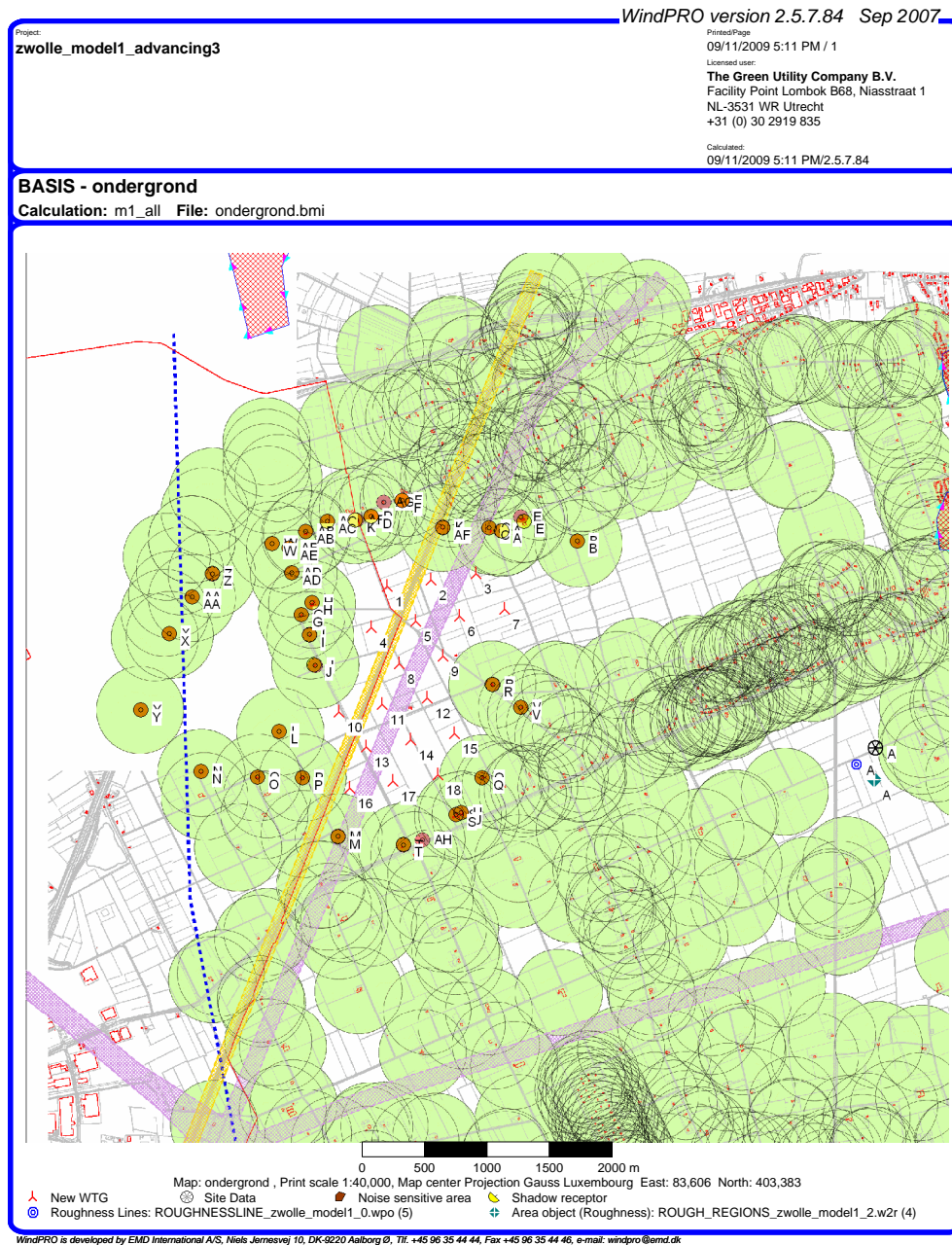
Ondanks het gebruik van deze zorgvuldige berekeningsmethoden geeft Windunie Trading B.V. geen garanties ten aanzien van de juistheid van de inhoud van het rapport. Ook vanwege dit gebruik van modellen (met mogelijk daarin reeds bestaande of toekomstig te ontdekken fouten), sluit Windunie Trading B.V. elke aansprakelijkheid ten aanzien van de inhoud van dit rapport uit.

Windunie Trading B.V. is alleen aansprakelijk jegens opdrachtgever voor tekortkomingen in dit rapport die haar zijn toe te rekenen en die het gevolg zijn van grove nalatigheid.

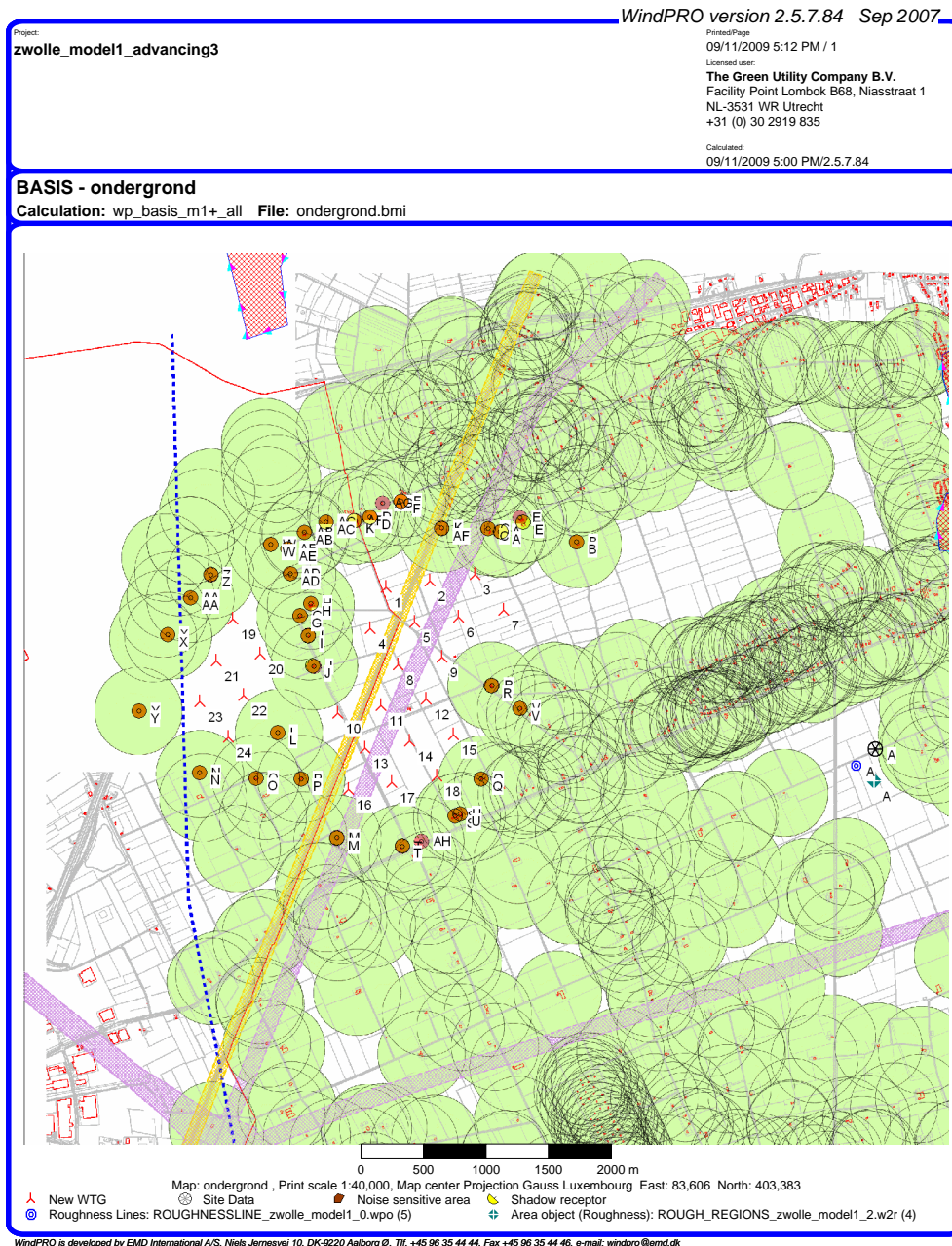
Indien en voor zover er op Windunie Trading B.V. enige aansprakelijkheid mocht blijken te rusten, dan is deze aansprakelijkheid te allen tijde beperkt tot het bedrag dat Windunie Trading B.V. in rekening brengt voor de opdracht.

