

september 2003

Milieuonderzoek t.b.v. de m.e.r.-beoordeling

***Windpark Delft - Pijnacker -
Nootdorp***

Milieuonderzoek t.b.v. de m.e.r.-beoordeling

***Windpark Delft - Pijnacker -
Nootdorp***

dossier V2282-62-001
datum 26 september 2003
registratienummer ML-MR20030613
versie definitief

INHOUD

BLAD

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel van het milieuonderzoek	6
1.3	Opbouw van dit rapport	6
2	M.E.R.-BEOORDELING ALGEMEEN	7
2.1	M.e.r.-(beoordelings)plicht	7
2.2	M.e.r.-beoordeling windenergie	8
2.3	Werkwijze m.e.r.-beoordeling op hoofdlijnen	8
2.4	Besluit, initiatiefnemer en bevoegd gezag	9
3	KENMERKEN, PLAATS EN SAMENHANG	10
3.1	Kenmerken van de activiteit	10
3.2	Plaats van de activiteit	11
3.3	Samenhang met andere activiteiten	13
4	MILIEUTHEMA'S	15
4.1	Energie	15
4.2	Landschap	16
4.2.1	Huidige opbouw van het landschap	16
4.2.2	Autonome ontwikkeling	17
4.2.3	Windturbines als nieuw fenomeen	18
4.2.4	Algemene landschappelijke uitgangspunten	19
4.2.5	Effectbeoordeling	20
4.3	Ecologie	21
4.3.1	Huidige situatie	21
4.3.2	Autonome ontwikkeling	22
4.3.3	Effectbeoordeling	23
4.4	Geluid	26
4.4.1	Algemeen	26
4.4.2	Activiteit en plaats van de activiteit	26
4.4.3	Windnormcurve	27
4.4.4	Methodiek en gehanteerde uitgangspunten	28
4.4.5	Resultaten	28
4.5	Slagschaduw	31
4.6	Veiligheid	32
4.6.1	Wettelijk en beleidsmatig kader	32
4.6.2	Toetsingscriteria	33
4.6.3	Huidige situatie	34
4.6.4	Effectbeoordeling	35
4.6.5	Nadere beschouwing mogelijke knelpunten	36
5	COLOFON	37

BIJLAGE 1: VISUALISATIES

BIJLAGE 2: INVOERGEGEVENS AKOESTISCH ONDERZOEK

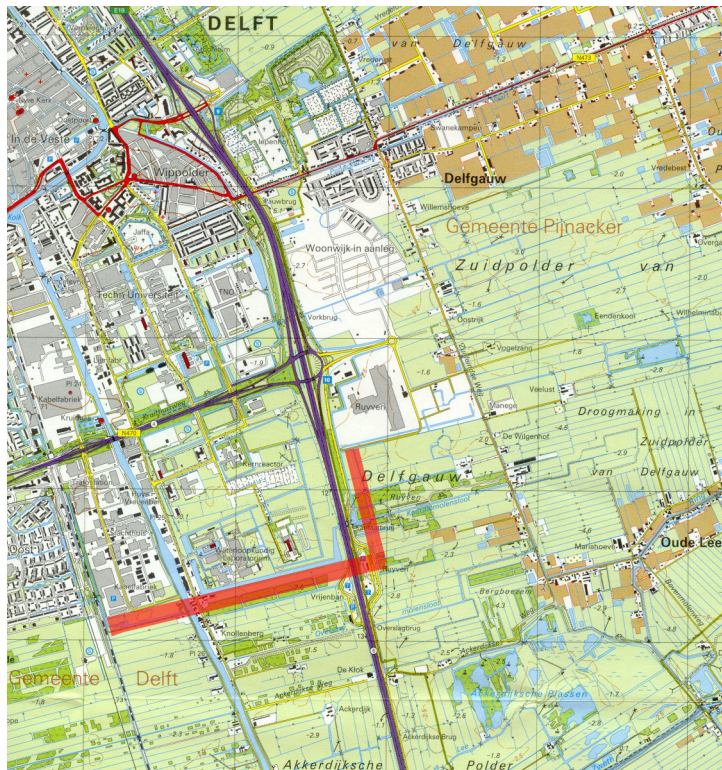
BIJLAGE 3: REKENRESULTATEN AKOESTISCH ONDERZOEK

BIJLAGE 4: TREFKANSBEREKENINGEN

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De gemeente Delft en de gemeente Pijnacker-Nootdorp hebben gezamenlijk het initiatief genomen om een ruimtelijk plan voor een windpark te ontwikkelen. Dit windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp is gesitueerd aan de zuidoostelijke rand van Delft op de overgang van het stedelijk naar het landelijk gebied. Op figuur 1.1 is de locatie van het windpark weergegeven.



Figuur 1.1: Locatie windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp.

Een windpark van 10 MW (of meer) of 10 windturbines (of meer) is milieueffectrapportage (m.e.r.)-beoordelingsplichtig. Aangezien het plan van de beide gemeenten zich richt op een vermogen van circa 20 MW valt het windpark onder de m.e.r.-beoordelingsplicht. Dit betekent dat het bevoegd gezag moet beoordelen of het doorlopen van de m.e.r.-procedure nodig is. Dit rapport bevat milieu-informatie voor het bevoegd gezag om een besluit omtrent de m.e.r.-beoordeling van windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp te kunnen nemen.

1.2 Doel van het milieuonderzoek

Doel van het milieuonderzoek is om op objectieve wijze milieu-informatie omtrent het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp te verzamelen en te presenteren, zodat het bevoegd gezag een oordeel kan geven over de noodzaak om de m.e.r.-procedure te doorlopen.

De informatie in dit rapport kan tevens als basis dienen voor het uit te werken ruimtelijk plan.

1.3 Opbouw van dit rapport

In dit rapport komen achtereenvolgens aan de orde:

- M.e.r.-beoordeling algemeen (hoofdstuk 2);
- Kenmerken, plaats en samenhang (hoofdstuk 3);
- Milieuthema's (hoofdstuk 4).

2 M.E.R.-BEOORDELING ALGEMEEN

2.1 M.e.r.-(beoordelings)plicht

De m.e.r.-plicht geldt vanaf 1 september 1987. Concreet betekent dit dat het vanaf die datum verplicht is om voor bepaalde activiteiten de m.e.r.-procedure te doorlopen. Als onderdeel van deze procedure moet een milieueffectrapport (MER) worden opgesteld¹. Zo'n MER is een openbaar document waarin zo objectief mogelijk is beschreven welke milieueffecten zijn te verwachten wanneer de betreffende activiteit wordt ondernomen. In een MER moet ook worden aangegeven welke alternatieven er zijn en wat daarvan de milieueffecten zijn.

M.e.r. staat nooit op zichzelf, maar is een hulpmiddel bij de besluitvorming van de overheid over de betreffende activiteit. M.e.r. is daarom altijd gekoppeld aan een overheidsbesluit en de procedure die daarvoor moet worden doorlopen (bijvoorbeeld in het kader van het bestemmingsplan)². Wel geldt voor m.e.r. een aparte inspraakprocedure die ten dele kan samenvallen met het gekoppelde overheidsbesluit.

Het is niet nodig om voor alle nieuwe activiteiten de m.e.r.-procedure te volgen. De verplichting tot het toepassen van m.e.r. ontstaat doordat de voorgenomen activiteit is opgenomen als m.e.r.-plichtig in het "Besluit milieueffectrapportage 1994"³. Het besluit maakt onderscheid naar m.e.r.-plichtige activiteiten en m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteiten. Onderdeel C van de bijlage bij dit besluit vermeldt voor welke activiteiten altijd verplicht een MER moet worden opgesteld, voordat een besluit mag worden genomen. In onderdeel D is vermeld welke activiteiten beoordelingsplichtig zijn. Voor dergelijke activiteiten dient het bevoegd gezag te beoordelen of op basis van de zogenaamde bijzondere omstandigheden een m.e.r.-procedure gerechtvaardigd is.

De lijst van activiteiten in de onderdelen C en D bestaat uit drie kolommen. De eerste kolom bevat een omschrijving van de m.e.r.-(beoordelings)plichtige activiteiten. De tweede kolom vermeldt eventuele drempelwaarden: alleen wanneer de omvang van een activiteit gelijk is aan deze drempelwaarde of deze overstijgt is sprake van m.e.r.-(beoordelings)plicht. In de derde kolom zijn de besluiten aangewezen waarvoor het MER wordt opgesteld. Alleen indien aan alle drie de omschrijvingen uit de kolommen wordt voldaan, is sprake van m.e.r.-(beoordelings)plicht.

¹ M.e.r. = milieueffectrapportage, de procedure en MER = het milieueffectrapport.

² De m.e.r.-procedure wordt dus nooit voorafgaand aan bijvoorbeeld een bestemmingsplanprocedure doorlopen, maar altijd gekoppeld.

³ Aangepast in 1999.

2.2 M.e.r.-beoordeling windenergie

Het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp is m.e.r.-beoordelingsplichtig op grond van artikel 22.2 van onderdeel D van de bijlage bij het “Besluit milieueffectrapportage 1994”. In dit artikel staat dat windenergieprojecten van 10 MW (of meer) of 10 windturbines (of meer) m.e.r.-beoordelingsplichtig zijn. Het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp voldoet hieraan en door de gemeenten wordt dan ook een m.e.r.-beoordeling uitgevoerd.

Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
Activiteiten	Gevallen	Besluiten
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 10 megawatt (elektrisch) per jaar of meer, of 2. 10 molens of meer.	De vaststelling van het ruimtelijk plan dat als eerste in de mogelijke oprichting, wijziging of uitbreiding voorziet dan wel, bij het ontbreken daarvan, de besluiten waarop afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht en afdeling 13.2 van de wet van toepassing zijn.

Tabel 2.1: Artikel 22.2.

2.3 Werkwijze m.e.r.-beoordeling op hoofdlijnen

Zoals hiervoor aangegeven dient voor de m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteiten het bevoegd gezag te beoordelen of op basis van de zogenaamde bijzondere omstandigheden een m.e.r.-procedure gerechtvaardigd is. De beoordeling geschiedt aan de hand van de vier criteria die hiervoor in de “Wet milieubeheer” en het “Besluit milieueffectrapportage 1994” zijn opgenomen. Deze criteria zijn:

1. Kenmerken van de activiteit;
2. Plaats van de activiteit;
3. Samenhang met andere activiteiten (indien relevant);
4. De kenmerken van de belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu die de activiteit kan hebben.

Aan de hand van deze criteria dient het bevoegd gezag te beoordelen of er sprake is van zodanig nadelige milieugevolgen dat het doorlopen van de m.e.r.-procedure noodzakelijk is.

