

718005  
20 juni 2019

ANALYSE EXTERNE  
VEILIGHEID  
WINDTURBINES EPZ T4 EN T6

N.V. Elektriciteits-  
Produktiemaatschappij Zuid-  
Nederland (EPZ)

v2.0





|                 |                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| Documenttitel:  | Analyse externe veiligheid<br>windturbines EPZ T4 en T6             |
| Soort document: | v2.0                                                                |
| Datum:          | 20 juni 2019                                                        |
| Projectnummer:  | 718005                                                              |
| Opdrachtgever:  | N.V. Elektriciteits-Produktie­maatschappij Zuid-<br>Nederland (EPZ) |
| Auteur(s):      | Bouke Vogelaar, Pondera Consult                                     |
| Vrijgave:       | Wouter Pustjens, Pondera Consult                                    |



## INHOUDSOPGAVE

|           |                                                        |           |
|-----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Inleiding</b>                                       | <b>1</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Identificatie van objecten en infrastructuren</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1       | Bepaling identificatieafstand                          | 4         |
| <b>3</b>  | <b>Bebouwing</b>                                       | <b>7</b>  |
| 3.1       | Identificatie bebouwing                                | 7         |
| 3.2       | Toekomstige bouw mogelijkheden                         | 8         |
| 3.3       | Conclusie bebouwing                                    | 9         |
| <b>4</b>  | <b>Wegen en spoorwegen</b>                             | <b>10</b> |
| 4.1       | Wegen                                                  | 10        |
| 4.2       | Gevaarlijk transport spoorweg                          | 11        |
| 4.3       | Conclusies transportwegen                              | 13        |
| <b>5</b>  | <b>Waterkeringen</b>                                   | <b>14</b> |
| 5.1       | Analyse waterkering                                    | 14        |
| 5.2       | Conclusie                                              | 16        |
| <b>6</b>  | <b>Industrie en risicovolle inrichtingen</b>           | <b>17</b> |
| 6.1       | Identificatie                                          | 17        |
| 6.2       | Conclusies risicovolle installaties en inrichtingen    | 20        |
| <b>7</b>  | <b>Transportleidingen</b>                              | <b>21</b> |
| <b>8</b>  | <b>Hoogspanningsleidingen</b>                          | <b>23</b> |
| 8.1       | Identificatie                                          | 23        |
| 8.2       | Berekening trefkansen hoogspanningsnetwerk voornemen   | 24        |
| 8.3       | Berekening trefkansen huidige bestaande windturbines   | 25        |
| 8.4       | Berekening trefkansen bovengronds transformatorstation | 25        |
| <b>9</b>  | <b>Bestaande windturbines</b>                          | <b>26</b> |
| 9.1       | Identificatie                                          | 26        |
| <b>10</b> | <b>Samenvatting</b>                                    | <b>27</b> |
|           | <b>Bijlage 1</b>                                       |           |



## 1 INLEIDING

De Elektriciteits-Produktiemaatschappij Zuid-Nederland (hierna: EPZ) heeft Pondera gevraagd een analyse uit te voeren met betrekking tot de externe veiligheid van de omgeving als gevolg van de plaatsing van twee windturbines. Het huidige windpark bestaat uit vijf windturbines in de nabijheid van een kolencentrale. Deze kolencentrale wordt in de nabije toekomst afgebroken.

Om een inzicht te verkrijgen in de mogelijkheden en onmogelijkheden omtrent de plaatsing van deze twee nieuwe windturbines in relatie tot het onderwerp externe veiligheid is dit rapport opgesteld.

In dit rapport wordt een analyse gemaakt van de effecten op de externe veiligheid voor twee windturbineposities die vervangen worden zoals weergegeven in Figuur 1.1 voor de bestaande situatie. EPZ T2 bevindt zich ten noordwesten van de overige windturbines en wordt in deze analyse buiten beschouwing gelaten. Dit onderzoek beschrijft de effecten van vervanging van EPZ T4 voor twee nieuwe windturbines T4 en T6 (zie Figuur 1.3).

In het aangewezen plangebied is er op de locatie van de twee gewenste windturbines bij toevoeging van de aanduiding 'specifieke bouwaanduiding - 2' een maximale bouwhoogte van 150 meter geldend in het bestemmingsplan. Deze maximale tiphoogte kan onder de regel "4.7.1 Wijzigingsbevoegdheid windturbines" toenemen tot maximaal 150 meter indien er kan worden voldaan aan de gestelde regels. Voor externe veiligheid heeft dit betrekking op de volgende te stellen regels.

### **4.7.1 lid b)**

De toepassing van de wijzigingsbevoegdheid is uitsluitend toegestaan indien aangetoond is dat:

1. de kans op een ernstig ongeval, waarbij brandbare, explosieve of toxische gassen vrijkomen vanwege een falende windturbine, de wettelijke vereisten niet te boven gaat; onder falen van de windturbine wordt verstaan het (om)vallen van de mast, de turbine of een (deel van een) wiek.

### **4.7.1 lid c)**

Alvorens omtrent het afwijken te beslissen, wint het bevoegd gezag schriftelijk advies in van:

1. de veiligheidsdeskundige, op basis van een door de initiatiefnemer aan te leveren kwantitatieve risicoanalyse, omtrent de vraag of aan de voorwaarden als bedoeld onder b1 wordt voldaan;
4. de leidingbeheerder dan wel de netbeheerder voor zover een nabijgelegen leiding of hoogspanningsverbinding komt te liggen binnen het invloedsgebied van de windturbine omtrent de vraag of het belang van de leiding dan wel de hoogspanningsverbinding niet wordt geschaad.