7 Annex I: Site layouts

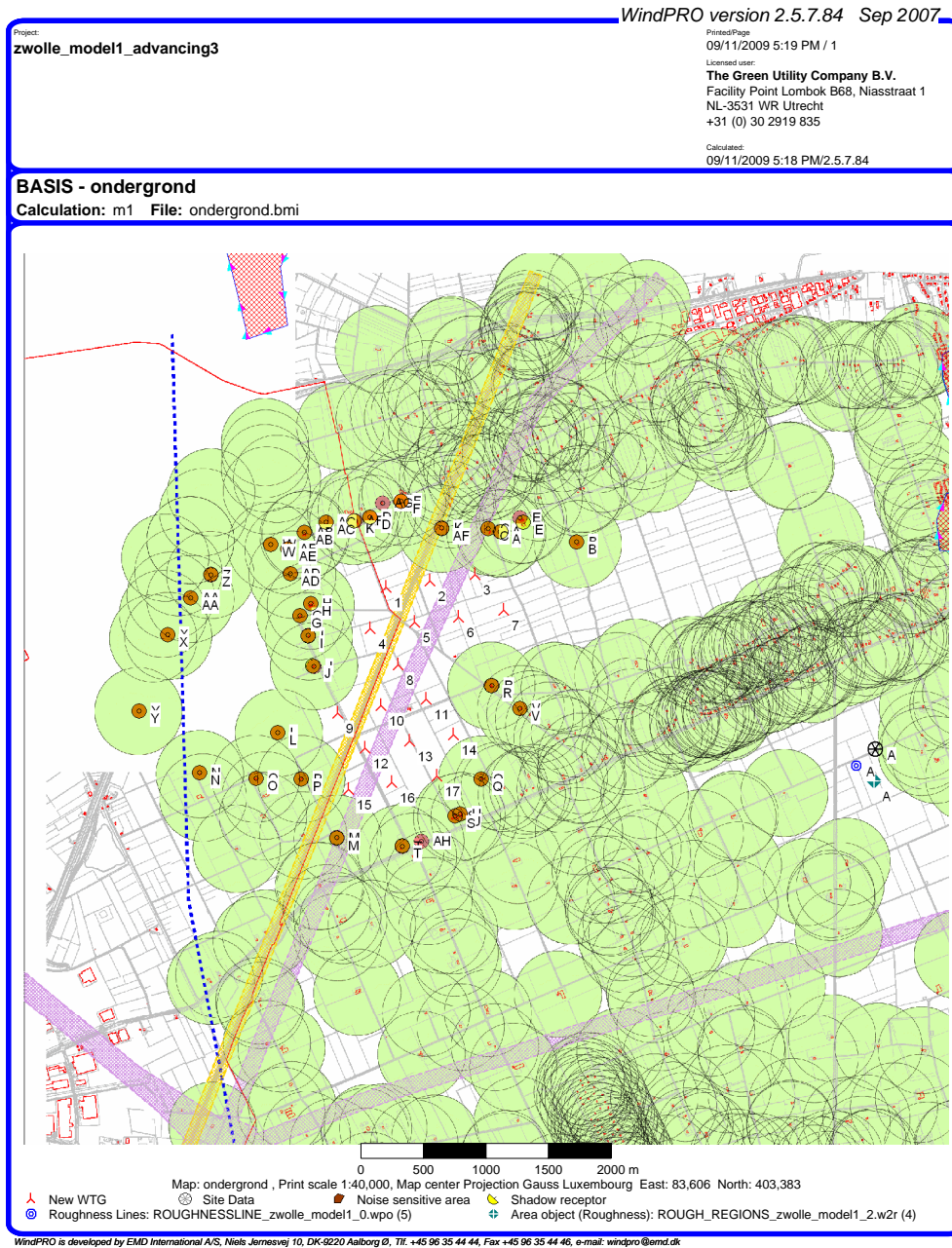
Variant 1-oud



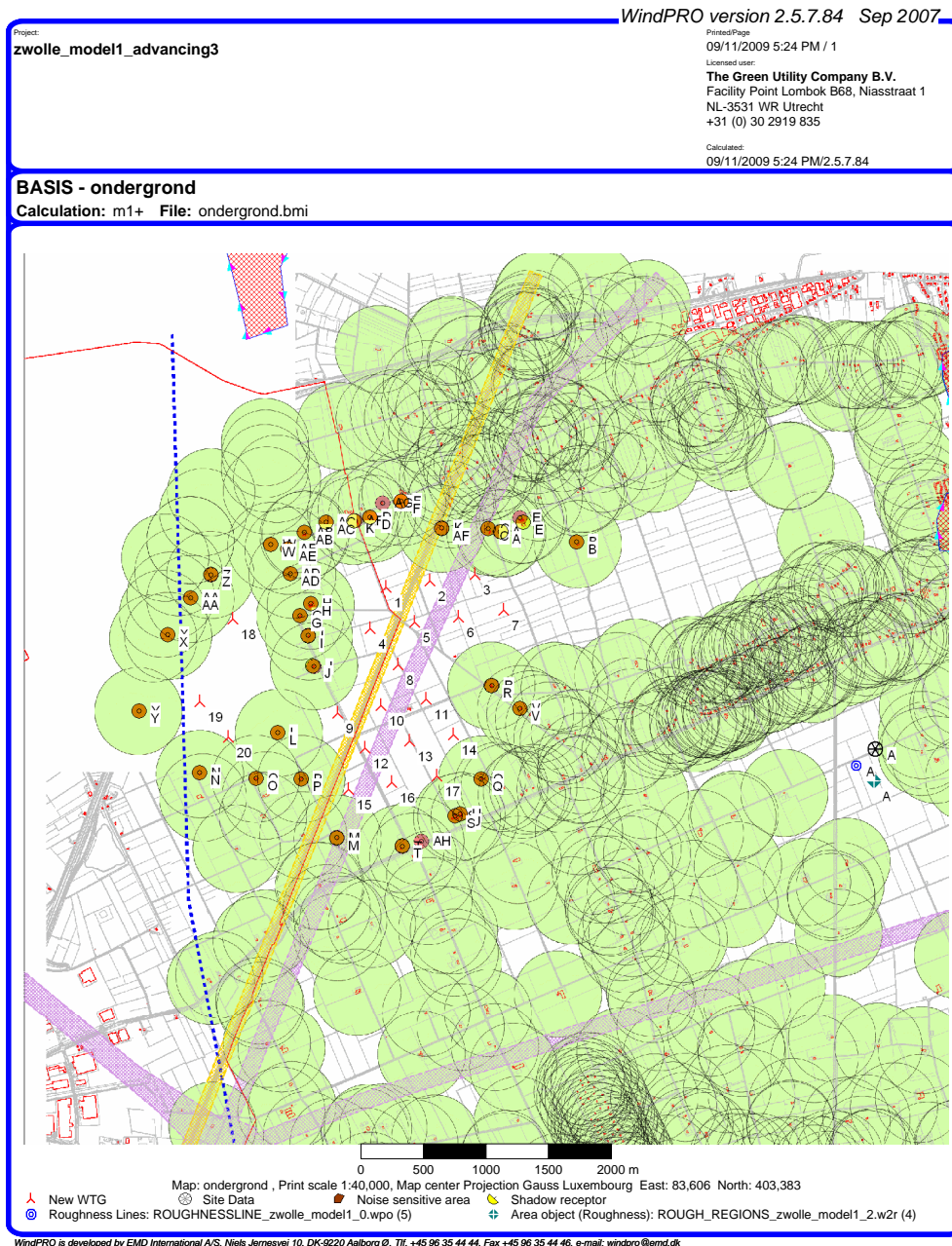
Variant 1+-oud



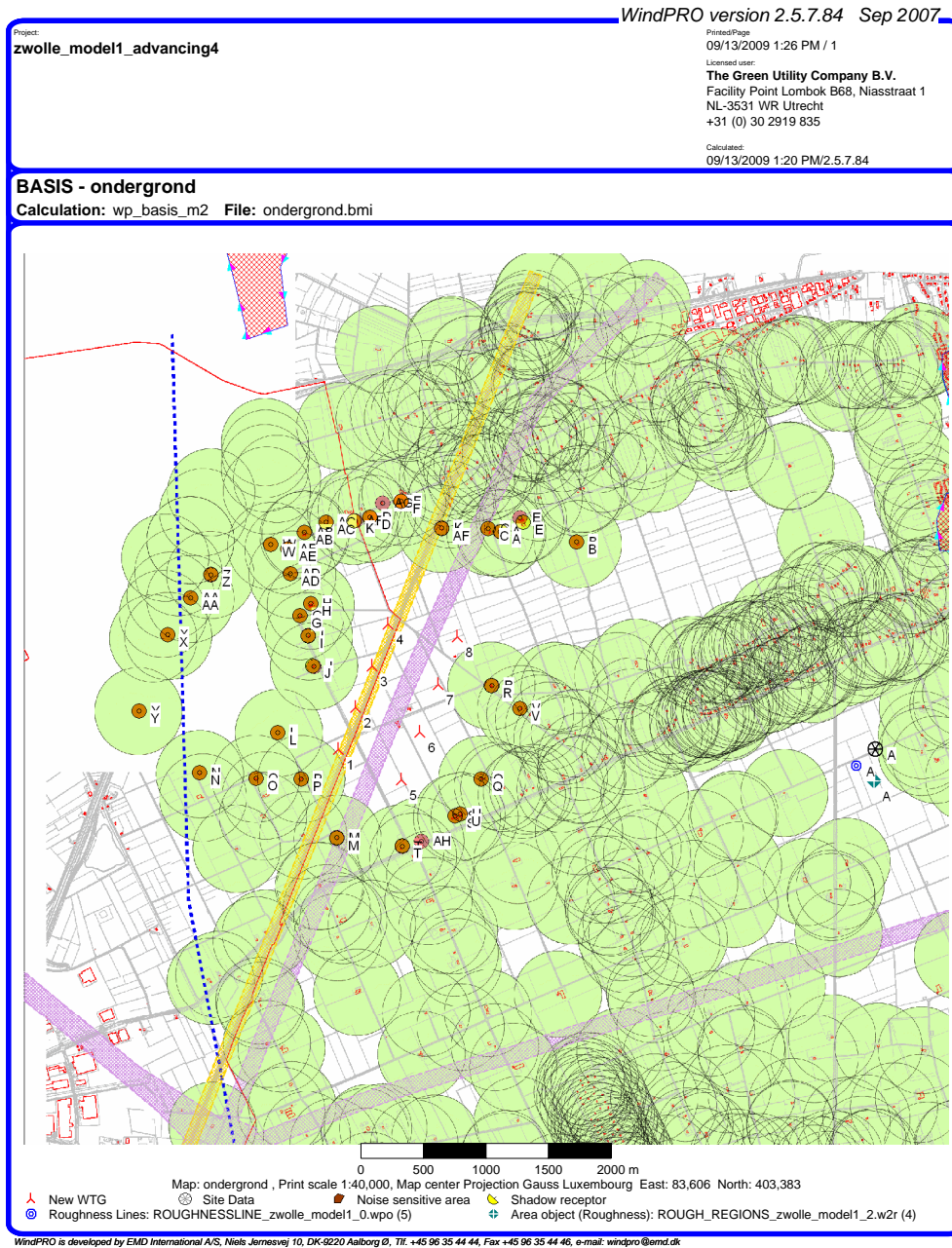
Variant 1



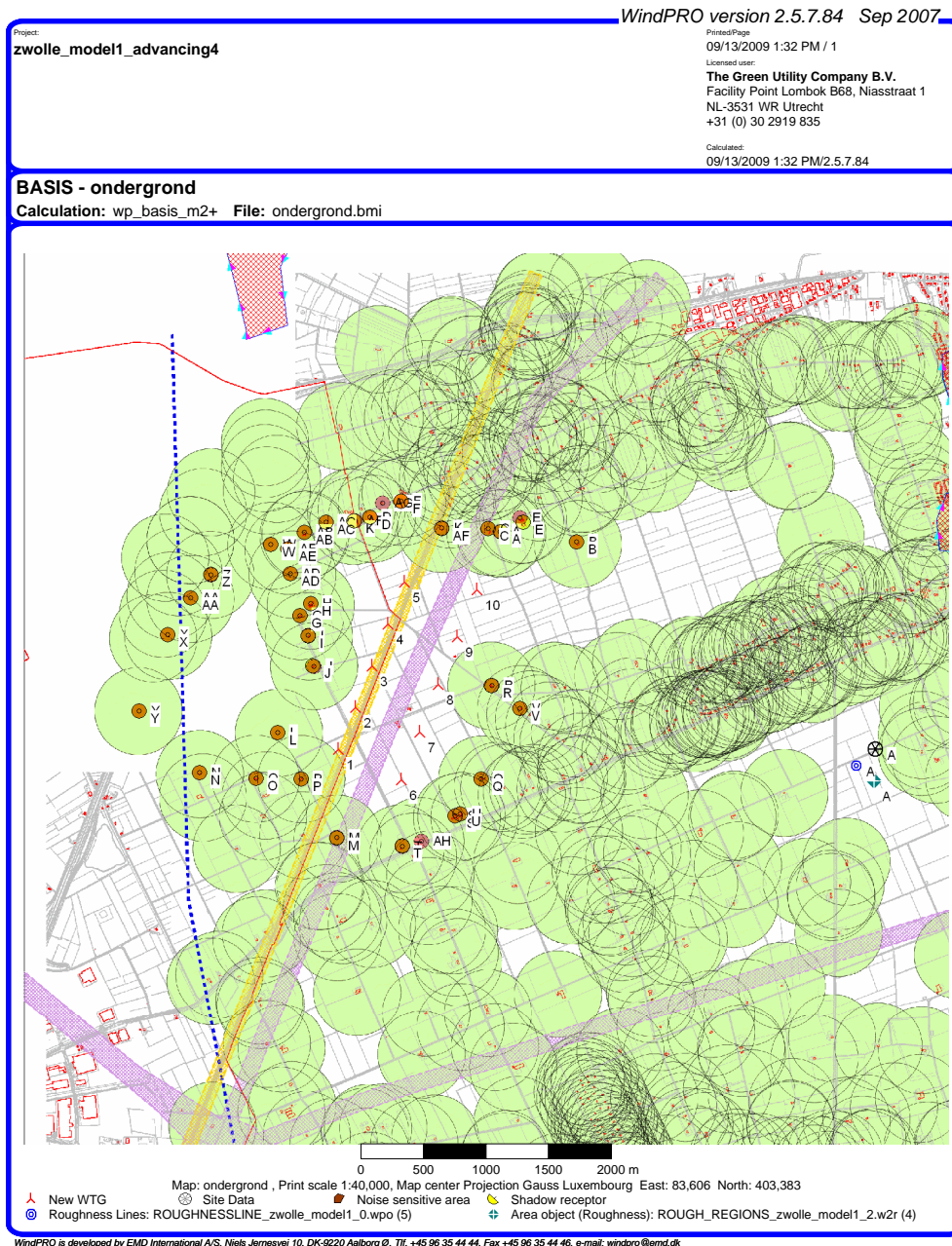
Variant 1+



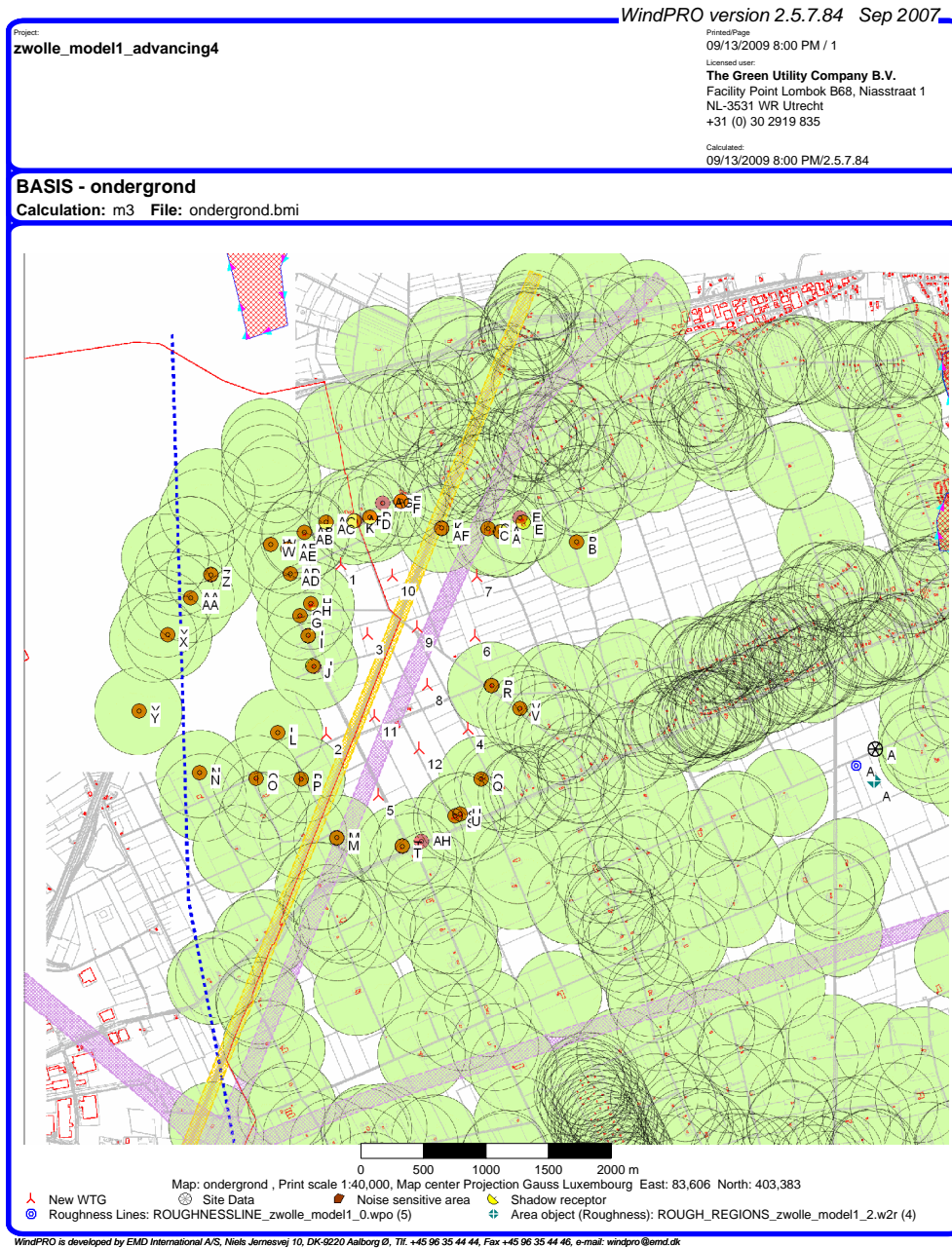
Variant 2



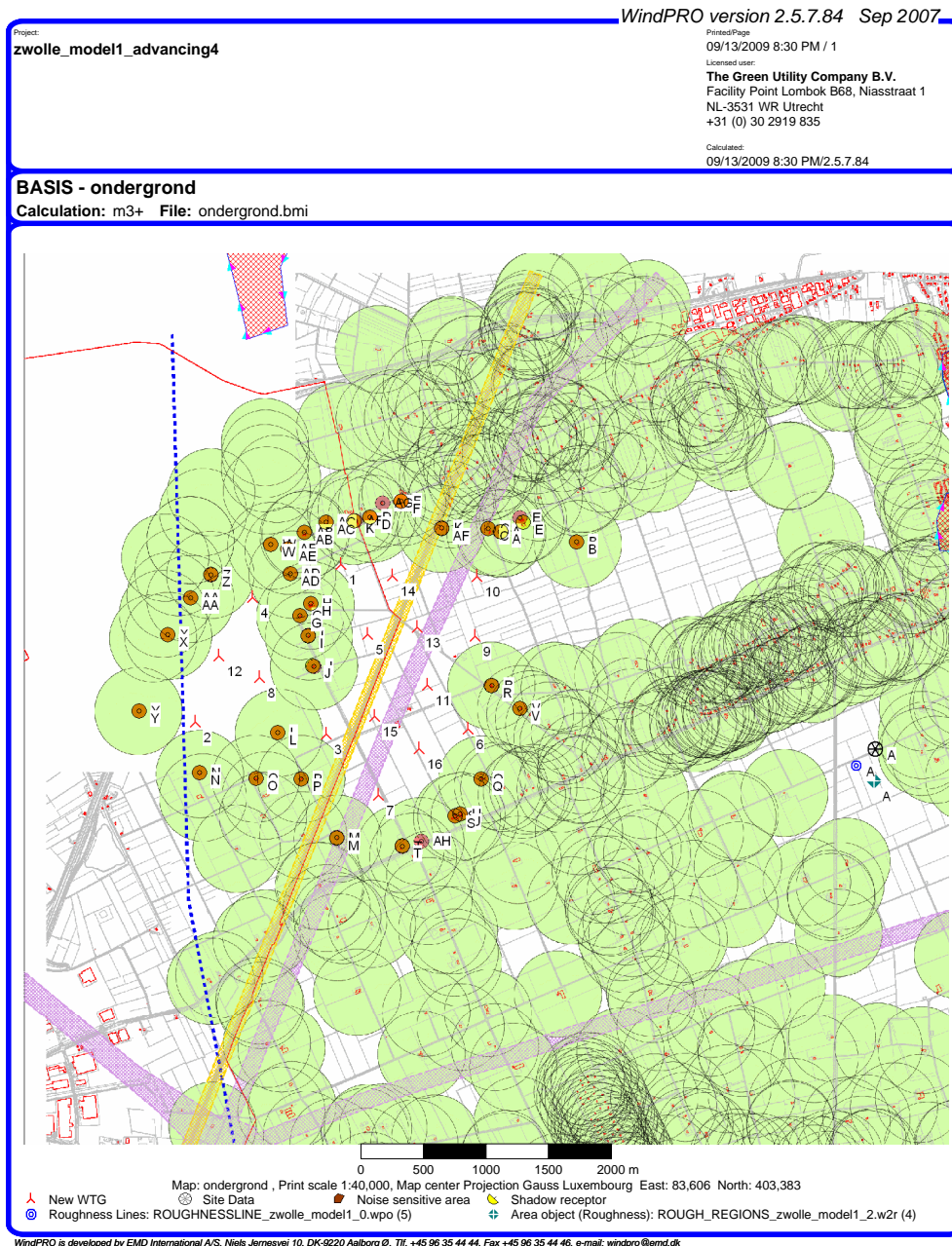
Variant 2+



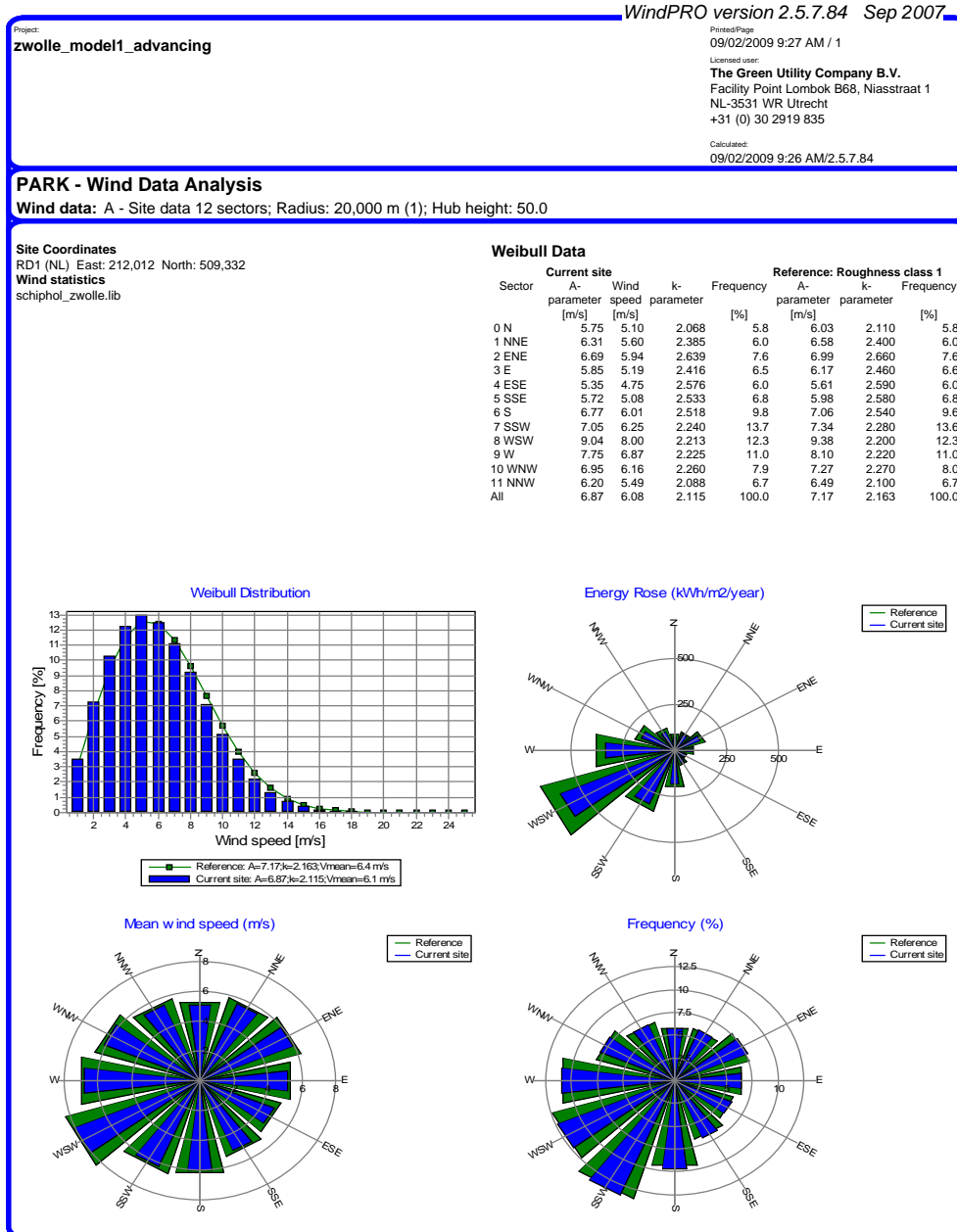
Variant 3



Variant 3+



8 Annex II: Wind data



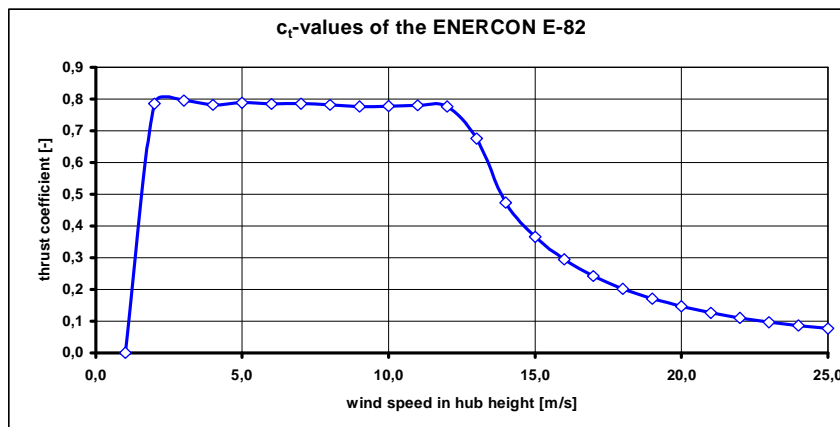
9 Annex III: Power curve E82-3MW

	Thrust coefficient ENERCON E-82	Page
		1 of 1

Rated power output: 3000 kW
 Power curve: calculated power curve (January 2005)


Wind Speed [m/s]	Power Output [kW]	c_t [-]
1,0	0,0	0,000
2,0	3,0	0,785
3,0	25,0	0,795
4,0	82,0	0,782
5,0	174,0	0,789
6,0	321,0	0,784
7,0	532,0	0,785
8,0	815,0	0,782
9,0	1180,0	0,776
10,0	1612,0	0,777
11,0	2100,0	0,780
12,0	2450,0	0,776
13,0	2800,0	0,675
14,0	2950,0	0,473
15,0	3020,0	0,366
16,0	3020,0	0,294
17,0	3020,0	0,242
18,0	3020,0	0,202
19,0	3020,0	0,171
20,0	3020,0	0,146
21,0	3020,0	0,126
22,0	3020,0	0,110
23,0	3020,0	0,097
24,0	3020,0	0,086
25,0	3020,0	0,077

(Simulation ENERCON)



Document information:		
Author/date:	Br/12.10.06	Translator/date: -
Department:	SA	Revisor/date: -
Approved/date:	MK/12.10.06	Reference: SA-E001-Power_E82_3MW-Rev1.0ger-eng.doc

10 Annex IV: Power & Noise reduction E82-3MW


	Sound Power Level E-82 (reduced rated power)	page 1 of 2
---	---	----------------

Guaranteed Values of the Sound Power Level for the E-82 with reduced rated power					
	$P_{N,red} = 1800 \text{ kW}$ $n_N = 18,2 \text{ rpm}$	$P_{N,red} = 1600 \text{ kW}$ $n_N = 17,9 \text{ rpm}$	$P_{N,red} = 1400 \text{ kW}$ $n_N = 17,5 \text{ rpm}$	$P_{N,red} = 1200 \text{ kW}$ $n_N = 17,0 \text{ rpm}$	$P_{N,red} = 1000 \text{ kW}$ $n_N = 16,0 \text{ rpm}$
SPL at 95% rated power	103.8 dB(A)	103.4 dB(A)	103.0 dB(A)	102.5 dB(A)	99.5 dB(A)
Measured value at 95% $P_{N,red}$					98.7 dB(A) MBBM M68330/1

- The respective SPL is given for 95% $P_{N,red}$ and is therefore valid for all hub heights.
- A tonality value K_{TN} of 0-1 dB is guaranteed over the whole operational range (valid in the near vicinity of the turbine according to IEC).
- An impulsivity value K_{IN} of 0 dB is guaranteed over the whole operational range (valid in the near vicinity of the turbine according to IEC).
- If official measurement at reduced rated power have been carried out, the measurement reports are available (mostly in German language) and are valid in connection with this document. The measurements are being carried out according to the recommended national and international standards and norms (mentioned in the respective reports).
- An interpolation is possible for values in-between the ones mentioned in the table above.
- The values of the sound power level are valid for the respective operational parameters, which are defined by the reduced rated power $P_{N,red}$ as well as by the rated rotational speed n_N . The pre-set values of rated power and rated rotational speed are documented within the ENERCON Scada system and thus can be verified for each desired period of time.
- The accompanying power curves for the respective operational parameters can be found on page 2 of this document. They are identical to the standard power curve at low wind speeds, but of course reflect the reduced rated power in the upper wind speed range.
- In order to account for the uncertainties of measurement and sound prediction calculations, to increase the acceptance at the authorities and to avoid eventual verification measurements ENERCON recommends a safety factor of 1 dB(A) on the guaranteed values when carrying out sound propagation calculations. In countries where safety factors are already mandatory due to local regulations, the ENERCON recommendation is not applicable.

Should this recommendation be neglected for any reasons, it is hereby explicitly referred to 9.
- Due to the measurement uncertainties of sound measurements the verification of the guaranteed values is successful, if the measurement result of a measurement that has been carried out according to the accepted standards is in the range of +/- 1dB(A) of the guaranteed values [guarantee fulfilled when measurement result = guaranteed value +/- 1dB(A)].

Document information:		ENERCON reserves the right to technical modifications	
Author / date:	MK / 25.08.05	Translator / date:	-
Department:	SA	Revisor / date:	-
Approved / date:	-	Reference:	SA-04-SPL Guarantee red E-82-Rev1_1-ger-eng
Revision / date:	1.1 / 07.05.2007		

	Sound Power Level E-82 (reduced rated power)	page 2 of 2
---	---	----------------

Power curves for the operation with reduced rated power:

v [m/s]	P _{N,red} = 1800 kW	P _{N,red} = 1600 kW	P _{N,red} = 1400 kW	P _{N,red} = 1200 kW	P _{N,red} = 1000 kW
1	0	0	0	0	0
2	3	3	3	3	3
3	25	25	25	25	25
4	82	82	82	82	82
5	174	174	174	174	174
6	321	321	321	321	321
7	532	532	532	532	532
8	815	815	780	750	730
9	1180	1090	1000	930	890
10	1465	1300	1180	1070	960
11	1640	1450	1300	1150	980
12	1740	1540	1370	1180	1000
13	1780	1580	1400	1200	1000
14	1800	1600	1400	1200	1000
15	1800	1600	1400	1200	1000
16	1800	1600	1400	1200	1000
17	1800	1600	1400	1200	1000
18	1800	1600	1400	1200	1000
19	1800	1600	1400	1200	1000
20	1800	1600	1400	1200	1000
21	1800	1600	1400	1200	1000
22	1800	1600	1400	1200	1000
23	1800	1600	1400	1200	1000
24	1800	1600	1400	1200	1000
25	1800	1600	1400	1200	1000

Document information:		ENERCON reserves the right to technical modifications	
Author / date:	MK / 25.08.05	Translator / date:	-
Department:	SA	Revisor / date:	-
Approved / date:	-	Reference:	SA-04-SPL Guarantee red E-82-Rev1_1-ger-eng
Revision / date:	1.1 / 07.05.2007		

11 Annex V: Overzicht Energieopbrengsten

Variant 1

Tabel 4: Productie Variant 1

Turbine	Bruto [MWh/j]	Inc. Zog [MWh/j]	Inc. Geluid [MWh/j]	Inc. Schaduw [MWh/j]
T 1	6658	5913	5649	5534
T 2	6668	5568	5303	5198
T 3	6665	5679	5403	5224
T 4	6658	5926	5663	5561
T 5	6668	5408	5151	5089
T 6	6660	5495	5224	5189
T 7	6662	5816	5531	5497
T 8	6659	5507	5252	5191
T 9	6653	6081	5815	5731
T 10	6653	5489	5237	5185
T 11	6655	5357	5097	5052
T 12	6651	5760	5504	5443
T 13	6660	5388	5129	5074
T 14	6647	5537	5262	5213
T 15	6645	6213	5937	5878
T 16	6654	5869	5599	5538
T 17	6647	5903	5626	5556
Totaal	113163	96909	92382	91153
Gem. p.t.	6656	5700	5434	5361

Variant 1+

Tabel 5: Productie Variant 1+

Turbine	Bruto [MWh/j]	Inc. Zog [MWh/j]	Inc. Geluid [MWh/j]	Inc. Schaduw [MWh/j]
T 1	6656	5818	5553	5440
T 2	6667	5534	5269	5165
T 3	6671	5664	5387	5210
T 4	6660	5807	5544	5445
T 5	6666	5360	5103	5042
T 6	6664	5471	5200	5166
T 7	6667	5807	5522	5488
T 8	6664	5424	5169	5110
T 9	6650	5938	5673	5591
T 10	6656	5438	5186	5135
T 11	6662	5330	5070	5026
T 12	6650	5686	5430	5370
T 13	6653	5355	5097	5043
T 14	6646	5523	5249	5200
T 15	6644	6152	5878	5819
T 16	6655	5830	5560	5500
T 17	6648	5884	5608	5538
T 18	6641	6363	6076	5869
T 19	6630	6379	6096	6034
T 20	6629	6324	6039	5972
Totaal	133090	115094	109718	108163
Gem. p.t.	6654	5754	5485	5408

Variant 2

Tabel 6: Productie Variant 2

Turbine	Bruto [MWh/j]	Inc. Zog [MWh/j]	Inc. Geluid [MWh/j]	Inc. Schaduw [MWh/j]
T 1	6649	6376	6376	6322
T 2	6652	6086	5812	5740
T 3	6661	6041	5769	5682
T 4	6659	6146	6146	6039
T 5	6654	6374	6374	6319
T 6	6655	6042	6042	6000
T 7	6661	5961	5677	5622
T 8	6662	6055	6055	6030
Totaal	53253	49084	48254	47754
Gem. p.t.	6656	6135	6031	5969

Variant 2+

Tabel 7: Productie Variant 2+

Turbine	Bruto [MWh/j]	Inc. Zog [MWh/j]	Inc. Geluid [MWh/j]	Inc. Schaduw [MWh/j]
T 1	6653	6367	6367	6313
T 2	6649	6063	5790	5719
T 3	6660	5987	5718	5632
T 4	6662	5989	5989	5885
T 5	6659	6113	6113	5969
T 6	6652	6366	6366	6311
T 7	6658	6025	6025	5983
T 8	6661	5915	5634	5579
T 9	6664	5904	5904	5880
T 10	6671	6044	5754	5651
Totaal	66593	60779	59665	58922
Gem. p.t.	6659	6077	5966	5892

Variant 3

Tabel 8: Productie Variant 3

Turbine	Bruto [MWh/j]	Inc. Zog [MWh/j]	Inc. Geluid [MWh/j]	Inc. Schaduw [MWh/j]
T 1	6658	6405	6121	5853
T 2	6653	6340	6058	5989
T 3	6661	6149	5872	5756
T 4	6652	6080	5788	5717
T 5	6654	6388	6099	6048
T 6	6659	5987	5698	5676
T 7	6668	6067	5777	5595
T 8	6660	5901	5621	5576
T 9	6664	5825	5550	5488
T 10	6655	6069	5791	5658
T 11	6649	6010	5732	5671
T 12	6658	6026	5743	5678
Totaal	79897	73251	69854	68705
Per Turbine	6658	6104	5821	5725

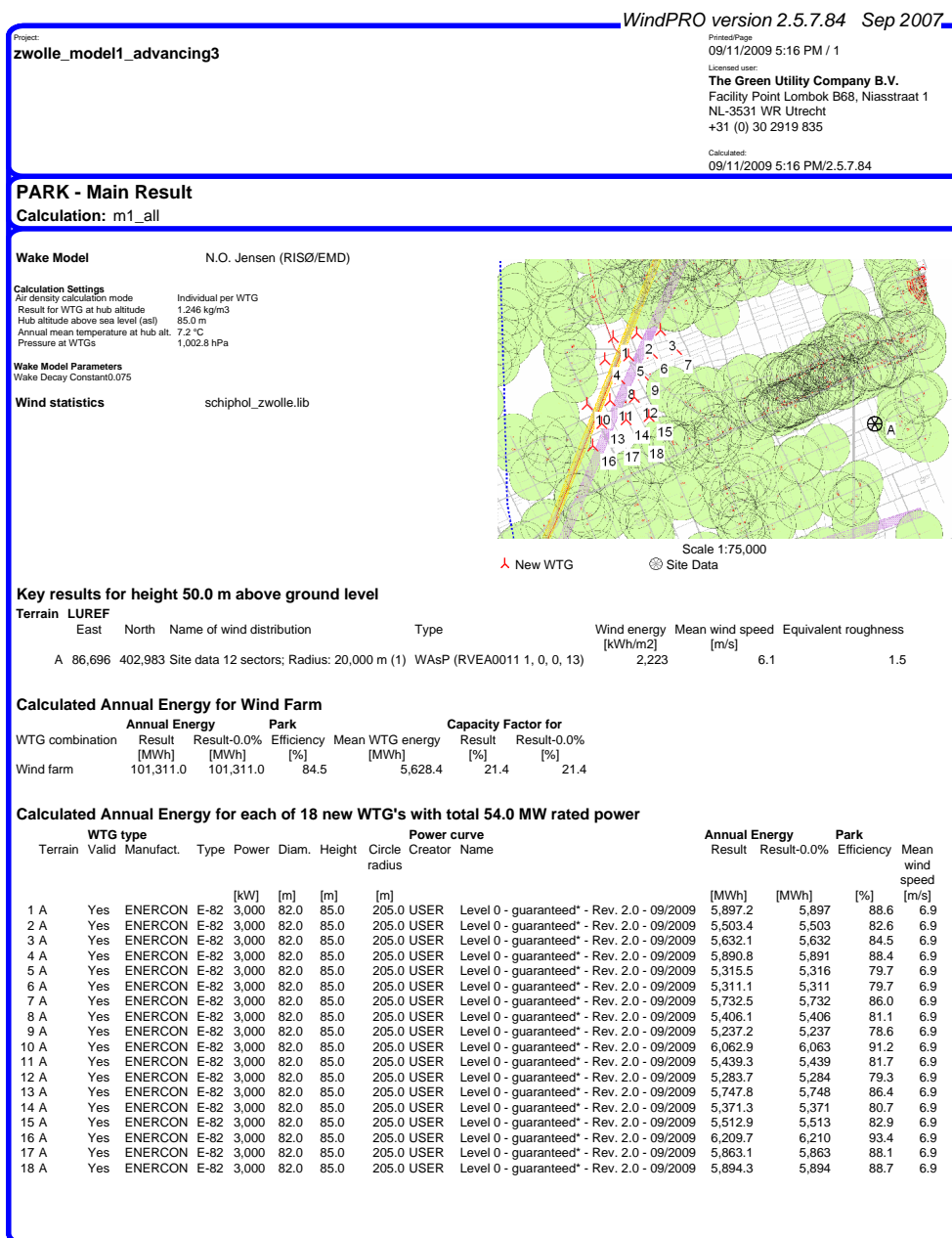
Variant 3+

Tabel 9: Productie Variant 3+

Turbine	Bruto [MWh/j]	Inc. Zog [MWh/j]	Inc. Geluid [MWh/j]	Inc. Schaduw [MWh/j]
T 1	6659	6193	5909	5650
T 2	6628	6402	6114	6056
T 3	6649	6196	5917	5849
T 4	6649	6224	5941	5691
T 5	6660	5981	5705	5592
T 6	6647	6049	5758	5687
T 7	6650	6351	6063	6013
T 8	6646	6134	5851	5759
T 9	6666	5939	5651	5629
T 10	6667	6027	5736	5556
T 11	6661	5815	5534	5490
T 12	6638	6259	5977	5881
T 13	6663	5757	5482	5421
T 14	6658	5939	5659	5530
T 15	6652	5914	5637	5577
T 16	6656	5997	5715	5651
Totaal	106456	97184	92655	91032
Per Turbine	6653	6074	5790	5689

12 Annex VI: Energieopbrengst zonder reductie

Variant 1-oud





Variant 1+-oud

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:
 zwolle_model1_advancing3

Printed Page:
 09/11/2009 5:06 PM / 1

Licensed user:
 The Green Utility Company B.V.
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835

Calculated:
 09/11/2009 5:06 PM/2.5.7.84

PARK - Main Result

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl) 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt. 7.2 °C
 Pressure at WTGs 1.002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant 0.075

Wind statistics schiphof_zwolle.lib

Scale 1:75,000
 ▲ New WTG ● Site Data

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy		Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Park Result-10.0% [MWh]			Result [%]	Result-10.0% [%]
Wind farm	135,100.5	121,590.4	84.6	5,629.2	21.4	19.3

Calculated Annual Energy for each of 24 new WTG's with total 72.0 MW rated power

WTG type	Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius [m]	Creator	Name	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]
											Result [MWh]	Result-10.0% [MWh]		
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,731.9	5,159	86.1	6.9
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,444.6	4,900	81.7	6.9
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,602.5	5,042	84.0	6.9
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,661.1	5,095	85.0	6.9
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,231.6	4,708	78.5	6.9
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,269.6	4,743	79.1	6.9
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,714.8	5,143	85.8	6.9
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,239.2	4,715	78.6	6.9
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,185.4	4,667	77.8	6.9
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,803.8	5,223	87.3	6.9
11 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,321.6	4,789	80.0	6.9
12 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,219.6	4,698	78.4	6.9
13 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,624.9	5,062	84.6	6.9
14 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,320.0	4,788	79.9	6.9
15 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,486.4	4,938	82.5	6.9
16 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,105.6	5,495	91.9	6.9
17 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,799.8	5,220	87.1	6.9
18 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,864.8	5,278	88.2	6.9
19 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,995.1	5,396	90.2	6.9
20 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,610.1	5,049	84.4	6.9
21 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,885.0	5,296	88.7	6.8

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emr.dk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:										Printed Page:			
zwolle_model1_advancing3										09/11/2009 5:08 PM / 2			
Licensed user:										The Green Utility Company B.V.			
										Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1			
										NL-3531 WR Utrecht			
										+31 (0) 30 2919 835			
Calculated:										09/11/2009 5:06 PM/2.5.7.84			
PARK - Main Result													
...continued from previous page													
WTG type										Annual Energy		Park	
Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power	Diarn.	Height	Circle radius	Creator	Name	Result	Result-10.0%	Efficiency	Mean wind speed
				[kW]	[m]	[m]	[m]			[MWh]	[MWh]	[%]	[m/s]
22 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,660.3	5,094	85.3	6.8
23 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,158.8	5,543	92.8	6.8
24 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,164.1	5,548	93.0	6.8
WTG siting													
LUREF													
East	North	Z	Row data/Description										
			[m]										
1 New	82,785	404,332	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (27)									
2 New	83,139	404,382	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (28)									
3 New	83,500	404,427	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (29)									
4 New	82,656	404,002	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (30)									
5 New	83,012	404,050	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (31)									
6 New	83,364	404,088	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (33)									
7 New	83,728	404,140	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (34)									
8 New	82,874	403,710	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (35)									
9 New	83,227	403,766	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (36)									
10 New	82,383	403,330	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (37)									
11 New	82,732	403,385	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (38)									
12 New	83,095	403,433	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (39)									
13 New	82,601	403,045	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (40)									
14 New	82,958	403,096	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (42)									
15 New	83,312	403,141	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (43)									
16 New	82,465	402,713	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (44)									
17 New	82,815	402,768	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (45)									
18 New	83,176	402,813	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (46)									
19 New	81,555	404,096	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (48)									
20 New	81,769	403,810	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (49)									
21 New	81,414	403,760	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (53)									
22 New	81,633	403,480	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (54)									
23 New	81,278	403,432	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (55)									
24 New	81,504	403,145	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (56)									

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 1

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_advancing3**

Printed Page: 9/11/2009 5:52 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 9/11/2009 5:20 PM/2.5.7.84

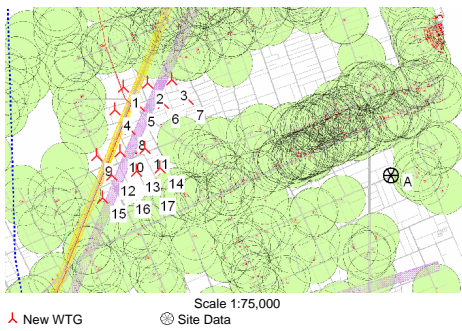
PARK - Main Result
Calculation: m1

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphof_zwolle.lib



Scale 1:75,000
 New WTG Site Data

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]			Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	96,906.0	96,906.0	85.6	5,700.4	21.7	21.7

Calculated Annual Energy for each of 17 new WTG's with total 51.0 MW rated power

Terrain	Valid	WTG type			Power curve			Annual Energy		Park		Mean wind speed [m/s]	
		Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius [m]	Creator	Name	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]		Efficiency [%]
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,912.7	5,913	88.8	6.9
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,567.5	5,568	83.5	6.9
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,679.0	5,679	85.2	6.9
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,925.9	5,926	89.0	6.9
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,407.6	5,408	81.1	6.9
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,494.6	5,495	82.5	6.9
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,815.6	5,816	87.3	6.9
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,507.1	5,507	82.7	6.9
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,081.1	6,081	91.4	6.9
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,488.9	5,489	82.5	6.9
11 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,357.1	5,357	80.5	6.9
12 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,759.7	5,760	86.6	6.9
13 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,387.8	5,388	80.9	6.9
14 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,536.7	5,537	83.3	6.9
15 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,213.2	6,213	93.5	6.9
16 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,869.0	5,869	88.2	6.9
17 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,902.5	5,903	88.8	6.9

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-6220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 1+

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_advancing3**

Printed Page: 9/11/2009 5:59 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 9/11/2009 5:25 PM/2.5.7.84

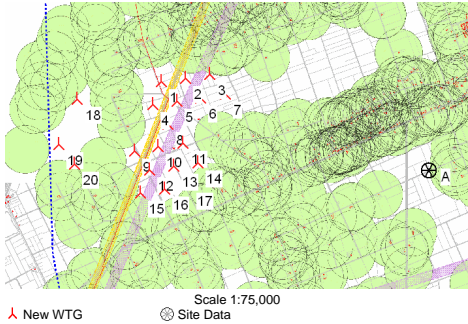
PARK - Main Result
 Calculation: m1+

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphof_zwolle.lib



Scale 1:75,000
 ▲ New WTG ● Site Data

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]			Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	115,094.2	115,094.2	86.5	5,754.7	21.9	21.9