Hoofdstuk 3 van dit rapport behandelt de criteria 1, 2 en 3. Hoofdstuk 4 gaat in op criterium 4.
--

2.4 Besluit, initiatiefnemer en bevoegd gezag

Zoals in dit hoofdstuk al is aangegeven is de m.e.r.-procedure altijd gekoppeld aan een besluit dat genomen moet worden. In het geval van windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp zal een eventuele m.e.r.-procedure worden gekoppeld aan een procedure op grond van artikel 19 WRO of aan een bestemmingsplanprocedure, om het windpark planologisch mogelijk te maken. De m.e.r.-beoordeling dient hierbij in een zo vroeg mogelijk stadium uitgevoerd te worden.

Voor de m.e.r.-beoordeling treden de Colleges van B&W van de gemeenten Delft en Pijnacker-Nootdorp gezamenlijk op als initiatiefnemer (“degene die wat wil”). De gemeenteraden van beide gemeenten zijn gezamenlijk het bevoegd gezag (“degene die beslist”). De daadwerkelijke realisatie van het windpark, binnen het te ontwikkelen ruimtelijke plan, wordt overgelaten aan marktpartijen.

3 KENMERKEN, PLAATS EN SAMENHANG

3.1 Kenmerken van de activiteit

De activiteit windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp is beschreven in de “Haalbaarheidsstudie windpark in de gemeenten Delft en Pijnacker-Nootdorp”⁴. Het gaat om ontwerp B in deze haalbaarheidsstudie en deze is weergegeven op figuur 3.1.



Figuur 3.1: Windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp.

Ontwerp B bestaat uit twee lijnen: een lijn van zes windturbines langs de zuidelijke stadsrand van Delft en haaks op de meest oostelijke windturbine nog een tweetal windturbines, zodat ook een lijn van drie windturbines langs de rijksweg A13 ontstaat. De windturbines zijn op een regelmatige onderlinge afstand geplaatst.

Qua te plaatsen windturbine wordt gedacht aan de Nordex N80, die geplaatst wordt op een hoogte van 80 m en met een rotordiameter van eveneens 80 m. Het elektrisch vermogen van deze windturbine bedraagt 2,5 MW. Zie figuur 3.2.

Op basis van het bovenstaande is de capaciteit van het windpark $8 \times 2,5 \text{ MW} = 20 \text{ MW}$.

⁴ Haalbaarheidsstudie windpark in de gemeenten Delft en Pijnacker-Nootdorp, KEMA Power Generation & Sustainables, Arnhem, 15 mei 2003.



Figuur 3.2: Nordex N80.

3.2 Plaats van de activiteit

Fysieke omgeving

Het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp is gesitueerd aan de zuidoostelijke rand van Delft op de overgang van het stedelijk naar het landelijk gebied, zie figuur 3.1.

Kenmerkend zijn de min of meer noord-zuid lopende grote infrastructuurelementen die parallel aan elkaar door het gebied lopen: de rijksweg A13, de Schie en de spoorlijn Rotterdam-Delft. Langs de spoorlijn loopt ook een hoogspanningsleiding.

Aan de zijde van het stedelijk gebied, grofweg tussen de rijksweg A13 en de Schie, is het Waterloopkundig Laboratorium en een aantal gebouwen van de universiteit gevestigd. Grofweg tussen de Schie en de spoorlijn Rotterdam-Delft ligt het bedrijventerrein Schieoevers. Op dit terrein bevinden zich voornamelijk kleinere bedrijven. Ten westen van de spoorlijn Rotterdam-Delft bevindt zich de woonwijk Tanthof-Oost. Aan de kant van de gemeente Pijnacker-Nootdorp ligt bij afslag Delft-Zuid van de rijksweg A13 het bedrijventerrein Ruyven.

Aan de zijde van het landelijk gebied is sprake van het veenweidelandschap van Midden-Delfland (ten westen van de A13) en van de Zuidpolder van Delfgauw (ten oosten van de A13). De bij dit landschap horende kenmerken zijn op veel plaatsen nog aanwezig: een regelmatige slagenverkaveling, met lange smalle kavels en sloten, en een grote mate van openheid. De openheid in het gebied wordt afgewisseld door (met name agrarische) bebouwing die verspreid of in de vorm van lintbebouwing langs wegen voorkomt. Daarnaast bevinden zich in het gebied kassen, enkele kleine windturbines en boselementen. Boselementen zijn onder andere tussen de rijksweg A13 en de Schie, redelijke direct ten zuiden van het stedelijk gebied van Delft gesitueerd en direct ten oosten van de rijksweg A13.



Figuur 3.3: Locatie windturbines zuidrand Delft.



Figuur 3.4: Locatie windturbines langs rijksweg A13 (achter bomen aan rechterkant).

Ten zuiden van Midden-Delfland begint het stedelijke gebied van Schiedam. Ten oosten en noorden van de Zuidpolder van Delfgauw liggen de plaatsen Berkel en Rodenrijs en Pijnacker. Langs de N473 tussen Pijnacker naar Delft liggen veel kassen.

Beleidsomgeving

Voor Midden-Delfland is het relevant op te merken dat dit gebied op nationaal niveau is aangewezen als Rijksbufferzone in de VINEX⁵. Bufferzones moeten zorgen voor afwisseling tussen stedelijk en landelijk gebied en moeten voorkomen dat tussenruimten tussen stadsgewesten dichtslibben. Voor bufferzones geldt dan ook een terughoudend beleid ten aanzien van verstedelijking en een actief beleid voor versterking van de groene kwaliteiten.

Midden-Delfland is tevens aangewezen als nationaal landschap en als Belvederegebied in de niet vastgestelde Vijfde Nota. Een Belvederegebied heeft tot doel cultuurhistorische identiteit van gebieden sterker richtinggevend te laten zijn voor de inrichting van de ruimte. Het Belvederegebied Midden-Delfland bevindt zich ten zuidwesten van de locatie.

Op provinciaal/regionaal niveau is het ruimtelijke orderings- en milieubeleid vastgelegd in onder andere het Regionaal Structuurplan Haaglanden, het Streekplan Zuid-Holland West en de Nota Planbeoordeling. Ter aanvulling op het landelijk beleid op het gebied van windenergie heeft de provincie Zuid-Holland eigen beleid ontwikkeld. Hiervoor is de nota “WindEnergie: Ruimtelijke Visie en Lokatiekaart” (Wervel) opgesteld. In deze nota zijn de locaties Delft-Pijnacker-Nootdorp opgenomen. De locaties uit de nota zijn tevens opgenomen in het Streekplan Zuid-Holland West.

Op gemeentelijk niveau heeft de gemeente Delft in het “3E: Klimaatplan 2003 – 2012” beleid opgenomen om binnen de gemeentegrenzen windenergie te realiseren.

3.3 Samenhang met andere activiteiten

Voor de toekomst zijn er verschillende ontwikkelingen in het stedelijk en het landelijk gebied gepland.

Aan de zijde van het stedelijk gebied, tussen de rijksweg A13 en de Schie, is ontwikkeling van de Business Campus als onderdeel van de Delft University Technopolis voorzien⁶. Aan bestaande worden nieuwe bedrijven en instituten toegevoegd op het gebied van Research&Development en High Tech Manufacturing. Ook is plek voor startende bedrijven ingeruimd. De meeste gebouwen zullen niet hoger dan vier verdiepingen worden, alleen in het hart van de Business Campus is hogere bebouwing gepland. De huidige twee windturbines op het terrein worden gesloopt.

⁵ In de actualisering van de VINEX, VINAC genaamd, zijn de bufferzones concreet begrensd.

⁶ Concept Master Plan, Landscape + Urban Design Report, Delft University Technopolis, Business Campus, juni 2002.

Plannen worden momenteel gemaakt om het bedrijventerrein Schieoevers op termijn te herstructureren. Het terrein zal geen functieverandering ondergaan. Bij de afslag Delft-Zuid van de rijksweg A13 zal, direct grenzend aan het bestaande bedrijventerrein Ruyven, nog een gebied worden ingericht voor bedrijvigheid.

In Midden-Delfland en de Zuidpolder van Delfgauw is geen bebouwing voorzien, afgezien van de hiervoor genoemde uitbreiding van bedrijvigheid bij de afslag Delft-Zuid. In aansluiting op de Akkerdijksche Plassen wordt de Groenblauwe Slinger, een ecologische verbindingszone, ontwikkeld.

Het landelijk gebied grenzend aan het stedelijk gebied zal worden ingericht als groengebied, met name ten behoeve van recreatie. In deze zone zijn twee bosgebieden gepland: het Akkerdijkse Bos (76 ha) en het Abtswoudse Bos (210 ha)⁷. Het Abtswoudse Bos ligt ten zuiden van het bedrijventerrein Schieoevers en de woonwijk Tanthof-Oost en het Akkerdijkse Bos ligt ten zuiden van de (toekomstige) Delft University Technopolis. Beide bossen zijn multifunctioneel, met een sterke recreatieve functie. Op dit moment zijn al delen van de bossen aanwezig (zie ook paragraaf 3.2). Ten oosten van de rijksweg A13 is verdere ontwikkeling van het recreatiegebied "De Ruyven" gepland. Dit gebied is nog in ontwikkeling. De afronding (+/- 60% is gerealiseerd) zal de komende jaren worden opgepakt.

Rondom de grote infrastructuurelementen -de rijksweg A13, de Schie en de spoorlijn Rotterdam-Delft- zijn geen relevante ontwikkelingen gepland.

Conclusie is dat de omgeving van het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp in de toekomst een aantal veranderingen ondergaat. De belangrijkste zijn de ontwikkeling van de Delft University Technopolis in het stedelijk gebied en de ontwikkeling van het Akkerdijkse Bos en het Abtswoudse Bos en de afronding van het recreatiegebied "De Ruyven" in het landelijk gebied.

In het volgende hoofdstuk worden de mogelijke effecten van plaatsing van de activiteit windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp in de hiervoor beschreven omgeving in beeld gebracht. Dit gebeurt aan de hand van een aantal thema's.

⁷ Concept Beleidsplan 2003-2006, Recreatieschap Midden-Delfland, 14 mei 2003.

4 MILIEUTHEMA'S

De volgende milieuthema's zijn voor het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp onderzocht:

- Energie;
- Landschap;
- Ecologie;
- Geluid;
- Slagschaduw;
- Veiligheid.

Het thema "Bodem en Water" speelt in deze fase niet. In volgende fasen van de uitwerking van het windpark zal aan dit thema aandacht worden geschonken.

