

719109
12 oktober 2020

ANALYSE EXTERNE

VEILIGHEID

WINDPARK

ORANJEPOLDER

ENECO

v1.0



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Analyse externe veiligheid Windpark Oranjepolder
Soort document	v1.0
Datum	12 oktober 2020
Projectnummer	719109
Opdrachtgever	Eneco
Auteur	Stefan Flanderijn, Pondera Consult
Vrijgave	B. Vogelaar, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
1.1	Windturbines	1
1.2	Posities windturbines	4
2	Bebouwing	5
2.1	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	5
2.2	Bestemmingsplanmogelijkheden	6
3	Wegen	8
3.1	Rijkswegen	8
3.2	Gevaarlijke transporten	9
3.3	Waterwegen	9
3.4	Spoorwegen	10
4	Risicovolle inrichtingen en installaties	11
5	Ondergrondse buisleidingen en bovengrondse gasnetwerk	12
6	Hoogspanningsinfrastructuren	13
7	Waterkeringen	15
7.1	Inleiding	15
7.2	Toetsafstand	17
7.3	Trefkans dijklichaam	18
7.4	Vervolg contact waterschap	20
8	Kwalitatieve analyse ijsworp scenario	21

1 INLEIDING

Eneco heeft het voornemen om een drietal windturbines te realiseren in de Oranjepolder, ten noorden van Oosterhout en ten zuiden van de A59. Het gebied betreft een voornamelijk agrarische omgeving met belangrijke aanwezigheid van de snelweg als voornamelijk infrastructuur en het Wilhelminakanaal.

Deze analyse onderzoekt wat de mogelijke effecten kunnen zijn in relatie tot het onderwerp externe veiligheid en toetst dit aan huidige wet- en regelgeving voor de veiligheid van de omgeving bij de ontwikkeling, exploitatie en bouw van windturbines. Hierbij worden de windturbines getoetst aan de eisen in het geldende Activiteitenbesluit milieubeheer (Activiteitenbesluit). Ook wordt, waar relevant, een doorkijk gegeven naar mogelijke effecten voor inrichtingen van derden in de omgeving in relatie tot het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en voor buisleidingen naar het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Additioneel worden ook andere beleidsvraagstukken beschouwd zoals de invloed van de windturbines op de veiligheid van de waterkering van het Wilhelminakanaal, passanten of gevaarlijk vervoer op de snelwegen en gevolgen voor momenteel onderliggende bestemmingen.

Alle uitgangspunten, faalscenario's en analyses in deze rapportage zijn gebaseerd op het handboek voor risicozonering van windturbines bestaande uit een handleiding en de handreiking (versie 1.0 – 21 januari 2020)¹, dat een handreiking geeft voor de uitvoering van risicoanalyses bij windturbines in Nederland. De handleiding en de handreiking zijn wijd geaccepteerd als leidraad voor het uitvoeren van dergelijke analyses en meermaals juridisch getoetst in windenergieprojecten. Daarnaast wordt gekeken naar gepubliceerd aanvullend beleid dat betrokken beheerders van infrastructures, overheden of derden volgen.

In de hierop volgende hoofdstukken wordt per onderwerp de veiligheidssituatie geanalyseerd.

1.1 Windturbines

Om inzicht te geven in de mogelijkheden en risico's wordt gebruik gemaakt van een bandbreedte voor de toe te passen afmetingen van de windturbines. De toegepaste bandbreedte staan vermeld in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Toepassing onderzochte maximale bandbreedte windturbines

Eigenschap	Minimaal	Maximaal	Eenheid
Tiphoogte	199	235	meter
Rotordiameter	126	170	meter
Ashoogte	126	170	meter

Op basis van bovenstaande dimensies is een niet limitatieve lijst met windturbines opgesteld die mogelijk gerealiseerd zouden kunnen worden binnen de aangegeven bandbreedtes, om daarmee de maximale effecten op het gebied van externe veiligheid te kunnen bepalen.

¹ Vanaf nu samen genaamd: Het HRW of het Handboek risicozonering

Uitgangspunt hierbij is dat de analyse wordt uitgevoerd aan de hand van de combinatie van potentieel meest nadelige eigenschappen zodat elke uiteindelijk te plaatsen windturbine veiliger is dan (of gelijk aan) de onderzochte worst-case situatie. De windturbines waarvan de effecten zijn bepaald staan in Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Windturbines onderzocht op potentiële effecten

Windturbintype	Rotordiameter (in m)	Nominaal toerental (in rpm ⁽²⁾)	Toegepaste ashoogte (in m)
SiemensGamesa SG-170	170	8,8	150
Vestas V150-4.2MW	150	10,4	160
Lagerwey L136	136	11,1	167
SiemensGamesa SG-145	145	10,8	162,5
Vestas V136-3.6	136	11,8	167
SiemensGamesa SG-129	129	12,5	170

*NB – Het kan zijn dat windturbintypes variëren in vermogen t.o.v. deze lijst. Het vermogen is geen eigenschap die direct invloed heeft op de te bepalen veiligheidseffecten. De hier genoemde vermogens zijn ter indicatie.

1.1.1 Interne veiligheid

De interne veiligheid van windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen NVN 11400-0 en aansluitend NEN-EN-IEC 61400. Deze normen bevatten criteria voor veiligheid, geluidemissies en rendement. De keuring volgens deze normen is gericht op een veilige en betrouwbare werking van een windturbine en wordt verricht door een erkend keuringsinstituut. Het windturbineontwerp wordt o.a. gecontroleerd op sterkte van de constructie, elektrische veiligheid, bliksemafleiding en beveiliging tegen te harde wind. De windturbine wordt ook getest. Zo worden er bijvoorbeeld onder verschillende omstandigheden remproeven uitgevoerd. Ook wordt de brandveiligheid van de constructie in de normen behandeld. Voor uitvoering van deze analyse wordt ervan uitgegaan dat de te plaatsen windturbines NEN-EN-IEC-61400 gecertificeerd zijn. Het onderwerp interne veiligheid wordt verder niet geanalyseerd.

1.1.2 Faalscenario's en bepaling effectafstanden

Windturbines kunnen op vijf manieren een risico veroorzaken voor hun omgeving. Het Handboek risicozonering omschrijft de volgende vijf scenario's:

- Mastfalen
 - Het omvallen vanaf de mast, worst-case weergegeven door omvallen vanaf de voet van de mast.
- Gondelfalen
 - Het naar beneden vallen van de gondel (of rotorhub), weergegeven door het naar beneden vallen van de gondel inclusief de volledige rotor vallend langs de masttoren.
- Bladworp bij nominaal toerental en overtoeren

² Rpm = rotaties per minuut

- Het afwerpen van een enkel rotorblad tijdens operatie met een nominaal toerental of in een overtoerensituatie³.
- Vallende kleine onderdelen
 - Het naar beneden vallen van kleine onderdelen zoals bouten en moeren. Dit scenario veroorzaakt vrijwel geen schade of risico voor de externe omgeving door de kleine kans van voorkomen en het relatief beperkte gevolg. Dit scenario wordt niet verder onderzocht in deze analyse.
- Het afwerpen of neervallen van ijsvorming
 - Bij significante ijsvorming aan de bladen kunnen brokstukken van ijs worden afgeworpen. In Hoofdstuk 8 worden over dit scenario adviezen gegeven voor de betrokken locaties.

Per faalscenario hoort een maximale effectafstand. Buiten deze maximale effectafstand is er geen sprake van een significant risico voor het betrokken faalscenario. Voor mastfalen is de maximale effectafstand de afstand van tiphoogte wat in deze analyse maximaal 220 meter is. Voor gondelfalen omschrijft het HRW een maximale afstand van een halve rotordiameter die in dit geval 75 meter bedraagt. De maximale effectafstanden bij bladworp worden berekend met behulp van:

- de gegeven nominale toerentallen en;
- een generieke zwaartepuntsafstand van $1/3^e$ bladlengte tot het centrum van de as.

Hiervoor worden de formules 2.1.1 t/m 2.1.9 uit pagina C-10 van het HRW gebruikt. Tabel 1.3 geeft de verschillende werpafstanden voor de onderzochte windturbintypes weer.