Figuur 1.1 Plangebied Windpark EPZ met de bestaande windturbines



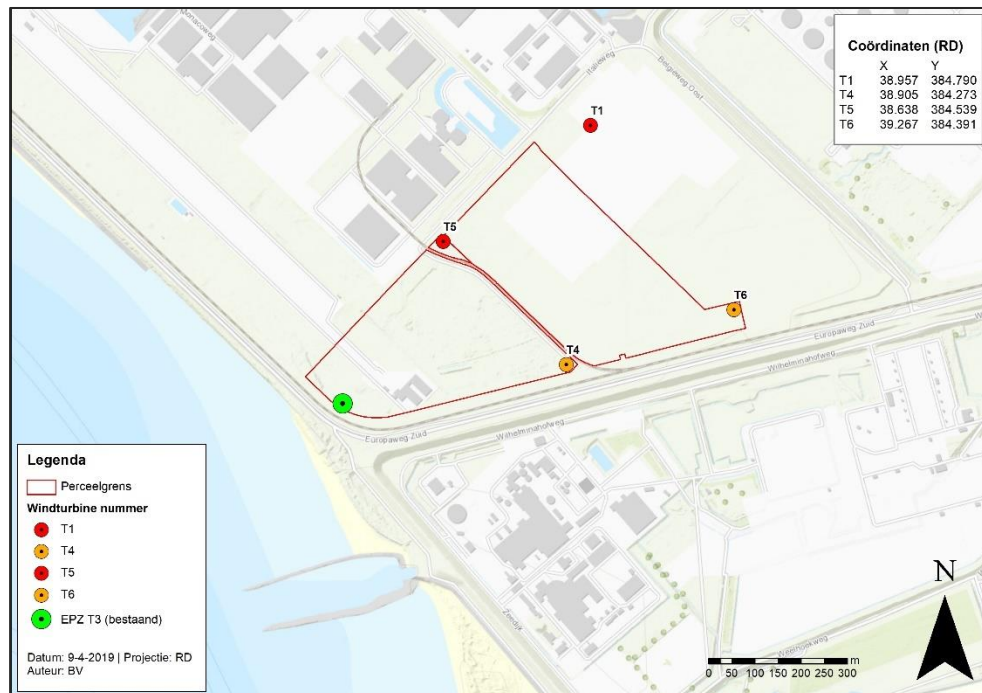
Figuur 1.2 Bouwhoogtebeperkingen in het EPZ plangebied



De berekeningen in dit document sluiten aan bij de uitgangspunten uit het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1), waarbij de berekeningen gebaseerd zijn op Bijlage C

van het handboek. Het doel is om te analyseren wat de gevolgen voor de externe veiligheid van de omgeving zijn als gevolg van de plaatsing of vervanging van de twee zuidelijke windturbines. In Figuur 1.3 zijn de nieuwe windturbineposities te zien.

**Figuur 1.3 Weergave nieuwe turbineposities T4 en T6**

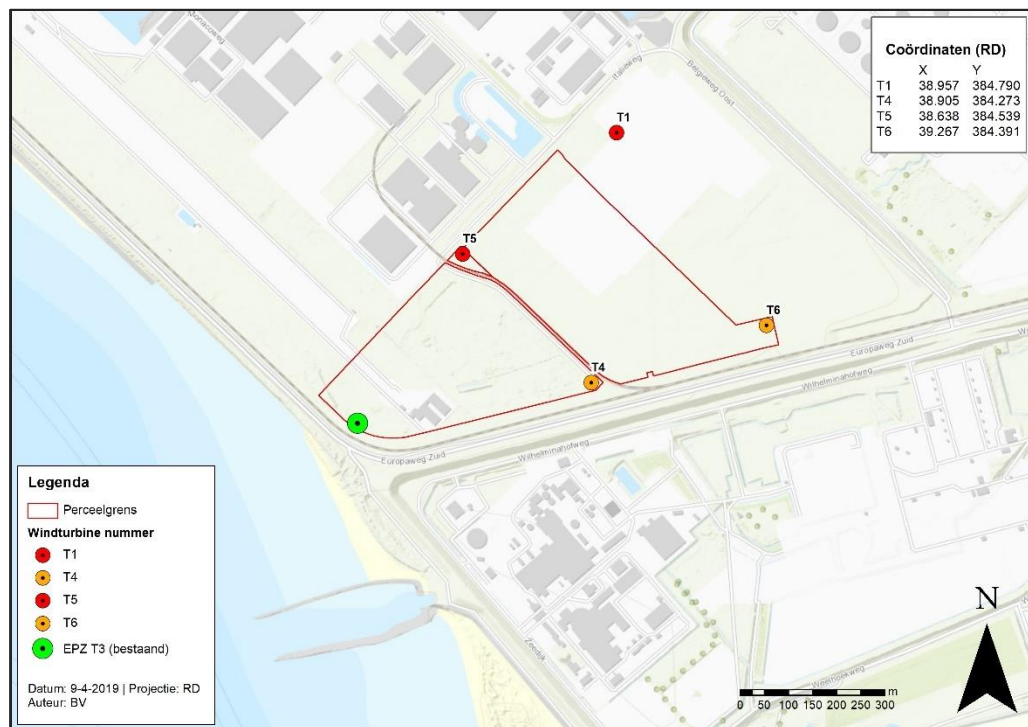


## 2 IDENTIFICATIE VAN OBJECTEN EN INFRASTRUCTUREN

### 2.1 Bepaling identificatieafstand

Het Handboek Risicozonering Windturbines adviseert een identificatieafstand waarbinnen het veiligheidsrisico voor objecten en infrastructuur onderzocht dient te worden. Deze afstand is gebaseerd op de maximale generieke werpafstand die plaatsvindt als windturbines tweemaal het nominale toerental draaien (ook wel 'overtoken'). In dit onderzoek worden de objecten en infrastructuur die zich in en om de locaties van de twee nieuwe windturbines bevinden geanalyseerd (Figuur 2.1). De afstanden en contouren worden vanaf de windturbines getrokken en geven aan welke objecten onderzocht moeten worden. Objecten buiten deze afstand ondervinden geen significant risico op schade.