4.1 Energie

In de energiebehoefte in Nederland wordt grotendeels voorzien met behulp van fossiele brandstoffen. De voorraden van deze brandstoffen zijn eindig en bovendien veroorzaakt toepassing ervan schadelijke emissies. Deze emissies leveren een belangrijke bijdrage aan het broeikas effect. Het belangrijkste broeikasgas is CO₂. In internationaal verband heeft Nederland afgesproken een CO₂-reductie te realiseren.

In de haalbaarheidsstudie is de langdurige gemiddelde jaarlijkse opbrengst van het windpark (ontwerp B) berekend. Hierbij is rekening gehouden met zogverliezen, verliezen door transformatie en transport van elektriciteit en beschikbaarheid van de windturbines. Op basis van deze opbrengst is vervolgens de CO₂-besparing berekend ("vermeden emissies"). In tabel 4.1 zijn de resultaten opgenomen. Met het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp wordt 14.900 ton CO₂ per jaar bespaard.

Capaciteit	20 MW (8 x 2,5 MW)
Opbrengst (MWh)	40.500
CO ₂ -besparing (ton)	14.900
Vollasturen	2.025

Tabel 4.1: Jaarlijkse opbrengst bij een gemiddeld windaanbod.

Conclusie is dat met het windpark een bijdrage wordt geleverd aan het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen: het windpark voorkomt de uitstoot van 14.900 ton CO₂ per jaar.

4.2 Landschap

4.2.1 Huidige opbouw van het landschap

De locatie bevindt zich aan de zuidoostelijke stad-/bebouwingsrand van Delft op de overgang van het stedelijk naar het landelijk gebied. Aan de zijde van de stad is van west naar oost sprake van een woonwijk (Tanthof-Oost), een bedrijventerrein (Schieoevers), een instituut (Waterloopkundig Laboratorium) en verder naar het noorden het universiteitsterrein. Een aantal hogere universiteitsgebouwen (Electrotechniek) en een hoge schoorsteen bepalen hier de skyline van de stad.

Midden-Delfland

Aan de zuidzijde van de Delftse bebouwing is sprake van het veenweidelandschap van Midden-Delfland. In de huidige situatie is op veel plaatsen nog sprake van de kenmerken die horen bij veenweidegebieden: een regelmatige slagenverkaveling, met lange smalle kavels en sloten, en een grote mate van openheid. De openheid wordt afgewisseld door bebouwing (veelal boerderijen met erfbeplanting), die verspreid of in de vorm van lintbebouwing langs wegen voorkomt. Daarnaast bevinden zich in het gebied enkele kassen, enkele kleine windturbines en boselementen.

Aan de zuidzijde van de stadsrand van Delft liggen langgerekte boselementen, die aansluiten bij de kenmerkende oost-west lopende verkavelingsrichting. In aanvulling hierop zijn ten zuiden van Delft inmiddels delen van het Akkerdijkse Bos en het Abtswoudse Bos aangeplant. Deze bossen, die een belangrijk recreatieve functie en natuurfunctie vervullen, zorgen hier voor een ruimtelijke verdichting van het poldergebied en een verzachting van de overgang tussen het stedelijk en het landelijk gebied.

De genoemde slagenverkaveling vertegenwoordigt, in combinatie met kaden, waterlopen en boerderijstroken, een belangrijke cultuurhistorische waarde. Op diverse plaatsen zijn bovendien archeologische vondsten aangetroffen, onder andere in de Lage Abtswoudsche Polder, ten zuidwesten van de locatie. Daarnaast vertegenwoordigen de kreekruggen (inversielandschap), die relict vormen van de invloed die de zee lange tijd had op het gebied, een belangrijke geomorfologische waarde. De kreekruggen hebben plaatselijk geleid tot een grilliger verkavelings- en wegenpatroon.

Kenmerkend voor het gebied tussen Delft en Schiedam zijn verder de min of meer noord-zuid lopende grote infrastructuurelementen, die parallel aan elkaar door het gebied lopen: de rijksweg A13, de Schie, de spoorlijn Rotterdam-Delft en een hoogspanningsleiding (direct langs de spoorlijn). Rijksweg A13 drukt een groot stempel op de belevingswaarde van het gebied. De weg ligt weliswaar laag en volgt in hoofdlijnen de verkavelingsrichting, maar is door zijn breedte en het bijbehorende verkeer van grote invloed op de omgeving. Ter hoogte van Delft liggen aan de oostzijde van de rijksweg boselementen, waardoor de rijksweg vanaf de kant van de gemeente Pijnacker-Nootdorp aan het zicht is onttrokken (zie figuur 3.4). De Schie is een brede waterloop, die in het verleden een belangrijke rol heeft gespeeld bij de ontginning van het gebied en de verbinding tussen Delft en Schiedam. Ook nu nog is de Schie een belangrijke vaarroute voor vrachtschepen tussen Den Haag en Rotterdam en voor pleziervaartuigen.

De spoorlijn is in vergelijking met de rijksweg A13 een relatief bescheiden element, dat alleen aan zijn bovenleidingmasten te herkennen is. De hoogspanningsmasten vallen iets meer op, al gaat het hier niet om hoge masten.

Zuidpolder van Delfgauw

Ten oosten van de locatie -tussen Delft, Delfgauw, Pijnacker en Oude Leede- ligt de Zuidpolder van Delfgauw. Dit veenweidegebied is wat betreft verkaveling, ruimtelijke kenmerken en cultuurhistorische waarden in hoofdlijnen vergelijkbaar met Midden-Delfland. Het gebied is met name door de kassen tussen Pijnacker en Delfgauw en de lintbebouwing van Delfgauw en Oude Leede wel wat kleinschaliger van karakter. Het middengebied van de Zuidpolder van Delfgauw is heel open.



Figuur 4.1: Open middengebied van de Zuidpolder van Delfgauw.

Meer naar het noorden (voorbij de N473) is recentelijk een groot bosgebied (Bali en Bieslandse Bos) aangelegd. Ten zuiden van Delfgauw langs de rijksweg A13 zijn de laatste jaren een woonwijk (Emerald) en een bedrijventerrein (Ruyven) verrezen, die gezorgd hebben voor een verdere ruimtelijke verdichting van de randen van de Zuidpolder van Delfgauw. Het recreatiegebied “De Ruyven” is momenteel voor zo’n 60% gerealiseerd.

4.2.2 Autonome ontwikkeling

Er zijn verschillende ontwikkelingen in gang gezet, die plaatselijk leiden tot een ingrijpende verandering van het landschap.

Midden-Delfland

In Midden-Delfland is de openheid van het middengebied heilig, maar langs de randen zal de verdere groei van het Akkerdijkse Bos en het Abtswoudse Bos zorgen voor een toenemende ruimtelijke verdichting. Door de afwisseling van bos, water en weiland krijgt het gebied een afwisselender karakter en wordt het aantrekkelijker om te recreëren.

Zuidpolder van Delfgauw

Ook het gebied tussen Delft en Pijnacker is volop in ontwikkeling. Het middengebied van de Zuidpolder van Delfgauw blijft open, maar langs de randen vindt verdere ruimtelijke verdichting plaats. In aansluiting op Pijnacker gaat het om een mogelijke uitbreiding van glastuinbouw langs de N473 en ten zuiden van Delfgauw vindt verdere uitbreiding van het bedrijventerrein en het recreatiegebied plaats, waardoor een gevarieerde zone met bebouwing en groen langs de rijksweg A13 ontstaat.

Verder naar het zuiden, in aansluiting op de Akerdijsche Plassen wordt de Groenblauwe Slinger, een ecologische verbingszone, ontwikkeld.

Delft

In het stedelijk gebied van Delft vindt ontwikkeling van de Business Campus plaats, als onderdeel van Delft University Technopolis. Hierdoor ontstaat een verdere ruimtelijke verdichting van het stedelijk gebied. De meeste gebouwen zullen niet hoger dan vier verdiepingen worden, alleen in het hart van de Business Campus is hogere bebouwing gepland.

Genoemde ontwikkelingen leiden ertoe dat het bestaande landschap van karakter gaat veranderen; met name langs de randen die aansluiten bij het stedelijk gebied vindt verdere ruimtelijke verdichting plaats. Door deze ruimtelijke verdichting nemen de oriëntatiemogelijkheden in het gebied af, omdat zichtlijnen verdwijnen en elementen die voorheen zichtbaar waren dat in de toekomst niet meer zijn.

4.2.3 Windturbines als nieuw fenomeen

Het landschap is voortdurend in ontwikkeling. Windturbines zijn een relatief nieuw en eigentijds fenomeen; ze voegen een nieuwe laag toe aan het reeds bestaande landschap. Enerzijds spreken ze tot de verbeelding, omdat ze op een milieuvriendelijke manier energie opwekken. Anderzijds zijn ze door hun vorm, afmetingen en plaatsing op goed zichtbare plekken (open gebieden) van grote invloed op de directe omgeving.

Enkele belangrijke algemene opmerkingen over windturbines en landschap zijn:

- Afhankelijk van het type landschap voegen windturbines zich in de bestaande structuur of vormen ze hiermee een contrast. Zo passen windturbines prima bij de grootschaligheid van open (polder)gebieden, maar zullen ze in kleinschalige gebieden sterker afwijken van de bestaande structuur (contrast). De impact op de leefomgeving kan hierbij aanzienlijk zijn;
- Zeker wanneer windturbines in lijnen of groepen staan opgesteld kunnen ze een belangrijke structurerende werking hebben op het landschap: ze kunnen de bestaande structuur ondersteunen of een eigen, robuuste structuur vormen. De hoek waaronder naar lijnopstellingen wordt gekeken is sterk bepalend voor de beleving: haaks of in de lengterichting;
- Door hun hoogte en vorm kunnen windturbines belangrijke oriëntatiepunten vormen: ze kunnen grenzen/randten accentueren of bakens vormen langs routes.

4.2.4 Algemene landschappelijke uitgangspunten

Gelet op het voorgaande is het van groot belang om zorgvuldig om te gaan met de plaatsing en vormgeving van windturbines.

Beleid

In het Rijksbeleid is een drietal algemene uitgangspunten geformuleerd voor de plaatsing van windturbines. Deze hangen onder meer samen met het beperken van de landschappelijke invloed:

- Windturbines mogen niet in waardevolle natuurgebieden worden opgesteld;
- Windturbines moeten zoveel mogelijk aansluiten bij (te ontwikkelen) bedrijventerreinen;
- Windturbines moeten zoveel mogelijk aansluiten bij (grootschalige) lijnen in het landschap.

Deze uitgangspunten zijn op provinciaal niveau overgenomen in de nota “WERVEL” en gebruikt bij het vinden van geschikte locaties voor plaatsing van windturbines.