Calculated Annual Energy for each of 20 new WTG's with total 60.0 MW rated power

WTG type	Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius [m]	Creator	Power curve Name	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]
											Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]		
1 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,818.2	5,818	87.4	6.9
2 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,534.3	5,534	83.0	6.9
3 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,664.2	5,664	84.9	6.9
4 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,807.8	5,808	87.2	6.9
5 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,360.1	5,360	80.4	6.9
6 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,471.3	5,471	82.1	6.9
7 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,807.0	5,807	87.1	6.9
8 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,424.9	5,425	81.4	6.9
9 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,938.5	5,939	89.3	6.9
10 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,438.3	5,438	81.7	6.9
11 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,330.3	5,330	80.0	6.9
12 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,686.0	5,686	85.5	6.9
13 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,355.9	5,356	80.5	6.9
14 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,523.5	5,523	83.1	6.9
15 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,152.7	6,153	92.6	6.9
16 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,830.4	5,830	87.6	6.9
17 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,884.2	5,884	88.5	6.9
18 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,363.0	6,363	95.8	6.9
19 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,379.0	6,379	96.2	6.8
20 A	Yes		ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,324.7	6,325	95.4	6.8

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 2

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_advancing4**

Printed Page: 09/13/2009 1:28 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 1:27 PM/2.5.7.84

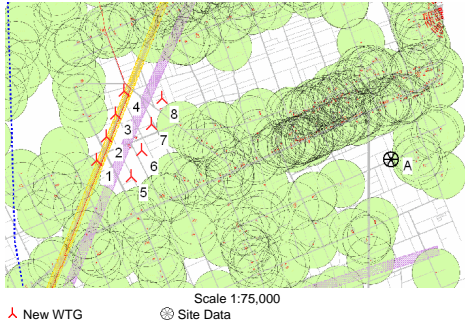
PARK - Main Result
 Calculation: wp_energy_m2

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphol_zwolle.lib



Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]			Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	49,084.3	49,084.3	92.2	6,135.5	23.3	23.3

Calculated Annual Energy for each of 8 new WTG's with total 24.0 MW rated power

Terrain	WTG type		Power curve				Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]			
	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius [m]	Creator			Name	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,376.3	6,376	95.9	6.9
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,086.3	6,086	91.5	6.9
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,041.5	6,041	90.7	6.9
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,146.4	6,146	92.3	6.9
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,374.2	6,374	95.8	6.9
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,042.9	6,043	90.8	6.9
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,961.2	5,961	89.5	6.9
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,055.4	6,055	90.9	6.9

WTG siting

LUREF

East	North	Z [m]	Row data/Description
1 New	82,387	403,036	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (18)
2 New	82,526	403,371	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (19)
3 New	82,663	403,704	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (20)
4 New	82,799	404,039	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (21)
5 New	82,887	402,786	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (23)
6 New	83,040	403,166	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (24)

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 2+

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_advancing4**

Printed/Date: 09/13/2009 1:34 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 1:34 PM/2.5.7.84

PARK - Main Result
 Calculation: wp_energy_m2+

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphol_zwolle.lib

Scale 1:75,000
 New WTG Site Data

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy			Capacity Factor for		
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]	Park Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	60,779.1	60,779.1	91.3	6,077.9	23.1	23.1

Calculated Annual Energy for each of 10 new WTG's with total 30.0 MW rated power

WTG type	Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius [m]	Creator	Power curve Name	Annual Energy		Park	
											Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]	Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,367.5	6,367	95.7	6.9	
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,063.9	6,064	91.2	6.9	
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,987.8	5,988	89.9	6.9	
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,989.7	5,990	89.9	6.9	
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,113.5	6,113	91.8	6.9	
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,366.5	6,366	95.7	6.9	
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,025.8	6,026	90.5	6.9	
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,915.8	5,916	88.8	6.9	
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,904.7	5,905	88.6	6.9	
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,044.0	6,044	90.6	6.9	

WTG siting

LUREF

East	North	Z [m]	Row data/Description
1 New	82,387	403,036	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (18)
2 New	82,526	403,371	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (19)
3 New	82,663	403,704	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (20)

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emr.dk

Variant 3

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_advancing4**

Printed Page: 09/13/2009 8:23 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 8:22 PM/2.5.7.84

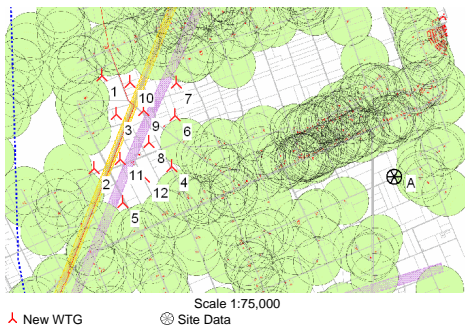
PARK - Main Result
 Calculation: energy_m3

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphol_zwolle.lib



Scale 1:75,000
 New WTG Site Data

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]			Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	73,251.6	73,251.6	91.7	6,104.3	23.2	23.2

Calculated Annual Energy for each of 12 new WTG's with total 36.0 MW rated power

WTG type	Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius [m]	Power curve Creator	Name	Annual Energy		Park		Mean wind speed [m/s]
											Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]	Efficiency [%]	Mean	
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,405.1	6,405	96.2	6.9	
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,340.7	6,341	95.3	6.9	
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,149.0	6,149	92.3	6.9	
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,080.6	6,081	91.4	6.9	
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,388.0	6,388	96.0	6.9	
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,987.2	5,987	89.9	6.9	
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,067.9	6,068	91.0	6.9	
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,901.5	5,902	88.6	6.9	
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	5,825.1	5,825	87.4	6.9	
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,069.5	6,070	91.2	6.9	
11 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,010.8	6,011	90.4	6.9	
12 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,026.2	6,026	90.5	6.9	

WTG siting

LUREF

East	North	Z [m]	Row data/Description
1 New	82,428	404,524	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (1.1)

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 3+

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_advancing4**

Printed/Date: 09/13/2009 8:29 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 8:29 PM/2.5.7.84

PARK - Main Result
Calculation: m3+

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphof_zwolle.lib

Scale 1:75,000
 New WTG (red triangle), Site Data (circle with cross)

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WAsP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]			Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	97,184.1	97,184.1	91.3	6,074.0	23.1	23.1

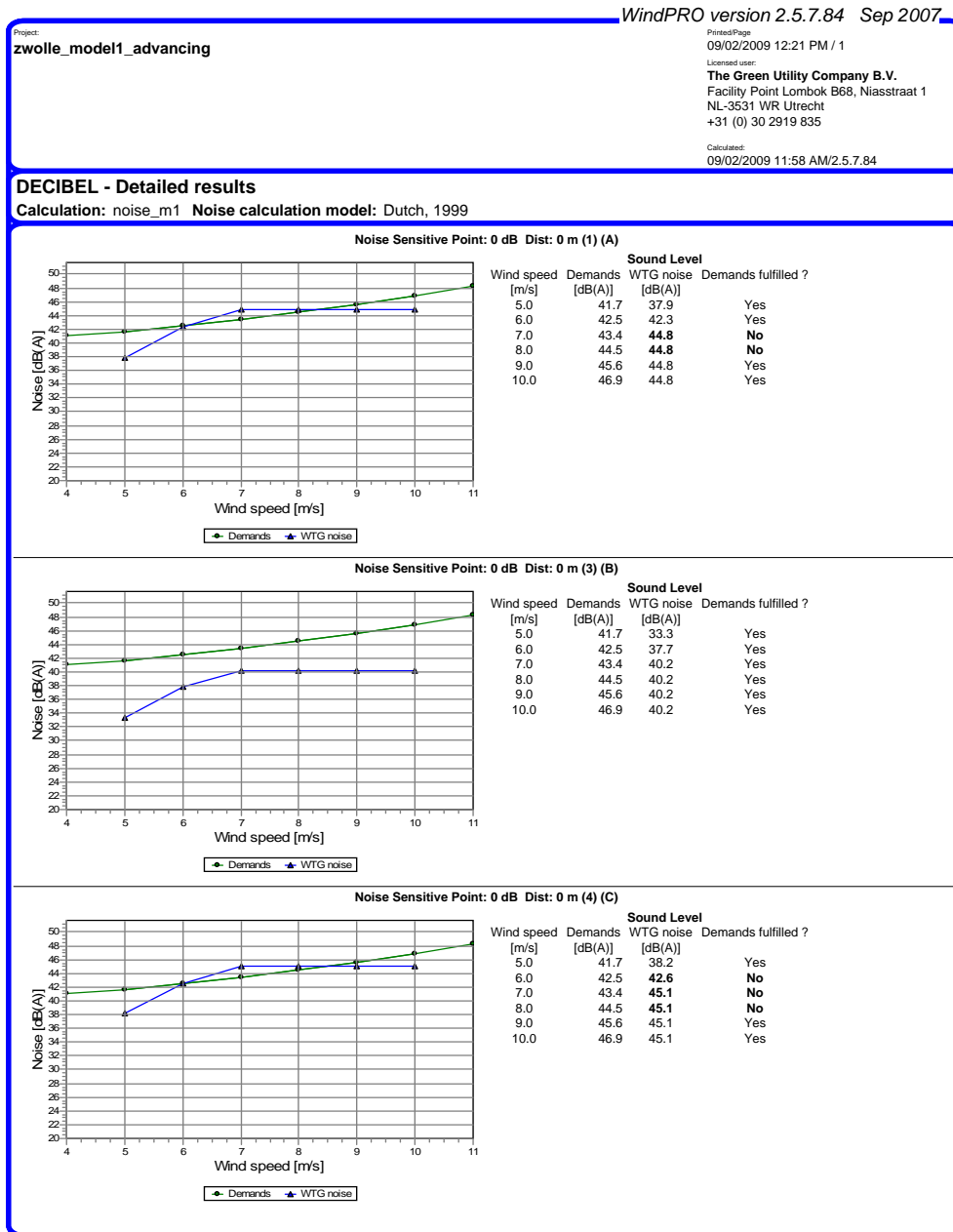
Calculated Annual Energy for each of 16 new WTG's with total 48.0 MW rated power

WTG type	Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius [m]	Creator	Power curve Name	Annual Energy		Park		Mean wind speed [m/s]
											Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]	Efficiency [%]	Efficiency [%]	
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,193.3	6,193	93.0	6.9		
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,402.8	6,403	96.6	6.8		
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,196.9	6,197	93.2	6.9		
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,224.2	6,224	93.6	6.9		
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,981.5	5,981	89.8	6.9		
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,049.6	6,050	91.0	6.9		
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,351.0	6,351	95.5	6.9		
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,134.4	6,134	92.3	6.9		
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,939.6	5,940	89.1	6.9		
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,027.3	6,027	90.4	6.9		
11 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,815.2	5,815	87.3	6.9		
12 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,259.9	6,260	94.3	6.8		
13 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,757.3	5,757	86.4	6.9		
14 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,939.2	5,939	89.2	6.9		
15 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,914.4	5,914	88.9	6.9		
16 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,997.6	5,998	90.1	6.9		

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

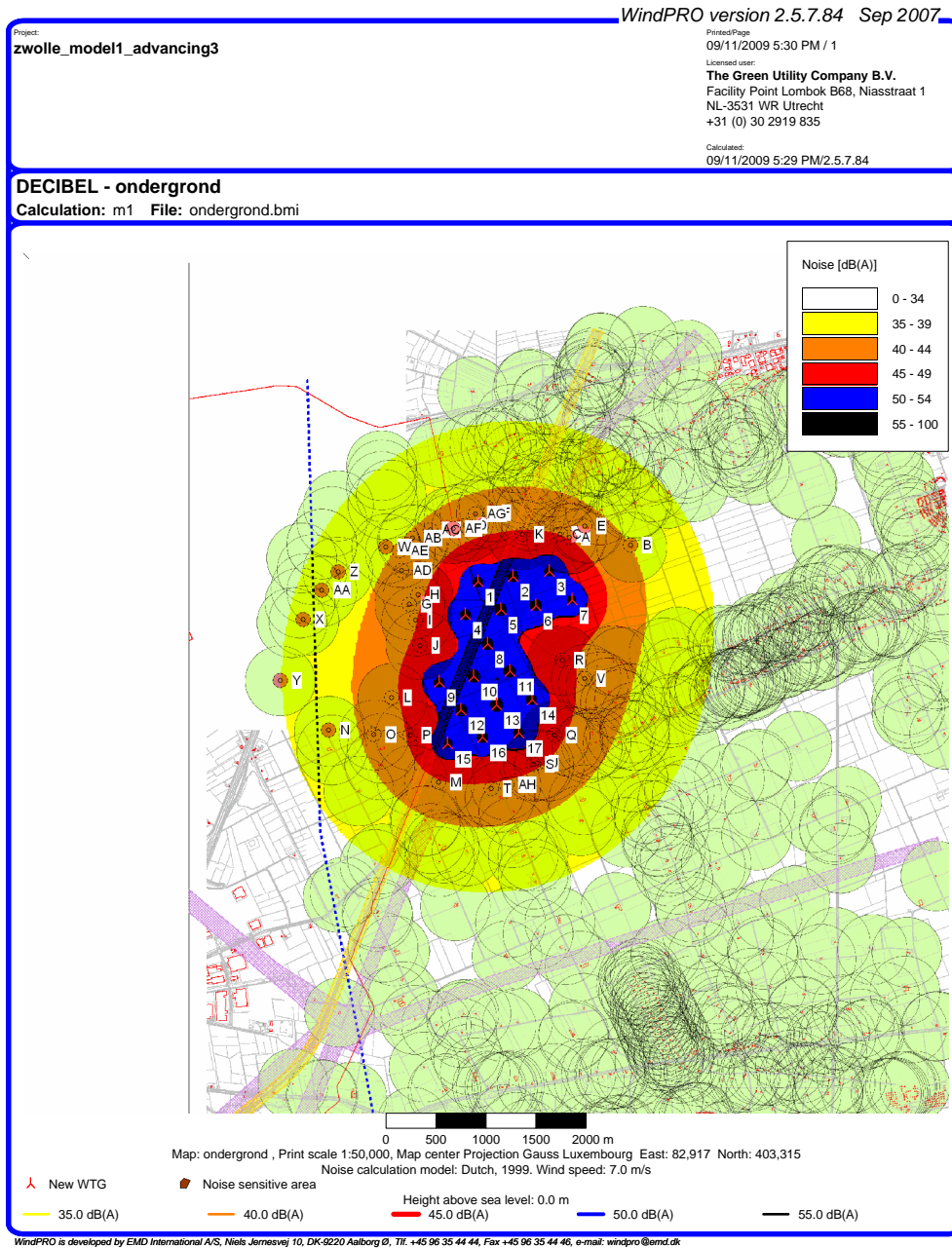
13 Annex VII: Geluidsimmissie en normering