Tabel 1.3 Werpafstanden windturbines onderzocht op potentiële effecten (maximale waarden zijn dikgedrukt)

Windturbintype	Werpafstand bij nominaal toerental in meters	Werpafstand bij overtoeren toerental in meters
SiemensGamesa SG-170	163	402
Vestas V150-4.2MW	175	433
Lagerwey L136	171	419
SiemensGamesa SG-145	177	439
Vestas V136-3.6	183	457
SiemensGamesa SG-129	186	463

Om de maximale effecten goed weer te geven wordt de werpafstand genomen van een fictieve windturbine met een maximale werpafstand van 186 meter bij nominaal toerental en 463 meter bij overtoeren. Er wordt voor het te werpen blad wel uitgegaan van de maximale bladlengte van 85 meter. Hiermee wordt een worst-case situatie inzichtelijk gemaakt en kunnen de effecten in werkelijkheid enkel kleiner zijn dan berekend, mits de uiteindelijk te bouwen windturbine binnen de genoemde bandbreedte blijft.

³ Conform het HRW wordt de overtoeren situatie omschreven als bladworp bij 2x het nominale toerental. Dit is een overschatting van de werkelijk optredende toerentallen bij een overtoeren situatie, welke eerder 1,25x het nominaal toerental bedragen.

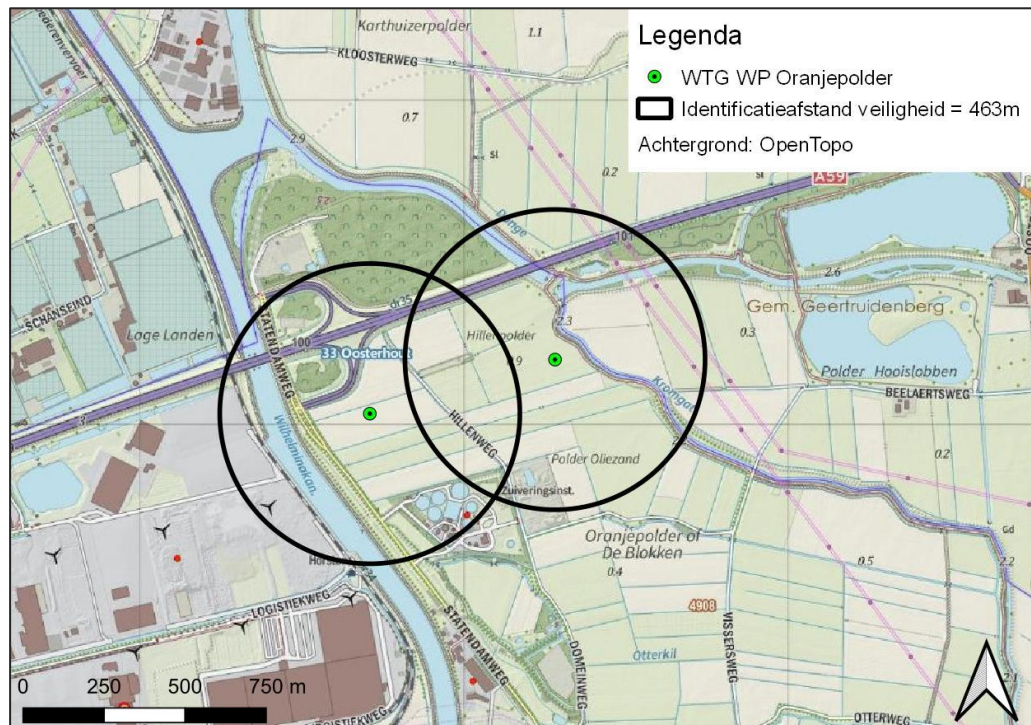
1.2 Posities windturbines

In deze analyse worden drie windturbineposities onderzocht: WT01, WT02 en WT03. De coördinaten van de windturbines staan weergegeven in Tabel 1.4 en de posities zijn zichtbaar in Figuur 1.1. Conform de maximale effectafstanden in paragraaf 1.1.2 is de identificatieafstand voor het veiligheidsonderzoek gesteld op 463 meter. Objecten buiten deze afstand zullen volgens de methodiek in het Handboek risicozonering geen risico ondervinden en hoeven niet te worden beschouwd onder het thema externe veiligheid.

Tabel 1.4 Onderzochte windturbineposities (coördinaten in Rijksdriehoekstel)

Windturbinepositie	X-coördinaat	Y-coördinaat
WTG 1	117.709	410.033
WTG 2	118.281	410.200

Figuur 1.1 Weergave windturbineposities en identificatieafstand



De volgende hoofdstukken volgen de opbouw van het Handboek risicozonering.

2 BEBOUWING

2.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Windturbines vallen qua toetsing van externe veiligheid onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Hierin is naast algemene regels over onderhoud, inspectie en veiligheid in artikel 3.15a opgenomen dat:

Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar.

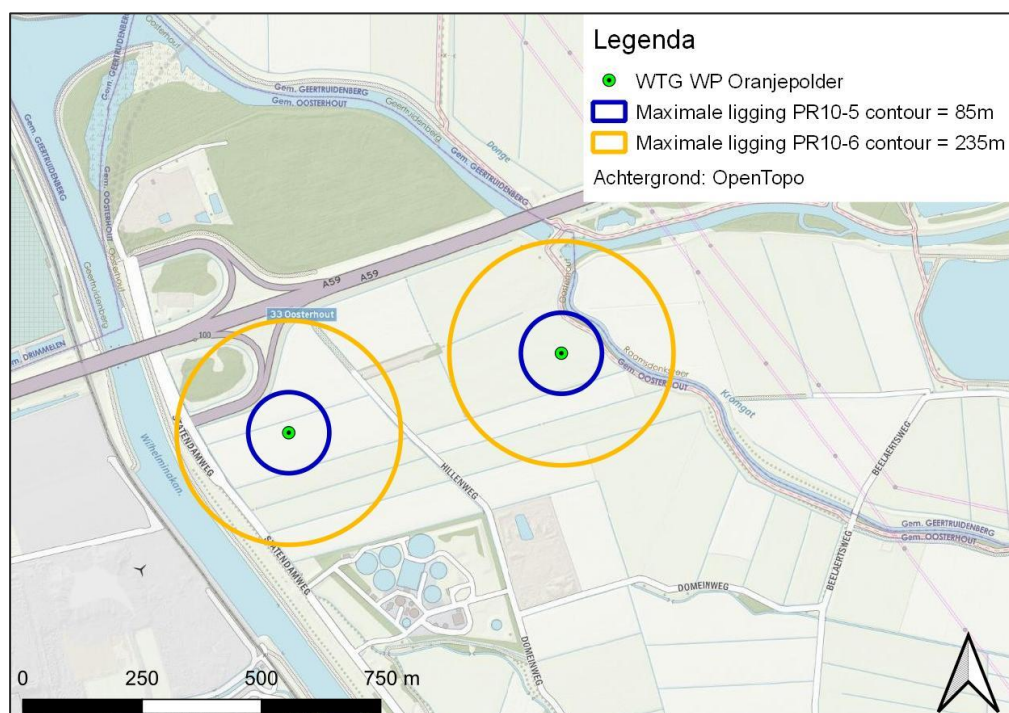
Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan 10^{-5} per jaar.

Op het moment dat de toekomstige omgevingswet wordt ingevoerd vallen windturbines onder het Besluit activiteiten leefomgeving (BAL) in artikel 3.13 geldt een vergunningplicht, waarbij de PR 10^{-5} en 10^{-6} afstanden moeten worden berekend.

De plaatsgebonden risicocontouren liggen conform de vuistregels uit het HRW nooit verder dan de volgende afstanden:

- De PR10-05 contour ligt maximaal op een afstand van een halve rotordiameter (hier: 85 meter) en;
- de PR10-06 contour ligt maximaal op de grootste afstand van of de tiphoogte (235 meter) of de werpafstand bij nominaal toerental (186 meter).

Figuur 2.1 Weergave maximale ligging PR-contouren uit vuistregels HRW



Voor windturbines binnen de bandbreedte is de PR10⁻⁰⁶ volgens de vuistregel nooit verder gelegen dan 235 meter. Voor specifieke windturbines kan de werkelijke specifieke PR10⁻⁰⁶ contour kleiner zijn.