Landschap

Vanuit landschappelijk oogpunt worden bij de beoordeling van het windpark naast voorgaande de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd:

- De windturbines dienen een helder en afleesbaar beeld op te leveren, zodat ze iets toevoegen aan het bestaande landschap;
- Windturbines zijn opvallende elementen, maar tasten door hun slanke vorm de openheid van gebieden in principe niet aan; zichtlijnen blijven in tact, de openheid wordt zelfs benadrukt;
- Windturbine(locatie)s in hetzelfde gebied dienen een onderlinge relatie te vertonen en bij voorkeur op regelmatige afstand van elkaar te staan;
- De windturbines dienen zich te voegen in de hoofdstructuur van een gebied, waardoor de impact van de turbines wordt beperkt en de structuur wordt versterkt;
- Alleen in gebieden met een onduidelijke structuur kunnen ze een eigen richting krijgen;
- Knikken of verspringingen in lijnopstellingen dienen te worden voorkomen, omdat er anders een onduidelijk beeld ontstaat;
- Zeker voor omwonenden is het wenselijk om de impact op de leefomgeving zoveel mogelijk te beperken. Door hun hoogte kunnen windturbines niet worden “verstopt” in het landschap. Wel kunnen maatregelen op afstand, dicht bij de bebouwing, de invloed verminderen (bijvoorbeeld het aanbrengen van beplanting).

4.2.5 Effectbeoordeling

Op basis van bovengenoemde uitgangspunten (beleid en landschap) is het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp (ontwerp B) beoordeeld.

De voorgestelde opstelling van windturbines sluit aan bij de stadsrand van Delft en volgt voor een deel de richting van de rijksweg A13. Hiermee voldoet de opstelling aan de drie algemene uitgangspunten: niet in natuurgebieden en aansluiten bij bedrijventerreinen en/of grootschalige infrastructuur. Tevens past de opstelling hierdoor in de hoofdstructuur van het gebied, die in hoofdlijnen nog steeds geënt is op de oorspronkelijke structuur van het veenweidegebied.

De opstelling zorgt, met name op afstand, voor een visuele accentuering van de rand van het stedelijke gebied. Hiermee worden de oriëntatiemogelijkheden versterkt. Tevens sluiten de windturbines goed aan bij het technische en dynamische karakter van de Delft University Technopolis.

Door de ruimtelijke verdichting in het gebied, met name veroorzaakt door bosontwikkeling, is aantasting van de openheid niet in het geding. Ook wordt de functie van de bosgebieden nauwelijks beïnvloed; het gaat vooral om multifunctioneel bos met een vrij intensief gebruik. Windturbines voegen mogelijk zelfs iets toe aan de recreatieve waarde van het gebied. Informatievoorziening richting recreanten kan hierbij mogelijk een ondersteunende (educatieve) functie vervullen en de acceptatie vergroten.

Door de regelmatige onderlinge afstand is de samenhang binnen de opstelling gewaarborgd, ondanks de wisselende invulling van het terrein waar de turbines komen te staan. De lijnopstelling bevat weliswaar één knik, maar deze is nodig om aansluiting bij de hoofdstructuur van het gebied te houden.

Cultuurhistorische en geomorfologische waarden zijn voor zover bekend niet in het geding. Gezien de redelijk tot grote kans op archeologische sporen⁸ op de locatie is het aan te bevelen om bij plaatsing van de turbines een verkennend archeologisch onderzoek te laten uitvoeren.

In bijlage 1 is een tweetal visualisaties van het windpark opgenomen: één vanuit Midden-Delfland en één vanuit de Zuidpolder van Delfgauw.

Midden-Delfland is op nationaal niveau aangewezen als bufferzone. Bufferzones moeten zorgen voor afwisseling tussen stedelijk en landelijk gebied en moeten voorkomen dat tussenruimten tussen stadsgewesten dichtslippen. Voor bufferzones geldt dan ook een terughoudend beleid ten aanzien van verstedelijking en een actief beleid voor versterking van de groene kwaliteiten. Het windpark kan niet gezien worden als verstedelijking. Bovendien zorgt het windpark voor een accentuering van de overgang van het stedelijk naar het landelijk gebied.

Conclusie is dat de locatie en de opstelling van de windturbines zoals voorgesteld voldoet aan de algemene landschappelijke uitgangspunten. Uitvoering van een verkennend archeologisch onderzoek bij plaatsing is aan te bevelen.

⁸ Cultuurhistorische Hoofdstructuur Zuid-Holland, regio Delfland en Schieland, provincie Zuid-Holland.

4.3 Ecologie

4.3.1 Huidige situatie

Van het Natuurloket zijn de beschikbare gegevens op het gebied van flora en fauna in het gebied ontvangen⁹. Naar aanleiding van de nota “Wervel” heeft de provincie Zuid-Holland in een eerder stadium onderzoek laten uitvoeren naar de risico’s voor vogels: “Risico’s voor vogels op potentiële locaties voor windturbines in de provincie Zuid-Holland”¹⁰. De informatie en conclusies in dit hoofdstuk, voor wat betreft vogels, is op dit onderzoek gebaseerd.

Het gebied is te kenmerken als een open veenweidelandschap met aan de randen van het stedelijk gebied van Delft bouselementen.

Vogels

In de directe omgeving van de locatie van het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp liggen verschillende belangrijke weidevogelgebieden: de Zuidpolder van Delfgauw, ten zuiden daarvan de Akkerdijsche Polder, ten zuiden daarvan de Polder Schieveen en ten oosten van de Akkerdijsche Polder de Lage Abtswoudsche Polder.

Ongeveer 1 km ten zuidoosten van de locatie bevinden zich in de Akkerdijsche Plassen een aalscholver-kolonie (320 paar) en een blauwe reigerskolonie (85 paar). Ook is er een kleine kolonie van de lepelaar (8 paar) en de visdief (5 paar).

In de bovengenoemde poldergebieden verblijven in het winterhalfjaar hoge aantallen vogels. In de directe omgeving van de locatie gaat het met name om de smient, wilde eend, kokmeeuw, stormmeeuw en zilverbmeeuw. In een aantal winters is melding gemaakt van het voorkomen van kolganzen, kleine zwanen en knobbelzwanen.

De nabijgelegen Akkerdijsche Plassen worden door watervogels benut als rust- en slaapgebied. Overdag komen op de Akkerdijsche Plassen duizenden smienten voor.

Zoogdieren

Bij de locatie zijn twee zoogdiersoorten waargenomen: de ruige dwergvliermuis en de mol. Voor de bredere omgeving is melding gemaakt van acht zoogdiersoorten, onder andere de laatvlieger en de bosmuis. Dat deze soorten niet op de locatie zijn waargenomen heeft naar alle waarschijnlijkheid te maken met de onderzoeksintensiteit, niet met het daadwerkelijk voorkomen van deze soorten.

⁹ Gegevens zijn ontvangen over dagvlinders, reptielen, amfibieën, vissen, zoogdieren en flora.

¹⁰ Risico’s voor vogels op potentiële locaties voor windturbines in de provincie Zuid-Holland, Verslag van onderzoek in winter 2002-2003, Bureau Waardenburg bv, 15 mei 2003.

In het gebied “TU zuid” (het gebied voor de Business Campus, aan de noordzijde van de Karitaatmolensloot) zijn 9 soorten zoogdieren waargenomen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, vos, konijn, gewone bosspitsmuis, aardmuis, bosmuis en mol. Daarnaast wordt er een groot aantal soorten aannemelijk geacht in het gebied “TU zuid”, onder andere bruine rat, huismuis, huisspitsmuis, veldmuis, egel, haas, wezel, hermelijn, bunzing, waterspitsmuis, dwergspitsmuis en dwergmuis¹¹.

Dagvlinders

Er zijn recentelijk 15 soorten dagvlinders in het gebied waargenomen. De meeste zijn algemeen voorkomend. Naast het voorkomen van het geelsprietdikkopje komen er naar verwachting ook iets schaarsere soorten als bruin zandoogje voor in het studiegebied. Naar verwachting komen er geen bedreigde en/of beschermde soorten voor in het studiegebied. Dit geldt overigens ook voor libellen.

Amfibieën

Uit recente gegevens blijkt dat op de locatie zes amfibieënsoorten aanwezig zijn. Van de aangetroffen soorten heeft alleen de rugstreeppad een bijzondere (inter)nationale status (beschermd op grond van de Habitatrichtlijn). De overige soorten hebben, op basis van de geldende natuurregelingen, geen bijzondere status.

Vissen

Hoewel er geen gegevens zijn over het voorkomen van vissen in het gebied blijkt uit algemene verspreidingskaarten dat in het gebied mogelijk beschermde vissensoorten als kleine modderkruiper en bittervoorn kunnen voorkomen.

Ook naar aanleiding van het onderzoek in het gebied “TU zuid” (het gebied voor de Business Campus, aan de noordzijde van de Karitaatmolensloot) is het mogelijk dat naast de beschermde kleine en grote modderkruiper, bittervoorn, kroeskarper en paling, ook soorten voorkomen als zeelt, baars, brasem, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars.

Flora

Het gebied is goed en grotendeels onderzocht op de aanwezige flora. Er komen acht aandachtsoorten voor, waaronder drie wettelijk beschermde soorten: de tongvaren, de steenbreekvaren en de zwanenbloem. Er zijn geen internationaal beschermde soorten aangetroffen.

4.3.2 Autonome ontwikkeling

Er zijn verschillende ontwikkelingen in het gebied gepland. Langs de randen van Midden-Delfland worden meerdere bossen ontwikkeld, waaronder het Akkerdijkse Bos en het Abtswoudse Bos. Deze bossen komen direct ten zuiden te liggen van de zone waar de windturbines langs de zuidrand van Delft zijn gepland. Ook zal het recreatiegebied “Het Ruyven” aan de rand van de Zuidpolder van Delfguaw afgerond worden.

¹¹ Beoordeling natuurwaarden TU Zuid, Bureau Waardenburg bv.

In aansluiting op de Akerdijksche Plassen wordt de Groenblauwe Slinger, een ecologische verbindingszone, ontwikkeld. Deze ligt echter buiten de invloedssfeer van het windpark.

4.3.3 Effectbeoordeling

De effecten op ecologie worden aan de hand van de effecten op vogels, zoogdieren, amfibieën en vissen en flora in beeld gebracht. Hierbij is gebruik gemaakt van de gegevens van het Natuurloket en het genoemde vogelonderzoek ("Risico's voor vogels op potentiële locaties voor windturbines in de provincie Zuid-Holland").

Vogels

Het effect van een windpark op vogels bestaat vooral uit verstoring, barrièrewerking en aanvaringsrisico's. Verstoring treedt met name op bij rustende en broedende vogels. Barrièrewerking en aanvaringsrisico's spelen een rol bij de vliegbewegingen van de vogels. Aanvaringen vinden vooral plaats tijdens de schemering. In het vogelonderzoek is daarom veldwerk verricht met behulp van een radar om de vliegbewegingen van de vogels te bepalen. Dit betreft de vliegbewegingen van koloniebroedende soorten (in het broedseizoen) en de niet-broedende zwanen, ganzen, eenden steltlopers en meeuwen (buiten het broedseizoen).