Variant 1

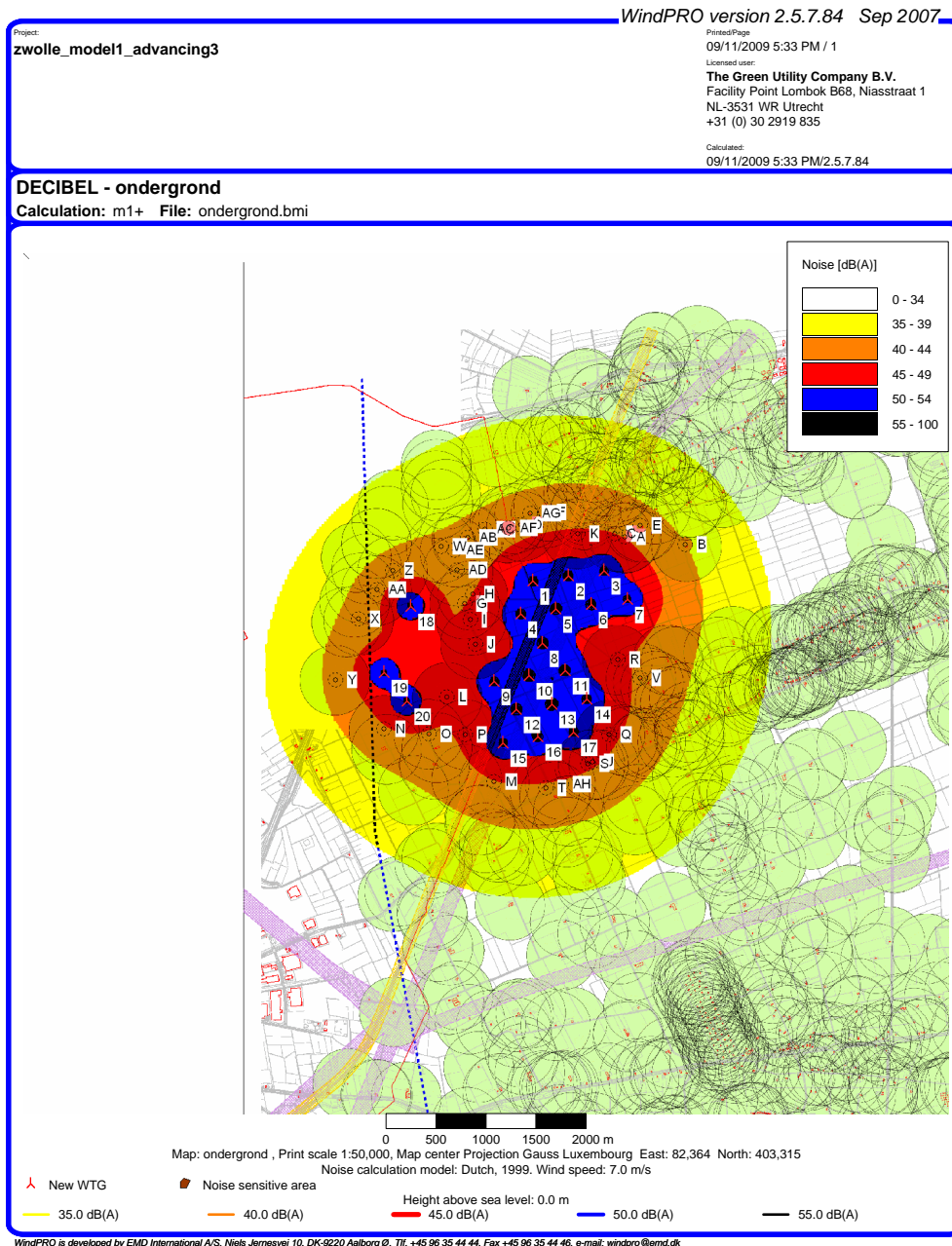


14 Annex VIII: Geluidscontouren zonder reductie

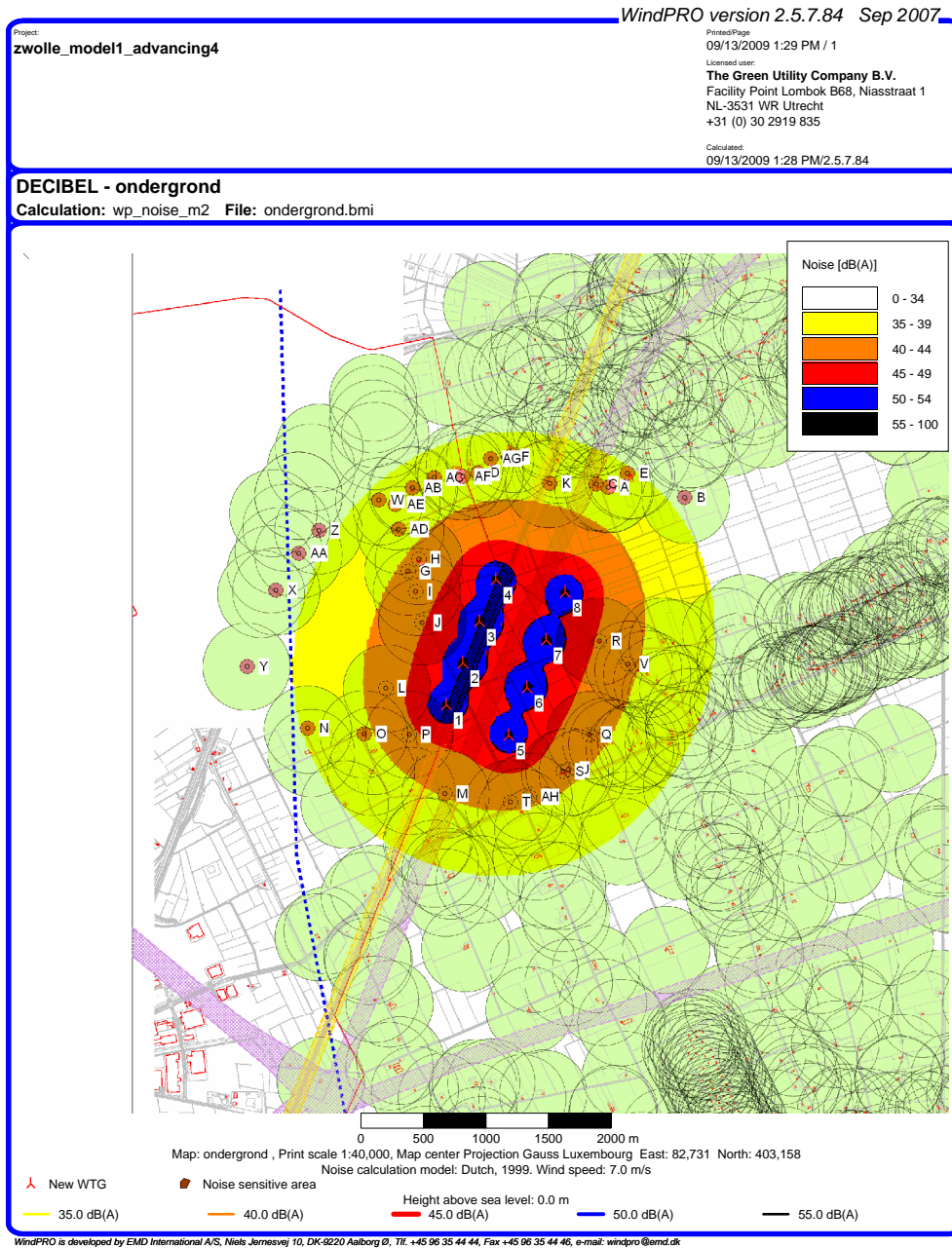
Variant 1



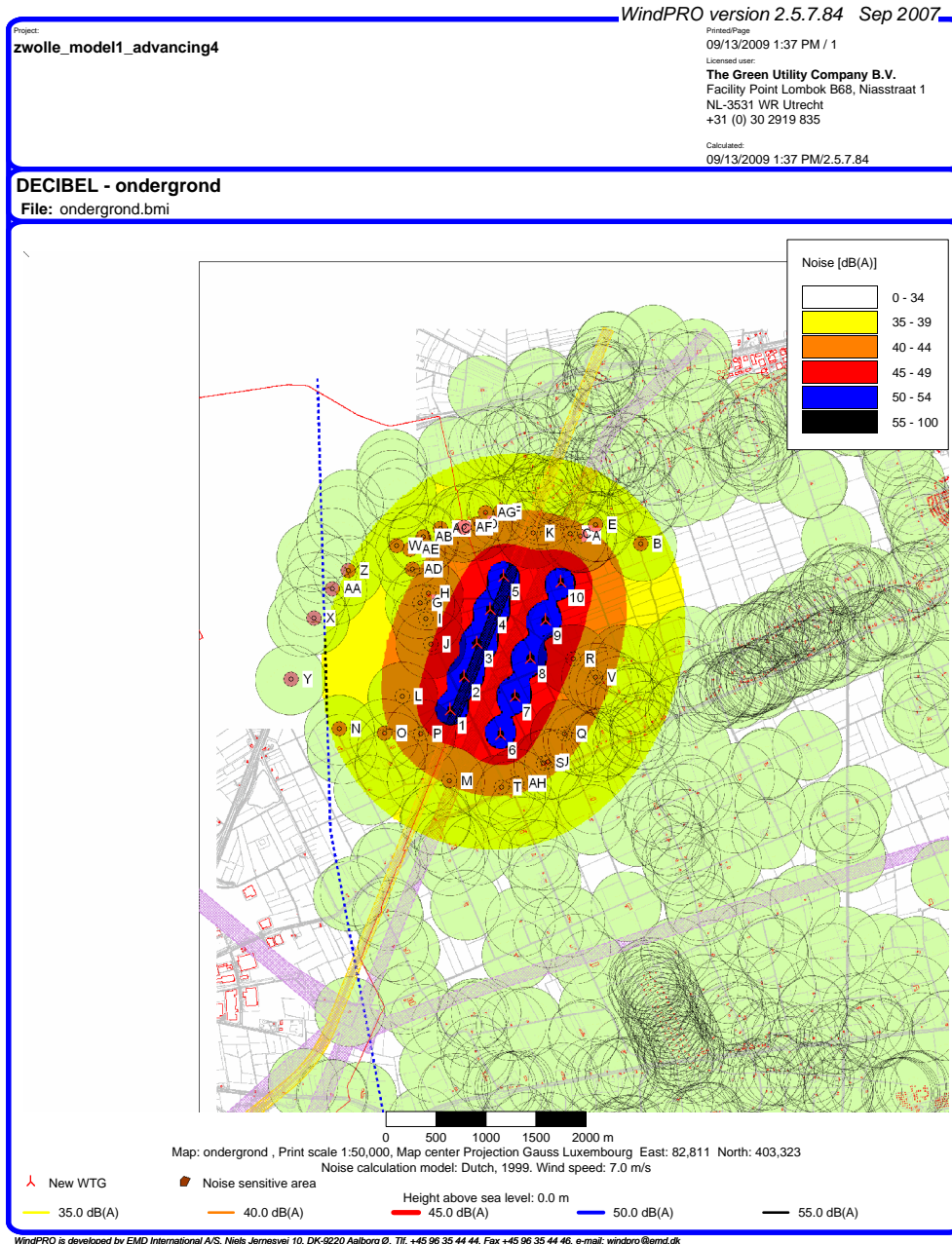
Variant 1+



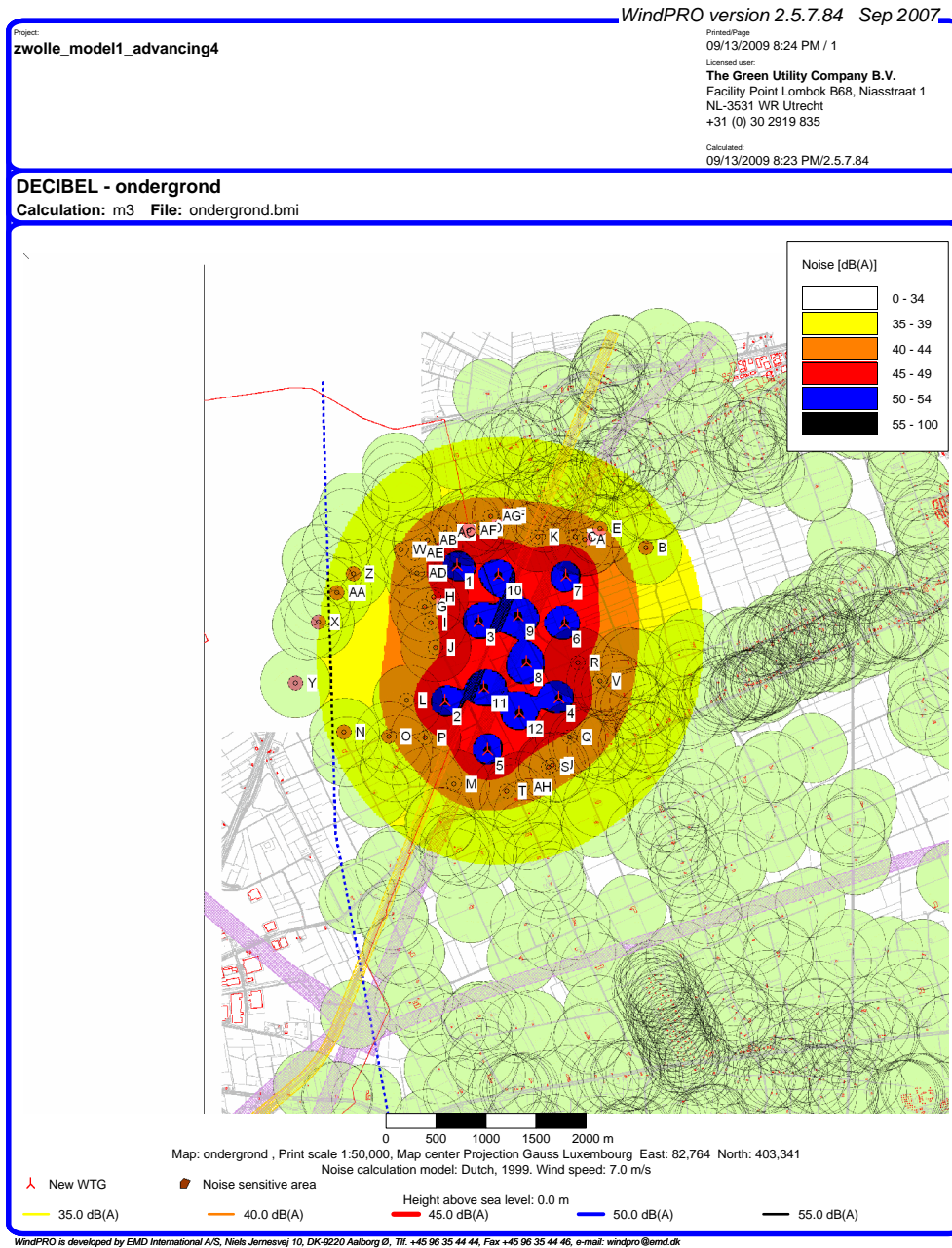
Variant 2



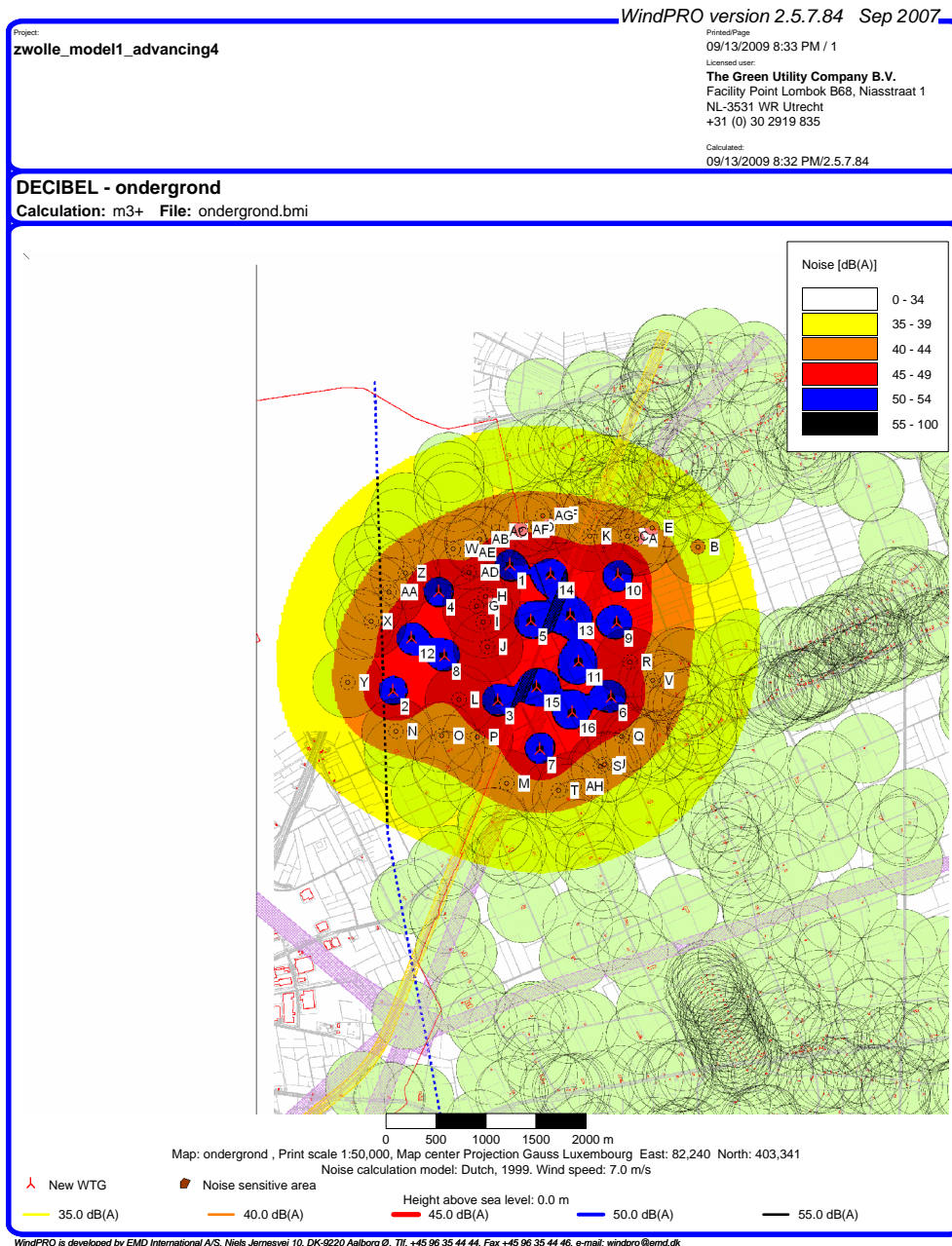
Variant 2+



Variant 3

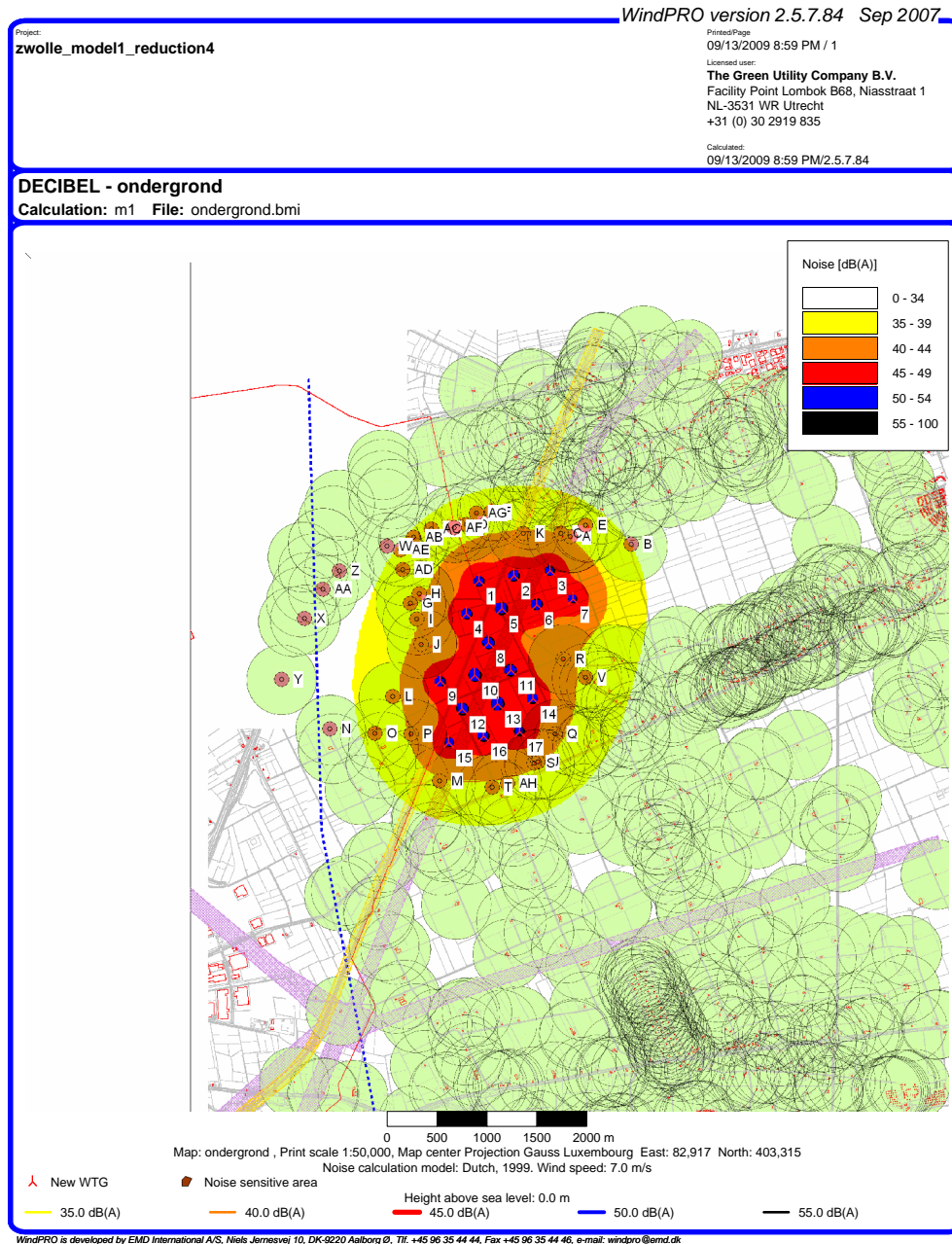


Variant 3+

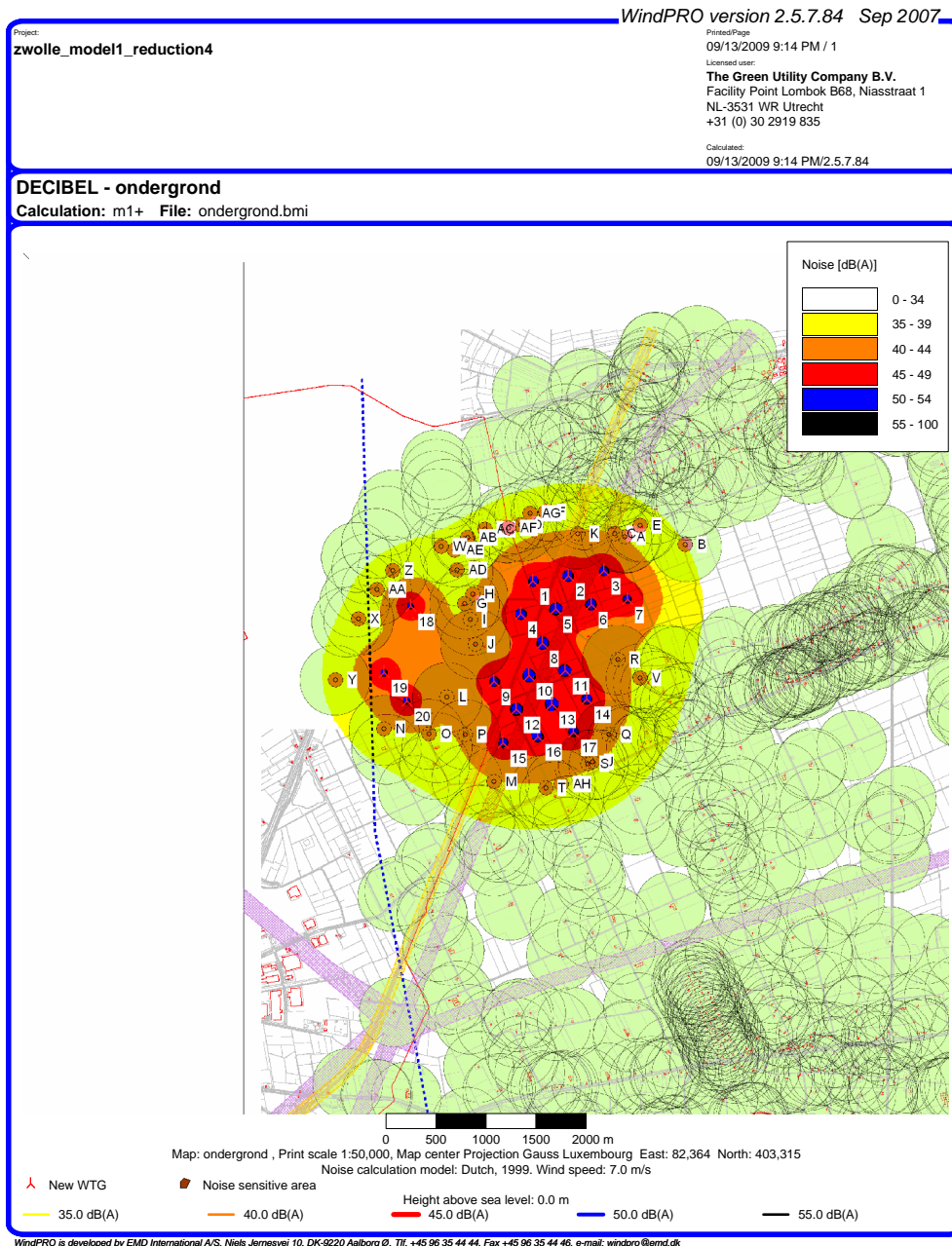


15 Annex IX: Geluidscontouren met reductie

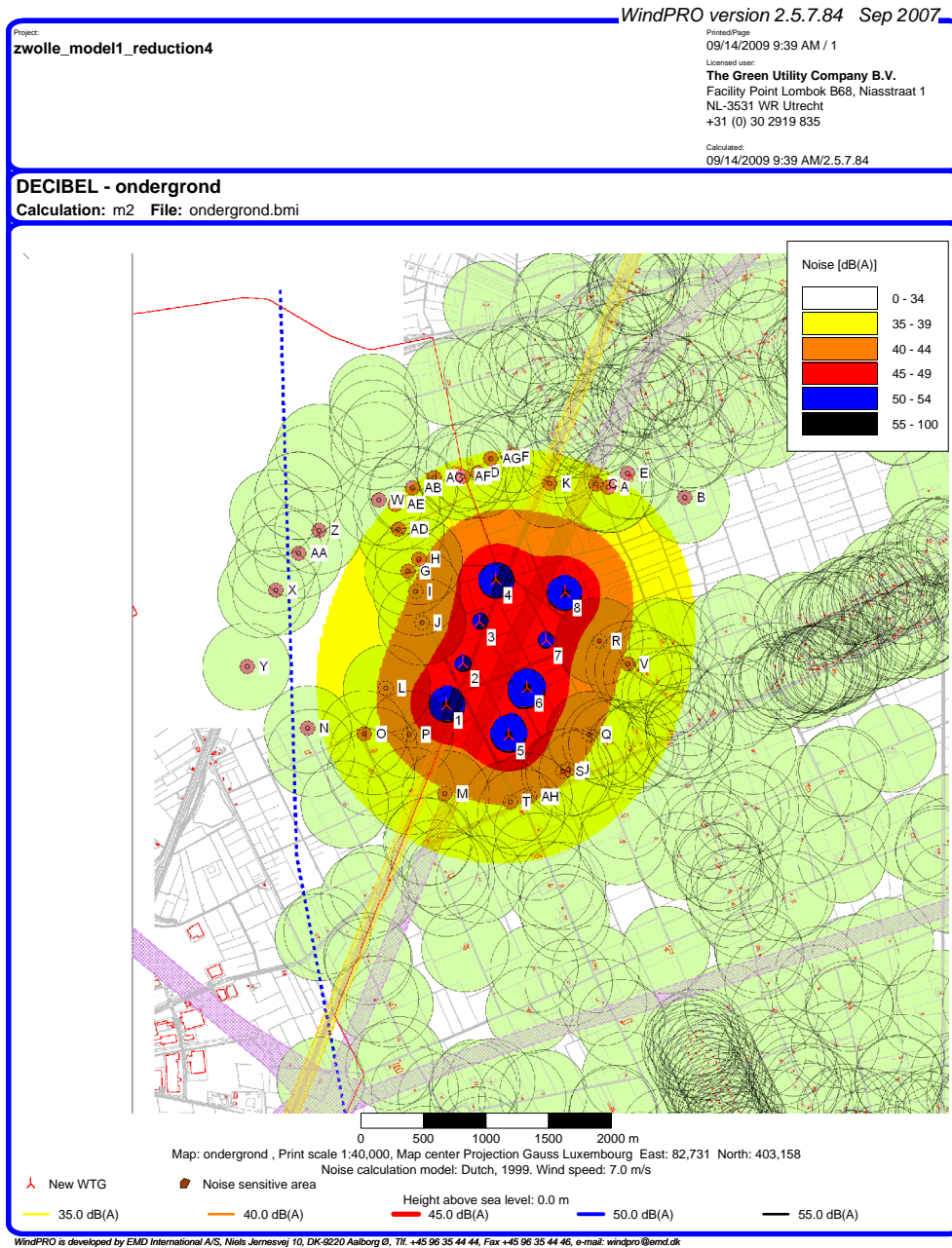
Variant 1



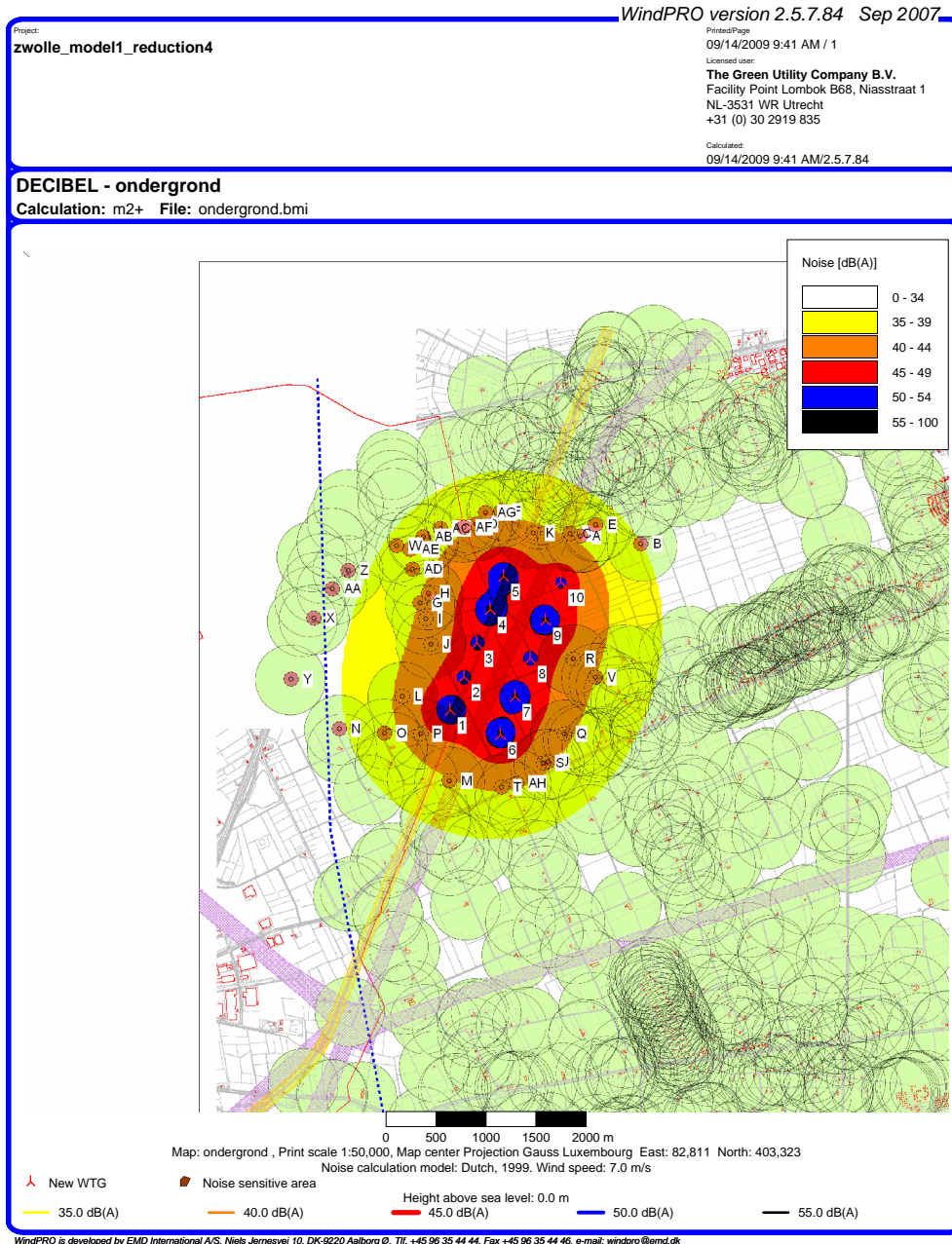
Variant 1+



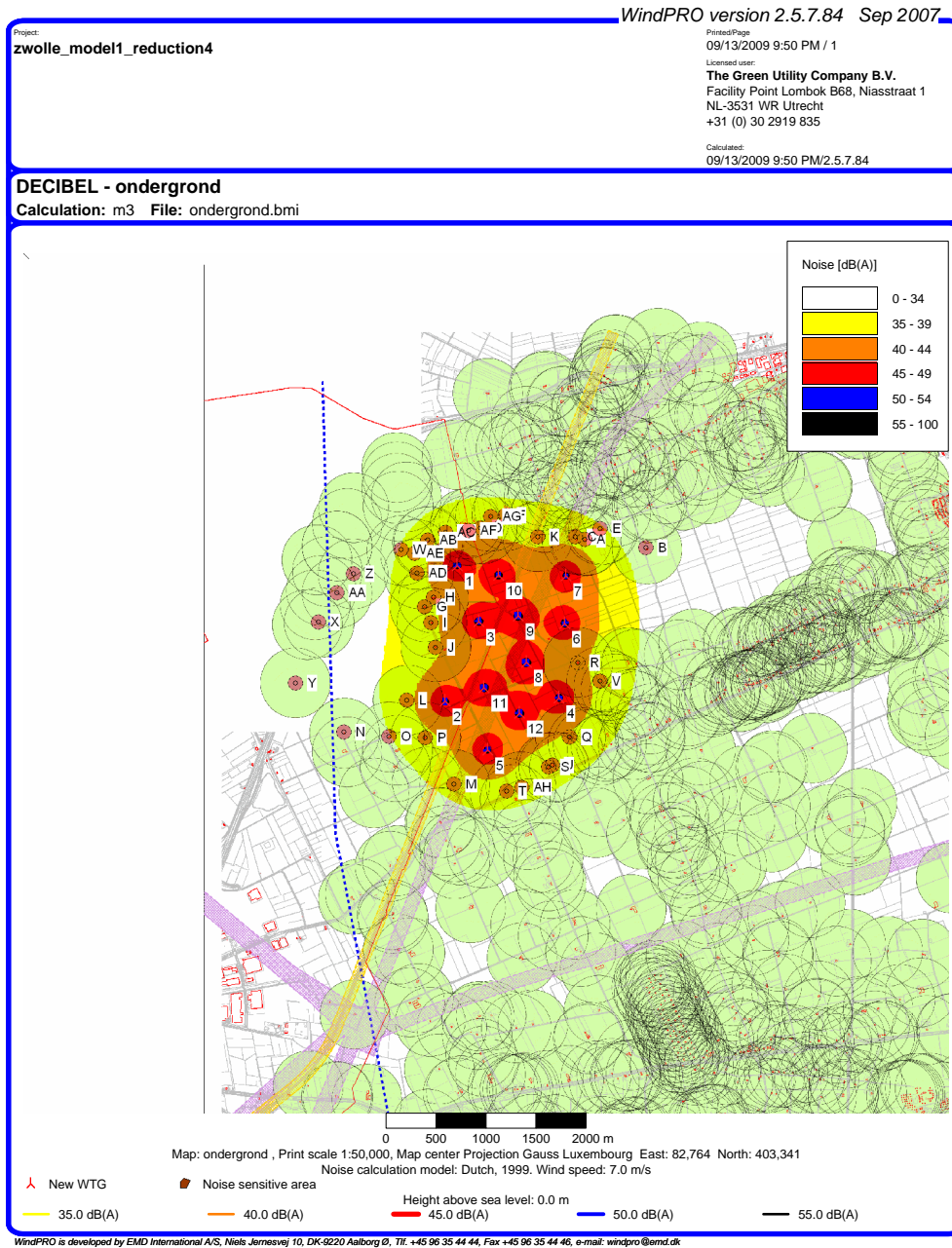
Variant 2



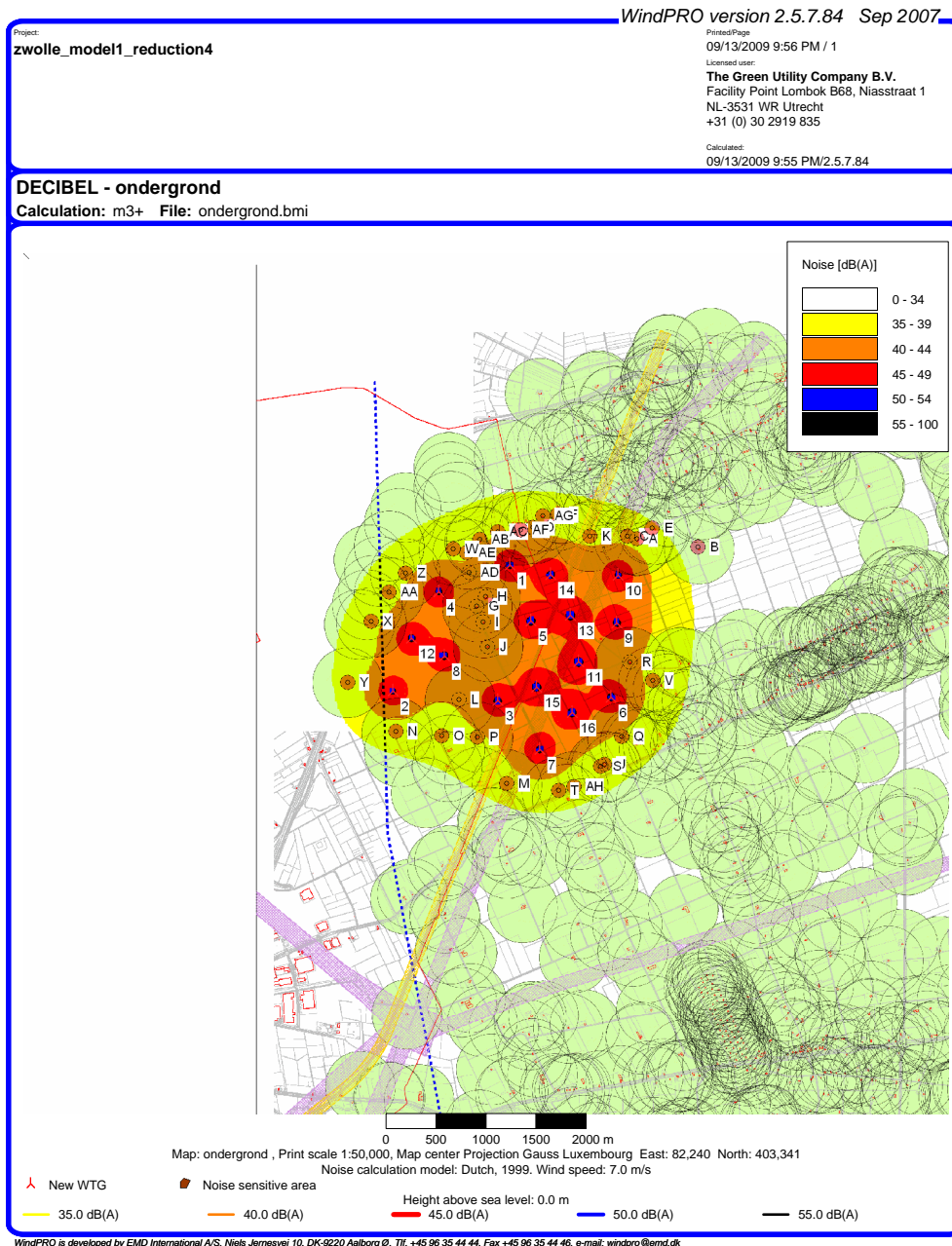
Variant 2+



Variant 3



Variant 3+



16 Annex X: Energie met reductie

Variant 1

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:
 zwolle_model1_reduction4

PrintedPage:
 09/13/2009 9:10 PM / 1

Licensed user:
 The Green Utility Company B.V.
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835

Calculated:
 09/13/2009 8:58 PM/2.5.7.84

PARK - Main Result
 Calculation: m1

Wake Model: N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings:
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters:
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics: schiphol_zwolle.lib

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WAsP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]			Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	92,381.8	92,381.8	85.5	5,434.2	20.7	20.7