Er zijn geen gebouwen/objecten aanwezig binnen een afstand van 235 meter. Het eerste gebouw (object) van derden is gelegen op een minimale afstand van circa 280 meter. Er kan met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 1 van het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Voor windturbines binnen de bandbreedte is de PR10⁻⁰⁵ volgens de vuistregel nooit verder gelegen dan 75 meter. Voor specifieke windturbines kan de werkelijke specifieke PR10⁻⁰⁵ contour kleiner zijn.

Er zijn geen gebouwen/objecten aanwezig binnen een afstand van 75 meter. Het eerste gebouw (object) van derden is gelegen op een minimale afstand van circa 280 meter. Er kan met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 2 van het Activiteitenbesluit milieubeheer.

2.2 Bestemmingsplanmogelijkheden

Naast invloed op bestaande objecten kunnen windturbines een invloed hebben op de mogelijkheden van bestemmingen⁴ in de nabije omgeving. Binnen de maximale ligging van de PR10-05 en PR10-06 contour zijn bestemmingen aanwezig die vallen onder:

- Agrarisch met waarden (- Landschap);
 - Voor deze bestemming geldt dat er buiten de aanwezige bouwvlakken geen gebouwen mogen worden gebouwd. Er zijn geen bouwvlakken aanwezig binnen de maximale ligging van de PR-contouren.
- Verkeer;
 - Op deze bestemming mogen geen gebouwen worden gerealiseerd.
- Water;
 - Op deze bestemming mogen geen gebouwen worden gerealiseerd.
- Natuur.
 - Op deze bestemming mogen geen gebouwen worden gerealiseerd.

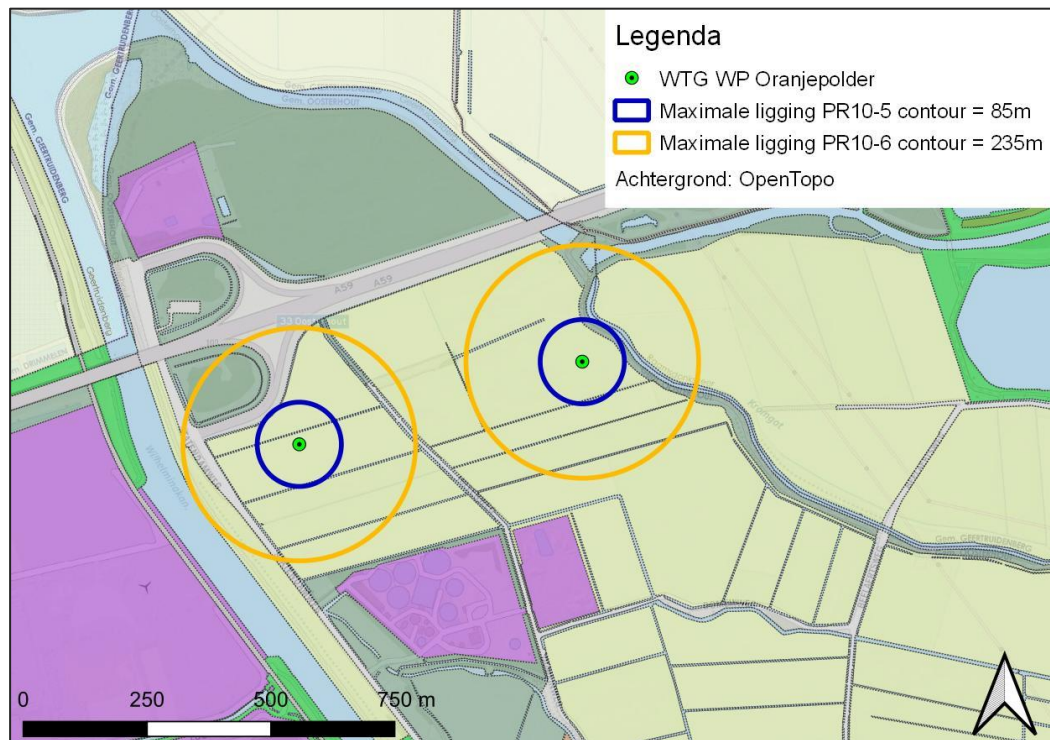
Voor de dubbelbestemmingen of relevante aanduidingen in het bestemmingsplan geldt dat er geen aanduidingen of dubbelbestemmingen zijn geïdentificeerd die de bouw van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten mogelijk maakt. Bij de bestemming "Waterstaat – waterkering" mag overeenkomstig het bepaalde in de andere daar voorkomende bestemmingen pas worden gebouwd na verkregen toestemming van het Waterschap. De dubbelbestemming ligt over de onderliggende enkelbestemmingen 'Agrarisch met waarden' en 'Verkeer'. Op deze bestemming met als functie waterkering wordt de komst of bouw van kwetsbare objecten niet mogelijk geacht en is de komst van beperkt kwetsbare objecten onwaarschijnlijk. De windturbines veroorzaken door hun komst geen additionele belemmering voor objecten. Ten behoeve van duidelijkheid en helderheid verdient het aanbeveling om bij het ruimtelijk mogelijk maken van de windturbines een zone rond de windturbines op te nemen waarin de ontwikkeling van beperkt

⁴ Bestemmingen geraadpleegd in: Bestemmingsplan Buitengebied herziening 2016 vastgesteld op 2019-06-26

kwetsbare objecten wordt uitgesloten met een maximale maat gelijk aan de PR10⁻⁰⁵ contour. Deze is maximaal gezien gelegen op een afstand van 85 meter.

Bij de inwerkingtreding van de Omgevingswet⁵ dient ook rekening te worden gehouden met de definities voor Beperkt kwetsbare gebouwen, Beperkt kwetsbare locaties, Kwetsbare gebouwen, Kwetsbare locaties en Zeer kwetsbare gebouwen uit bijlage VI het Besluit kwaliteit leefomgeving⁶. De huidige bestemmingen geven geen aanleiding om een verandering van de analyse te verwachten. Wel dienen er binnen de maximale maat van de PR10⁻⁰⁵ contour naast beperkt kwetsbare objecten ook geen beperkt kwetsbare gebouwen en geen beperkt kwetsbare locaties mogelijk te zijn. De plaatsing van kwetsbare gebouwen, zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties is niet mogelijk in de huidige bestemmingsplanmogelijkheden.

Figuur 2.2 Weergave geldend bestemmingsplan t.o.v. maximale ligging PR-contouren



⁵ Volgens planning op 1 januari 2022

⁶ Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is een ministeriële regeling bij de nieuwe Omgevingswet, die volgens planning op 1 januari 2022 in werking treedt. Het Bkl stelt de inhoudelijke normen voor gemeenten, provincies, waterschappen en het Rijk met het oog op het realiseren van de nationale doelstellingen en het voldoen aan internationale verplichtingen.

3 WEGEN

3.1 Rijkswegen

Het HRW stelt dat Rijkswaterstaat een vergunning afgeeft indien windturbines worden geplaatst op, in of over rijkswaterstaatwerken. Voor het verlenen van de vergunning hanteert Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste 30 meter of een halve rotordiameter. Ook dient bij plaatsing binnen een afstand van de werpafstand bij nominaal toerental (186 meter) het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) te worden berekend. Windturbine WT01 is gelegen op een afstand van 81 meter vanaf de grens van percelen (perceel 1055) die worden geacht te behoren bij de snelweg A59, echter is dit perceel in eigendom van de gemeente Oosterhout en voldoet daarmee aan de gestelde afstandseisen waardoor geen vergunning benodigd lijkt te zijn. De afstand tot de rand van de verharding van de snelweg is 95 meter waardoor een IPR en MR berekening benodigd is. Windturbines WT02 en WT03 bevinden zich op grotere afstanden, voor deze windturbines is geen analyse benodigd.

Voor de berekening van het IPR en het MR worden de formules uit het HRW gebruikt uit bijlage C : 3.1.1 t/m 3.2.4 en formules 5.2.1. t/m 5.2.5 voor een geheel voertuig. Het IPR en het MR uitgerekend worden voor een onbeschermd persoon. Het berekenen van het gehele voertuig is daarmee een worst-case benadering (25x).