Verstoring

Uit verspreidingsgegevens van weidevogels rond de Akerdijksche Plassen en in de Abtswoudsche Polder blijkt dat de minimale afstand van broedende rode lijstsoorten als grutto en tureluur tot de locatie van het windpark in de ordegrootte van 1-1,5 km ligt. Gezien deze afstand is een verstoringseffect op weidevogels niet of nauwelijks te verwachten.

In het aan de locatie grenzende gebied komen geen aantallen van betekenis voor van niet-broedvogels, zodat het verstoringseffect zeer gering is.

Barrièrewerking

Van belang is met name de slaaptrek van smienten, die vanaf de rustplaats de Akerdijksche Plassen in hoofdzaak ten zuiden van het windpark vliegen naar de foerageergebieden. De mate van barrièrewerking hangt af van de positionering van de windturbines ten opzichte van de vliegbewegingen van deze vogels. Het effect van de oost-west gepositioneerde turbines grenzend aan de bebouwing van Delft is zeer gering. De positionering in noord-zuid linie veroorzaakt in principe een grotere kans op barrièrewerking, maar aangezien de windturbines alleen langs de bebouwingsgrens worden geplaatst en niet in het open gebied is er ook hier nauwelijks tot geen barrièrewerking van de windturbines te verwachten.

Aanvaringsrisico

De in het vogelonderzoek waargenomen vliegbewegingen betrof in hoofdzaak slaaptrek van smienten. Gezien de nabije ligging van het stedelijk gebied en de wat zuidelijkere positie van de Akerdijksche Plassen ten opzichte van het windpark is het waarschijnlijk dat de smienten een vliegroute zuidelijk van de locatie zullen volgen. Aanvaringsrisico's zijn daarom niet of nauwelijks te verwachten. Bovendien betreft het een open en relatief goed verlicht gebied, dit laatste als gevolg van de verlichting langs de rijksweg A13 en de nabijgelegen stadsrand van Delft. Deze omstandigheden verminderen aanvaringsrisico's.

Zoogdieren

De locatie en de omgeving is matig onderzocht; er heeft nooit een vlakdekkende zoogdierinventarisatie plaatsgevonden. Het ontbreken van gerichte recente inventarisaties bemoeilijkt de inschatting van de potentiële gevolgen van de geplande ingreep.

Over de effecten van windturbines op zoogdieren, met uitzondering van vleermuizen, is weinig bekend. Het gaat hierbij alleen om verstoringseffecten: in theorie zou de draaiende rotor dieren kunnen afschrikken of zou verstoring door geluid kunnen optreden. Uit het beperkt aantal wetenschappelijke publicaties over dit onderwerp zijn echter geen aanwijzingen naar voren gekomen dat de aanwezigheid van windturbines ook daadwerkelijk verstorend werkt op zoogdieren.

Over de invloed van windturbines op vleermuizen is iets meer bekend. Er zijn aanwijzingen dat windturbines interfereren met de echolocatie van vleermuizen, wat het jagen en navigeren bemoeilijkt. Ook zijn er aanwijzingen dat bij windturbines die geluid produceren in het ultrasone spectrum van 15 tot 35 kHz geen of minder vleermuizen foerageren dan bij turbines waarvan het geluid buiten dit spectrum valt. Ook is er voor vleermuizen een reële kans op aanvaringen; door de snelheid van de rotor is deze voor vleermuizen niet met echolocatie waar te nemen. Aanvaringen en indirecte verstoringen zijn vooral te verwachten bij soorten die in open gebied foerageren. Bij de locatie is de ruige dwergvleermuis waargenomen en naar alle waarschijnlijkheid komt ook de laatvlieger er voor, aangezien deze in de nabije omgeving van de locatie is aangetroffen. De ruige dwergvleermuis jaagt niet in open gebieden, de laatvlieger wel. Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat deze soort geregeld hoger vliegt dan 50 meter, waardoor er een aanvaringsrisico is.

In de autonome ontwikkeling wordt het gebied rondom de locatie verder verdicht (met name met bouselementen). Hierdoor wordt het gebied minder geschikt als foerageergebied voor de laatvlieger. De kans op aanvaringen neemt daardoor af. In totaliteit kan dan ook gesteld worden dat het effect van de windturbines op de vleermuizen matig zal zijn.

Amfibieën en vissen

Over de effecten van windturbines op amfibieën en vissen is niets bekend. Het belangrijkste te verwachten effect is waarschijnlijk het fysieke ruimtebeslag van de windturbines waardoor leefgebied verloren kan gaan. Het directe ruimtebeslag van een windturbine is echter zeer beperkt (de Nordex N80 heeft een direct ruimtebeslag van $\sim 14 \text{ m}^2$). Wel dient rekening gehouden te worden met enig bijkomend ruimtebeslag als gevolg van onderhoudswegen. Deze hoeven overigens niet verhard te worden en zullen bovendien niet frequent gebruikt worden.

Door bij de precieze invulling van het ontwerp de windturbines niet in plassen, poelen en sloten te plaatsen, zal nagenoeg geen verlies van leefgebied van amfibieën en vissen optreden. Ook tijdens de uitvoering dient met de werkzaamheden rekening gehouden te worden met deze plekken.

Flora

Met het ontwikkelen van het windpark komen geen belangrijke botanische natuurwaarden in het gedrang. De hoogste botanische natuurwaarden liggen in de aquatische en natte vegetaties, met name te vinden in kleine wateren en natte graslanden. Veel van de aangetroffen aandachtsoorten zijn echter op andere plaatsen, zoals oude muren en schrale wegbermen, te verwachten. Bij de uitvoering van de werkzaamheden dient hiermee rekening te worden gehouden.

Conclusie is dat er voor vogels vrijwel geen effect te verwachten is voor zowel verstoring, barrièrewerking als aanvaringsrisico. Uit het beperkt aantal wetenschappelijke publicaties zijn geen aanwijzingen naar voren gekomen dat windturbines verstorend werken op zoogdieren. Over vleermuizen is iets meer bekend, maar ook hier worden geen significante effecten verwacht. Voor amfibieën, vissen en flora is het belangrijkste te verwachten effect het directe ruimtebeslag van de windturbines. Aangezien dit zeer beperkt is en door bij de verdere detaillering van het ontwerp en tijdens de uitvoering gevoelige plekken te mijden, zal ook hier nagenoeg geen effect optreden.

4.4 Geluid

4.4.1 Algemeen

Het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp is akoestisch onderzocht. Doel van het geluidsonderzoek is het bepalen van de geluidsbelasting ter plaatse van geluidsgevoelige bestemmingen (woningen), zoals deze ten gevolge van het windpark zal ontstaan. Op basis hiervan kan vergelijking met de grenswaarde plaatsvinden. Tevens worden geluidscontouren berekend voor de geluidsuitstraling van het windpark.

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de “Handleiding meten en rekenen industrielawaai”, HMRI 1999 (methode II) van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), 1999.

4.4.2 Activiteit en plaats van de activiteit

Windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp

Het te bouwen windpark is gesitueerd op twee gebieden (zie ook paragraaf 3.1):

1. Een circa 100 meter brede strook grond tussen het stedelijk gebied van Delft en het open gebied in zuidelijke richting (Midden-Delfland) met een lengte van circa 1,7 kilometer vanaf de rijksweg A13 in westelijke richting;
2. Een circa 100 meter brede strook grond tussen de rijksweg A13 en het open gebied in oostelijke richting (Zuidpolder van Delfgauw) met een lengte van circa 0,8 kilometer vanaf het bedrijventerrein Ruyven langs de rijksweg A13 tot aan de parkeerplaats Ruyven in zuidelijke richting (deze strook sluit aan bij het verlengde van de bij 1 genoemde strook).

De dichtstbijzijnde woningen aan de kant van de gemeente Delft bevinden zich aan de Rotterdamseweg en de Schieweg, beide langs de Schie, en in de zuidoosthoek van de wijk Tanthof-Oost te Delft (met woonwagenstandplaatsen). Aan de kant van de gemeente Pijnacker-Nootdorp liggen de dichtstbijzijnde woningen op een grotere afstand, namelijk langs de Zuideindseweg.

Beschrijving windturbines

De windturbines van het type Nordex N80 hebben een rotordiameter van 80 meter (3 bladen), een horizontale ashoogte van 80 meter en een maximale capaciteit van 2,5 MW per stuk (zie ook paragraaf 3.1).

De bronsterkte (geluidsproductie) van een windturbine neemt toe bij hogere windsnelheden. Met een windsnelheid (gemeten op een standaardhoogte van 10 meter) van 4 tot en met 10 m/s komt een bronsterkte overeen als weergegeven in tabel 4.2 (volgens opgave fabrikant).

Windsnelheid (op 10m) [m/s]	4	5	6	7	8	9	10
Bronsterkte [dB(A)]	101,5	102	102,5	103	103,5	104	104

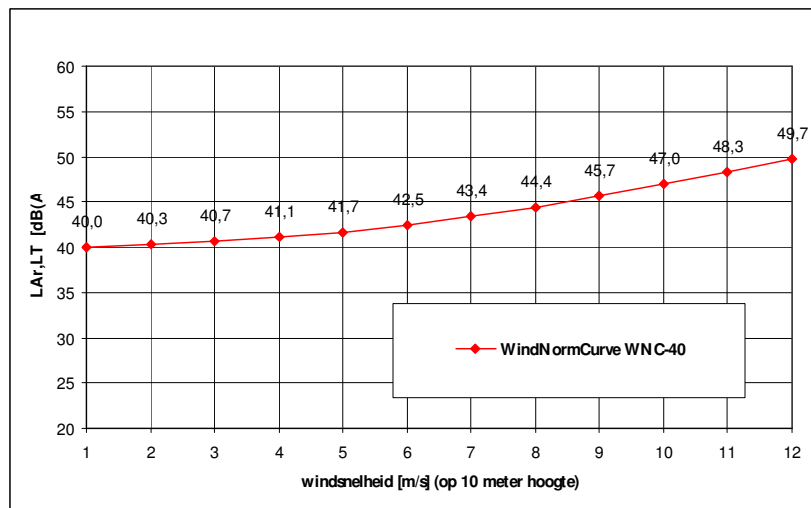
Tabel 4.2: Bronsterkte windturbine Nordex N80, conform opgave fabrikant.