Calculated Annual Energy for each of 17 new WTG's with total 51.0 MW rated power

Terrain	WTG type		Power curve				Annual Energy		Park		Mean wind speed [m/s]		
	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius [m]	Creator	Name	Result [MWh]		Result-0.0% [MWh]	Efficiency [%]
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,648.6	5,649	88.8	6.9
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,302.9	5,303	83.3	6.9
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,402.6	5,403	84.8	6.9
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,662.9	5,663	89.0	6.9
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,151.1	5,151	80.9	6.9
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,223.9	5,224	82.1	6.9
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,530.9	5,531	86.9	6.9
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,251.9	5,252	82.5	6.9
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,814.9	5,815	91.6	6.9
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,236.9	5,237	82.4	6.9
11 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,097.4	5,097	80.1	6.9
12 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,504.0	5,504	86.6	6.9
13 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,129.1	5,129	80.7	6.9
14 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,262.1	5,262	82.9	6.9
15 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,937.4	5,937	93.6	6.9
16 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,599.0	5,599	88.1	6.9
17 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,626.2	5,626	88.6	6.9

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 1+

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_reduction4**

Printed/Date: 09/13/2009 9:15 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 9:15 PM/2.5.7.84

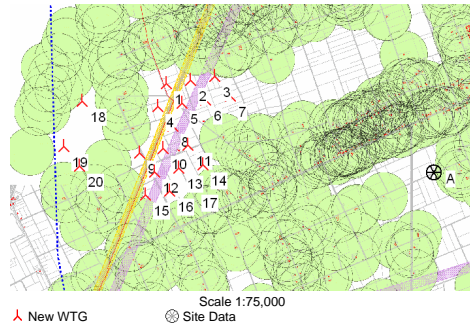
PARK - Main Result
Calculation: m1+

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphof_zwolle.lib



Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness	
A	86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy Park			Capacity Factor for		
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]	Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	109,718.3	109,718.3	86.3	5,485.9	20.9	20.9

Calculated Annual Energy for each of 20 new WTG's with total 60.0 MW rated power

WTG type	Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius [m]	Creator	Name	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]
											Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]		
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,553.5	5,554	87.3	6.9
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,269.6	5,270	82.8	6.9
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,387.8	5,388	84.6	6.9
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,544.1	5,544	87.1	6.9
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,103.5	5,103	80.2	6.9
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,200.5	5,200	81.7	6.9
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,522.5	5,523	86.8	6.9
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,169.7	5,170	81.2	6.9
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,673.0	5,673	89.3	6.9
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,186.6	5,187	81.6	6.9
11 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,070.9	5,071	79.7	6.9
12 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,430.7	5,431	85.5	6.9
13 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,097.6	5,098	80.2	6.9
14 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,249.2	5,249	82.7	6.9
15 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,878.0	5,878	92.6	6.9
16 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,560.8	5,561	87.5	6.9
17 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,608.1	5,608	88.3	6.9
18 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	6,076.4	6,076	95.8	6.9
19 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	6,096.0	6,096	96.2	6.8
20 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	6,039.8	6,040	95.4	6.8

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 2

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_reduction4**

Printed Page: 09/14/2009 9:37 AM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/14/2009 9:37 AM/2.5.7.84

PARK - Main Result
 Calculation: m2

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphol_zwolle.lib

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy			Mean WTG energy [MWh]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]	Efficiency [%]		Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	48,254.5	48,254.5	92.1	6,031.8	22.9	22.9

Calculated Annual Energy for each of 8 new WTG's with total 24.0 MW rated power

WTG type	Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius	Creator	Name	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]
											Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]		
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,376.3	6,376	95.9	6.9
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,812.3	5,812	91.5	6.9
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,769.3	5,769	90.7	6.9
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,146.4	6,146	92.3	6.9
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,374.2	6,374	95.8	6.9
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,042.9	6,043	90.8	6.9
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,677.7	5,678	89.2	6.9
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed*	- Rev. 2.0 - 09/2009	6,055.4	6,055	90.9	6.9

WTG siting

LUREF

East	North	Z [m]	Row data/Description
1 New	82,387	403,036	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (18)
2 New	82,526	403,371	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (19)
3 New	82,663	403,704	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (20)
4 New	82,799	404,039	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (21)
5 New	82,887	402,786	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (23)
6 New	83,040	403,166	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (24)

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 2+

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_reduction4**

Printed Page: 09/14/2009 9:42 AM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/14/2009 9:42 AM/2.5.7.84

PARK - Main Result
 Calculation: m2+

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphof_zwolle.lib

Scale 1:75,000
 New WTG Site Data

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy			Capacity Factor for		
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]	Park Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	59,665.8	59,665.8	91.2	5,966.6	22.7	22.7

Calculated Annual Energy for each of 10 new WTG's with total 30.0 MW rated power

WTG type	Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power curve				Annual Energy						
					Power	Diam.	Height	Circle radius	Creator	Name	Result	Result-0.0%	Efficiency	Mean wind speed	
					[kW]	[m]	[m]	[m]				[MWh]	[MWh]	[%]	[m/s]
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,367.5	6,368	95.7	6.9		
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,790.9	5,791	91.2	6.9		
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,718.3	5,718	89.9	6.9		
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,989.7	5,990	89.9	6.9		
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,113.4	6,113	91.8	6.9		
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,366.5	6,366	95.7	6.9		
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	6,025.8	6,026	90.5	6.9		
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,634.3	5,634	88.6	6.9		
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 0 - guaranteed* - Rev. 2.0 - 09/2009	5,904.8	5,905	88.6	6.9		
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,754.7	5,755	90.4	6.9		

WTG siting

LUREF

East	North	Z	Row data/Description
1 New	82,387	403,036	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (18)
2 New	82,526	403,371	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (19)
3 New	82,663	403,704	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (20)
4 New	82,799	404,039	0.0 ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (21)

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 3

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_reduction4**

Printed Page: 09/13/2009 9:52 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 9:52 PM/2.5.7.84

PARK - Main Result
Calculation: m3

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphof_zwolle.lib

Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WAsP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean WTG energy [MWh]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]			Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	69,854.3	69,854.3	91.5	5,821.2	22.1	22.1

Calculated Annual Energy for each of 12 new WTG's with total 36.0 MW rated power

WTG type	Terrain	Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius	Creator	Name	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]
											Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]		
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	6,121.6	6,122	96.3	6.9
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	6,058.4	6,058	95.4	6.9
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,872.9	5,873	92.3	6.9
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,788.6	5,789	91.2	6.9
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	6,099.5	6,099	96.0	6.9
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,698.3	5,698	89.5	6.9
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,777.0	5,777	90.7	6.9
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,621.1	5,621	88.4	6.9
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,550.1	5,550	87.2	6.9
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,791.1	5,791	91.1	6.9
11 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,732.1	5,732	90.2	6.9
12 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed*	- 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,743.6	5,744	90.3	6.9

WTG siting

LUREF	East	North	Z [m]	Row data/Description	
				Row	Description
1 New	82,428	404,524	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0	IOI hub: 85.0 m (1.1)
2 New	82,290	403,163	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0	IOI hub: 85.0 m (1.3)

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 3+

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_reduction4**

Printed/Date: 09/13/2009 9:57 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 9:57 PM/2.5.7.84

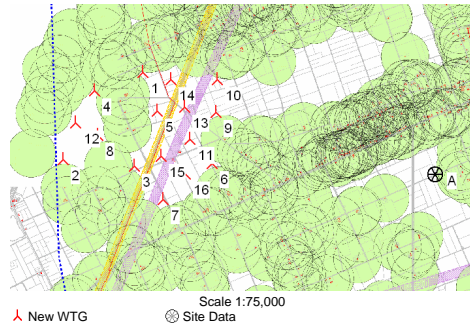
PARK - Main Result
Calculation: m3+

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings
 Air density calculation mode: Individual per WTG
 Result for WTG at hub altitude: 1.246 kg/m³
 Hub altitude above sea level (asl): 85.0 m
 Annual mean temperature at hub alt.: 7.2 °C
 Pressure at WTGs: 1,002.8 hPa

Wake Model Parameters
 Wake Decay Constant: 0.075

Wind statistics schiphof_zwolle.lib



Key results for height 50.0 m above ground level

Terrain LUREF

East	North	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m ²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 86,696	402,983	Site data 12 sectors; Radius: 20,000 m (1)	WASP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	2,223	6.1	1.5

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Capacity Factor for	
	Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]		Result [%]	Result-0.0% [%]
Wind farm	92,655.3	92,655.3	91.1	5,791.0	22.0

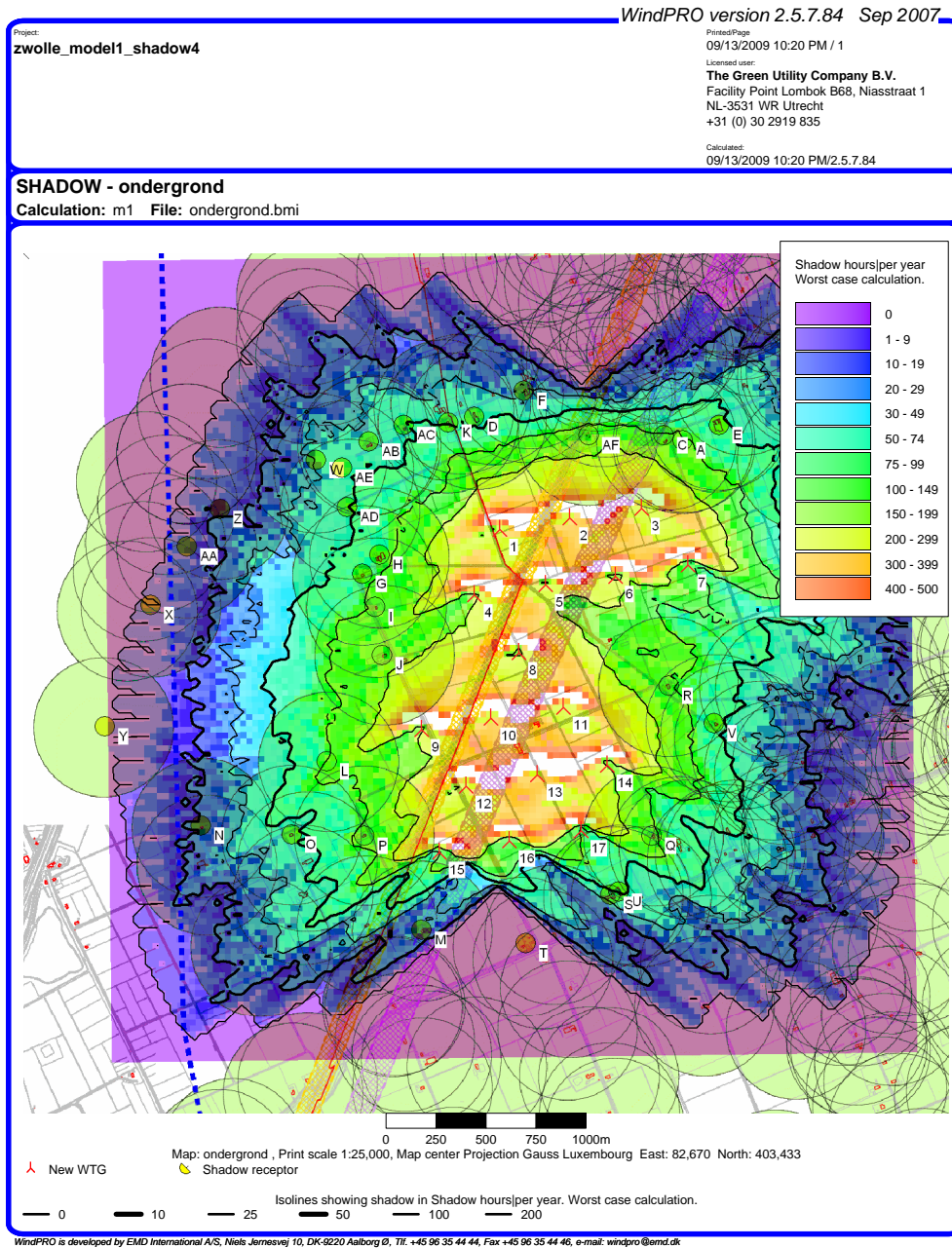
Calculated Annual Energy for each of 16 new WTG's with total 48.0 MW rated power

WTG type	Terrain Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Circle radius	Creator	Name	Annual Energy		Park Efficiency [%]	Mean wind speed [m/s]
										Result [MWh]	Result-0.0% [MWh]		
1 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,909.4	5,909	92.9	6.9
2 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	6,114.2	6,114	96.6	6.8
3 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,917.1	5,917	93.2	6.9
4 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,941.4	5,941	93.6	6.9
5 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,705.5	5,705	89.7	6.9
6 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,758.2	5,758	90.7	6.9
7 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	6,063.3	6,063	95.5	6.9
8 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,851.0	5,851	92.2	6.9
9 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,651.0	5,651	88.8	6.9
10 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,736.4	5,736	90.1	6.9
11 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,534.9	5,535	87.0	6.9
12 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,977.8	5,978	94.3	6.8
13 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,482.5	5,482	86.1	6.9
14 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,659.7	5,660	89.0	6.9
15 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,637.2	5,637	88.7	6.9
16 A	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	205.0	USER	Level 5 - guaranteed* - 1000kW/Rev.1.0 - 08/2005	5,715.7	5,716	89.9	6.9

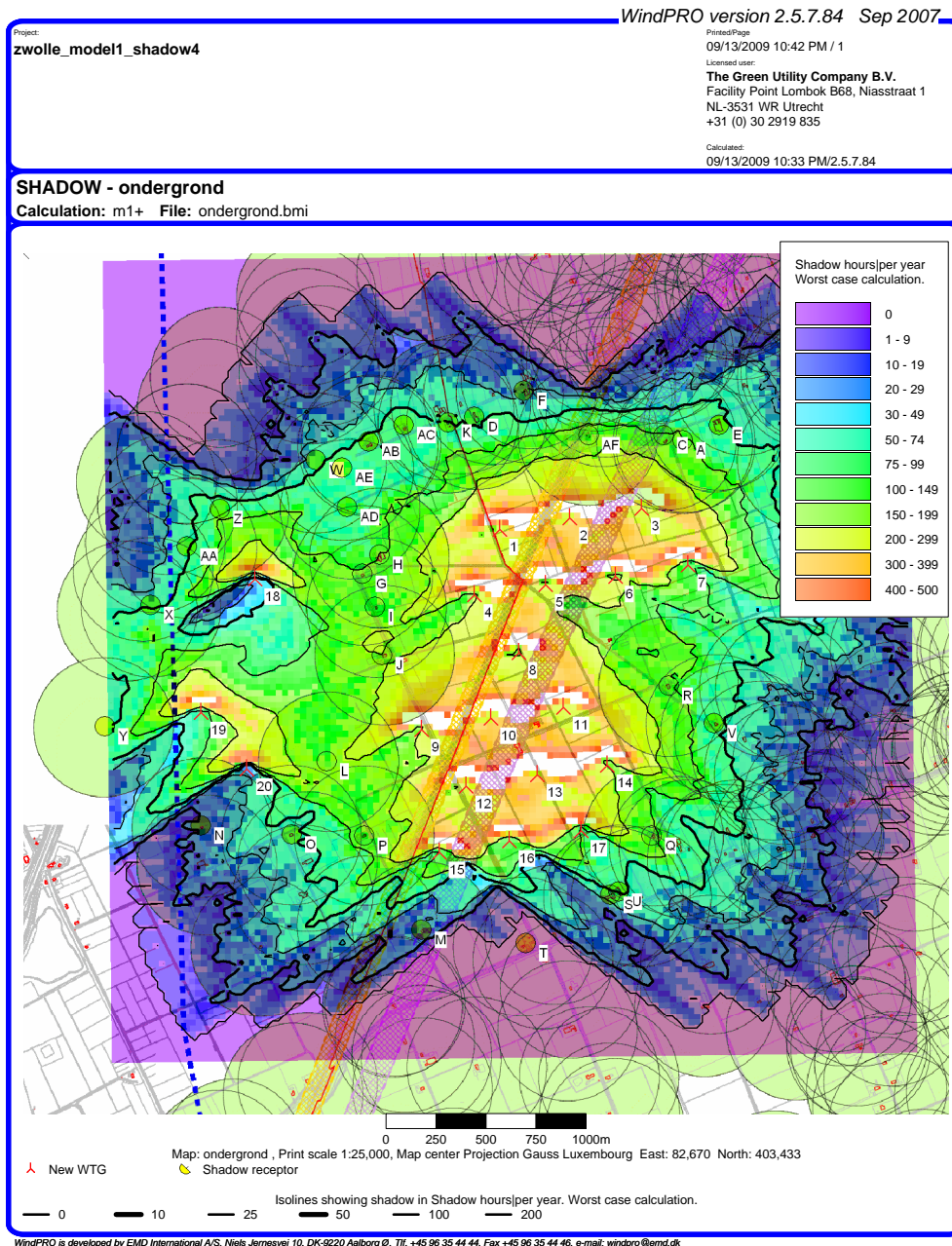
WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emr.dk

17 Annex XI: Slagschaduwkaarten

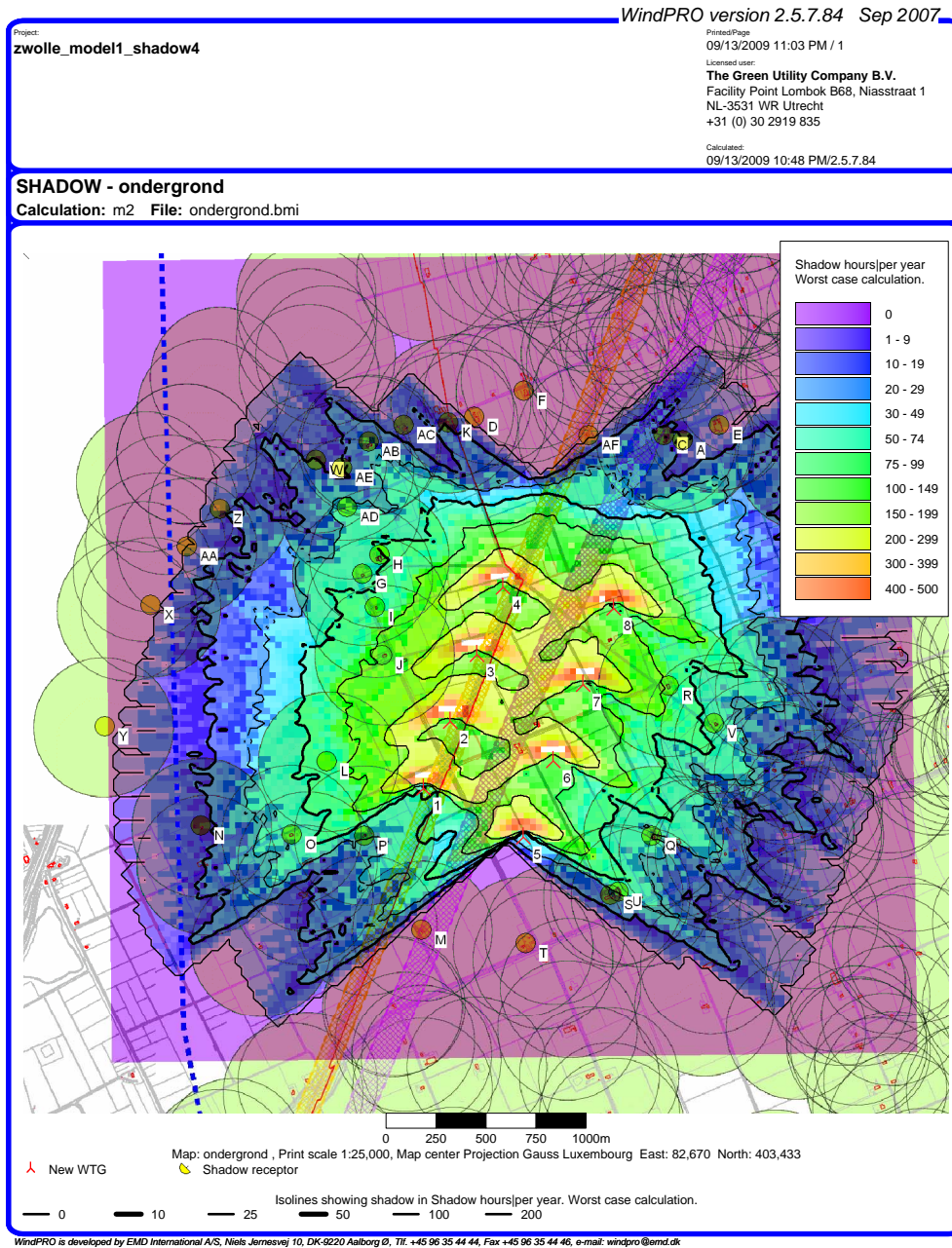
Variant 1



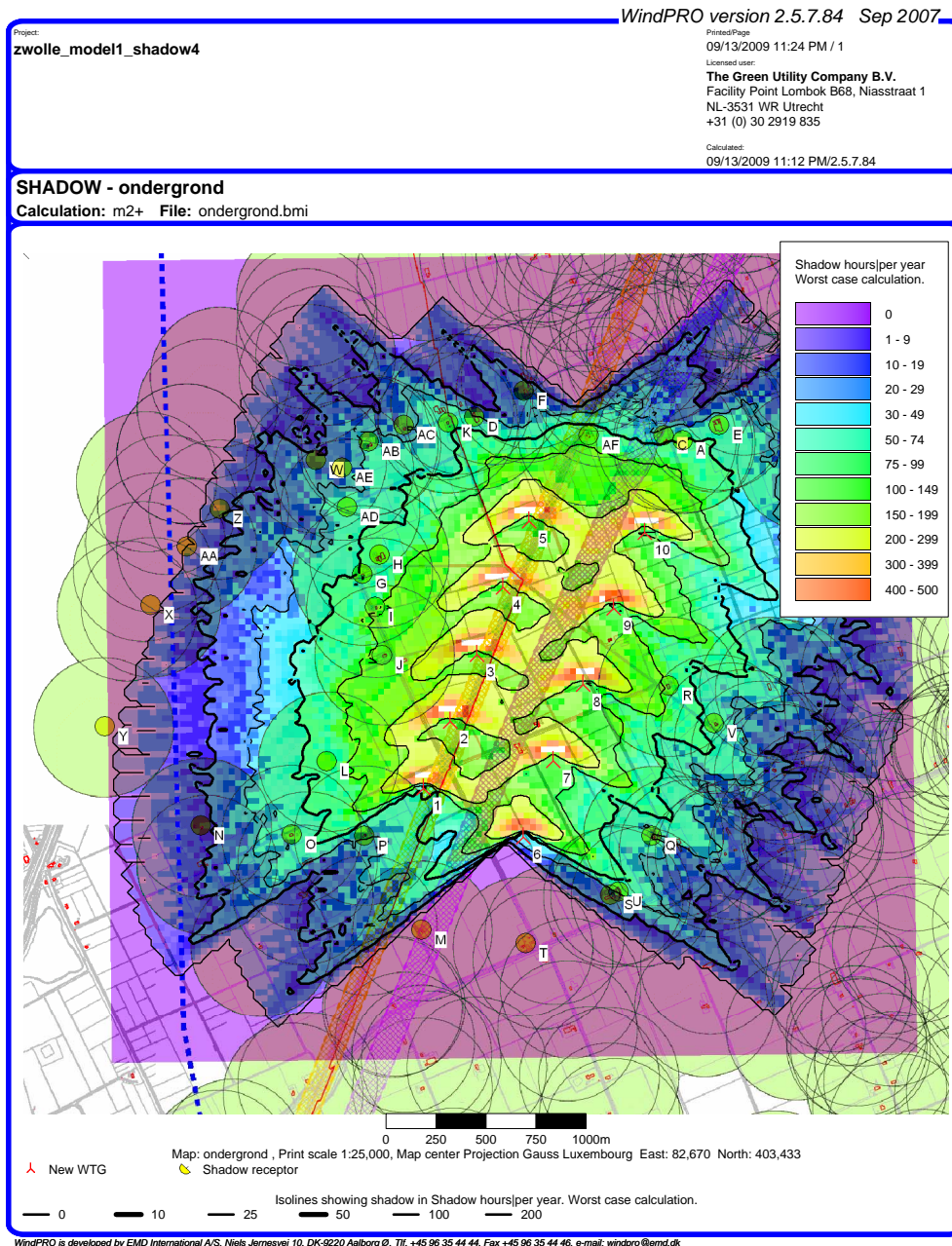
Variant 1+



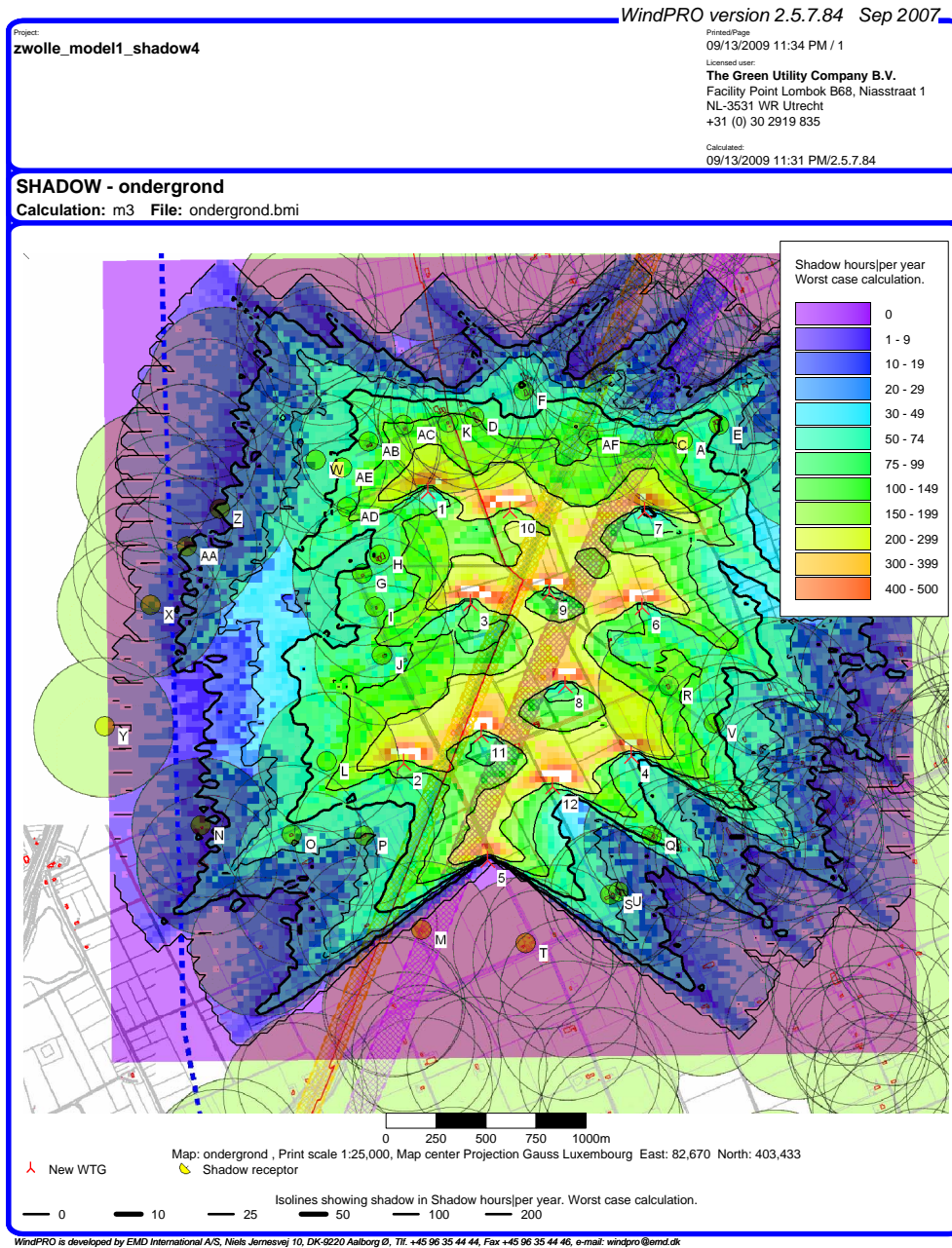
Variant 2



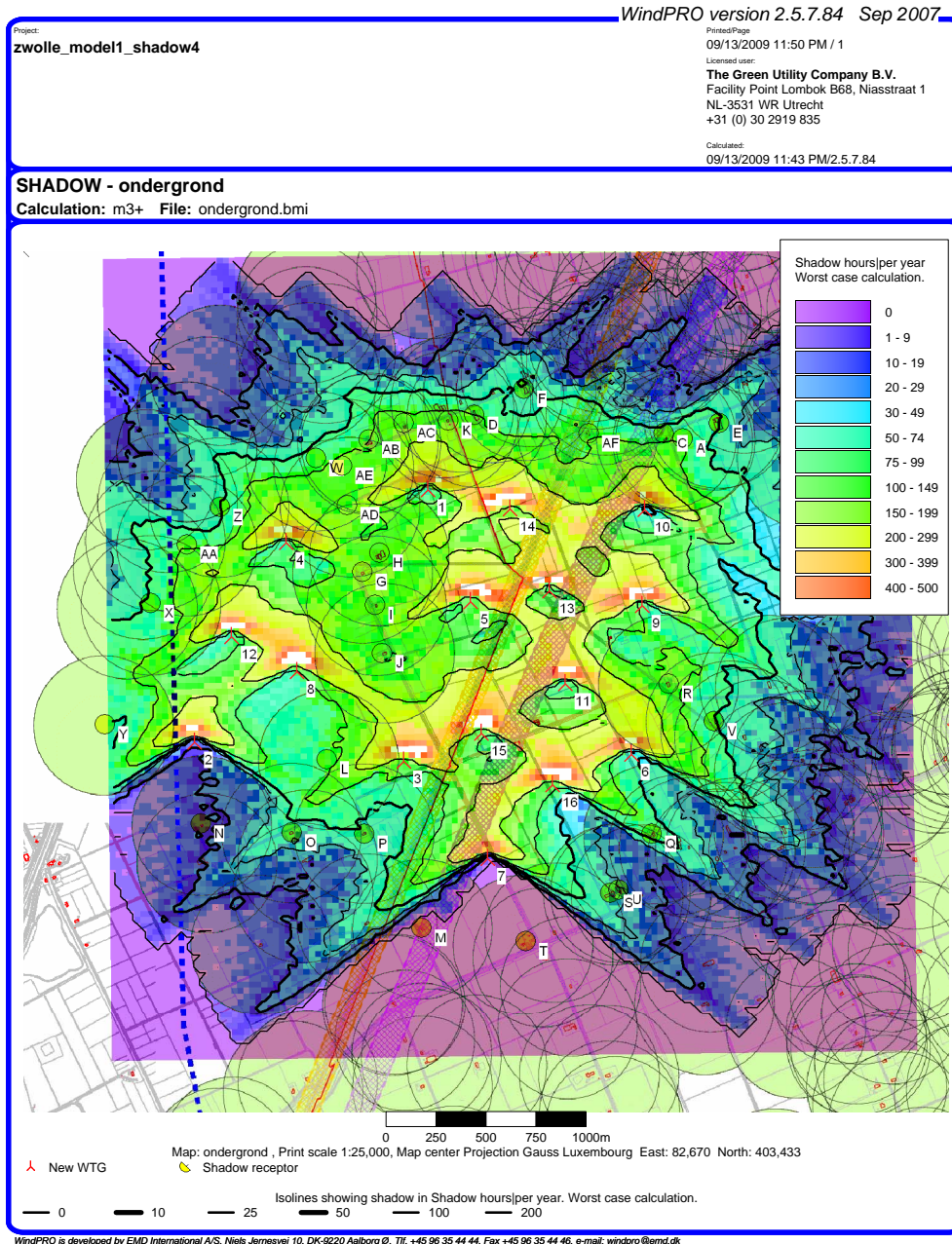
Variant 2+



Variant 3



Variant 3+



18 Annex XII: Slagschaduw: uren

Variant 1

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:
 zwolle_model1_shadow4

PrintedPage: 09/13/2009 10:21 PM / 1
 Licensed user:
The Green Utility Company B.V.
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 10:20 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
 Calculation: m1