**Figuur 2.1 EPZ opstelling zuidelijke windturbines (oranje) met de omliggende objecten en infrastructuur**



Omdat de windturbinekeuze nog niet bekend is, wordt gebruik gemaakt van de maximale mogelijke effecten van alle beschikbare windturbines binnen de onderzochte dimensies. De tiphoogte is maximaal 150 meter en een tiplaatte is minimaal 10 meter, zoals door de initiatiefnemer is aangegeven. Daarnaast is door de initiatiefnemer een maximale rotordiameter van 130 meter aangegeven. De identificatieafstand wordt bepaald door de werpafstand bij een situatie met 2x nominaal toerental te berekenen. Om inzicht te verkrijgen in de risico-effecten van windturbines van dit formaat is een algemene database geraadpleegd waarin windturbinegegevens staan vermeld. Uit de beschikbare windturbines in de Windpro WTG-Catalogus is de windturbine onderzocht die de maximale werpafstand bij overtoeren kan veroorzaken binnen de aangegeven dimensies. Dit betreft een Siemens SWT-3.0-108 op een

ashoogte van 96 meter met een nominaal rotortoerental van 16 rotaties per minuut en het zwaartepunt op  $1/6^e$  rotordiameter. De werpafstand bij overtoeren is daarbij 458 meter.

Na analyse van deze maximale werpafstand bij overtoeren en de mogelijke objecten die binnen deze afstand zouden kunnen vallen heeft de initiatiefnemer aangegeven enkel windturbines te willen bouwen met een beperktere werpafstand bij overtoeren van maximaal 393 meter. Dit betekent dat de rotatiesnelheden van windturbines met een grotere werpafstand dan 393 meter dienen te worden begrensd in hun toerental om te kunnen voldoen aan de analyses die uitgevoerd worden in deze rapportage. Binnen de aangegeven minimale en maximale dimensies van de windturbine zijn 23 windturbintypes geanalyseerd waarbij er 14 windturbintypes zonder uitvoering van mitigerende maatregelen een kleinere werpafstand bij overtoeren veroorzaken dan 393 meter.

Bij de turbinekeuze dient dus of een windturbintype met een intrinsiek lagere werpafstand bij overtoeren dan 393 meter te worden gekozen of dient aangetoond te worden welke mitigerende maatregelen toegepast worden om windturbintypes met een grotere werpafstand bij overtoeren dan 393 meter mogelijk te maken.

**Tabel 2.1 Gebruikte maximale eigenschappen**

| Eigenschap                                                       | Waarde              |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Tiphoogte [m]                                                    | Maximaal 150m       |
| Rotordiameter [m]                                                | Maximaal 130m       |
| Blad lengte [m]                                                  | Maximaal 65m        |
| Tiplaagte                                                        | Minimaal 10m        |
| Ashoogte                                                         | Maximaal 110m       |
| <b>Eigenschappen voor bladworpsenario's</b>                      |                     |
| Referentietype worst-case                                        | Siemens SWT-3.3-130 |
| Nominale rotatiesnelheid [rpm]*                                  | 12,2                |
| Zwaartepunt [m]*                                                 | 21,7                |
| Identificatieafstand (werpafstand bij 2x nominaal toerental) [m] | 393                 |
| Werpafstand bij nominaal toerental [m]**                         | 144                 |

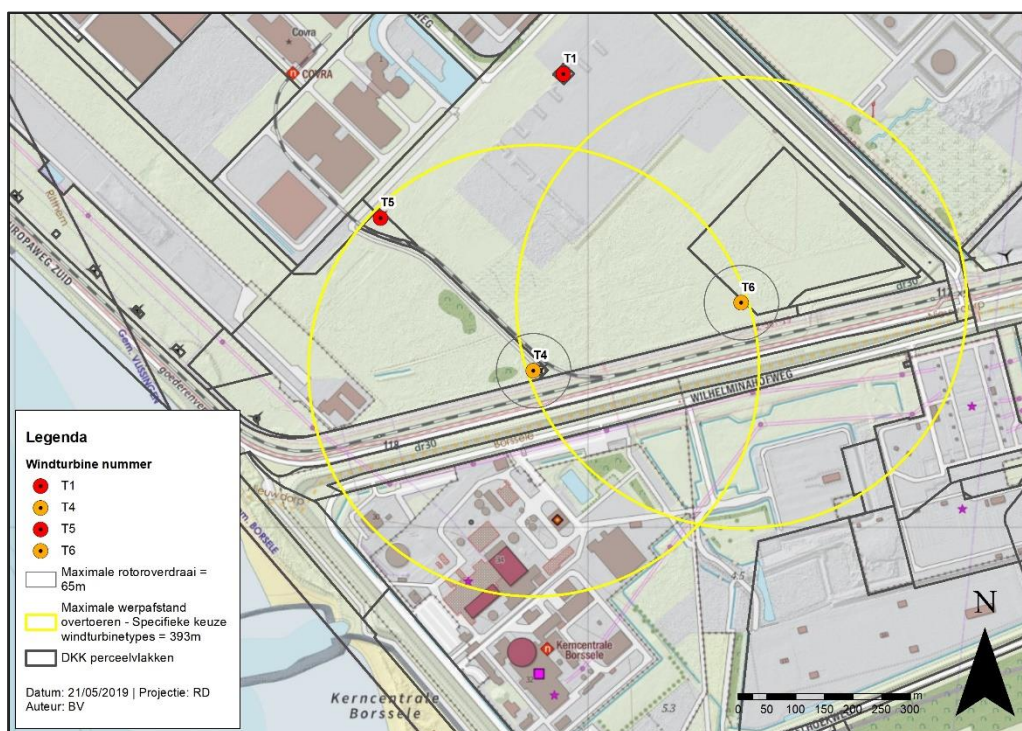
\* Rotatiesnelheid en zwaartepuntsafstand rotorblad ( $1/6x$  RD) afkomstig uit Windpro WTG Catalogue