4.4.3 Windnormcurve

De normale grenswaarde voor geluid afkomstig van inrichtingen bedraagt 50 dB(A) etmaalwaarde (= 40 dB(A)) in de nacht). Aangezien is uitgegaan van de maximale bedrijfssituatie (de situatie waarbij de windturbines gedurende het gehele etmaal in werking zijn), is de nachtperiode maatgevend en moet dus worden uitgegaan van 40 dB(A).

Zoals hiervoor aangegeven neemt de geluidsuitstraling van windturbines toe bij hogere windsnelheden. Bij hogere windsnelheden neemt het omgevingsgeluid (windgeruis, ruisende bomen, etc.) echter ook toe, waardoor het geluid van de windturbines wordt gemaskeerd. De normstelling voor de geluidsproductie van windturbines is hierom afhankelijk van de windsnelheid. Dit betekent een windsnelheidsafhankelijke correctie op de normale grenswaarde voor geluid afkomstig van inrichtingen met behulp van de zogeheten windnormcurve (WNC), als weergegeven in het “Besluit Voorzieningen en Installaties Milieubeheer” (18 oktober 2001)¹².

Omdat de nachtperiode maatgevend is, moet voor de toetsing worden uitgegaan van de WNC40. Deze curve komt namelijk bij windstilte op 40 dB(A) uit. In onderstaande figuur is de WNC40 weergegeven.



Figuur 4.2: WNC40.

Kortom, voor het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp moet gekeken worden in hoeverre de geluidsbelasting als gevolg van het windpark bij geluidsgevoelige bestemmingen voldoet aan de WNC40. Op plekken waar de WNC40 wordt overschreden vindt dus overschrijding van de grenswaarde voor geluid plaats.

¹² Deze curve is bepaald op grond van vele metingen op een standaardhoogte van 10 m volgens IEC 61400-11 “Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques” (2^e editie van 2002).

4.4.4 Methodiek en gehanteerde uitgangspunten

Aan de hand van de bronsterktes, zoals opgegeven door de fabrikant van de te plaatsen windturbines, is een rekenmodel opgesteld van het windpark en zijn directe omgeving conform ontwerp B. Met behulp van het rekenmodel is de geluidsbelasting ter plaatse van geluidsgevoelige bestemmingen berekend en getoetst aan de WNC40.

De belangrijkste gehanteerde uitgangspunten zijn:

- Bij de berekeningen is uitgegaan van de maximale bedrijfssituatie: de situatie waarbij de windturbines gedurende het gehele etmaal in werking zijn. Hierbij is de nachtperiode de meest bepalende periode;
- Er is gerekend met een zachte bodem buiten de ingevoerde bodemvlakken. Het bedrijventerrein Schieoevers, het universiteitsterrein Delft (inclusief Waterloopkundig Laboratorium), het bedrijventerrein Ruyven, de rijksweg A13, de Schie en een paar relevante wegen zijn als harde bodemvlakken ingevoerd. Voor de woonwijk Tanthof-Oost is een half hard bodemvlak ingevoerd;
- Er is uitgegaan van de bronsterktes voor de windturbines zoals opgenomen in tabel 4.2;
- De rekenpunten ter plaatse van geluidsgevoelige bestemmingen (woningen) zijn op 5 m hoogte ingevoerd, exclusief reflectie tegen de achterliggende gevel. De woningen zelf zijn met een hoogte van 8 m ingevoerd. Andere gebouwen zijn vooralsnog niet meegenomen, behalve schuren die vlakbij de woningen zijn gelegen en derhalve voor relevante reflectie en/of afscherming van het geluid kunnen zorgen.

De nabijgelegen woningen zijn in overleg met de opdrachtgever en op basis van kaartmateriaal gelokaliseerd. Dit betekent echter geen garantie dat hiermee alle relevante woningen worden omvat. Vanwege deze reden is ervoor gekozen 17 rekenpunten in het gebied te hanteren, zodat een gebiedsdekkend beeld ontstaat.

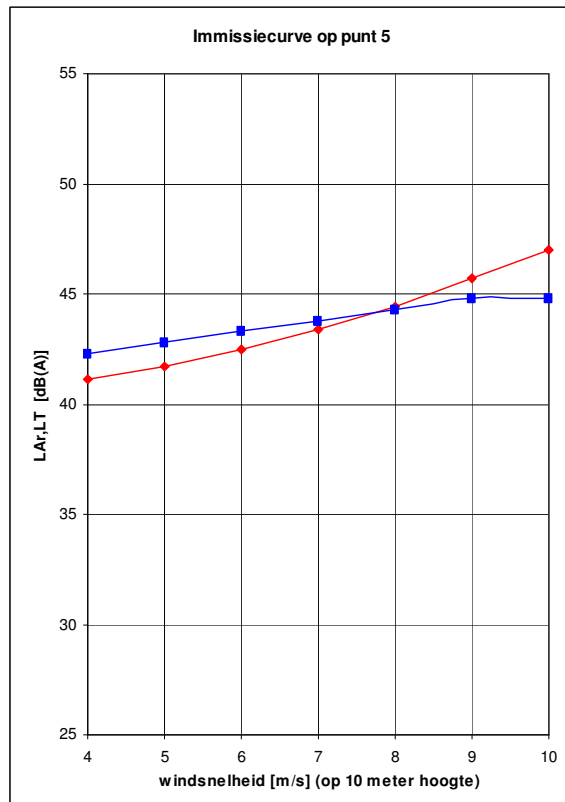
In de figuren en tabellen in bijlage 2 zijn de ingevoerde gegevens weergegeven.

4.4.5 Resultaten

Resultaten rekenpunten

Per rekenpunt is de immissiecurve bepaald. Hieronder is deze voor een willekeurig rekenpunt weergegeven.

Uit de figuur blijkt dat voor lage windsnelheden (tot grofweg 8 m/s) de geluidsbelasting op het betreffende rekenpunt hoger is dan toegestaan volgens de WNC40. Bij windsnelheden boven 8 m/s is de geluidsbelasting lager dan toegestaan volgens de WNC40. Concreet betekent dit dat voor dit punt bij lage windsnelheden overschrijding van de grenswaarde plaatsvindt en bij hoge windsnelheden niet.



Figuur 4.3: Immissiecurve (blauw) en WNC40 (rood) op rekenpunt 5.

In bijlage 3 zijn de resultaten voor alle 17 rekenpunten opgenomen.

Toetsing bij 8 m/s

Als wordt gekeken bij een windsnelheid van 8 m/s bedraagt de grenswaarde volgens de WNC40 44,4 dB(A). Uit de resultaten in bijlage 3 blijkt dat bij 9 rekenpunten deze waarde wordt overschreden¹³.

De 44,4 dB(A)-geluidscontour is eveneens weergegeven in bijlage 3. Deze geluidscontour is op 5 meter hoogte gelegen en is een zogenaamde poldercontour, wat inhoudt dat in de berekening van de contour geen gebouwen of andere reflecterende en/of afschermende objecten zijn betrokken.

Als wordt gekeken waar bij 8 m/s overschrijdingen plaatsvinden dan is dit het zuidoosthoekje van de wijk Tanthof-Oost (met woonwagenstandplaatsen) en de meest noordelijke woonbebouwing langs de Schie (de Rotterdamseweg en de Schieweg). Aan de kant van de gemeente Pijnacker-Nootdorp zijn voor de dichtstbijzijnde woningen (langs de Zuideindseweg) geen overschrijdingen berekend.

¹³ Omdat rekenpunten en woningen niet één op één met elkaar overeenkomen betekent dit dus niet dat er 9 woningen met overschrijding zijn, bijvoorbeeld voor de wijk Tanthof-Oost is één rekenpunt gehanteerd.

De hoogte van de overschrijding varieert van + 0,4 dB(A) op het rekenpunt aan de Schieweg net binnen de contour tot + 6,4 dB(A) op een tweetal rekenpunten aan de Schieweg in de directe nabijheid van één van de windturbines.

Bovenstaande betekent dat niet zondermeer kan worden gesproken van een toelaatbare situatie. Hieronder zijn oplossingen weergegeven.

Oplossingen

In principe kunnen oplossingen voor de overschrijdingen op twee manieren worden gevonden:

1. een binnen de milieuwetgeving toegestane aanpassing van de normstelling;
2. maatregelen aan het windpark.

Een binnen de milieuwetgeving toegestane aanpassing van de normstelling is mogelijk na een bestuurlijk afwegingsproces. Hierbij speelt met name het aanwezige omgevingsgeluid een belangrijke rol. Zo kan er sprake zijn van een hoger omgevingsgeluid bij de woningen in het gebied vanwege de invloed van de rijksweg A13, de spoorlijn Delft-Rotterdam en de aanwezige bedrijfstreinen. Belangrijk argument is ook dat de woningen langs de Schie (met overschrijding) binnen de geluidszonering van het bedrijventerrein Schieoevers zijn gelegen. Een binnen de milieuwetgeving toegestane aanpassing van de normstelling betekent in concreto dat aan een hogere WNC getoetst mag worden¹⁴.

Bij mogelijke maatregelen aan het windpark kan gedacht worden aan aanpassing van het ontwerp. Dit kan wel ten koste gaan van andere thema's, bijvoorbeeld energie-opbrengst en landschappelijke inpassing. Ook kunnen de windturbines die het dichtst bij de woningen met een overschrijding liggen stil worden gezet gedurende een beperkt aantal uren in de nacht. Volgens een vuistregel levert een halve nacht stil zetten van een windturbine een reductie van 3 dB(A) op.

Conclusie is dat bij een windsnelheid van 8 m/s overschrijding van de grenswaarde op een aantal plaatsen plaatsvindt: het zuidoosthoekje van de wijk Tanthof-Oost en de meest noordelijke woonbebouwing langs de Schie. Er is bij de berekeningen geen rekening gehouden met het bestaande achtergrondniveau qua geluid. In principe kan op twee manieren met de overschrijding worden omgegaan: maatregelen aan het windpark nemen en/of na een bestuurlijk afwegingsproces een binnen de milieuwetgeving toegestane aanpassing van de normstelling.

¹⁴ De immissiecurve per rekenpunt verandert dus niet, maar de WNC komt hoger te liggen.

4.5 Slagschaduw

Het karakteristieke kenmerk van de schaduw van een draaiende windturbine is een roterende beweging. Door mensen kan deze schaduw als hinderlijk worden ervaren. In de “Haalbaarheidsstudie windpark in de gemeenten Delft en Pijnacker-Nootdorp” is onderzocht welk gebied wordt beschaduwd door de draaiende windturbines (ontwerp B). Hiervoor is in de haalbaarheidsstudie gebruik gemaakt van het softwarepakket WindPro en is het aantal zonuren per maand en het windaanbod in de berekening betrokken. Ook is rekening gehouden met aspecten als schaduwval en –scherpte. De contour van de slagschaduw is in figuur 4.4 weergegeven.