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

Minimum sun height over horizon for influence: 3 °
 Day step for calculation: 1 days
 Time step for calculation: 1 minutes
 The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
 The WTG is always operating

Scale 1:75,000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

LUREF	East North Z			Row data/Description	WTG type			Shadow data				
	East	North	Z [m]		Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1	82,785	404,332	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (27)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
2	83,139	404,382	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (28)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
3	83,500	404,427	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (29)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
4	82,656	404,002	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (30)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
5	83,012	404,050	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (31)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
6	83,364	404,088	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (33)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
7	83,728	404,140	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (34)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
8	82,874	403,710	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (35)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
9	82,383	403,330	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (37)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
10	82,732	403,385	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (38)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
11	83,095	403,433	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (39)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
12	82,601	403,045	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (40)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
13	82,958	403,096	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (42)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
14	83,312	403,141	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (43)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
15	82,465	402,713	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (44)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
16	82,815	402,768	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (45)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
17	83,176	402,813	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !OI hub: 85.0 m (46)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5

Shadow receptor-Input

LUREF	No.	East	North	Z	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	83,711	404,765	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
B	84,320	404,675	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
C	83,614	404,793	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
D	82,666	404,897	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
E	83,891	404,840	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
F	82,916	405,023	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
G	82,095	404,114	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
H	82,183	404,209	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
I	82,156	403,951	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
J	82,189	403,706	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
K	82,536	404,869	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
L	81,906	403,178	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
M	82,370	402,325	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	

Continued on next page.

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emid.dk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_shadow4**

Printed Page: 09/13/2009 10:21 PM / 2

Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835

Calculated: 09/13/2009 10:20 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
Calculation: m1

...continued from previous page

No.	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
N	81,272	402,864	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
O	81,725	402,812	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
P	82,088	402,801	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Q	83,531	402,784	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
R	83,625	403,534	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
S	83,318	402,488	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
T	82,893	402,252	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
U	83,360	402,505	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
V	83,848	403,343	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
W	81,868	404,689	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
X	81,032	403,973	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Y	80,794	403,366	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Z	81,384	404,451	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AA	81,217	404,265	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AB	82,136	404,779	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AC	82,312	404,858	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AD	82,024	404,450	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AE	82,001	404,649	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AF	83,238	404,796	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, worst case

No.	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
A	112:28	134	1:10
B	33:49	109	0:32
C	107:43	124	1:15
D	43:35	122	0:29
E	67:08	129	0:51
F	25:22	78	0:25
G	78:39	223	0:55
H	75:39	193	0:47
I	110:39	304	0:41
J	162:56	310	1:02
K	46:18	129	0:33
L	104:47	246	0:53
M	20:02	64	0:22
N	14:02	80	0:18
O	38:43	145	0:39
P	123:05	192	1:22
Q	115:56	191	1:14
R	125:36	251	0:58
S	41:44	98	0:36
T	0:00	0	0:00
U	55:30	113	0:46
V	72:33	231	0:57
W	25:55	127	0:20
X	1:50	16	0:12
Y	0:00	0	0:00
Z	9:27	61	0:13
AA	4:23	34	0:12
AB	31:26	124	0:37
AC	45:50	138	0:29
AD	46:09	164	0:37
AE	40:52	157	0:23
AF	136:24	96	1:46

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:
zwole_model1_shadow4

Printed Page:
09/13/2009 10:21 PM / 3

Licensed user:
The Green Utility Company B.V.
Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
NL-3531 WR Utrecht
+31 (0) 30 2919 835

Calculated:
09/13/2009 10:20 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
Calculation: m1

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

No.	Name	Worst case	[h/year]
1	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (27)		178:24
2	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (28)		174:09
3	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (29)		289:17
4	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (30)		157:28
5	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (31)		106:14
6	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (33)		58:55
7	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (34)		54:10
8	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (35)		101:27
9	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (37)		126:25
10	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (38)		86:29
11	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (39)		78:11
12	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (40)		97:43
13	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (42)		94:33
14	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (43)		81:43
15	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (44)		87:17
16	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (45)		95:15
17	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (46)		109:55

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 1+

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:
 zwolle_model1_shadow4

Printed Page:
 09/13/2009 10:39 PM / 1

Licensed user:
 The Green Utility Company B.V.
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835

Calculated:
 09/13/2009 10:33 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
 Calculation: m1+

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

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

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
 The WTG is always operating

Scale 1:75,000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

LUREF	East North Z			Row data/Description	WTG type		Shadow data					
	East	North	Z		Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	82,785	404,332	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (27)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
2	83,139	404,382	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (28)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
3	83,500	404,427	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (29)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
4	82,656	404,002	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (30)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
5	83,012	404,050	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (31)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
6	83,364	404,088	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (33)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
7	83,728	404,140	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (34)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
8	82,874	403,710	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (35)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
9	82,383	403,330	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (37)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
10	82,732	403,385	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (38)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
11	83,095	403,433	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (39)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
12	82,601	403,045	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (40)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
13	82,958	403,096	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (42)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
14	83,312	403,141	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (43)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
15	82,465	402,713	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (44)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
16	82,815	402,768	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (45)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
17	83,176	402,813	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (46)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
18	81,555	404,096	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (48)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
19	81,278	403,432	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (55)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
20	81,504	403,145	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (56)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5

Shadow receptor-Input

LUREF	East North Z			Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
	East	North	Z						
A	83,711	404,765	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
B	84,320	404,675	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
C	83,614	404,793	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
D	82,666	404,897	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
E	83,891	404,840	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
F	82,916	405,023	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
G	82,095	404,114	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
H	82,183	404,209	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
I	82,156	403,951	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
J	82,189	403,706	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_shadow4**

Printed Page: 09/13/2009 10:39 PM / 2
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 10:33 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
Calculation: m1+

...continued from previous page

No.	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
K	82,536	404,869	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
L	81,906	403,178	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
M	82,370	402,325	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
N	81,272	402,864	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
O	81,725	402,812	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
P	82,088	402,801	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Q	83,531	402,784	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
R	83,625	403,534	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
S	83,318	402,488	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
T	82,893	402,252	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
U	83,360	402,505	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
V	83,848	403,343	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
W	81,868	404,689	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
X	81,032	403,973	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Y	80,794	403,366	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Z	81,384	404,451	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AA	81,217	404,265	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AB	82,136	404,779	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AC	82,312	404,858	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AD	82,024	404,450	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AE	82,001	404,649	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AF	83,238	404,796	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"

Calculation Results
 Shadow receptor

No.	Shadow, worst case		
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
A	112:28	134	1:10
B	33:49	109	0:32
C	107:43	124	1:15
D	46:46	122	0:39
E	67:08	129	0:51
F	25:22	78	0:25
G	107:41	267	1:16
H	96:27	201	1:03
I	149:01	306	1:08
J	203:02	318	1:20
K	50:52	129	0:40
L	166:17	274	1:20
M	20:02	64	0:22
N	14:02	80	0:18
O	38:43	145	0:39
P	149:39	192	1:22
Q	115:56	191	1:14
R	125:36	251	0:58
S	41:44	98	0:36
T	0:00	0	0:00
U	55:30	113	0:46
V	72:33	231	0:57
W	36:26	143	0:23
X	43:44	114	0:37
Y	40:56	93	0:40
Z	77:39	121	1:02
AA	45:08	83	0:56
AB	51:34	154	0:37
AC	58:46	138	0:47

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:
 zwolle_model1_shadow4

Printed Page:
09/13/2009 10:39 PM / 3

Licensed user:
The Green Utility Company B.V.
Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
NL-3531 WR Utrecht
+31 (0) 30 2919 835

Calculated:
09/13/2009 10:33 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
Calculation: m1+

...continued from previous page

Shadow, worst case

No.	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
AD	68:10	167	0:59
AE	70:37	157	0:52
AF	136:24	96	1:46

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

No.	Name	Worst case [h/year]
1	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (27)	178:24
2	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (28)	174:09
3	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (29)	289:17
4	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (30)	157:28
5	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (31)	106:14
6	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (33)	58:55
7	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (34)	54:10
8	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (35)	101:27
9	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (37)	126:25
10	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (38)	86:29
11	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (39)	78:11
12	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (40)	97:43
13	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (42)	94:33
14	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (43)	81:43
15	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (44)	87:17
16	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (45)	95:15
17	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (46)	109:55
18	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (48)	298:39
19	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (55)	89:45
20	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (56)	97:48

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 2

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_shadow4**

Printed Page: 09/13/2009 11:04 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 10:48 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
 Calculation: m2

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

Minimum sun height over horizon for influence: 3 °
 Day step for calculation: 1 days
 Time step for calculation: 1 minutes
 The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
 The WTG is always operating

Scale 1:75,000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

LUREF	East North Z			Row data/Description	WTG type			Shadow data				
	East	North	Z [m]		Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1	82,387	403,036	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (18)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
2	82,526	403,371	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (19)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
3	82,663	403,704	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (20)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
4	82,799	404,039	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (21)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
5	82,887	402,786	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (23)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
6	83,040	403,166	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (24)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
7	83,196	403,546	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (25)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
8	83,352	403,926	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (50)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5

Shadow receptor-Input

No.	LUREF			Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
	East	North	Z						
A	83,711	404,765	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
B	84,320	404,675	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
C	83,614	404,793	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
D	82,666	404,897	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
E	83,891	404,840	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
F	82,916	405,023	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
G	82,095	404,114	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
H	82,183	404,209	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
I	82,156	403,951	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
J	82,199	403,706	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
K	82,536	404,869	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
L	81,906	403,178	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
M	82,370	402,325	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
N	81,272	402,864	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
O	81,725	402,812	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
P	82,088	402,801	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Q	83,531	402,784	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
R	83,625	403,534	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
S	83,318	402,488	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
T	82,893	402,252	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
U	83,360	402,505	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
V	83,848	403,343	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, TI. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_shadow4**

Printed Page: 09/13/2009 11:05 PM / 2
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 10:48 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result

Calculation: m2

...continued from previous page

No.	East	North	Z	Width	Height	Height	Height	Degrees from	Slope of	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	a.g.l.	south cw	of window		
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
W	81,868	404,689	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
X	81,032	403,973	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
Y	80,794	403,366	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
Z	81,384	404,451	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AA	81,217	404,265	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AB	82,136	404,779	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AC	82,312	404,858	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AD	82,024	404,450	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AE	82,001	404,649	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AF	83,238	404,796	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, worst case

No.	Shadow hours	Shadow days	Max shadow
	per year	per year	hours per day
	[h/year]	[days/year]	[h/day]
A	11:20	78	0.17
B	4:51	28	0.16
C	13:28	71	0.19
D	0:00	0	0.00
E	3:12	20	0.14
F	0:00	0	0.00
G	40:56	146	0.37
H	51:47	140	0.36
I	70:57	180	0.51
J	115:47	238	1.00
K	8:34	38	0.17
L	64:40	188	0.38
M	0:00	0	0.00
N	7:40	44	0.17
O	33:46	127	0.29
P	26:43	114	0.24
Q	30:15	115	0.30
R	96:23	258	1.04
S	16:10	68	0.19
T	0:00	0	0.00
U	30:57	78	0.34
V	46:14	178	0.29
W	8:51	49	0.18
X	0:00	0	0.00
Y	0:00	0	0.00
Z	3:50	30	0.12
AA	0:00	0	0.00
AB	20:18	76	0.21
AC	4:11	28	0.14
AD	30:06	110	0.26
AE	10:01	48	0.20
AF	0:00	0	0.00

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

No.	Name	Worst case
		[h/year]
1	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (18)	74:46
2	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (19)	108:41
3	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (20)	132:44
4	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (21)	153:08

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emdmk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:

zwolle_model1_shadow4

Printed Page:

09/13/2009 11:05 PM / 3

Licensed user:

The Green Utility Company B.V.
Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
NL-3531 WR Utrecht
+31 (0) 30 2919 835

Calculated:

09/13/2009 10:48 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result

Calculation: m2

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]
5	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (23)	76:29
6	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (24)	62:22
7	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (25)	86:22
8	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (50)	37:19

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 2+

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:
zwolle_model1_shadow4

Printed Page: 09/13/2009 11:22 PM / 1
Licensed user:
The Green Utility Company B.V.
Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
NL-3531 WR Utrecht
+31 (0) 30 2919 835
Calculated:
09/13/2009 11:12 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
Calculation: m2+

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

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

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
The WTG is always operating

Scale 1:75,000
▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

LUREF	East North Z			Row data/Description	WTG type		Shadow data					
	East	North	Z		Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	82,387	403,036	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (18)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
2	82,526	403,371	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (19)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
3	82,663	403,704	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (20)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
4	82,799	404,039	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (21)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
5	82,934	404,370	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (22)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
6	82,887	402,786	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (23)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
7	83,040	403,166	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (24)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
8	83,196	403,546	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (25)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
9	83,352	403,926	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (50)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
10	83,512	404,306	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 !O! hub: 85.0 m (51)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5

Shadow receptor-Input

LUREF	No.	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	83,711	404,765	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
B	84,320	404,675	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
C	83,614	404,793	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
D	82,666	404,897	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
E	83,891	404,840	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
F	82,916	405,023	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
G	82,095	404,114	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
H	82,183	404,209	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
I	82,156	403,951	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
J	82,189	403,706	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
K	82,536	404,869	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
L	81,906	403,178	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
M	82,370	402,325	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
N	81,272	402,864	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
O	81,725	402,812	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
P	82,088	402,801	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Q	83,531	402,784	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
R	83,625	403,534	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
S	83,318	402,488	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
T	82,893	402,252	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emr.dk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:

zwolle_model1_shadow4

Printed Page:

09/13/2009 11:22 PM / 2

Licensed user:

The Green Utility Company B.V.
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835

Calculated:

09/13/2009 11:12 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result

Calculation: m2+

...continued from previous page

No.	LUREF	East	North	Z	Width	Height	Height	Height	Degrees from	Slope of	Direction mode
					[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
U	83,360	402,505	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
V	83,848	403,343	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
W	81,868	404,689	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
X	81,032	403,973	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Y	80,794	403,366	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Z	81,384	404,451	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AA	81,217	404,265	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AB	82,136	404,779	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AC	82,312	404,858	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AD	82,024	404,450	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AE	82,001	404,649	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AF	83,238	404,796	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, worst case

No.	Shadow hours	Shadow days	Max shadow
	per year [h/year]	per year [days/year]	hours per day [h/day]
A	51:57	118	0.48
B	14:55	73	0.22
C	35:47	110	0.39
D	27:26	78	0.32
E	38:31	111	0.32
F	17:19	54	0.23
G	52:58	195	0.37
H	66:27	193	0.36
I	96:26	258	0.51
J	118:36	259	1.00
K	45:35	102	0.38
L	64:40	188	0.38
M	0:00	0	0.00
N	7:40	44	0.17
O	33:46	127	0.29
P	26:43	114	0.24
Q	30:15	115	0.30
R	96:23	258	1.04
S	16:10	68	0.19
T	0:00	0	0.00
U	30:57	78	0.34
V	46:14	178	0.29
W	13:11	71	0.18
X	0:00	0	0.00
Y	0:00	0	0.00
Z	3:50	30	0.12
AA	0:00	0	0.00
AB	30:29	116	0.22
AC	20:48	85	0.25
AD	37:10	138	0.26
AE	17:33	74	0.26
AF	78:49	84	1.12

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

No.	Name	Worst case [h/year]
1	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (18)	74:46
2	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (19)	108:41

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_shadow4**

Printed Page: 09/13/2009 11:22 PM / 3

Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835

Calculated: 09/13/2009 11:12 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
Calculation: m2+

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]
3	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (20)	132:44
4	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (21)	153:08
5	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (22)	206:24
6	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (23)	76:29
7	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (24)	62:22
8	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (25)	86:22
9	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (50)	37:19
10	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (51)	158:20

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 3

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_shadow4**

Printed Page: 09/13/2009 11:32 PM / 1
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 11:31 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
 Calculation: m3

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

Minimum sun height over horizon for influence 3 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes
 The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
 The WTG is always operating

Scale 1:75,000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

LUREF	East North Z			Row data/Description	WTG type		Shadow data					
	East	North	Z		Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1	82,428	404,524	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (1.1)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
2	82,290	403,163	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (1.3)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
3	82,634	403,959	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (6)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
4	83,431	403,185	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (7)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
5	82,707	402,668	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (8)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
6	83,495	403,930	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (10)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
7	83,515	404,409	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (11)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
8	83,106	403,542	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (12)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
9	83,031	404,009	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (14)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
10	82,839	404,422	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (15)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
11	82,682	403,297	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (16)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
12	83,035	403,034	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IO! hub: 85.0 m (17)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5

Shadow receptor-Input

No.	LUREF	East North Z			Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
		East	North	Z						
A	83,711	404,765	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
B	84,320	404,675	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
C	83,614	404,793	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
D	82,666	404,897	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
E	83,891	404,840	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
F	82,916	405,023	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
G	82,095	404,114	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
H	82,183	404,209	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
I	82,156	403,951	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
J	82,189	403,706	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
K	82,536	404,869	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
L	81,906	403,178	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
M	82,370	402,325	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
N	81,272	402,864	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
O	81,725	402,812	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
P	82,088	402,801	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
Q	83,531	402,784	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
R	83,625	403,534	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emgd.dk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:

zwolle_model1_shadow4

Printed Page:

09/13/2009 11:32 PM / 2

Licensed user:

The Green Utility Company B.V.
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835

Calculated:

09/13/2009 11:31 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result

Calculation: m3

...continued from previous page

No.	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
S	83,318	402,488	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
T	82,893	402,252	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
U	83,360	402,505	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
V	83,848	403,343	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
W	81,868	404,689	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
X	81,032	403,973	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Y	80,794	403,366	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
Z	81,384	404,451	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AA	81,217	404,265	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AB	82,136	404,779	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AC	82,312	404,858	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AD	82,024	404,450	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AE	82,001	404,649	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AF	83,238	404,796	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, worst case

No.	Shadow hours	Shadow days	Max shadow
	per year [h/year]	per year [days/year]	hours per day [h/day]
A	97:52	137	1:09
B	20:03	95	0:23
C	76:01	124	1:09
D	99:05	120	1:31
E	56:52	127	0:51
F	46:11	88	0:52
G	56:53	167	0:48
H	58:53	164	0:37
I	87:26	220	0:50
J	79:20	227	0:38
K	126:08	111	1:48
L	72:18	153	1:12
M	0:00	0	0:00
N	7:57	42	0:20
O	38:58	129	0:30
P	26:39	98	0:30
Q	68:51	127	0:54
R	128:15	212	1:11
S	32:00	104	0:31
T	0:00	0	0:00
U	28:25	107	0:29
V	57:39	164	0:42
W	33:14	112	0:36
X	4:23	36	0:12
Y	1:30	13	0:11
Z	9:24	54	0:19
AA	11:02	79	0:16
AB	65:41	110	1:12
AC	110:47	126	1:18
AD	78:14	188	0:47
AE	59:49	145	0:52
AF	97:31	141	1:12

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:

zwolle_model1_shadow4

Printed Page:

09/13/2009 11:32 PM / 3

Licensed user:

The Green Utility Company B.V.
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835

Calculated:

09/13/2009 11:31 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result**Calculation: m3**

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

No.	Name	Worst case [h/year]
1	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.1)	384:38
2	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.3)	100:20
3	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (6)	173:50
4	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (7)	108:10
5	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (8)	73:20
6	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (10)	33:51
7	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (11)	275:34
8	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (12)	70:21
9	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (14)	97:59
10	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (15)	201:35
11	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (16)	93:17
12	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (17)	99:55

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Variant 3+

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:
 zwolle_model1_shadow4

Printed/Date:
 09/13/2009 11:48 PM / 1

Licensed user:
 The Green Utility Company B.V.
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835

Calculated:
 09/13/2009 11:43 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
 Calculation: m3+

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

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

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
 The WTG is always operating

Scale 1:75,000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

LUREF	East North Z			Row data/Description	WTG type		Shadow data					
	East	North	Z		Valid	Manufact.	Type	Power [kW]	Diam. [m]	Height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1	82,428	404,524	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.1)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
2	81,242	403,272	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.2)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
3	82,290	403,163	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.3)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
4	81,713	404,266	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.4)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
5	82,634	403,959	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (6)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
6	83,431	403,185	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (7)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
7	82,707	402,668	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (8)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
8	81,761	403,621	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (9)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
9	83,495	403,930	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (10)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
10	83,515	404,409	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (11)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
11	83,106	403,542	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (12)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
12	81,436	403,799	0.0	ENERCON E-82 2000 82.0 IOI hub: 84.5 m (13)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
13	83,031	404,009	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (14)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
14	82,839	404,422	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (15)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
15	82,682	403,297	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (16)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5
16	83,035	403,034	0.0	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (17)	Yes	ENERCON	E-82	3,000	82.0	85.0	1,551	19.5

Shadow receptor-Input

LUREF	East North Z			Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
	East	North	Z						
A	83,711	404,765	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
B	84,320	404,675	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
C	83,614	404,793	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
D	82,666	404,897	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
E	83,891	404,840	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
F	82,916	405,023	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
G	82,095	404,114	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
H	82,183	404,209	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
I	82,156	403,951	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
J	82,189	403,706	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
K	82,536	404,869	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
L	81,906	403,178	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
M	82,370	402,325	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
N	81,272	402,864	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"

Continued on next page...

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project: **zwolle_model1_shadow4**

Printed Page: 09/13/2009 11:48 PM / 2
 Licensed user: **The Green Utility Company B.V.**
 Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1
 NL-3531 WR Utrecht
 +31 (0) 30 2919 835
 Calculated: 09/13/2009 11:43 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result
Calculation: m3+

...continued from previous page

No.	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
O	81,725	402,812	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	82,088	402,801	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	83,531	402,784	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	83,625	403,534	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	83,318	402,488	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
T	82,893	402,252	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	83,360	402,505	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	83,848	403,343	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	81,868	404,689	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	81,032	403,973	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	80,794	403,366	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	81,384	404,451	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	81,217	404,265	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	82,136	404,779	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	82,312	404,858	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	82,024	404,450	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	82,001	404,649	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	83,238	404,796	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, worst case

No.	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
A	97:52	137	1:09
B	20:03	95	0:23
C	76:01	124	1:09
D	104:12	120	1:31
E	56:52	127	0:51
F	48:39	102	0:52
G	179:59	287	1:06
H	130:32	249	1:00
I	132:38	283	0:52
J	126:48	280	0:55
K	137:29	124	2:00
L	87:32	153	1:40
M	0:00	0	0:00
N	7:57	42	0:20
O	38:58	129	0:30
P	45:58	140	0:30
Q	68:51	127	0:54
R	128:15	212	1:11
S	32:00	104	0:31
T	0:00	0	0:00
U	28:25	107	0:29
V	57:39	164	0:42
W	73:13	134	0:54
X	60:47	160	0:43
Y	49:07	125	0:47
Z	51:06	102	1:00
AA	91:11	129	1:12
AB	99:53	154	1:12
AC	131:25	126	1:39
AD	146:22	281	1:04
AE	115:39	165	1:02
AF	97:31	141	1:12

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Project:

zwolle_model1_shadow4

Printed Page:

09/13/2009 11:48 PM / 3

Licensed user:

The Green Utility Company B.V.

Facility Point Lombok B68, Niasstraat 1

NL-3531 WR Utrecht

+31 (0) 30 2919 835

Calculated:

09/13/2009 11:43 PM/2.5.7.84

SHADOW - Main Result**Calculation: m3+**

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

No.	Name	Worst case [h/year]
1	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.1)	364:36
2	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.2)	82:57
3	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.3)	100:20
4	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (1.4)	369:17
5	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (6)	173:50
6	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (7)	108:10
7	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (8)	73:20
8	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (9)	138:29
9	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (10)	33:51
10	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (11)	275:34
11	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (12)	70:21
12	ENERCON E-82 2000 82.0 IOI hub: 84.5 m (13)	142:33
13	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (14)	97:59
14	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (15)	201:35
15	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (16)	93:17
16	ENERCON E-82 3000 82.0 IOI hub: 85.0 m (17)	99:55

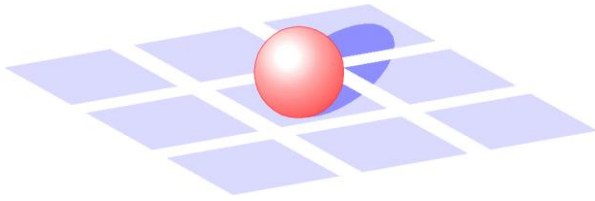
WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Datum 11 september 2009
Titel Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

10.4 Notitie akoestische beoordeling varianten planm.e.r. Tolhuislanden en Nieuwleusen-west.

Datum 11 september 2009
Titel Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

10.5 Onderzoek naar slagschaduw hinder voor vier varianten van mogelijk op te richten windparken in de gemeenten Zwolle en Dalfsen



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

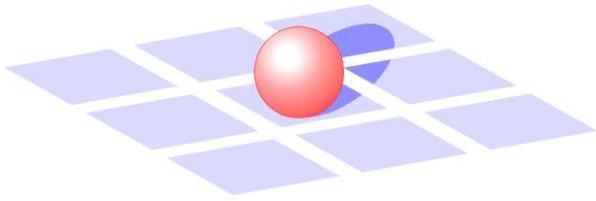
Opdrachtgever: LBP
Postbus 1475
3430 BL Nieuwegein

Kenmerk: LBP-TolhuisMer.TS2.pdf.docx

Betreft: Onderzoek naar slagschaduw hinder voor vier varianten van
mogelijk op te richten windparken in de gemeenten Zwolle en
Dalfsen.