\*\* Maximale werpafstand bij nominaal toerental van alle 14 windturbintypes met een kleinere werpafstand bij overtoeren dan 393 meter is tussen de 125 en 144 meter

### 2.1.1 Kans op treffen bij bladworp

De werpafstanden in Tabel 2.1 zijn bepaald aan de hand van de dimensies van de windturbine met de grootste werpafstand volgens de gegevens in Tabel 2.1. De werpafstanden zijn conservatief bepaald met behulp van het kogelbaanmodel weergegeven op pagina C-10 van Bijlage C van het HRW 2014 (v3.1). Hierbij is gebruik gemaakt van de formules 2.1.1 tot en met 2.1.9 en de eigenschappen uit Tabel 2.1. Het scenario werpafstand bij overtoeren wordt gebruikt als maximale effectafstand waarbinnen de risico's geëvalueerd dienen te worden. Dit is weergegeven in Figuur 2.2.

Figuur 2.2 Weergave identificatieafstand i.r.t. omgeving



## 3 BEBOUWING

### 3.1 Identificatie bebouwing

Gebouwen waar langdurig mensen aanwezig kunnen zijn die bescherming behoeven, zijn gedefinieerd als kwetsbare objecten. Voor de definitie van kwetsbare objecten wordt aangesloten bij de uitgangspunten van het BEVI<sup>1</sup>. Hieronder vallen objecten met langdurige aanwezigheid van personen, woningen, gezondheidszorginstellingen en andere instellingen met minder zelfredzame personen, zoals minderjarigen in scholen en objecten waar groepen personen aanwezig kunnen zijn. Het activiteitenbesluit milieubeheer sluit aan bij de definities van kwetsbaarheid zoals aangegeven in het Besluit externe veiligheid Inrichtingen uit artikel 1 lid 1.

Andere objecten zijn beperkt kwetsbaar of niet-kwetsbaar. Onder beperkt kwetsbare objecten vallen bijvoorbeeld ook verspreid liggende woningen met een woningdichtheid van maximaal 2 woningen per hectare en andere bedrijfsgebouwen buiten de inrichting van de windturbines.

Kwetsbare objecten gelegen buiten de inrichting van het windpark zijn niet toegestaan binnen de PR10<sup>-6</sup>-risicocontour vanaf de windturbine en beperkt kwetsbare objecten gelegen buiten de inrichting van het windpark zijn niet toegestaan binnen de PR10<sup>-5</sup>-risicocontour vanaf de windturbine. Indien de kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten buiten de genoemde risicocontouren van de windturbines liggen dan wordt voldaan aan de eisen uit het activiteitenbesluit.

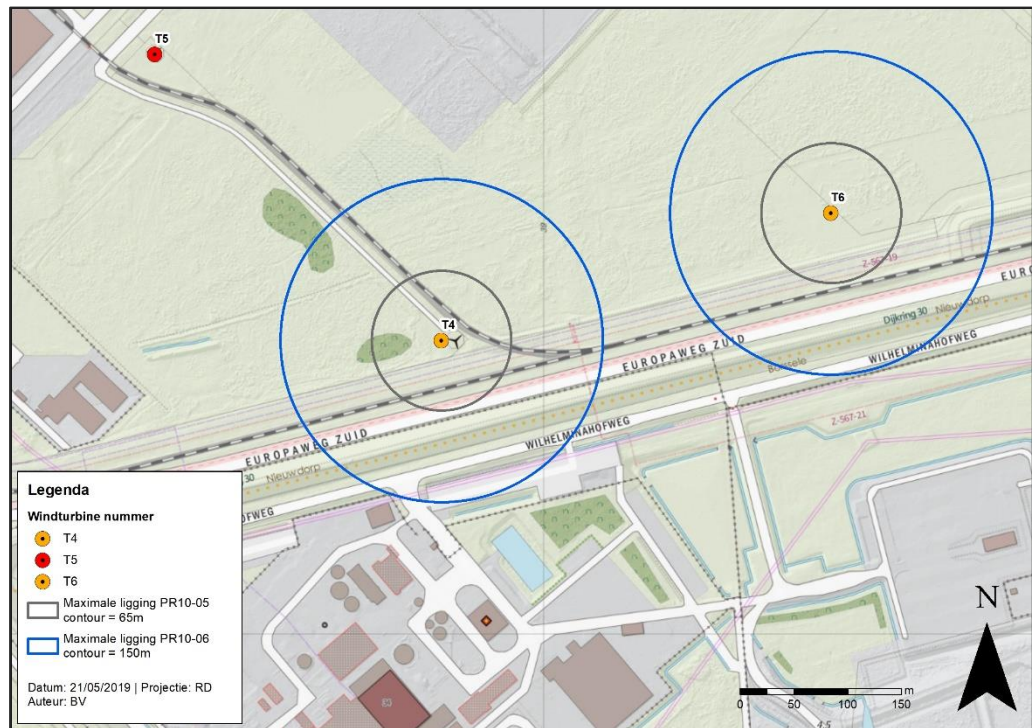
Er bevinden zich binnen de identificatieafstand vanaf de windturbines alleen gebouwen behorende bij bedrijven op het bedrijventerrein - zeehaven en objecten behorende bij het hoogspanningsstation, kolencentrale of kerncentrale Borssele. De PR10<sup>-5</sup> contour kan, conform de vuistregels uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) maximaal liggen op een afstand van een halve rotordiameter van de windturbines. Voor de aangegeven maximale dimensies van de windturbines is deze afstand 65 meter. Er zijn geen gebouwen gelegen binnen deze afstand.