Figuur 4.4: Slagschaduw contour windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp.

Bij slagschaduw wordt gekeken naar woningen. Uit de figuur blijkt dat een aantal woningen in de woonwijk Tanthof-Oost, een aantal woningen langs de Schie en een enkele woning ten oosten van de rijksweg A13 mogelijk hinder kunnen ondervinden van de draaiende schaduwen van de windturbines. Dit zal alleen bij een bepaalde stand van de zon optreden; een lagere zon levert meer overlast. Door de windturbines dus enkele uren per jaar tijdelijk stil te zetten kan hinder worden voorkomen.

Conclusie is dat bij een bepaalde stand van de zon een aantal woningen hinder kan ondervinden van de draaiende schaduwen van de windturbines. Dit kan makkelijk worden voorkomen door de windturbines enkele uren per jaar tijdelijk stil te zetten.

4.6 Veiligheid

4.6.1 Wettelijk en beleidsmatig kader

De beoordeling richt zich voornamelijk op de risico's die ontstaan wanneer gerealiseerde windturbines zodanig falen dat onderdelen naar beneden vallen, rotoronderdelen worden weggeworpen of dat zelfs een hele turbine omvalt; het gaat om de kans dat een object of een persoon wordt getroffen door een turbineonderdeel. Het aldus berekende risico kan worden afgewogen tegen de normen die thans in het externe veiligheidsbeleid worden toegepast voor risicovolle inrichtingen. In deze paragraaf wordt nagegaan waar eventuele knelpunten kunnen optreden rondom het windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp.

Algemeen

In februari 2002 is de ontwerp AMvB “Besluit Kwaliteitseisen Externe Veiligheid Inrichtingen Milieubeheer” gepubliceerd in de Staatscourant. Dit besluit geeft normen voor het groepsrisico en het plaatsgebonden risico rond risicovolle inrichtingen waar gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. In nieuwe situaties mag het plaatsgebonden risico dat buiten het hek van de inrichting optreedt in kwetsbare en minder kwetsbare bestemmingen, als gevolg van de activiteit, niet hoger zijn dan 10^{-6} per jaar. Tot de kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten behoren geen wegen of andere transportroutes. Op grond van de “Wet milieubeheer” is het mogelijk om eisen te stellen aan situaties waarbij een domino-effect kan optreden.

Wanneer het gaat om personen die direct door turbineonderdelen kunnen worden getroffen, kan in beginsel worden getoetst aan de normen die zijn vastgelegd in het “Besluit Kwaliteitseisen Externe Veiligheid Inrichtingen Milieubeheer”, al is dit formeel gezien voor windturbines niet van toepassing.

Wanneer een windturbine wordt geplaatst in de nabijheid van een inrichting die onder de werking van het besluit valt, dan bestaat de kans op een domino effect. Op de getroffen installatie zijn de risiconormen van toepassing van genoemd besluit. Indien het risico van een dergelijke inrichting wordt verhoogd door de plaatsing van een windturbine, kunnen aan de plaatsing van deze turbine, gelet op het besluit en op de algemene principes van de “Wet milieubeheer”, eisen worden gesteld.

Specifiek

In aanvulling op het algemene veiligheidsbeleid is voor dit project het interne beleid van Rijkswaterstaat en ProRail (vroeger: Railinfrabeheer, RIB) van toepassing. Hierbij staan de begrippen individueel passantenrisico en maatschappelijk risico centraal. Rijkswaterstaat en ProRail kunnen van de initiatiefnemer eisen dat deze een aanvullende risicoanalyse uitvoert wanneer overwogen wordt de windturbines in de nabijheid van een rijksweg, waterweg of spoorweg te plaatsen (onder beheer van Rijkswaterstaat en/of ProRail).

Alle windenergieprojecten in Nederland dienen te voldoen aan het “Besluit Voorzieningen en Installaties Milieubeheer”, waarin voor de gevarenaspecten van windturbines wordt verwezen naar de IEC 61400-1, respectievelijk de NVN 11400-0. Door aan deze normen te voldoen, worden gevarenaspecten zoveel mogelijk beheerst.

4.6.2 Toetsingscriteria

Ten behoeve van het uitvoeren van risicoanalyses en voor het toetsen aan de geldende criteria is in opdracht van NOVEM een handboek opgesteld: “Handboek Risicozonering Windturbines”¹⁵. Dit handboek beschrijft methoden waarmee de kans kan worden bepaald dat een object of een persoon wordt getroffen door een windturbineonderdeel, alsmede hoe de risico's beoordeeld kunnen worden. In het Handboek wordt onderscheid gemaakt tussen vier situaties:

1. Windturbine in de nabijheid van een kwetsbaar object: direct risico voor object.

De windturbine kan in deze situatie direct risico opleveren voor het object. Voor bebouwing wordt een onderverdeling gemaakt naar twee categorieën objecten: “kwetsbaar” en “beperkt kwetsbaar”, conform de lijst zoals die in de concept AMvB “Besluit Kwaliteitseisen Externe Veiligheid Inrichtingen Milieubeheer” is opgenomen. Voor bebouwing is zowel het Plaatsgebonden Risico (PR) als het Groepsrisico voor inrichtingen (GRi¹⁶) van toepassing. Getoetst wordt of:

- Alle kwetsbare objecten zich buiten de $PR = 10^{-6}$ contour bevinden;
- Beperkt kwetsbare objecten zich buiten de $PR = 10^{-5}$ contour bevinden.

2. Windturbine in de nabijheid van een weg, spoorweg of vaarweg: direct risico voor passanten.

Spoorwegen, waterwegen en wegen zijn niet gecategoriseerd als kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten. Wel zijn algemene richtlijnen beschikbaar:

- Weg: bij plaatsing langs een rijksweg moet er rekening mee worden gehouden dat de afstand tot de rijksweg minimaal de halve rotordiameter bedraagt (in dit geval dus 40 m). Voor kortere afstanden is een nadere analyse noodzakelijk;
- Waterwegen: voor waterwegen moet rekening worden gehouden met een afstand van minimaal 50 meter tot de vaarweg. Voor kortere afstanden is een nadere analyse noodzakelijk;
- Spoorwegen: ProRail heeft voor de minimaal vereiste afstand van de mast tot het spoor het volgende vastgesteld: minimale afstand = 2,85 m + 5,0 m + halve rotordiameter (in dit geval dus 47,85 m). Ten aanzien van het veiligheidsrisico kan ProRail een risicoanalyse eisen. ProRail kan dit vragen voor zowel de vergunningverlening als voor het geven van toestemming wanneer een windturbine in de nabijheid van een spoorweg, maar buiten het beheersgebied wordt geplaatst. ProRail beschouwt een afstand tot ongeveer 100 m als “in de nabijheid”.

3. Windturbine in nabijheid van een risicobron: indirect risico voor kwetsbaar object.

Het genoemde Handboek beveelt aan toe te zien dat het Plaatsgebonden Risico en het Groepsrisico ten gevolge van de risicobron (bijvoorbeeld opslag gevaarlijke stof) ook na plaatsing van de windturbines voldoen aan de wettelijke normen die voor de risicovolle inrichting(en) geldt. Deze normen hebben betrekking op het PR en het GRi die van toepassing zijn op kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten buiten de inrichting (met de risicobron).

¹⁵ Gebruik is gemaakt van versie 1.1, juli 2002.

¹⁶ GRi = Groepsrisico voor inrichtingen. De norm stelt bijvoorbeeld dat een ongeval met 10 doden of meer slechts met een kans van een 10^{-5} per jaar mag voorkomen.

Voor industriegebieden wordt onderscheid gemaakt tussen (1) lichte industrie (2) inrichtingen die vallen onder generieke regels (3) BRZO-plichtige¹⁷-inrichtingen, waarvoor geen kwantitatieve risicoanalyse (QRA) vereist is en (4) BRZO-plichtige inrichtingen, waarvoor wel een QRA vereist is.

Tankstations kunnen worden beschouwd als 'lichte industrie'. Voor lpg-tanks zijn generieke regels opgenomen in CPR8 en de integrale rijksnota LPG.

4. Windturbine in de nabijheid van een weg, spoorweg of vaarweg: indirect risico voor kwetsbaar object ten gevolge van ongeluk met vervoer gevaarlijke stoffen.

Voor vervoer van gevaarlijke stoffen moet worden nagegaan of plaatsing van de windturbines leidt tot een onaanvaardbaar verhoogd risico. Windturbines mogen niet bijdragen tot een hogere bezwijkkans van het transport. Vaak wordt een toename van 1% beschouwd als maximum. Ten allen tijde mogen het PR en het GR voor gevaarlijk transport (GRt) niet worden overschreden¹⁸.

4.6.3 Huidige situatie

Kwetsbare objecten

Er bevinden zich diverse kwetsbare objecten in de directe omgeving van de geplande windturbines, zoals de woningen langs de Schie, een wegrestaurant langs de rijksweg A13 en kantoren van het Waterloopkundig Laboratorium.

Waterweg

Het windpark is geprojecteerd over de Schie. De kortste afstand tussen een windturbine van het park en de vaarweg is meer dan 50 meter.

Rijksweg A13

Het windpark is geprojecteerd over de rijksweg A13. De kortste afstand tussen een windturbine van het park en de rijksweg is meer dan 40 meter.

Spoorweg

Het windpark is geprojecteerd tot de spoorweg Delft-Rotterdam. Eén van de geplande windturbines bevindt zich op een afstand van waarschijnlijk minder dan 47,85 meter vanaf de spoorweg Delft-Rotterdam.

Bedrijventerrein

Ten noorden van het geplande windpark is onder andere het bedrijventerrein Schieoevers gelegen. Op dit terrein bevinden zich géén BRZO-plichtige bedrijven of andere bedrijven waar grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen.

¹⁷ BRZO = Besluit Risico Zware Ongevallen, 1999.

¹⁸ Handreiking Externe Veiligheid Vervoer Gevaarlijke Stoffen, Ministeries van VROM en V&W, VNG, 1998.

Tankstations

Vlak bij de locatie, langs de rijksweg A13 bevinden zich twee tankstations met ieder een lpg-tank.

Kabels en leidingen

Uit de gegevens die zijn ontvangen van de gemeente Delft blijkt dat er geen buizen -waardoor gevaarlijke stoffen worden vervoerd- aanwezig zijn in de directe nabijheid van de geplande windturbines.