Contactpersoon opdrachtgever:
Mevrouw Hetty Wenting,
tel: (030) 231 13 77.

Behandeld door:
L. van Grinsven,
mei 2009.



Inhoud

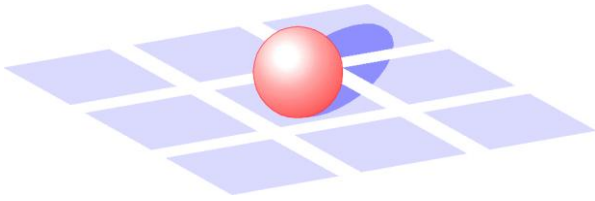
1.	Inleiding	1
1.1	Beschrijving van de locatie	1
1.2	Enercon E-82.....	2
1.3	Regelgeving	2
1.4	Windklimaat.....	2
2.	Onderzoek slagschaduw.....	3
2.1	Normstelling	3
2.2	Schaduwgebied.....	3
2.3	Potentiële schaduw	4
2.4	Rekenresultaten.....	5
2.5	Hinderbeperkende maatregelen	6
3.	Bespreking.....	7

Bijlagen

bijlage 1 : objecten rekenmodel	8
---------------------------------------	---

Figuren

figuur 1 : rekenpunten en schaduwcontouren model 1	10
figuur 2 : rekenpunten en schaduwcontouren model 1 +	11
figuur 3 : rekenpunten en schaduwcontouren model 2.....	12
figuur 4 : rekenpunten en schaduwcontouren model 2+	13



1. Inleiding

In opdracht van LBP te Nieuwegein is onderzoek uitgevoerd voor vier varianten van mogelijk op te richten windparken in de gemeenten Zwolle en Dalfsen:

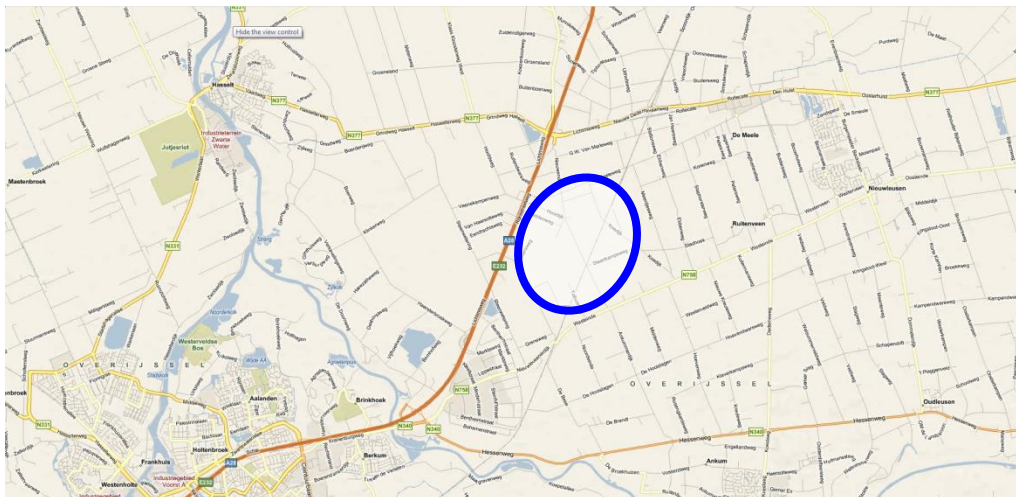
- model 1: Een opstelling van 18 turbines. Drie turbines ten westen van de spoorlijn, zes turbines tussen de spoorlijn en de hoogspanningsleiding en negen turbines ten oosten van de hoogspanningsleiding.
- model 1+: Als model 1 plus zes turbines in twee rijen ten oosten van de snelweg.
- model 2: Een opstelling van 8 turbines. Vier turbines ten westen van de spoorlijn en vier turbines ten oosten van de hoogspanningsleiding.
- model 2+: Als model 2 plus elke lijn aan de noordzijde uitgebreid met 1 turbine.

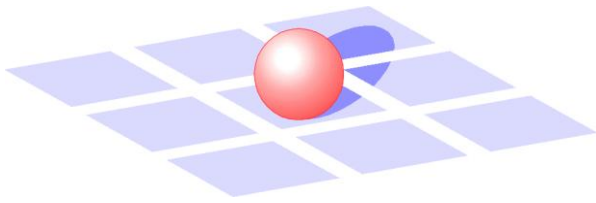
De gemeentegrens loopt langs de spoorlijn en langs de Koedijk. De turbines ten noorden van de Koedijk en de turbines ten oosten van de spoorlijn staan in de gemeente Dalfsen.

1.1 Beschrijving van de locatie

De locatie is gelegen in de gemeenten Zwolle en Dalfsen ten oosten van de snelweg A28 ten noordoosten van Zwolle. In het gebied zijn een groot aantal verspreid gelegen boerderijen en woningen van derden. Ook zijn er vier eigen woningen van deelnemers in het project. Deze zijn in de figuren aangeduid met de letters a-d.

Afbeelding 1: locatie.





1.2 Enercon E-82



De Enercon E-82 heeft een rotordiameter van 82 m met drie rotorbladen. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 5 en 20 tpm. Het nominale generatorvermogen is 3 MW. De turbine wordt hier geplaatst op een conische mast met waardoor de rotoras circa 85 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 126 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 28 á 34 m/s wordt de turbine gestopt uit veiligheidsoverwegingen.

De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 3,8 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,6 m breed.

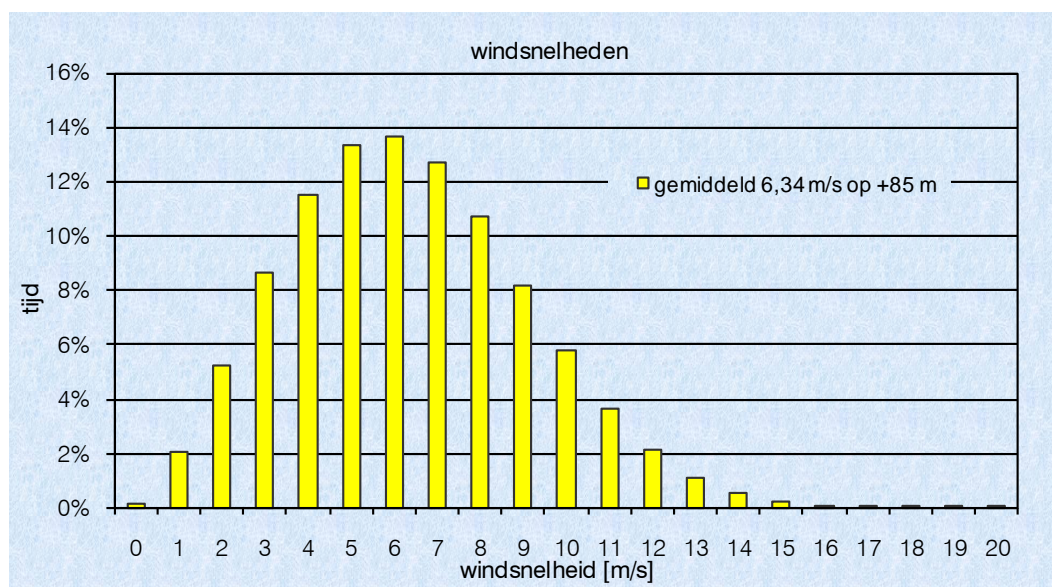
1.3 Regelgeving

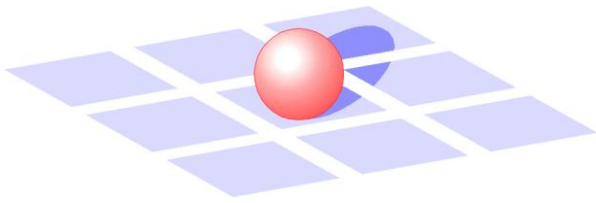
Het windpark valt onder onderdeel D (beoordelingsplicht) van het Besluit MER (MilieuEffectRapportage). Omdat de verschillende varianten ruimtelijk gezien als één windpark kunnen worden ervaren hebben de gemeente Zwolle en Dalfsen er voor gekozen een plan-m.e.r. procedure uit te voeren/

1.4 Windklimaat

Berekend is welke gemiddelde windsnelheid en welke windsnelheidsverdeling globaal wordt verwacht op deze locatie.

Afbeelding 1-1: windaanbod.





2. Onderzoek slagschaduw

2.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties tussen 2,5 en 14 Hz als erg storend worden ervaren en schadelijk kunnen zijn. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

Voor de normstelling is aansluiting gezocht bij het Activiteitenbesluit¹. In het Activiteitenbesluit in artikel 3.14 onder 4. wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling² is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voorzover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden³. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken.
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd.
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing.
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduw dagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen.
- Er is geen stilstandsvoorziening nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan zes uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenbesluit omdat ook nog slagschaduw gedurende minder dan 20 minuten aanvaardbaar wordt geacht buiten de 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw hinder en bovendien de hinderduur gedurende 17 dagen per jaar meer mag bedragen dan 20 minuten.

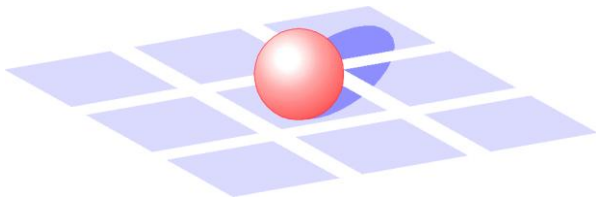
2.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter (12x82 m) wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

¹ Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.

² Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende algemene regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).

³ Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.



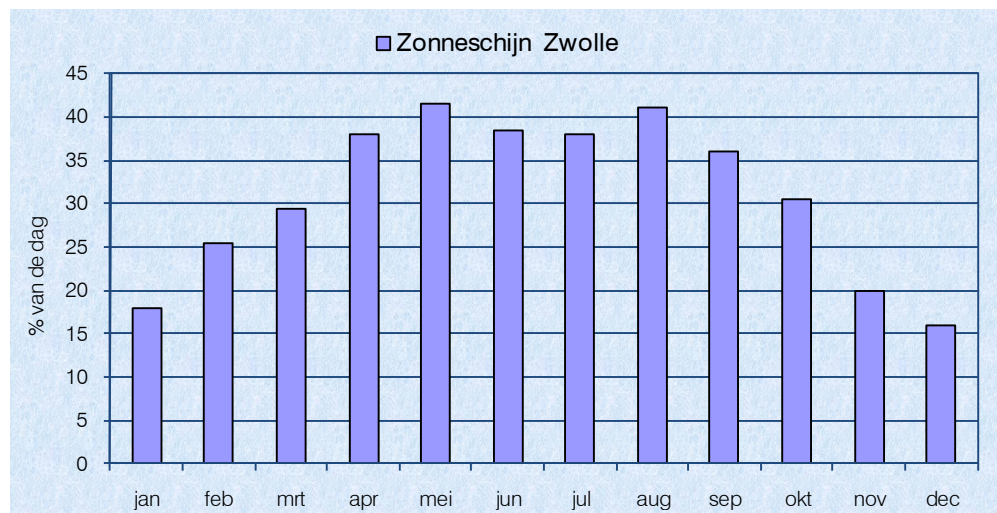
2.3 Potentiële schaduw

Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële hinderduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële hinderduur.

2.3.1 Zonneschijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van nabijgelegen meteostations.

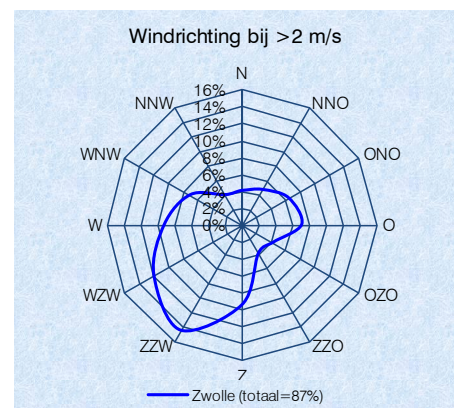
Grafiek 2-1: percentage zonneschijn.

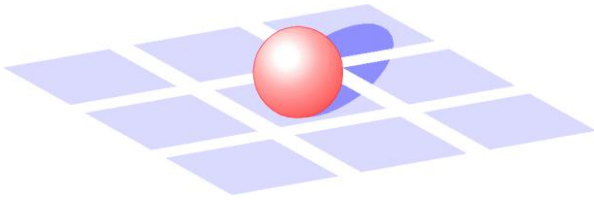


2.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostations waarbij alleen de windsnelheden boven 2 m/s zijn betrokken. Afhankelijk van de richting van waaruit de turbine wordt gezien ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%.

Grafiek 2-2: Distributie windrichtingen.





2.3.3 Bedrijfstijd

Slagschaduw hinder treedt alleen op als de rotor draait. De correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windsnelheden. Windturbines zijn veelal 80% tot 95% van de tijd in bedrijf.

2.4 Rekenresultaten

Van het windpark zijn de cumulatieve schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In figuur 1 tot en met figuur 4 is met een blauwe isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur 0, 5 of 15 uur bedraagt. Overschrijding van de norm voor de jaarlijkse hinderduur kan optreden bij de woningen binnen deze blauwe 5 uurcontour. Bij woningen buiten de blauwe 5 uurcontour wordt aan de norm voor de maximale hinderduur voldaan.

De nauwkeurigheid waarmee de potentiële hinderduur is berekend is relatief hoog. Deze nauwkeurigheid is afhankelijk van de invoer van de geometrie en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden niet veel zullen veranderen maar dit blijft onzeker. In het weer treden grote dagelijkse verschillen op en ook variëren de jaargemiddelde gegevens behoorlijk.

Binnen een afstand van circa 400 m vanaf een turbine kan de zon volledig bedekt worden door het rotorblad. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig. De frequentie van de lichtflikkeringen ligt tussen 0,25 en 1,0 Hz. Deze frequenties zijn niet extra hinderlijk.

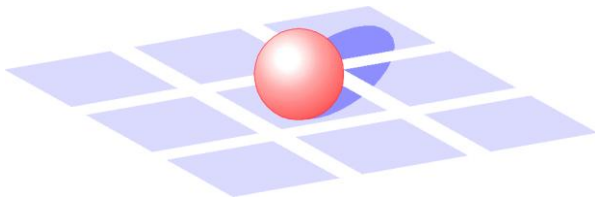
In de opstelling model 1 met 18 turbines zijn er 17 woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij vijf van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar (zie Tabel 2-1).

In de opstelling model 1+ met 24 turbines zijn er 29 woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij negen van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

In de opstelling model 2 met 8 turbines zijn er vier woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij een van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

In de opstelling model 2+ met 10 turbines zijn er acht woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij een van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

Daarnaast zijn er nog een aantal woningen waar de verwachte jaarlijkse hinderduur korter is dan zes uur per jaar. Ook zijn er vier woningen van deelnemers in het project. Deze woningen zijn niet onderhevig aan normstelling. De jaarlijkse hinderduur bij deze woningen is bij alle modellen meer dan vijftien uur.

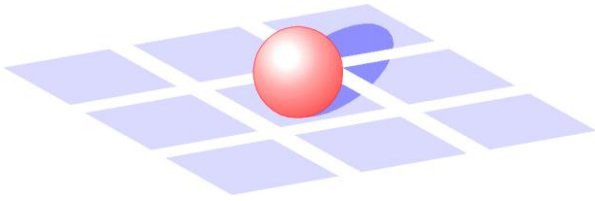


Tabel 2-1: jaarlijkse hinderduren bij woningen van derden.

woning	model 1		model 1+		model 2		model 2+	
	>6 uur	>15 uur	>6 uur	>15 uur	>6 uur	>15 uur	>6 uur	>15 uur
1 Rijksstraatweg	--	--	1	--	--	--	--	--
2 Lichtmisweg	--	--	1	--	--	--	--	--
3 Rijksstraatweg	--	--	1	--	--	--	--	--
4 Rijksstraatweg	--	--	1	--	--	--	--	--
5 Lichtmisweg	--	--	1	--	--	--	--	--
6 Lichtmisweg	--	--	1	--	--	--	--	--
7 Rijksstraatweg	--	--	1	1	--	--	--	--
8 Lichtmisweg	--	--	1	--	--	--	--	--
9 Lichtmisweg	--	--	1	--	--	--	--	--
10 Middenweg	--	--	1	--	--	--	--	--
11 Meeleweg	--	--	1	--	--	--	--	--
12 Nieuwendijk	--	--	1	--	--	--	--	--
13 Hooidijk	1	--	1	1	--	--	1	--
14 Nieuwendijk	1	--	1	1	--	--	1	--
15 Nieuwendijk	1	--	1	1	1	--	1	--
16 Nieuwendijk	1	1	1	1	1	1	1	1
17 Tolhuisweg	1	1	1	1	1	--	1	--
18 Tolhuisweg	1	1	1	1	--	--	--	--
19 Midden Tolhuisweg	1	--	1	--	--	--	--	--
20 Westeinde	1	--	1	--	--	--	--	--
21 Zwartjeslandweg	1	1	1	1	--	--	--	--
22 Zwartjeslandweg	1	--	1	--	--	--	--	--
23 Zwartjeslandweg	1	--	1	--	--	--	--	--
24 Koedijk	1	--	1	--	--	--	--	--
25 Koedijk	1	1	1	1	1	--	1	--
26 Korenweg	1	--	1	--	--	--	--	--
27 Meentjesweg	1	--	1	--	--	--	1	--
28 Meentjesweg	1	--	1	--	--	--	--	--
29 Oostelijke Parallelweg	1	--	1	--	--	--	1	--
Totaal	17	5	29	9	4	1	8	1

2.5 Hinderbeperkende maatregelen

Om de hinderduur te beperken kunnen turbines worden voorzien van een automatische stilstandsregeling die de rotor stopt als slagschaduwhinder optreedt. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden met potentiële schaduw geprogrammeerd. De totale stilstandsduur kan met een zonneshijnsensor beperkt worden. Deze maatregelen gaan enigszins ten koste van de productie. Het productieverlies bij de modellen 1 en 1+ zal niet meer bedragen dan enkele procenten. Bij de modellen 2 en 2+ is het geschatte productieverlies minder dan 1%.



3. Bespreking

In de opstelling model 1 met 18 turbines zijn er 17 woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij vijf van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar (zie Tabel 2-1).

In de opstelling model 1+ met 24 turbines zijn er 29 woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij negen van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

In de opstelling model 2 met 8 turbines zijn er vier woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij een van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

In de opstelling model 2+ met 10 turbines zijn er acht woningen van derden waar de jaarlijkse hinderduur meer is dan zes uur per jaar. Bij een van deze woningen is de hinderduur meer dan vijftien uur per jaar.

Door de nodige turbines te voorzien van een automatische stilstandsregeling wordt de jaarlijkse hinderduur door slagschaduw beperkt en kan bij alle woningen van derden aan de norm voor de duur van slagschaduwhinder voldaan. Dit gaat gepaard met enig opbrengstverlies. Zeer hinderlijke flikkerfrequenties boven 2,5 Hz komen niet voor.

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

**Rekenpunten slagschaduw**

Id	Omschr.	X	Y
01	woning Rijksstraatweg	208663,71	508307,78
02	woning Lichtmisweg	208594,78	508375,68
03	woning Rijksstraatweg	208712,07	508444,62
04	woning Rijksstraatweg	208726,47	508497,09
05	woning Lichtmisweg	208637,99	508521,78
06	woning Lichtmisweg	208852,00	509057,83
07	woning Rijksstraatweg	208973,40	509092,81
08	woning Lichtmisweg	208937,61	509270,36
09	woning Lichtmisweg	209000,08	509410,92
10	woning Middenweg	209159,00	509394,38
11	woning Meeleweg	209331,71	509579,03
12	woning Nieuwendijk	209987,91	509580,14
13	woning Hoodijk	210109,29	509323,88
14	woning Nieuwendijk	210028,37	509249,70
15	woning Nieuwendijk	210089,06	509092,35
16	woning Nieuwendijk	210138,92	508840,68
17	woning Tolhuisweg	209869,60	508323,29
18	woning Tolhuisweg	210034,55	507947,56
19	woning Midden Tolhuisweg	209755,58	507799,04
20	woning Westeinde	211296,96	507632,46
21	woning Zwartjeslandweg	211495,65	507939,53
22	woning Zwartjeslandweg	211632,13	507871,29
23	woning Zwartjeslandweg	211678,29	507871,29
24	woning Koedijk	211804,53	508501,48
25	woning Koedijk	211569,34	508688,68
26	woning Korenweg	211796,61	510017,46
27	woning Meentjesweg	211621,29	509898,80
28	woning Meentjesweg	211564,62	509920,05
29	woning Oostelijke Parallelweg	211169,69	509960,79

Eigen woningen

Id	Omschr.	X	Y
a	woning Nieuwendijk	210213,18	508818,60
b	woning Koedijk	211263,82	508917,37
c	woning Staartkampsweg	210920,42	508497,40
d	woning Staartkampsweg	210795,12	508402,27



Turbines model 1

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
01	Enercon E-82	210723,00	509482,00	85,00
02	Enercon E-82	211079,00	509534,00	85,00
03	Enercon E-82	211424,00	509586,00	85,00
04	Enercon E-82	210590,00	509148,00	85,00
05	Enercon E-82	210946,00	509199,00	85,00
06	Enercon E-82	211303,00	509253,00	85,00
07	Enercon E-82	211658,00	509305,00	85,00
08	Enercon E-82	210814,00	508863,00	85,00
09	Enercon E-82	211170,00	508916,00	85,00
10	Enercon E-82	210325,00	508477,00	85,00
11	Enercon E-82	210681,00	508530,00	85,00
12	Enercon E-82	211037,00	508582,00	85,00
13	Enercon E-82	210549,00	508195,00	85,00
14	Enercon E-82	210905,00	508247,00	85,00
15	Enercon E-82	211261,00	508301,00	85,00
16	Enercon E-82	210416,00	507860,00	85,00
17	Enercon E-82	210772,00	507913,00	85,00
18	Enercon E-82	211128,00	507966,00	85,00

Extra turbines model 1+

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
19	Enercon E-82	209492,00	509238,00	85,00
20	Enercon E-82	209721,00	508944,00	85,00
21	Enercon E-82	209352,00	508899,00	85,00
22	Enercon E-82	209592,00	508615,00	85,00
23	Enercon E-82	209233,00	508550,00	85,00
24	Enercon E-82	209447,00	508281,00	85,00

Turbines model 2

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
01	Enercon E-82	210342,00	508188,00	85,00
02	Enercon E-82	210474,00	508521,00	85,00
03	Enercon E-82	210606,00	508853,00	85,00
04	Enercon E-82	210734,00	509188,00	85,00
06	Enercon E-82	210846,00	507940,00	85,00
07	Enercon E-82	210997,00	508323,00	85,00
08	Enercon E-82	211146,00	508702,00	85,00
09	Enercon E-82	211299,00	509081,00	85,00

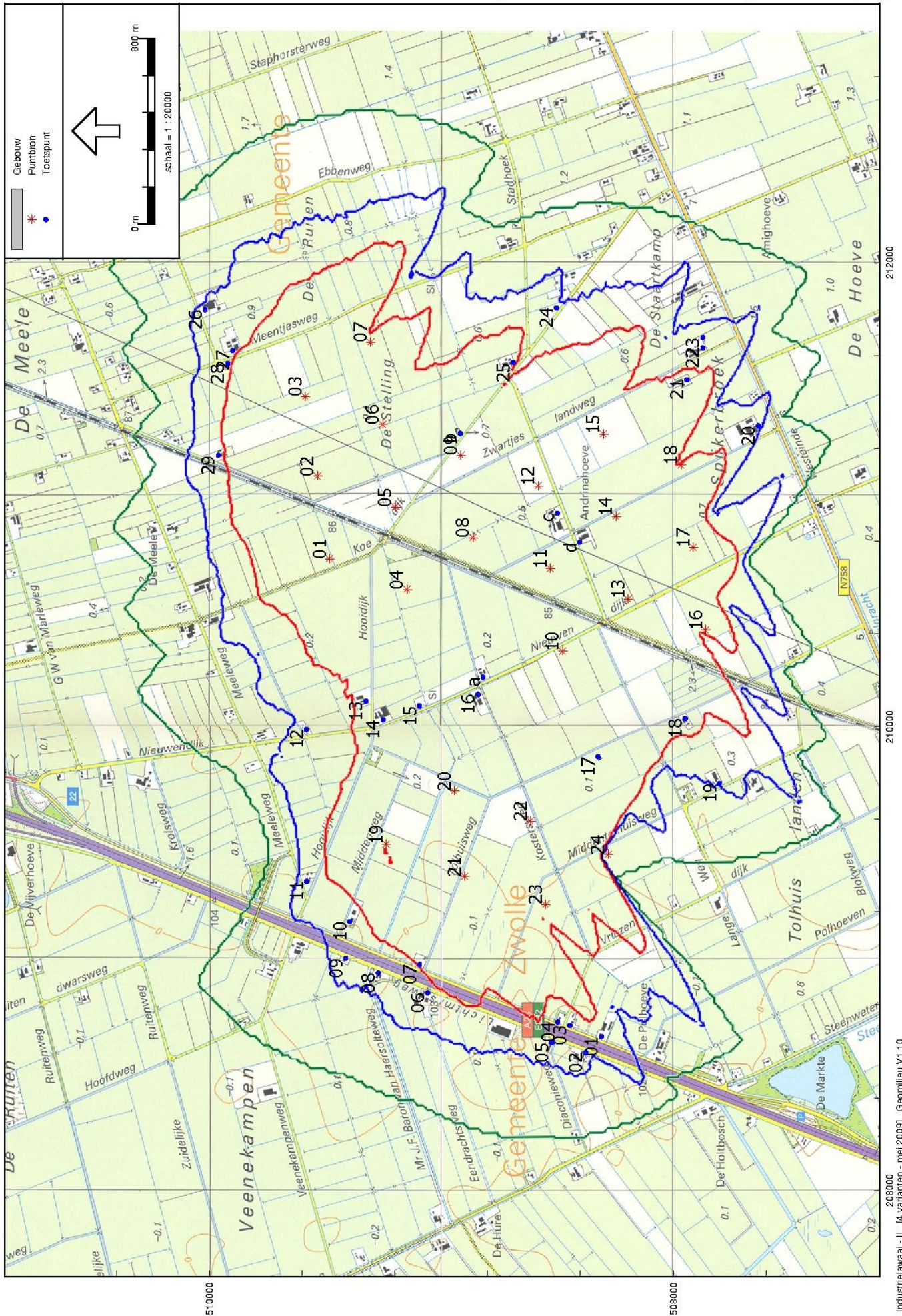
Extra turbines model 2+

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
05	Enercon E-82	210872,00	509519,00	85,00
10	Enercon E-82	211451,00	509463,00	85,00



figuur 2 : rekenpunten en schaduwcontouren model 1+

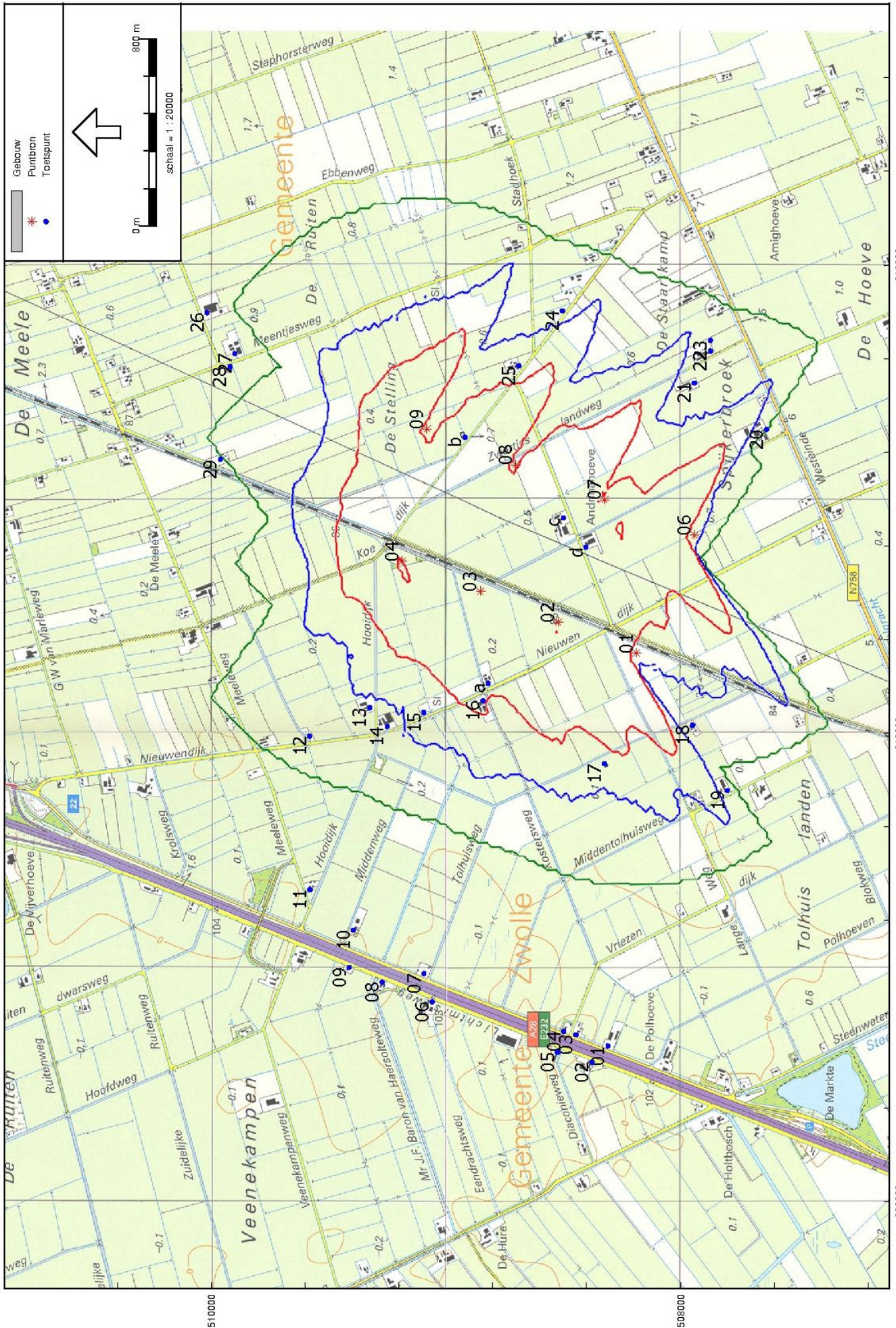
groen=0 blauw=5 en rood=15 uur slagschaduwinder per jaar.