De PR10<sup>-6</sup> contour kan, conform de vuistregels uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) maximaal liggen op een afstand van de tiphoogte van de windturbines of de werpafstand bij nominaal toerental indien deze groter is. Voor de aangegeven maximale dimensies van de windturbine is de afstand maximaal 150 meter. Er zijn momenteel geen gebouwen gelegen binnen deze afstand.

Er liggen geen kwetsbare objecten binnen de PR10<sup>-6</sup> contour van een maximale afstand van 150 meter.

<sup>1</sup> Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen, Besluit van 27 mei 2004 bijgewerkt tot 07 april 2016.  
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/2016-01-01>

Figuur 3.1 PR-contouren van windturbines T4 en T6



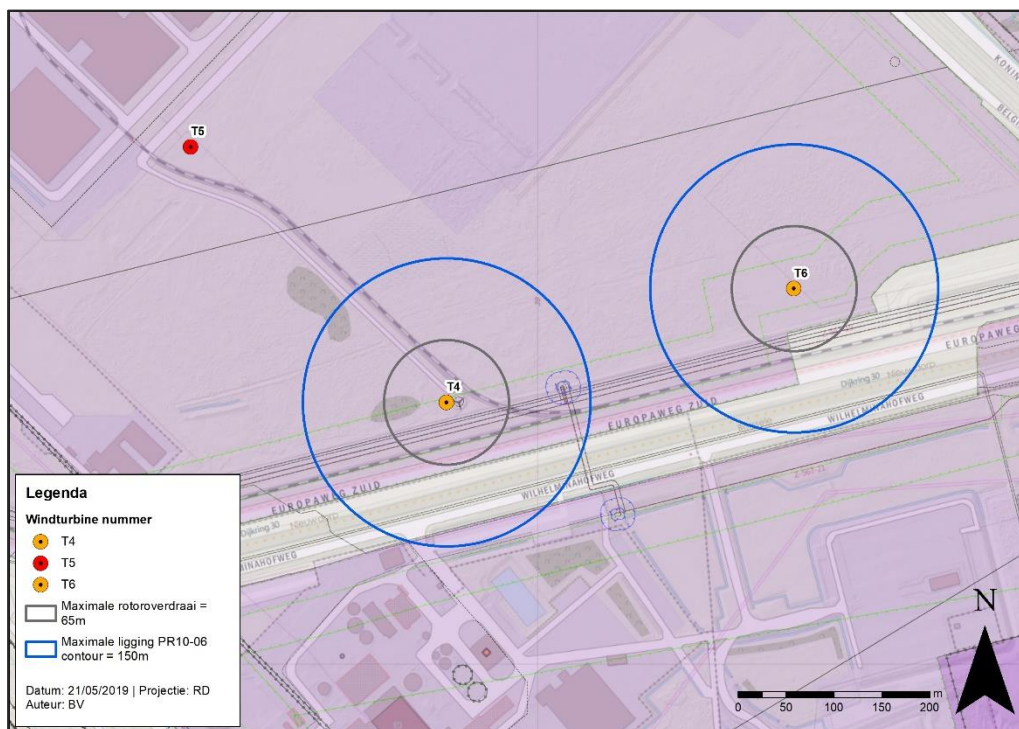
De gebouwen van derden liggen op een grotere afstand dan 65 meter en zijn daarmee niet gelegen binnen de maximale ligging van de PR10<sup>-05</sup> contour. Binnen een afstand van 150 meter geen bedrijfsgebouwen. Er zijn daarmee geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de PR10<sup>-06</sup> contour. Er kan worden voldaan aan de regels in artikel 3.15a van het activiteitenbesluit milieubeheer.

### 3.2 Toekomstige bouw mogelijkheden

De plaatsing van windturbines kan invloed hebben op de bouw mogelijkheden van de nabije omgeving. Binnen de ligging van de PR10<sup>-06</sup> zou de ontwikkeling van kwetsbare objecten gelegen buiten de eigen inrichting van het windpark kunnen zorgen voor een overtreding van het activiteitenbesluit van de windturbines. Ook de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten gelegen buiten de eigen inrichting van het windpark binnen de PR10<sup>-05</sup> contour zou kunnen zorgen voor een overtreding van het activiteitenbesluit van de windturbine. Binnen de huidige bestemmingen binnen de PR10<sup>-06</sup> contour zijn de planregels van de bestemming: “Bedrijventerrein – Zeehaven” (paars) en “Bestemming – Waterstaatswerken” (wit) zodanig dat er geen kwetsbare objecten kunnen worden gerealiseerd. De ontwikkeling van kwetsbare objecten is daarom niet mogelijk.

Binnen de PR10<sup>-05</sup> contour kunnen wel beperkt kwetsbare objecten worden gerealiseerd op de bestemming: “Bedrijventerrein – Zeehaven”, om dit risico voor de functionering van de windturbines te beperken kan een vrijwaringszone rondom de windturbines worden opgenomen in de ruimtelijke plannen om de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten gelegen buiten de eigen inrichting van het windpark tegen te gaan.

Figuur 3.2 Weergave ruimtelijke plannen in omgeving windturbines



### 3.3 Conclusie bebouwing

Binnen de maximale ligging van de PR10<sup>-06</sup> contour zijn geen kwetsbare objecten gelegen en binnen de maximale ligging van de PR10<sup>-05</sup> contour zijn tevens geen beperkt kwetsbare objecten gelegen. De windturbines voldoen daardoor aan artikel 3.15a uit het activiteitenbesluit milieubeheer. Om toekomstige risico's voor de functionaliteit van de windturbines te voorkomen kan opname van een vrijwaringszone in de aanwezige bestemmingsplannen geregeld worden. Hiermee dient de mogelijk toekomstige ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten, gelegen buiten de eigen inrichting van het windpark, binnen de afstand van de PR10<sup>-05</sup> contour te worden voorkomen. Bij de huidige maximale dimensies van de windturbine ligt deze afstand op maximaal 65 meter.