Tabel 3.1 Eigenschappen voor IPR en MR berekeningen

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Afstand tot hart weg	101	[m]
Lengte van voertuig (lo)	12	[m]
Remweg van voertuig	100	[m]
Breedte van voertuig (bo)	3,5	[m]
Snelheid van voertuig	80	[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	22,2	[m/s]
Lengte wegdeel bladworp GIS	247	[m]
Aantal passages max individu	500	[#/jaar]
Personen per voertuig	1,6	[#/voertuig]
Aantal voertuigen per tijdseenheid ⁷	1.861.500	[#/tijdseenheid]
Aantal tijdseenheden per jaar	1	[Tijdseenheid/jaar]
Aantal persoonspassages totaal	2.978.400	[#/jaar]
Ashoogte	170	[m]
Lengte van rotorblad (1/2e RD)	85	[m]
Trefkans op h.o.h. afstand (Pzwpt per m)	6,78E-09	[#/m ²]

⁷ Getal bepaald op basis van INWEVA 2019 voor een weekdag met een intensiteit van 5.100 vte/etmaal.

De trefkans voor een passerend voertuig bedraagt $2,8 \times 10^{-11}$ per passage. Dit leidt tot een IPR van $1,4 \times 10^{-08}$. Dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal IPR van 1×10^{-06} per jaar. Het Maatschappelijk Risico (MR) is bepaald op $8,4 \times 10^{-05}$ per jaar. Ook dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal MR van 2×10^{-03} . De jaarlijkse verkeersintensiteit op de snelweg zou moeten toenemen van 1,9 miljoen voertuigen tot 44,5 miljoen voertuigen voordat het MR overschreden zou worden. Van deze groei is met zekerheid geen sprake op dit tracé.

Voor overige lokale wegen zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing. De eerste openbaar toegankelijke lokale wegen zijn gelegen buiten de eigen inrichting zijn de Domeinweg en de Kromgatweg. Dit zijn lokale wegen waar geen significante hoeveelheden verkeer wordt verwacht. Er zijn geen logische stopmomenten aanwezig langs deze wegen waarmee er geen langdurige verblijf tijd op deze wegen wordt verwacht. Gezien de zeer beperkte hoeveelheid verkeersbewegingen en de korte verblijf tijd nabij de windturbines zullen de risico's voor passanten minimaal zijn en is nadere analyse van deze lokale wegen niet benodigd. Ter informatie is het IPR en het MR uitgerekend voor een fietsende passant op de minimale afstand van 26 meter (Domeinweg bijvoorbeeld). Het IPR bedraagt $2,9 \times 10^{-08}$ bij 500 passages van een individu per jaar en zelfs bij 1.000 fietsers per dag is het MR nog $2,1 \times 10^{-05}$. Ook voor lokale wegen kan er ruim worden voldaan aan de eisen die Rijkswaterstaat stelt voor passanten.

3.2 Gevaarlijke transporten

De snelweg A59 kan ook gebruikt worden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. De risico's die dit vervoer met zich meebrengt zouden kunnen worden verhoogd door de aanwezigheid van een windturbine. Om te analyseren of hier sprake van is wordt het huidige risico van het vervoer van gevaarlijke stoffen vergeleken met het additionele risico wat de windturbine veroorzaakt. Uit de berekeningen in paragraaf 3.1 blijkt dat het risico van de windturbine voor een vrachtwagen per passage circa $2,8 \times 10^{-11}$ bedraagt over een weglengte van 306 meter (binnen tiphoogteafstand). Conform de Handleiding risicoanalyse transport (HART) v1-2 is de huidige ongevals frequentie van een tankwagen onder druk op een snelweg gelijk aan $4,3 \times 10^{-09}$. Dit betekent dat het extra risico van de windturbine +0,7% bedraagt. Een dergelijke risicotoevoeging ruim onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het aanwezige risico. Dit toegevoegde risico is zodanig klein dat er geen nieuwe risicoanalyse van de transporten op de snelweg hoeft plaats te vinden.

3.3 Waterwegen

Voor waterwegen geldt dat er enkel algemene beleidsregels beschikbaar zijn voor rijkswaterwegen. Voor overige waterwegen zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing.

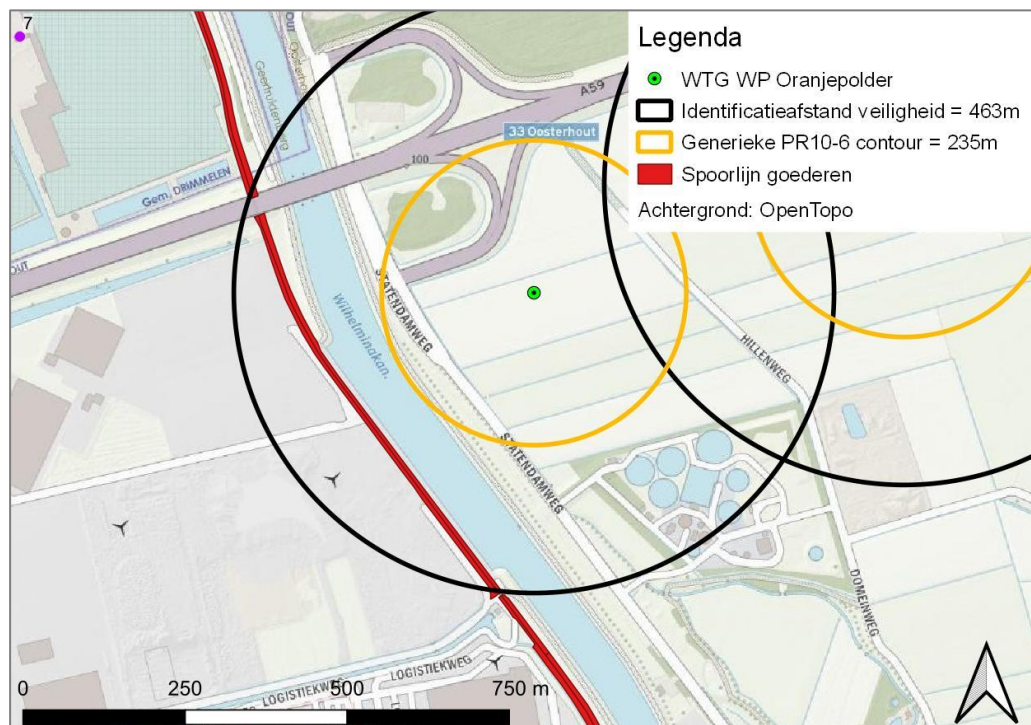
Het hart van de waterweg Wilhelminakanaal ligt op circa 260m van windturbinepositie 1, de kade op 235m. Schepen in het Wilhelminakanaal zouden dus enkel geraakt kunnen worden in het faalscenario bladworp bij overtoeren. Gezien het feit dat enkel bladworp bij overtoeren voor een effect kan zorgen, wordt de risicotoevoeging verwaarloosbaar geacht.

3.4 Spoorwegen

Op het industrieterrein Weststad is een spoorlijn gesitueerd waar circa 250 goederentreinen per jaar rijden⁸. Het tracé is niet bestemd voor vervoer van gevaarlijke stoffen.

De minimale afstand vanaf de dichtstbij gelegen windturbine en de spoorlijn bedraagt 320 meter en kan dus alleen worden geraakt door bladgewicht in het faalscenario bladworp bij overtoeren. Zie onderstaand Figuur 3.1.