4.6.4 Effectbeoordeling

Effectafstanden

Op basis het genoemde Handboek is een analyse uitgevoerd naar de effectafstanden bij het afbreken van turbineonderdelen. De uitgangspunten van deze analyse zijn samengevat in bijlage 4. Het resultaat van de analyse is dat de risicocontouren van het plaatsgebonden risico voor $PR = 10^{-5}/\text{jr}$ een cirkel vormen van 40 m rond de windturbines. De risicocontouren van het plaatsgebonden risico voor $PR = 10^{-6}/\text{jr}$ liggen op circa 135 meter afstand van de geplande windturbines. Het maximale effectgebied bedraagt 340 meter (maximale werpafstand bij overtoeren).

1. Windturbine in de nabijheid van een kwetsbaar object: direct risico voor object.

Tussen de risicocontouren van $PR = 10^{-5}$ en $10^{-6}/\text{jr}$ van de geplande windturbines bevinden zich beperkt kwetsbare objecten (verspreide woningen, wegrestaurant). Conform de “Handreiking Externe Veiligheid voor Inrichtingen” (VROM 1996) is dit aanvaardbaar. Anticiperend op nieuwe beleidsontwikkelingen is dit mogelijk in de toekomst niet meer aanvaardbaar.

2. Windturbine in de nabijheid van een weg, spoorweg of vaarweg: direct risico voor passanten.

Binnen de risicocontouren van de geplande windturbines bevinden zich diverse wegen, een vaarweg en een spoorweg. De kortste afstand tussen een windturbine van het park en de vaarweg Schie is meer dan 50 meter. Met betrekking tot de rijksweg A13 geldt dat deze zich op meer dan 40 meter van de dichtstbijzijnde windturbine bevindt. Het PR ter plaatse van diverse andere wegen ten gevolge van bladbreuk in één van de turbines lijkt aanvaardbaar; uitgaande van de relatief beperkte hoeveelheid passages voor de betreffende wegen is de kans dat een passant daadwerkelijk zal worden getroffen aanzienlijk kleiner dan het PR. Eén van de geplande windturbines bevindt zich waarschijnlijk op een afstand van minder dan 50 meter vanaf de spoorweg Delft-Rotterdam.

3. Windturbine in nabijheid van een risicobron: indirect risico voor kwetsbaar object.

Binnen de $PR = 10^{-5}/\text{jr}$ en $PR = 10^{-6}/\text{jr}$ -contouren en binnen de contour van de maximale werpafstand bevindt zich lichte industrie. Dit betreft geen BRZO-plichtige bedrijven. De te verwachten effecten op de veiligheidssituatie lijken beperkt.

De tankstations langs de rijksweg A13 vormen hierop een uitzondering. Hierbij ontstaat mogelijk een situatie waarbij, als gevolg van de aanwezigheid van de windturbines in de directe nabijheid van de tankstations -en de lpg-tanks in het bijzonder- een significante verslechtering van de veiligheidssituatie ontstaat. Aanbevolen wordt om hierop een risicoanalyse uit te voeren.

4. Windturbine in de nabijheid van een weg, spoorweg of vaarweg: indirect risico voor kwetsbaar object ten gevolge van ongeluk met vervoer gevaarlijke stoffen.

Eén van de geplande windturbines bevindt zich op minder dan 47,85 m vanaf de spoorlijn Delft-Rotterdam. Over deze spoorlijn worden gevaarlijke stoffen getransporteerd. Conform de richtlijnen van ProRail is dit onaanvaardbaar.

Conclusie is dat bij het toetsen van de aanvaardbaarheid van de risico's van ontwerp B van het geplande windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp de volgende mogelijke knelpunten zijn geconstateerd:

1. Ligging lpg-tanks van de twee tankstations langs de rijksweg A13 binnen effectgebied van het windpark;
2. Plaatsing van één windturbine in de directe nabijheid van de spoorweg Delft-Rotterdam;
3. Diverse beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR=10^{-6}$ risicocontour.

4.6.5 Nadere beschouwing mogelijke knelpunten

Ligging lpg-tanks van de twee tankstations langs de rijksweg A13 binnen effectgebied van het windpark

De afstand van de dichtstbijzijnde windturbine naar de dichtstbijzijnde lpg-tank bedraagt ongeveer 200 meter. Dit betekent dat de lpg-tanks buiten de $PR = 10^{-5}/\text{jr}$ -contour (40 meter), de $PR = 10^{-6}/\text{jr}$ -contour (135 meter) en de $PR = 10^{-8}/\text{jr}$ -contour (circa 175 meter) liggen. De maximale werpafstand bij overtoeren bedraagt 340 meter; hierbinnen valt de afstand dus wel. Kortom, er is een bepaalde toename van de risico's.

Plaatsing van één windturbine in de directe nabijheid van de spoorweg Delft-Rotterdam

Eén van de geplande windturbines bevindt zich op zeer beperkte afstand van de spoorlijn Delft-Rotterdam. Hoogstwaarschijnlijk is deze afstand minder dan 47,85 meter. Conform de richtlijnen van ProRail is deze situatie onaanvaardbaar. Ook als de afstand meer dan 47,85 meter, maar minder dan 100 meter bedraagt, kan ProRail een risicoanalyse eisen. Belangrijk hierbij is dat er over het spoor gevaarlijke stoffen worden getransporteerd.

Diverse beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR=10^{-6}$ risicocontour

Er liggen geen beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR = 10^{-5}/\text{jr}$ -contour (40 meter). Binnen de $PR = 10^{-6}/\text{jr}$ -contour (135 meter) bevinden zich wel (beperkt) kwetsbare objecten. Deze situatie is op dit moment aanvaardbaar, maar mogelijk in de toekomst niet meer.

Door bij de verdere detaillering van het ontwerp met de bovenstaande knelpunten rekening te houden kunnen de risico's verkleind worden. Voor plaatsen die dan nog binnen het effectgebied van het windpark liggen zal door middel van aanvullend onderzoek onderbouwd moeten worden of dit aanvaardbaar is.

5 COLOFON

Opdrachtgever	: Gemeente Delft en gemeente Pijnacker-Nootdorp
Project	: Windpark Delft - Pijnacker - Nootdorp
Dossier	: V2282-62-001
Omvang rapport	: 37 pagina's
Auteur	: Martin ter Steege
Bijdrage	: Hans van Helden, Lisette de Koning, Carel Cronenberg en Rick Huizinga
Projectleider	: Martin ter Steege
Projectmanager	: Bart Humblet
Datum	: 26 september 2003
Naam/Paraaf	:

BIJLAGE 1: VISUALISATIES

BIJLAGE 2: INVOERGEGEVENS AKOESTISCH ONDERZOEK

BIJLAGE 3: REKENRESULTATEN AKOESTISCH ONDERZOEK

BIJLAGE 4: TREFKANSBEREKENINGEN

Generieke beschouwing

Scenario's en faalfrequenties

De windturbines kunnen risico's voor personen en installaties in de omgeving van het windpark veroorzaken. In deze bijlage worden risicoberekeningen gepresenteerd die uitgaan van de volgende ongevalsscenario's:

1. Bladbreuk tijdens normaal bedrijf;
2. Bladbreuk tijdens noodstop;
3. Bladbreuk tijdens overtoeren, waarbij de veiligheidssystemen hebben gefaald;
4. Omvallen toren;
5. Afbreken gondel/en of onderdelen.

In het "Handboek Risicozonering Windturbines" (versie 1.1, juli 2002) is een analyse uitgevoerd naar incidenten met windturbines. Deze analyse heeft geresulteerd in aanbevolen scenario's en faalfrequenties, zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Onderdeel	Aanbevolen rekenwaarde [1/jr]
Geheel blad	$8,4 \times 10^{-4}$
Nominaal toerental	$4,2 \times 10^{-4}$
Mechanisch remmen (1,25 keer nominaal toerental)	$4,2 \times 10^{-4}$
Overtoeren (2 keer nominaal toerental)	$5,0 \times 10^{-4}$
Toren	$3,2 \times 10^{-4}$
Gondel en/of rotor	$1,3 \times 10^{-4}$

Scenario's en faalfrequenties voor een generieke turbine¹⁹.

Generieke uitkomsten trefkansberekeningen

Bij het afbreken van de gondel of de gehele toren is het niet aannemelijk dat de onderdelen op een veel grotere afstand dan de hoogte van de toren in de omgeving terechtkomen. In het geval van bladbreuk kunnen de bladen, als gevolg van de draaibeweging, wel op een grotere afstand in de omgeving terechtkomen. Om deze afstanden te berekenen wordt gebruik gemaakt van ballistische (werp)modellen. Hiermee kan worden vastgesteld hoe groot de kans is dat het blad een bepaald oppervlak op afstand r van de turbine treft. Hierin worden onder andere meegenomen de afmetingen van het blad, de persoon of een object. In het Handboek zijn voor een aantal generieke situaties trefkansberekeningen uitgevoerd. Daarmee wordt aangetoond dat de $PR = 10^{-6}/\text{jr}$ contour globaal overeen komt met de maximale werpafstand van een blad bij nominaal toerental. Tevens wordt aangetoond dat de $PR = 10^{-5}/\text{jr}$ contour globaal overeenkomt met de halve rotordiameter.

¹⁹ Het Handboek behandelt windturbines met een vermogen tot 2,0 MW. Er wordt niet ingegaan op windturbines met een groter vermogen. Deze beperking ligt voor de hand, omdat in het verleden nog weinig ervaring is opgedaan met windturbines groter dan 2,0 MW.

Vaststellen werpafstanden

Om de werpafstanden te kunnen vaststellen moeten de hoofdkenmerken, zoals het nominale toerental en de afmetingen, bekend zijn. De uitgangspunten staan samengevat in onderstaande tabel.

Type turbine	2,0 MW
vermogen [kW]	2500
ashoogte [m]	80
aantal bladen	3
rotor diameter [m]	80
nominaal toerental [omw/min]	17
lengte afgebroken bladdeel	40
oppervlak afgebroken bladdeel [m ²]	90

Hoofdkenmerken van de turbines.

Op basis van een ballistische (werp)model, zoals beschreven in het Handboek, zijn -bij drie verschillende toerentalen- de maximale werpafstanden bepaald:

Situatie	Toerental (omw/min)	Max werpafstand (m)
normaal bedrijf	17	135
noodstop	21	175
overtoeeren	34	340

Maximale werpafstanden als functie van het toerental.

Op basis van de eerder genoemde generiek beschouwing leiden de berekende maximale werpafstanden tot de volgende contouren:

Contour	2,0 MW	Grondslag
PR = 10^{-5} /jr contour [m]	40 m	halve rotor diameter
PR = 10^{-6} /jr contour [m]	135 m	maximale werpafstand nominale toeren
PR = 10^{-8} /jr contour [m]	c.a. 175 m	rekenuitkomst ballistisch model

Ligging plaatsgebonden risico contouren: afstand tot de windturbine.