## 4 WEGEN EN SPOORWEGEN

### 4.1 Wegen

In het Handboek risicozonering windturbines wordt verwezen naar de beleidsregel van Rijkswaterstaat voor de beoordeling van effecten op wegen. Deze beleidsregel geldt enkel voor rijkswegen. Hierbij wordt gesteld dat wanneer een windturbine zich buiten een afstand van een halve rotordiameter ten opzichte van de rand van de rijksweg bevindt, er in normale omstandigheden geen significante effecten of risico's voor het weggebruik te verwachten zijn. Bij plaatsing binnen een afstand van de werpafstand bij nominaal toerental van de verharding van de rijksweg is berekening van het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) benodigd. Binnen deze afstand van de twee windturbines bevinden zich geen rijkswegen.

Voor alle wegen die geen eigendom zijn van Rijkswaterstaat maar bijvoorbeeld van de provincie of de gemeente, zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing. Aan de zuidelijke kant van de windturbines bevindt zich de Europaweg Zuid die mogelijk belangrijk kan zijn voor het havengebied. Windturbine T4 bevindt zich op 62 meter vanaf de rand van de verharding van de Europaweg zuid en Windturbine T6 bevindt zich op 89 meter vanaf de rand van de Europaweg Zuid.

Door plaatsing van de windturbines binnen een afstand van een halve rotordiameter plus 11 meter tot de rand van de weg is een protocol of systeem voor de beperking van ongecontroleerd vallend ijs op de wegbaan aan te bevelen. Deze ijsworppreventie is wettelijk niet vereist omdat het werpen van ijs door windturbines in Nederland slechts incidenteel kan optreden.

De initiatiefnemer van het windpark heeft aangegeven dat de gemeente Borsele geen routing vervoer gevaarlijke stoffen heeft.

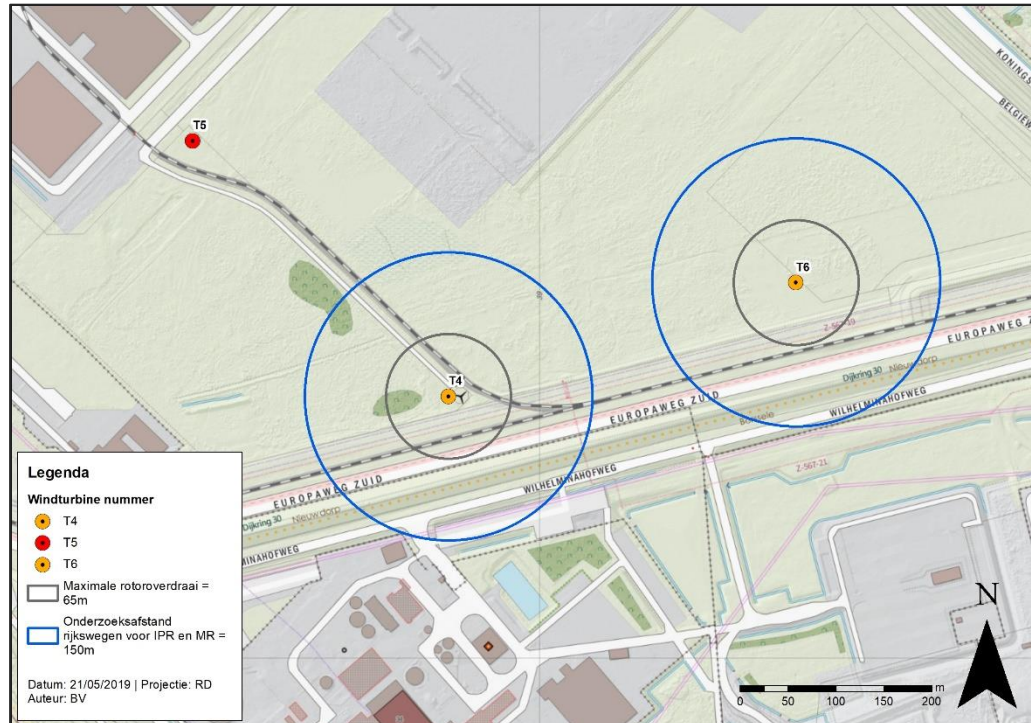
Om inzicht te verlenen in het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) als gevolg van de plaatsing van de windturbines is een analyse uitgevoerd conform de formules 3.2.1, 3.2.3 en 5.2.3 en 5.2.4 uit bijlage C van het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1).

Het IPR<sup>2</sup> bedraagt per passage voor twee windturbines op een afstand van circa 62 meter maximaal  $3,5 \times 10^{-11}$ . Bij 500 passages per jaar bedraagt het IPR dan voor de maatgevende persoon maximaal  $1,7 \times 10^{-8}$ . De norm die Rijkswaterstaat hanteert voor snelwegen bedraagt  $1 \times 10^{-6}$  waardoor deze situatie ruim veiliger is als de normstelling van Rijkswaterstaat.

Voor het maatschappelijk risico wordt gekeken naar een maximale normstelling van Rijkswaterstaat van  $2 \times 10^{-3}$  per jaar. Deze norm wordt in deze situatie pas overschreden als er meer dan 57 miljoen persoon passages per jaar plaatsvinden. Dergelijke hoeveelheden passages vinden met zekerheid niet plaats op de Europaweg Zuid. Er kan daarmee geen sprake zijn van een overschrijding van het maatschappelijk risico.

<sup>2</sup> Uitgaande van een lengte van de auto + remweg van samen 58 meter, een snelheid van 80 km/uur en 3,5 meter brede vrachtwagen en een tracélengte van 242 meter.