Figuur 3.1 Ligging spoorlijn t.o.v. risico-afstanden



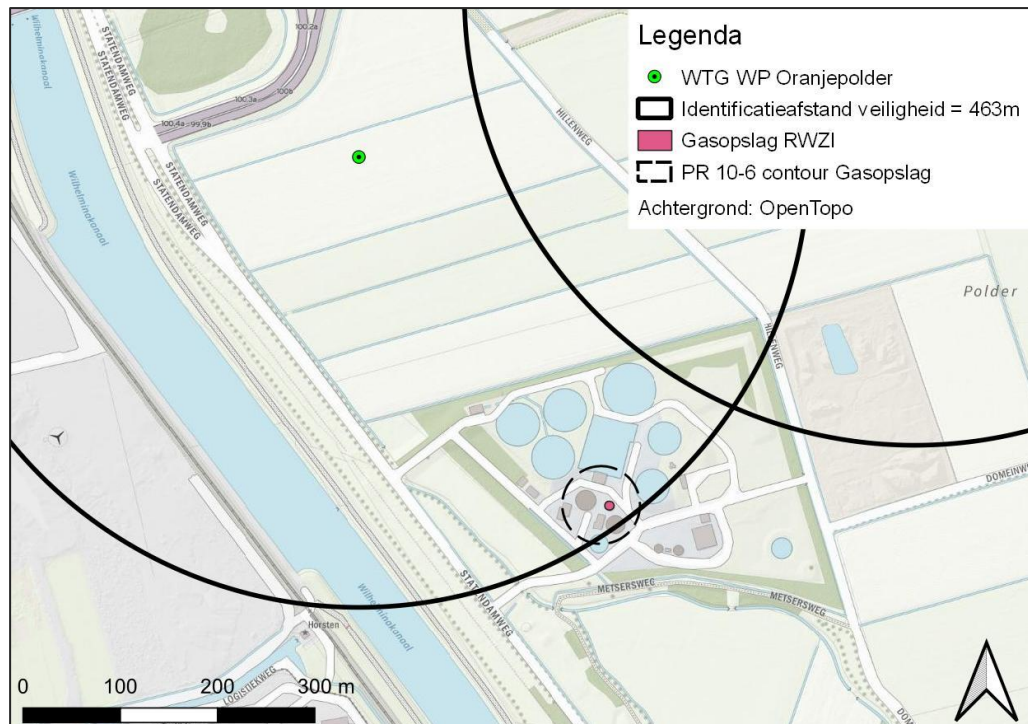
Gezien de geringe hoeveelheid treinen en personen per jaar die gebruik maken van de spoorlijn en het feit dat enkel bladworp bij overtoeren voor een effect kan zorgen, wordt de risicotoevoeging verwaarloosbaar geacht.

⁸ Prorail, Ontwikkeling spoorgoederenverkeer in Nederland, https://www.prorail.nl/sites/default/files/pr_jaarrapport_ontwikkeling_spoorgoederenverkeer_in_nederland_2018_lr_0.pdf, geraadpleegd op 12 juni 2020

4 RISICOVOLLE INRICHTINGEN EN INSTALLATIES

Er is volgens de risicokaart (risicokaart.nl), geraadpleegd op 29 april 2020) één risicovolle installatie aanwezig binnen de maximale identificatieafstand van 463 meter. Het betreft een opslag voor biogas van 600 m³.

Figuur 4.1 Weergave maximale effectafstand t.a.v. risicovolle installatie op terrein RWZI



Trefkans biogasopslag

Om de trefkans van de biogasopslag inzichtelijk te maken wordt de kans op het landen van gewichten van windturbineonderdelen berekend. Gezien de grote afstand tot de biogasopslag (ruim 430m) kan de opslag alleen worden geraakt door het bladgewicht in het faalscenario bladworp bij overtoeren. Voor bladworp bij overtoeren wordt gekeken naar de kans op het landen van het zwaartepunt van het bladgewicht binnen de zone van 1/3^e bladlengte rondom de biogasopslag. Door de kans op de werphoek te vermenigvuldigen met de kans op het werpen van het zwaartepunt tussen de minimale tot de maximale afstand van deze zone kan de trefkans van bladworp bij overtoeren worden berekend. De trefzone ligt tussen een afstand van 408m en 463m (maximale werpafstand bij overtoeren). De kans op bladworp binnen deze zone bedraagt 21,7% (gebaseerd op bladworberekeningen, zie Tabel 1.3). Dit scenario kan optreden bij een werphoek van 9 graden.

De trefkans wordt daardoor $21,7\% \times 9 / 360 \times 5,0 \times 10^{-6} = 2,7 \times 10^{-8}$ per jaar. Dit is een dergelijke kleine trefkans (2,7% van 1×10^{-6}) dat de risicotoevoeging van de windturbine als verwaarloosbaar klein kan worden gezien. Er hoeft geen aanvullende risicoanalyse van de biogasopslag te worden uitgevoerd.

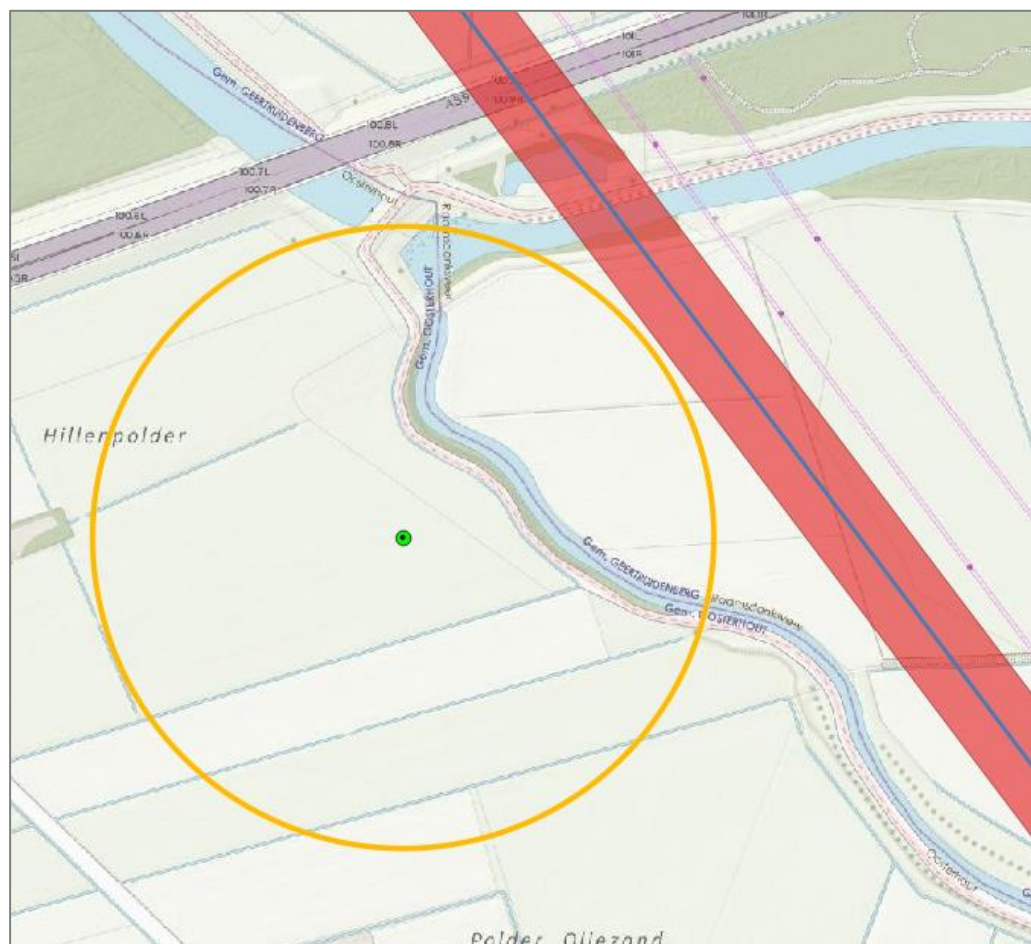
5 ONDERGRONDSE BUISLEIDINGEN EN BOVENGRONDSE GASNETWERK

Er is volgens de risicokaart geen gasnetwerk behorende onder het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) aanwezig in de nabijheid van het beoogde windpark. De afstand is meer dan 770m tot het eerste gasnetwerk.