figuur 3 : rekenpunten en schaduwcontouren model 2

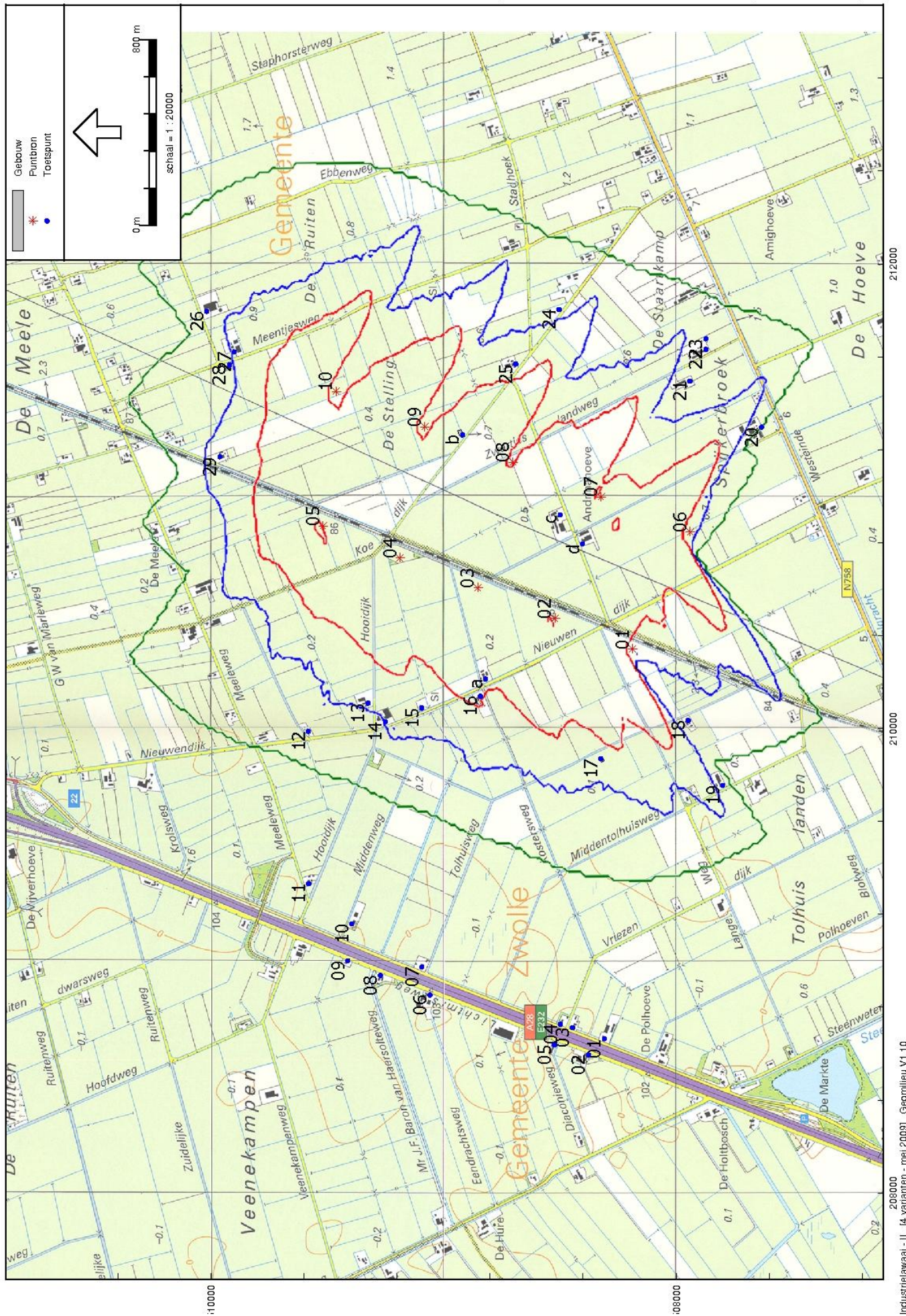
groen=0 blauw=5 en rood=15 uur slagschaduwinder per jaar.





figuur 4 : rekenpunten en schaduwcontouren model 2+

groen=0 blauw=5 en rood=15 uur slagschaduwinder per jaar.



Datum 11 september 2009
Titel Windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west

10.6 Visualisaties



VAN
GRINSVEN
ADVIES

De Bendels 9
5391 GD Nuland
tel: (073) 534 10 53
fax: (073) 534 10 28
e-mail: 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: Tolhuiswind
Scholenweg 6
7954 XZ Rouveen

Kenmerk: VG-Tolhuiswind.TV4.docx

Betreft: Fotovisualisaties van drie varianten van windpark Tolhuislanden
en Nieuwleusen-west te Zwolle en Dalfsen

Contactpersoon opdrachtgever:
de heer Gert van der Veen,
tel: (0522) 29 12 36.

Behandeld door:
L. van Grinsven,
september 2009.



Inhoud

1.	Inleiding	1
1.1	Beschrijving van de locatie	1
1.2	Gegevens Enercon E-82	2
1.3	Regelgeving	2
2.	Zichtbaarheid windturbines	3
3.	Fotovisualisaties	4

Bijlagen

bijlage 1 : objecten rekenmodel visualisaties	5
---	---

Figuren

figuur 1 : model 1 en fotopunten	7
figuur 2 : model 2 en fotopunten	8
figuur 3 : model 3 en fotopunten	9
figuur 4 : foto A	10
figuur 5 : foto B	11
figuur 6 : foto C	12
figuur 7 : foto D	13



1. Inleiding

In opdracht van Tolhuiswind te Rouveen zijn fotovisualisaties vervaardigd. Het betreft windpark Tolhuislanden en Nieuwleusen-west in de gemeenten Zwolle en Dalfsen. Deze rapportage wordt gebruikt bij de planologische procedure. Met enkele montagefoto's zijn drie modellen van het windpark gevisualiseerd:

- model 1: Een opstelling van 24 turbines. Zes turbines in twee lijnen van drie ten oosten van de snelweg A28. Drie turbines ten westen van de spoorlijn, een lijn van zes turbines tussen de spoorlijn en de hoogspanningsleiding, een lijn van zes turbines ten oosten van de hoogspanningsleiding en nog drie turbines verder naar het oosten.
- model 2: Een opstelling van 10 turbines. Een lijn van vijf turbines aan de westkant van de spoorlijn en een lijn van vijf turbines ten oosten van de hoogspanningsleiding.
- model 3: Een opstelling van 16 turbines. Vijf turbines ten oosten van de snelweg, drie turbines ten westen van de spoorlijn, twee turbines tussen de spoorlijn en de hoogspanningsleiding en zes turbines ten oosten van de hoogspanningsleiding. In dit model staan de turbines niet opgesteld in rechte lijnen.

De foto's met een korte beschrijving zijn achter in deze rapportage opgenomen.

1.1 Beschrijving van de locatie

De locatie is gelegen in de gemeenten Zwolle en Dalfsen ten oosten van de snelweg A28 ten noordoosten van Zwolle.

Afbeelding 1: locatie.





1.2 Gegevens Enercon E-82



De Enercon E-82 heeft een rotordiameter van 82 m met drie rotorbladen. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 5 en 20 tpm. Het nominale generatorvermogen is 3 MW. De turbine wordt hier geplaatst op een conische mast waardoor de rotoras circa 85 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 126 m hoog. De 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 2,5 m/s. Bij windsnelheden boven 28 á 34 m/s wordt de turbine teruggeregeld of gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 3,8 m, aan de tip zijn de bladen circa 0,6 m breed.

1.3 Regelgeving

Het windpark valt onder onderdeel D (beoordelingsplicht) van het Besluit MER (MilieuEffectRapportage). Omdat de verschillende varianten ruimtelijk gezien als één windpark kunnen worden ervaren hebben de gemeenten Zwolle en Dalfsen er voor gekozen een plan-m.e.r. procedure uit te voeren.



2. Zichtbaarheid windturbines

De visuele waarneembaarheid van windturbines in de omgeving is afhankelijk van de afstand, het weer, de kleur van de turbines en van obstakels die het vrije uitzicht belemmeren.

Het menselijk oog kan, onder gunstige omstandigheden, een object met afmetingen van 1 meter nog waarnemen op een afstand van circa 10 km. De gondel is hier het deel met de grootste afmetingen. Deze zou op een afstand van 50 km nog zichtbaar kunnen zijn. Door de kromming van de aarde verdwijnen de turbines op een afstand van circa 35 km echter grotendeels achter de horizon. Omdat objecten op een grotere afstand een kleiner deel van het gezichtsveld innemen, worden ze minder opvallend. Daar staat tegenover dat een bewegend object (de draaiende rotor) eerder de aandacht trekt.

Het zicht wordt ook beperkt door het weer. Bij nevelig weer (vaak in de ochtend) is er minder zicht. Overdag is er circa 85% van de tijd meer dan circa 5 km zicht. Een zicht van meer dan 15 km is circa 60% van de tijd nog mogelijk.

De turbines hebben een lichtgrijze kleur en de bladen zijn niet reflecterend. Hierdoor zullen ze eerder tegen een grijze lucht (weinig contrast) wegvallen. Een hoger contrast treedt op bij zonlicht van achter de waarnemer, de turbines worden dan witter tegen een grijze of blauwe lucht. Ook bij tegenlicht is het contrast hoger, de turbines worden dan donker tegen een lichte lucht.

In deze omgeving (het buitengebied) wordt het zicht op de turbines vooral beperkt door hoge beplanting en binnen de bebouwde kom ook door gebouwen. Tussen de bebouwing in de omliggende plaatsen zijn er nauwelijks locaties te vinden van waaruit er zicht is op het windpark. Het buitengebied wordt gekenmerkt als een landschap met veel hoge beplanting zoals bossages en gesloten bomenrijen langs wegen.



3. Fotovisualisaties

Van de toekomstige situatie zijn fotovisualisaties vervaardigd. Opnamen zijn gemaakt vanuit vier zichtpunten (zie figuur 1). In de digitale opnamen zijn met fotobewerkingssoftware de windturbines gemonteerd.

De foto's zijn gemaakt in september 2009. Het was licht bewolkt weer. De opnamen zijn gemaakt vanaf locaties plaatsen van waaruit er zicht mogelijk is op het windpark.

De horizontale beeldhoek van de opnamen is steeds circa 55 á 60 graden wat redelijk overeenstemt met het menselijke gezichtsveld. Met overeenkomende beeldhoek zijn de beelden beter vergelijkbaar.

Bij een foto wordt de bolvormige wereld geprojecteerd op een plat vlak (het negatief of de beeldsensor). De beeldhoek is hierbij altijd kleiner dan 180 graden. Bij deze projectie ontstaat beeldvervorming die toeneemt met de beeldhoek. Bij projectie op de binnenzijde van een bol is er geen beeldvervorming en de beeldhoek kan dan compleet zijn. Om de beeldvervorming 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) onvervormd. 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 55 graden blijft deze vervorming 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.



Fotopunten

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
8	foto A	205609,52	506760,82	1,70
9	foto B	209059,72	506551,45	1,70
10	foto C	213485,24	510084,50	1,70
6	foto D	211501,61	511400,67	1,70

Turbines model 1

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
01	Enercon E-82	210723,00	509482,00	85,00
02	Enercon E-82	211087,34	509527,95	85,00
03	Enercon E-82	211429,11	509578,51	85,00
04	Enercon E-82	210590,00	509148,00	85,00
05	Enercon E-82	210946,00	509199,00	85,00
06	Enercon E-82	211303,00	509253,00	85,00
07	Enercon E-82	211658,00	509305,00	85,00
08	Enercon E-82	210814,00	508863,00	85,00
09	Enercon E-82	211170,00	508916,00	85,00
10	Enercon E-82	210325,00	508477,00	85,00
11	Enercon E-82	210679,61	508528,64	85,00
12	Enercon E-82	211037,00	508582,00	85,00
13	Enercon E-82	210541,27	508197,36	85,00
14	Enercon E-82	210905,00	508247,00	85,00
15	Enercon E-82	211261,00	508301,00	85,00
16	Enercon E-82	210416,00	507860,00	85,00
17	Enercon E-82	210772,00	507913,00	85,00
18	Enercon E-82	211128,00	507966,00	85,00
19	Enercon E-82	209492,00	509238,00	85,00
20	Enercon E-82	209721,00	508944,00	85,00
21	Enercon E-82	209352,00	508899,00	85,00
22	Enercon E-82	209592,00	508615,00	85,00
23	Enercon E-82	209233,00	508550,00	85,00
24	Enercon E-82	209447,00	508281,00	85,00

Turbines model 2

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
30	Enercon E-82	210328,12	508193,72	85,00
31	Enercon E-82	210467,48	508525,29	85,00
32	Enercon E-82	210602,57	508852,76	85,00
33	Enercon E-82	210739,30	509188,24	85,00
34	Enercon E-82	210876,03	509519,50	85,00
35	Enercon E-82	210846,00	507940,00	85,00
36	Enercon E-82	210997,00	508323,00	85,00
37	Enercon E-82	211146,00	508702,00	85,00
38	Enercon E-82	211299,00	509081,00	85,00
39	Enercon E-82	211451,00	509463,00	85,00

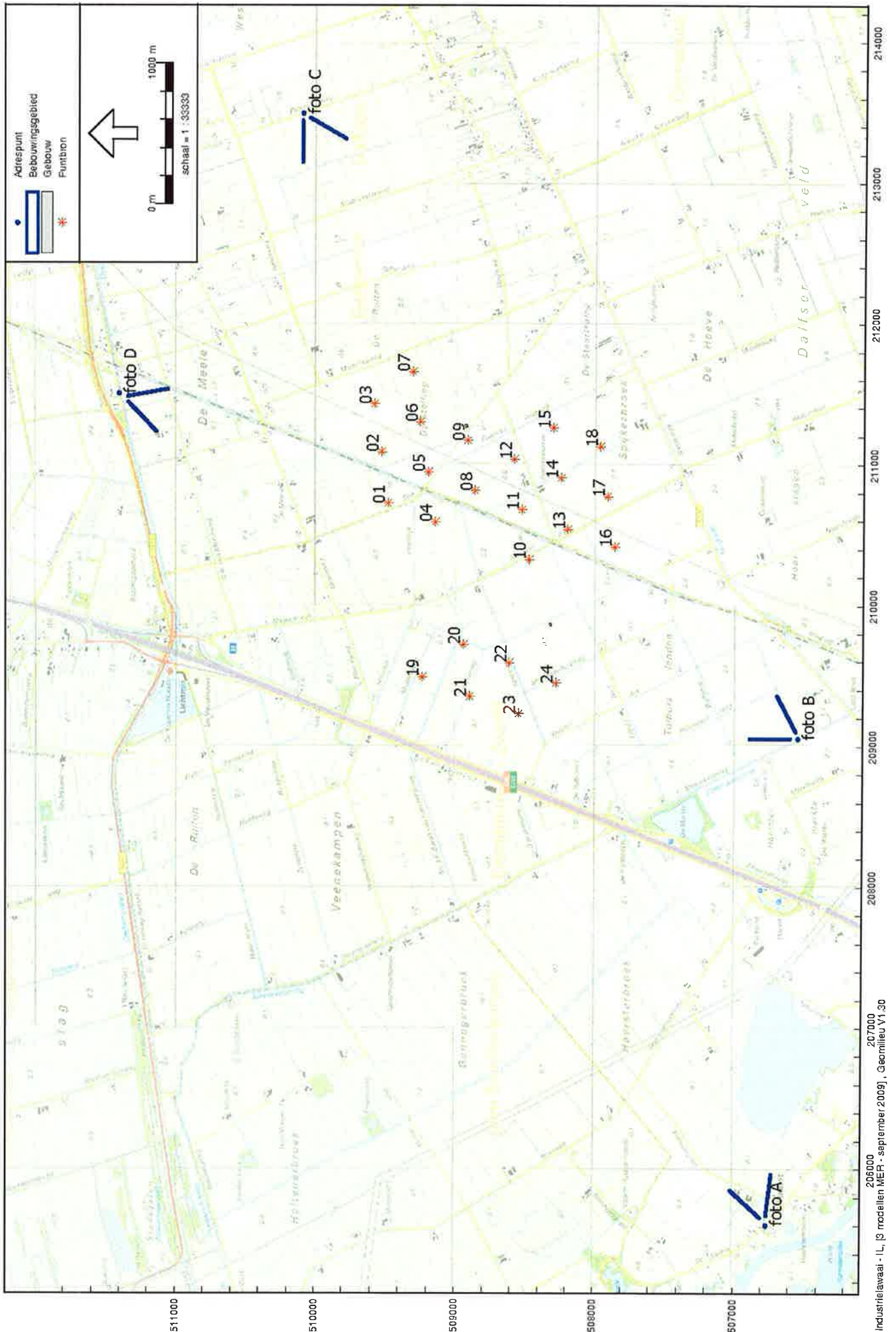


Turbines model 3

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
41	Enercon E-82	210366,00	509649,00	85,00
42	Enercon E-82	209194,00	508385,00	85,00
43	Enercon E-82	210243,00	508288,00	85,00
44	Enercon E-82	209654,00	509385,00	85,00
45	Enercon E-82	210536,00	508944,00	85,00
46	Enercon E-82	211384,00	508321,00	85,00
47	Enercon E-82	210665,00	507797,00	85,00
48	Enercon E-82	209778,00	508728,00	85,00
49	Enercon E-82	211439,00	509068,00	85,00
50	Enercon E-82	211454,00	509546,00	85,00
51	Enercon E-82	211055,00	508675,00	85,00
52	Enercon E-82	209381,00	508914,00	85,00
53	Enercon E-82	210932,00	509121,00	85,00
54	Enercon E-82	210778,00	509552,00	85,00
55	Enercon E-82	210633,00	508425,00	85,00
56	Enercon E-82	210989,00	508166,00	85,00

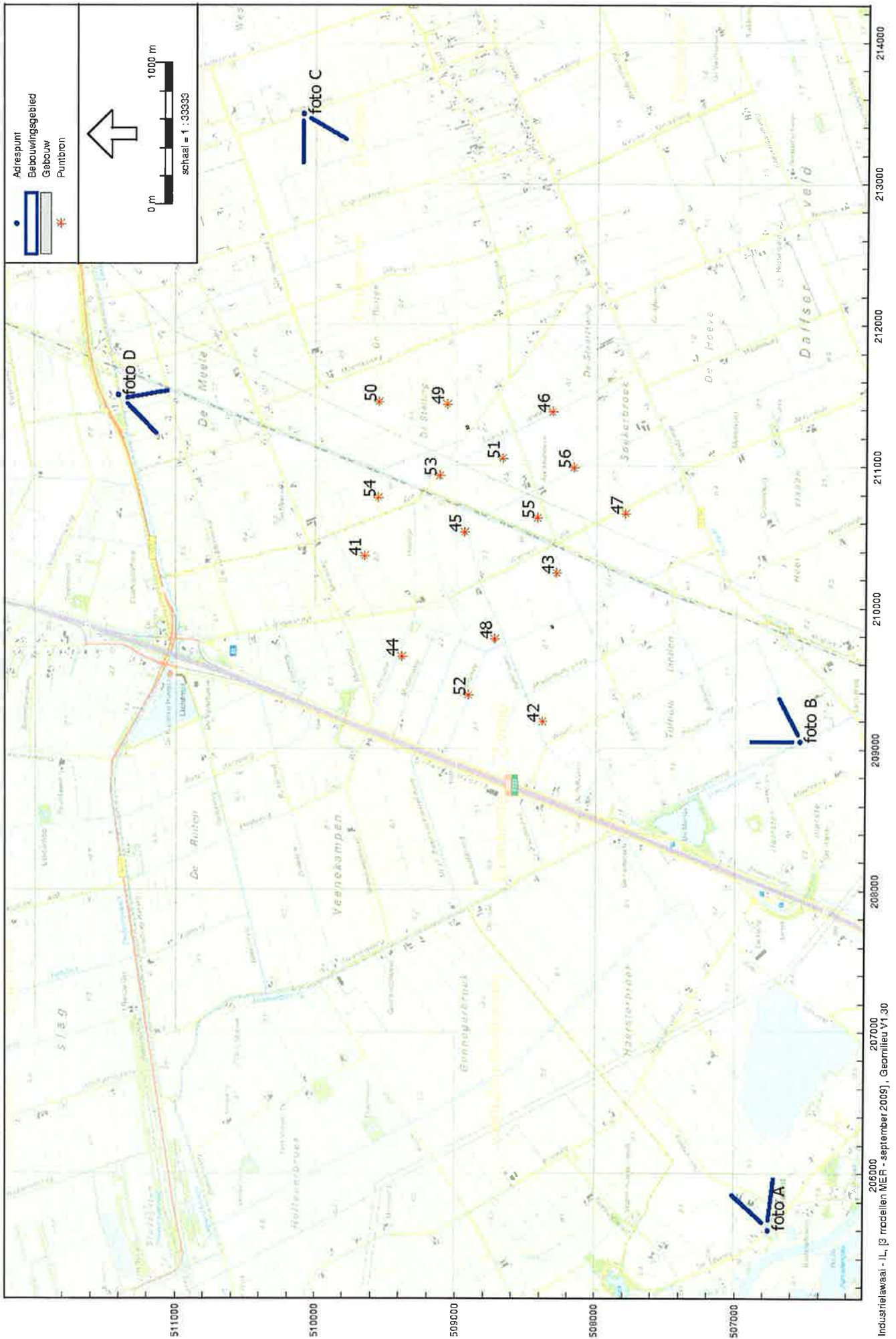


figuur 1 : model 1 en fotopunten





figuur 3 : model 3 en fotopunten





Deze opname is gemaakt vanaf De Doornweg iets ten noorden van de afslag Dashorstweg te Zwolle (zie fotopunt A in figuur 1 - figuur 3).

De opnamerichting is noordoostelijk over een weiland met grazend vee. Daar achter, links en in het midden, twee woningen aan de Dashorstweg. De boerderijen zijn hier gesloopt. Daarachter de dubbele hoogspanningsleiding die voert naar de Flevopolder. Op de achtergrond enkele verder weg gelegen agrarische bebouwing. Links op de foto, tussen het tweede en derde bosje, zijn in de verte nog twee van de drie bestaande turbines ten noorden van de N377 waarneembaar.

Op de eerste afdruk de opstelling model 1 met 24 turbines. Verschillende turbines gaan verscholen achter de woning. De turbines staan 4 tot 6,5 km ver.

Op de tweede afdruk de opstelling model 2 met twee rijen van vijf turbines. De turbines staan 5 tot 6,5 km ver. Verschillende turbines gaan verscholen achter de woning of deels verscholen achter de struik rechts van de woning.

Op de derde afdruk de opstelling model 3 met 16 turbines. De turbines staan 4 tot 6,5 km ver. Verschillende turbines gaan verscholen achter de woning.









Deze opname is gemaakt vanaf het zandpad langs de Steenwetering ten noordwesten van de Nieuwleusensedijk N758 te Zwolle (zie fotopunt B in figuur 1 - figuur 3).

De opnamerichting is noordoostelijk. Op de voorgrond een zandpad met daarachter weiland met grazend rundvee. Links op de achtergrond het hoge gebouw De Koperen Hoogte nabij de kruising van de N377 met de snelweg A28. Iets links van het midden zijn de drie bestaande turbines ten noorden van de N377 nog juist zichtbaar, deze staan op een afstand van circa 6 km. Rechts op de achtergrond de spoorlijn naar Meppel met daarachter de hoogspanningsleiding. Vanuit hier zijn de turbines goed zichtbaar. Vanaf de Nieuwleusensedijk wordt het zicht beperkt door bomen.

Op de eerste afdruk de opstelling model 1 met 24 turbines. De westelijke zes turbines staan op een afstand van 1,9 tot 2,7 km. De oostelijke turbines staan op een afstand van 1,9 tot 3,8 km.

Op de tweede afdruk de opstelling model 2 met twee rijen van vijf turbines. De turbines staan 2 tot 3,8 km ver.

Op de derde afdruk de opstelling model 3 met 16 turbines. De turbines staan 1,8 tot 3,8 km ver.



*windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west
model 1*







Deze opname is gemaakt vanaf de Petersweg ten noorden van Ruitenveen (zie fotopunt C in figuur 1 - figuur 3).

De opnamerichting is zuidwestelijk over grasland met paarden en rundvee. Op de achtergrond bomenrijen langs de wegen en de masten van de hoogspanningsleiding. Vanuit hier zijn de turbines goed zichtbaar. Vanaf de weg Westeinde wordt het zicht beperkt door bomen en bebouwing.

Op de eerste afdruk de opstelling model 1 met 24 turbines. De turbines staan 2 tot 4,5 km ver.

Op de tweede afdruk de opstelling model 2 met twee rijen van vijf turbines. De turbines staan 2,1 tot 3,7 km ver.

Op de derde afdruk de opstelling model 3 met 16 turbines. De turbines staan 2,1 tot 4,6 km ver.



*windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west
model 1*



*windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west
model 2*





Deze opname is gemaakt vanaf de Dedemsvaartweg nabij de spoorbrug over de Dedemsvaart (zie fotopunt D in figuur 1 - figuur 3).

De opnamerichting is zuidelijk over de Dedemsvaart met daarachter weiland. Links op de foto de spoorlijn met daarachter de hoogspanningsleiding.

Op de eerste afdruk de opstelling model 1 met 24 turbines. De zes westelijke turbines gaan vrijwel geheel verscholen achter de bomen rechts op de foto. De turbines staan 1,8 tot 3,8 km ver.

Op de tweede afdruk de opstelling model 2 met twee rijen van vijf turbines. De turbines staan 2 tot 3,5 km ver.

Op de derde afdruk de opstelling model 3 met 16 turbines. De turbines staan 1,9 tot 3,8 km ver. Verschillende turbines gaan verscholen achter de bomen rechts op de foto.



*windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west
model 1*



*windparken Tolhuislanden en Nieuwleusen-west
model 2*