Figuur 4.1 Toetsafstanden tot wegen in het plangebied

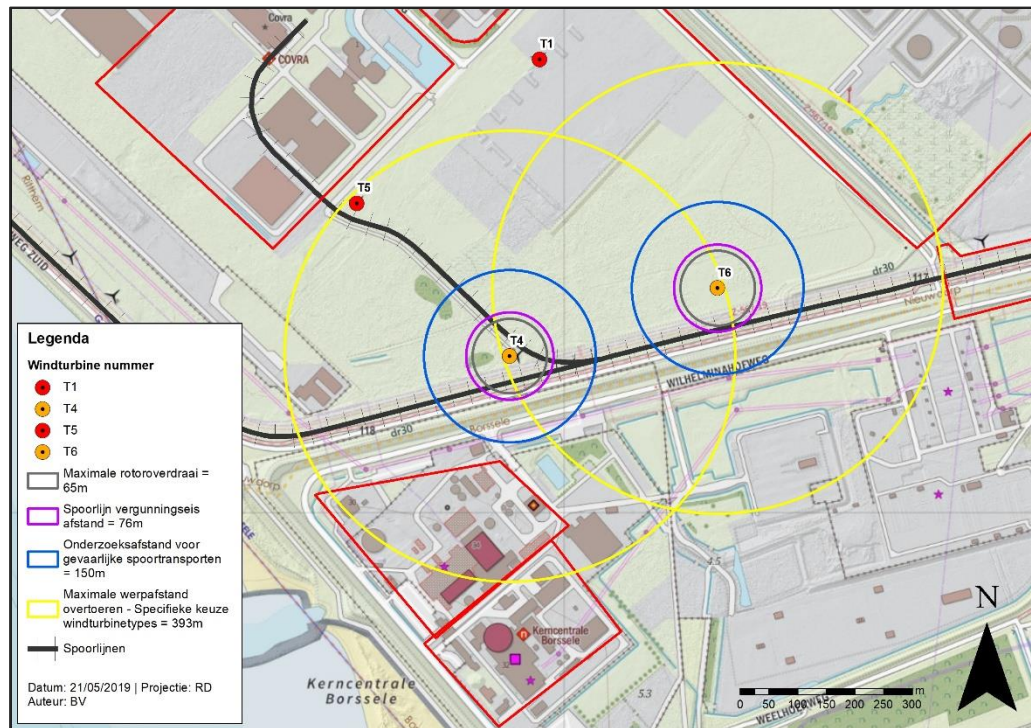


## 4.2 Gevaarlijk transport spoorweg

### 4.2.1 Gevaarlijke spoortransporten richting COVRA

Er is een spoorlijn aanwezig aan de zuidkant van de twee windturbines die met een vertakking doorloopt tussen de twee windturbines richting de COVRA terreinen (Figuur 4.2). Over deze spoorlijn vindt incidenteel gevaarlijke spoortransporten plaats met nucleair afval. Een trefkansanalyse kan de trefkans van een transport per passage berekenen en een kwantitatieve risicoanalyse kan indien benodigd daarna meer inzicht verlenen in de potentiële gevolgen of risico's van een transport in de nabijheid van de windturbines. Mogelijk kunnen additionele maatregelen zoals het stilzetten van de windturbines op het moment van transporten de risico's verder reduceren. Gezien de mogelijkheden om de veiligheid te verbeteren, de slechts incidentele momenten van spoortransport op dit spoorlijndeel en de afwezigheid van het spoortraject als personenvervoer en afwezigheid in de landelijke kaarten van het Basisnet Spoor voor gevaarlijke transporten wordt ervan uitgegaan dat de risico's goed te beperken zijn tot acceptabele waarden. Een nadere risicoanalyse kan inzicht geven in de werkelijk optredende situaties, de transporten en de optredende effecten op het spoorlijnet naar COVRA.

Figuur 4.2 Spoorwegen in de omgeving van het EPZ plangebied



#### 4.2.2 Gevaarlijke transporten parallel aan Europaweg Zuid

Conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) dient de trefkans van transporten met gevaarlijke stoffen te worden berekend bij plaatsing binnen tiphoogte en werpafstand bij nominaal toerental van hoofdspoorlijnen. Op de spoorlijnen is enkel sprake van goederenvervoer of gevaarlijke transporten. Bij plaatsing van windturbines binnen 11 meter + halve rotordiameter (65m) is tevens een vergunning van ProRail benodigd indien de spoorweg beheerd wordt door ProRail. Beide windturbines zijn aanwezig binnen deze afstand van 76 meter van een spoorweg.

Voor verlening van een vergunning voor plaatsing nabij de spoorwegen kunnen verder twee toetsafstanden gehanteerd worden:

- a)  $1/2 \times \text{rotordiameter (65m)} + 7,85 \text{ meter}$  wordt gezien als een veilige toetsafstand;
- b) voor transporten van gevaarlijke stoffen wordt als onderzoeksafstand genomen de grootste afstand tussen (1) bladwerpafstand bij nominale toerental of (2) tiphoogte van de windturbine. Binnen deze afstand dient de risicotoevoeging aan gevaarlijke spoortransporten te worden berekend (150m).

Voor spoortransporten op de zuidelijke spoorlijn parallel aan de Europaweg Zuid wordt het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico uitgerekend. De spoorlijn bevindt zich op meer dan 42 meter vanaf de windturbines. Op deze afstand is het IPR volgens de formules 3.2.1, 3.2.3 en 5.2.3 en 5.2.4 uit bijlage C van het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Bij een spoortracé van 302 meter lengte, een snelheid van 60 km/uur van een trein van 200 meter lang met een remweg van 300 meter en een breedte van 3,5 meter.

Het IPR van twee windturbines is maximaal  $7,0 \times 10^{-10}$  per passage. Bij 500 passages voor één machinist is dit een waarde voor het IPR van  $3,5 \times 10^{-07}$ . Deze waarde is lager dan de normstelling van maximaal  $1 \times 10^{-06}$  die normaal geldt voor personentransporten.