Toekomstige uitbreiding hoogspanningsinfrastructuur

In het voorbereidingsbesluit Zuid-West 380 kV Oost (Rilland-Tilburg) is een zone aangegeven waarin een extra tracé zal worden gerealiseerd. Er zijn delen van deze zone die binnen tiphoogte afstand van windturbinepositie 2 is gelegen. Door TenneT is de voorlopige ligging van de hartlijn van het tracé aangeleverd. De hartlijn ligt op minimaal 275m afstand van windturbinepositie 2. In onderstaand Figuur 6.2 is de ligging van de hartlijn (blauw), een zone van 32,5m aan weerszijden van de hartlijn (rood) en de maximale tiphoogteafstand (oranje) weergegeven. Omdat de hoogspanningsverbinding buiten tiphoogteafstand ligt en buiten de maximale werpafstand bij nominaal toerental, kan de hoogspanningsverbinding alleen worden geraakt in het faalscenario bladworp bij overtoeren. Dit betekent dat er ook bij uitvoering van de uitbreiding zoals is voorzien door TenneT er nog steeds kan worden voldaan aan de aangegeven toetsafstanden. De situatie is daarmee volgens het beleid van TenneT acceptabel.

Figuur 6.2 Ligging Zuid-West 380kV Oost t.o.v. windturbinepositie 2



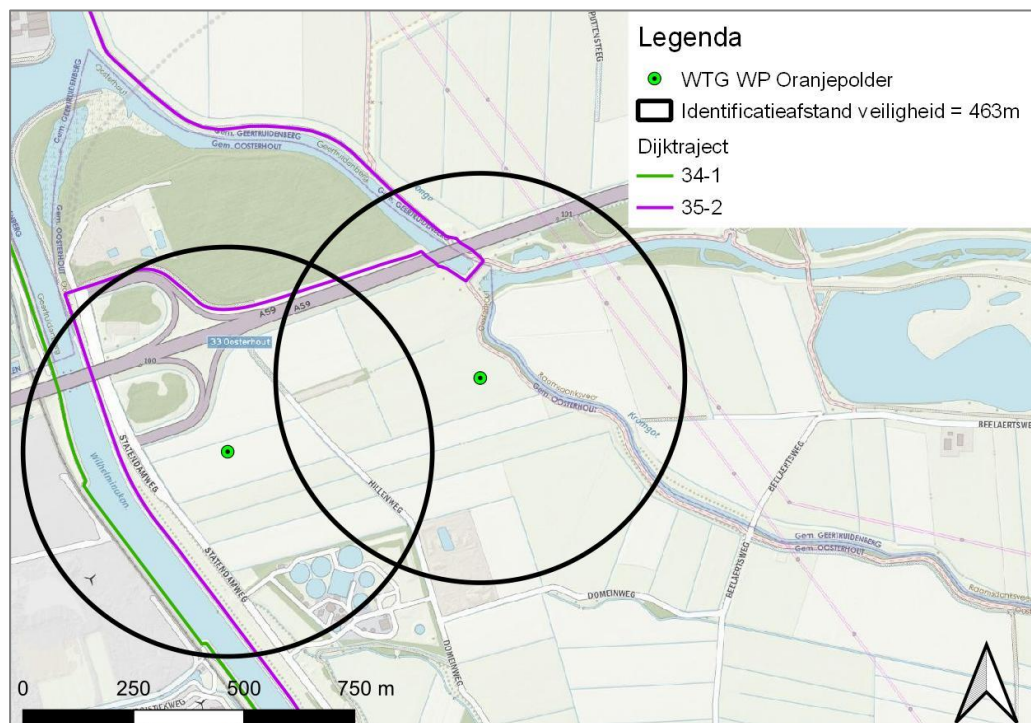
7 WATERKERINGEN

7.1 Inleiding

Dijkbeheerders in Nederland moeten ervoor zorgen dat primaire waterkeringen voldoen aan de veiligheidseisen die hieraan worden gesteld. Dit betekent dat elke waterkering in Nederland dient te voldoen aan een bepaalde norm waarmee de kans op economische schade zo klein mogelijk wordt gehouden. In het Nationaal Basisbestand Primaire Waterkeringen zijn de normen te vinden waaraan elk dijktraject dient te voldoen. Dit bestaat uit een signaleringswaarde en een maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Door de trefkans van een windturbine te vergelijken met deze waarden kan inzicht worden verleend in wat de additionele faalkans is van een dijklichaam in relatie tot het risico wat de aanwezigheid van de windturbines hieraan toevoegt.

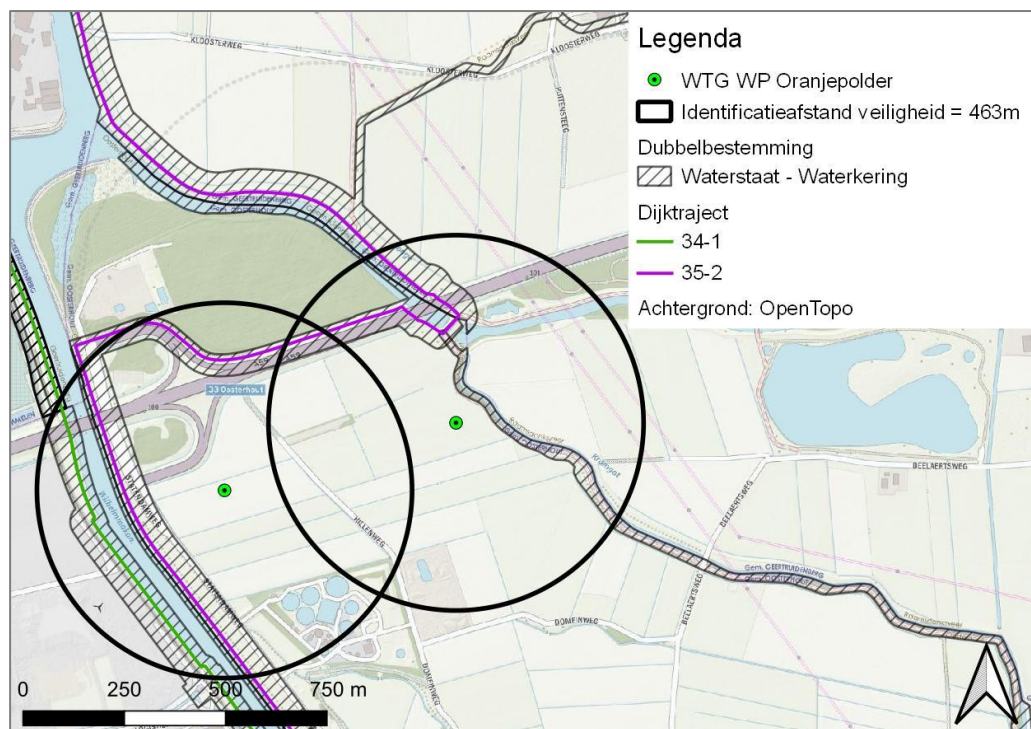
De signaleringswaarde voor een dijktraject is, samen met de ondergrens, als norm in de wet opgenomen. De waarde betreft een overstromingskans. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1:300 en de 1:1.000.000. Binnen de identificatieafstand van WP Oranjepolder liggen twee dijktrajecten, zie Figuur 7.1. Voor het dijktraject 35-2 is de signaleringswaarde gelijk aan 1:3.000 jaar en de ondergrens is 1:1.000 jaar. Voor dijktraject 34-1 is de signaleringswaarde gelijk aan 1:1.000 jaar en de ondergrens is 1:300 jaar.

Figuur 7.1 Dijktrajecten primaire waterkering binnen identificatieafstand



Naast de voorgenoemde dijktrajecten zijn er tevens in het Bestemmingsplan buitengebied⁹ stroken langs het Kromgat (waterloop nabij windturbinelocatie 2), de Donge en het Wilhelminakanaal die de dubbelbestemming Waterstaat – Waterkering hebben, zie onderstaand Figuur 7.2.

Figuur 7.2 Dijktrajecten en Dubbelbestemming Waterstaat – Waterkering rondom plangebied



Er zal worden onderzocht of de primaire waterkeringen (dijktrajecten in Figuur 7.2) kunnen worden geraakt en of er sprake is van rotoroverdraai met de gebieden die de dubbelbestemming Waterstaat – Waterkering hebben (zie ook Figuur 7.2).

⁹ NL.IMRO.0826.BSPbuitengeb2013-VA01

Potentiële effecten

Een windturbine kan op verschillende manieren een effect veroorzaken aan de functionele werking van een waterkering welke grofweg is onder te verdelen in twee categorieën:

- Bovengrondse effecten;
 - Effecten afkomstig van de kans op schade doordat windturbineonderdelen tijdens het falen van een windturbine op of tegen een waterkering aan vallen en daarmee een gat slaan in de waterkering. Dit zijn effecten die tijdens exploitatie optreden.
- Ondergrondse effecten.
 - Effecten afkomstig van ondergrondse effecten zoals trillingen, lokale en interne erosie, zetting, afschuiven of zettingsvloeiing. Dit zijn effecten die zowel deels tijdens exploitatie of voornamelijk tijdens de bouw (trillingen) kunnen optreden.

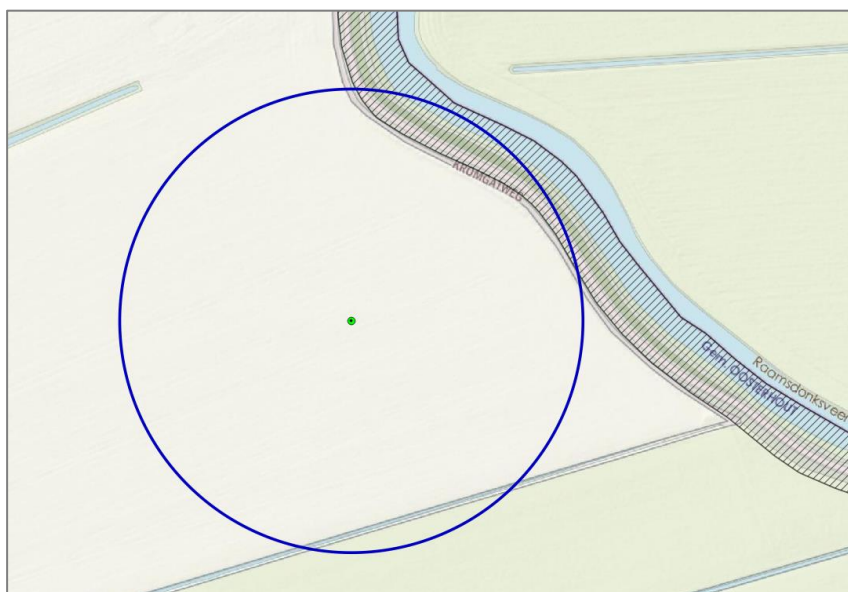
Deze analyse beschouwt enkel de mogelijke bovengrondse effecten volgens het Handboek risicozonering.

7.2 Toetsafstand

Rijkswaterstaat dient een vergunning af te geven voor de bouw van windturbines indien de windturbines op of boven gronden van Rijkswaterstaat wordt geplaatst. Dit betekent dat indien de rotor draait over een dijk of waterkering in eigendom van Rijkswaterstaat dat er een vergunning benodigd is. De betrokken terreinen van de dijktrajecten 34-1 en 35-2 zijn in eigendom van het Waterschap Brabantse Delta. Ook de overige gebieden bestemd als waterkering zijn in het eigendom van het Waterschap Brabantse Delta. Er is daarmee geen vergunning benodigd voor de bouw van de windturbines van Rijkswaterstaat.

Er kan wel sprake zijn van rotoroverdraai van windturbine locatie 2 met een gebied met de dubbelbestemming Waterstaat – Waterkering. Volgens het vigerende bestemmingsplan is er toestemming van het Waterschap nodig.

Figuur 7.3 Rotoroverdraai van windturbine locatie 2



De dijkbeheerders dienen in Nederland zorg te dragen voor de veiligheid van de waterkeringen en er dient contact met de dijkbeheerders op te treden om de effecten inzichtelijk te maken. Als een eerste analyse wordt hier de trefkans van de bovengrondse effecten inzichtelijk gemaakt op de dijktrajecten van de primaire waterkering.

7.3 Trefkans dijklichaam

Om de trefkans van het dijklichaam inzichtelijk te maken wordt de kans op het landen van gewichten van windturbineonderdelen op de primaire waterkering inzichtelijk gemaakt. Hiervoor wordt gekeken naar de zone uit het bestemmingsplan met de dubbelbestemming Waterstaat – Waterkering rondom dijktraject 35-2, omdat deze waterkering het dichtst bij een windturbine locatie van WP Oranjepolder is gelegen. De voornoemde zone geeft een goede weergave van de trefkans van zowel de kruin van de dijk als een beperkte zone eromheen waar nog significante schade aan de functionele werking van de dijk zou kunnen plaatsvinden als daar een gat in wordt geslagen.

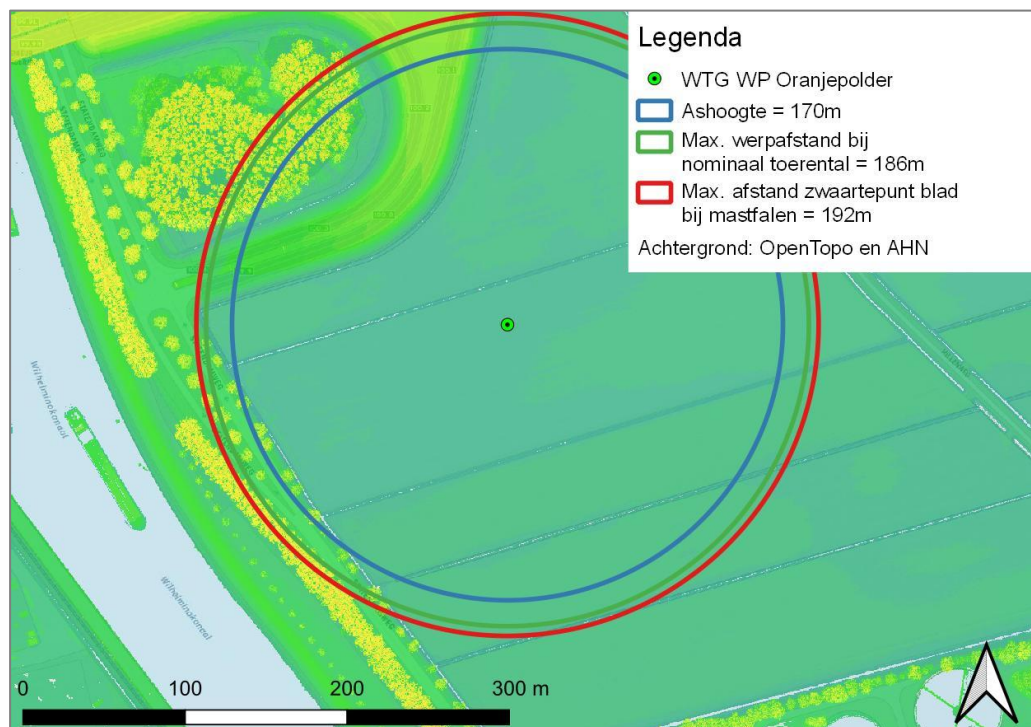
Er worden twee faalscenario's van de windturbine onderzocht:

- Mastfalen;
 - De windturbine faalt vanaf de voet van het fundament en valt in zijn geheel om.
- Bladworp bij nominaal toerental.
 - Een enkel blad wordt tijdens nominaal toerental in zijn geheel weggegooid.

De maximale afstand waarop in het scenario mastfalen het gondelgewicht kan vallen is 170m. De afstand waarop het zwaartepunt van het blad terecht kan komen bedraagt maximaal $(170 + 130 / 6 = 192\text{m})$, wanneer er windturbines met een ashoogte van 170m en de daarbij behorende maximale rotordiameter van 130m worden gerealiseerd¹⁰. De maximale afstand waarop het zwaartepunt van een blad kan terechtkomen als gevolg van bladworp bij nominaal toerental bedraagt 186m. Deze afstanden zijn hieronder weergegeven in Figuur 7.4. In Figuur 7.4 is daarbij de hoogtekaart (AHN3) als ondergrond gebruikt, om inzicht te krijgen in waar de kruin van de waterkering zich bevindt.

¹⁰ Bij windturbines met een grotere rotordiameter en lagere ashoogte wordt deze afstand kleiner, 192m is worst case

Figuur 7.4 Primaire waterkering nabij windturbine locatie 1



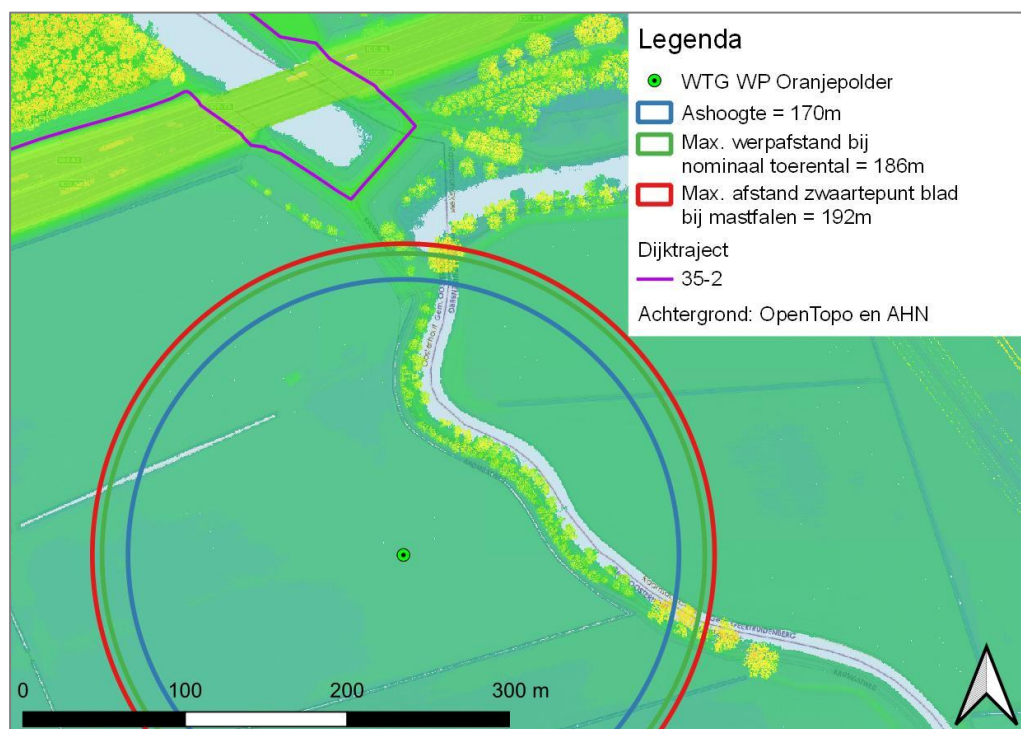
Volgens de hoogtekkaart lijkt de dijk uit twee delen te bestaan; het primaire deel langs het water, waar ook het fietspad is gelegen, en het secundaire deel, waar de Statendamweg is gesitueerd.

De grootste afstand, waarbij het zwaartepunt van het blad terechtkomt bij het scenario mastfalen, bedraagt 192m. De binnenteen van het primaire deel van de dijk (kruinhoogte 3,9m +NAP) is op minimaal 214m gelegen van windturbine 1 en kan dus niet worden geraakt door mast-, gondel- of bladgewicht in de faalscenario's mastfalen, gondelfalen of bladworp bij nominaal toerental.

De binnenteen van het secundaire deel van de dijk (kruinhoogte 3,3m +NAP) is op minimaal 163m gelegen en kan dus wel worden geraakt door diverse gewichten en in diverse faalscenario's. Mocht dit deel van de dijk onderdeel zijn van de primaire waterkering, dan kan een vervolganalyse inzicht geven in de trefkansen en gevolgschade door treffen.

Dezelfde analyse is gebruikt voor windturbine 2 en de afstanden zijn weergegeven in onderstaand Figuur 7.5.

Figuur 7.5 Primaire waterkering nabij windturbine locatie 2



De primaire waterkering nabij windturbine 2 kan enkel worden geraakt in het faalscenario bladworp bij overtoeren (vol bladgewicht). Voor de overige scenario's zijn de afstanden te groot. Voor dijktraject 35-2 zal windturbine 02 geen kans op schade veroorzaken.

7.4 Vervolg contact waterschap

In overleg met het waterschap dient vastgesteld te worden wat het beoordelingskader is voor de beoordeling van de veiligheid van de waterkering en de effecten van de windturbines op de functionele werking van de waterkering. **PM -- Deze analyse geeft een eerste inschatting van de mogelijke effecten en risicoinschattingmethodiek voor bovengrondse effecten. --** De windturbines liggen op zodanige afstand vanaf de dijklichamen (>170 meter) van de primaire waterkeringen dat de ondergrondse effecten op de functionaliteit van de primaire waterkeringen verwaarloosbaar klein worden geacht. Er dient afgestemd te worden of de ondergrondse effecten een rol dienen te spelen in het kader van het analyseren dijkveiligheid.

In overleg met het waterschap dient de situatie bij windturbine 02 en de dubbelbestemming Waterstaat – Waterkering te worden geanalyseerd.

8 KWALITATIEVE ANALYSE IJSWORP SCENARIO

Op 1 tot 2 dagen per jaar kunnen de weeromstandigheden in Nederland zodanig zijn dat er sprake is van significante ijs aangroei aan de windturbinebladen. Bij het loskomen van deze ijsblokken kunnen gevaarlijke situaties ontstaan voor onbeschermden personen of door schrikreacties tijdens transport. Moderne windturbines zijn veelal voorzien van systemen die kunnen detecteren of er sprake is van aangroeiend ijs en/of weersomstandigheden waarbij ijsaangroei kan worden verwacht. Bij het merendeel van de aanwezige windturbines in Nederland hoeven geen specifieke maatregelen te worden genomen om ijsaangroei te voorkomen of het vallen van ijs te voorkomen doordat de meeste windturbines worden geplaatst in open agrarische gebieden waar weinig aanwezigheid van personen wordt verwacht. Om ijsworp te voorkomen dient de windturbine te worden stilgezet indien significante ijsaangroei aanwezig is. Het voorkomen van gevaarlijke situaties en het verplicht moeten stilzetten van windturbines is reeds geregeld in de regels van het activiteitenbesluit.

Om te analyseren of de omgeving gevoelig kan zijn voor ijsworp of ijsval wordt gekeken naar de directe omgeving van de windturbines tot aan een afstand gelijk aan de tiphoogte. Binnen deze afstand zijn op dit moment geen objecten of terreinen aanwezig die gevoelig zijn voor ijsval (zoals parkeerplaatsen of kassen). Wel dient ijsworp / ijsval op de snelweg A59 te worden geminimaliseerd dan wel voor zover mogelijk te worden voorkomen. De afstand tot de verharde rand van de snelweg bedraagt circa 96 meter. Dit betekent dat er vanaf de punt van de rotor circa $(96 - 85 =) 17$ meter aan extra ruimte beschikbaar is. Indien de rotor niet draait wordt ijsval verwacht tot een zone van circa een halve rotordiameter plus 11 meter als afglij / dwarrel zone. Het grootste deel van vallend ijs valt binnen een afstand van circa 11 meter vanaf de buitenkant van de rotorbladen tot aan de mastoren van de windturbine. Dit betekent dat de uitvoering van een goed ijsdetectiesysteem wat ijsaanvorming aan de bladen detecteert en de windturbine stilzet bij significante aangroei een afdoende systeem is om de risico's op ijsval op de snelweg te minimaliseren door het werpen van ijs te voorkomen. Het verdient aanbeveling om de rotor van de windturbine bij het gecontroleerd afwerpen of weer opstarten van de windturbine na ijsaangroei zodanig te positioneren dat er niet in de richting van de snelweg kan worden geworpen.

Het gebruik van de lokale wegen door passanten wordt zodanig laag geacht dat hiervoor geen maatregelen genomen hoeven te worden. Daar komt nog bij dat onbeschermden personen (niet in een auto) tijdens dergelijke winterse omstandigheden nog veel minder vaak aanwezig zullen zijn op de betrokken lokale weg.

Autonome ontwikkeling

Er zijn plannen om grote delen van het plangebied te vullen met zonnepanelen. Zonnepanelen kunnen mogelijk schade ondervinden van ijsworp/ijsval. Het verdient aanbeveling om, indien het zonnepark wordt gerealiseerd, een ijsprotocol op te stellen om de schade als gevolg van ijsworp/ijsval te minimaliseren.