Het maatschappelijk risico (MR) zou pas overschreden worden bij meer dan 2,9 miljoen persoon passages waarvan hier nooit sprake zal zijn.

#### 4.2.3 Spooreplacement

Nabij het plangebied is tevens een spooreplacement aanwezig ten zuidoosten van het plangebied dat gebruikt kan worden voor opstal van gevaarlijke spoortransporten. De terreingrens van het spooreplacement, volgens de risicokaart.nl, is slechts zeer beperkt, voor 3 meter, gelegen binnen de identificatieafstand van windturbine T6. Op de locaties binnen deze identificatieafstand is geen spoorlijn aanwezig en zullen zich geen spoortransporten aanwezig kunnen zijn. De risico's voor spoortransporten op het spooreplacement is daarmee nul.

### 4.3 Conclusies transportwegen

Er zijn geen rijkswegen aanwezig in de nabijheid van het EPZ plangebied. De twee beoogde windturbines zijn gelegen in de nabijheid van de Europaweg Zuid, dit betreft geen rijksweg. Er zijn daarmee geen algemene veiligheidsnormen van toepassing en de afweging en het toetsingskader is aan het bevoegd gezag in het kader van de ruimtelijke ordening.

Gezien de afwezigheid van personentransport op het aanwezige spoor, worden er geen significante belemmeringen verwacht voor de plaatsing van de windturbines ten aanzien van spoorpassantenrisico's zoals het individueel passantenrisico of het maatschappelijk risico. De noodzaak voor een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) voor de effecten op het gevaarlijke spoortransport in het plangebied dient te worden bepaald naar overleg met het bevoegd gezag en/of de beheerder van de betrokken spoorlijn binnen het plangebied. Advies van ProRail of de spoorwegbeheerder naar het bevoegd gezag wordt aangeraden, ook voor een eventuele vergunningseis gezien de ligging van beide windturbines binnen een afstand van halve rotordiameter plus 11 meter.

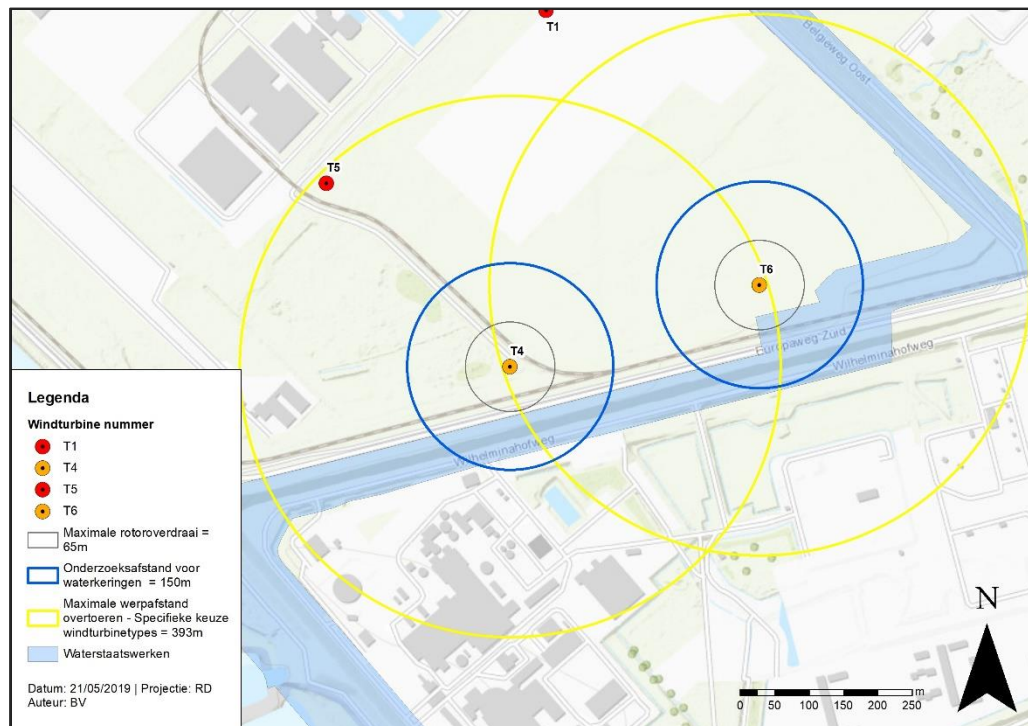
## 5 WATERKERINGEN

### 5.1 Analyse waterkering

Onderzoeken naar risicotoevoegingen op primaire waterkeringen zijn volgens het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) benodigd indien de plaatsing van windturbines kan leiden tot een verhoogde bezwijkkans van de dijklichamen. Normaliter leidt dit tot een noodzaak tot toetsing bij plaatsing van windturbines binnen een tiphoogte afstand of de afstand van bladworp bij nominaal toerental vanaf de waterkering. De noodzaak tot toetsing wordt aangegeven door de dijkbeheerder en is bij primaire waterkeringen normaliter in beheer van Rijkswaterstaat en wordt geregeld in vergunningseisen en de beleidsregel: “Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken.” Overige dijkbeheerders kunnen andere beoordelingssystematieken hanteren.

De primaire waterkering ligt langs de zuidkant van het EPZ plangebied (Figuur 5.1). De windturbines bevinden zich volgens de beheerder van de waterkering in de beschermingszone B. De beheerder van de waterkering heeft bij de initiatiefnemer aangegeven er een watervergunning benodigd is bij plaatsing in beschermingszone B. Bij plaatsing van de twee windturbines binnen een afstand van tiphoogte (150m) en/of werpafstand bij nominaal toerental (143m) kan er door faalscenario's van de windturbines schade aan de waterkering ontstaan. Of dit leidt tot overstromingsrisico's is afhankelijk van de kans op te keren hoogwater naast de waterkering en de impact van de windturbineonderdelen op de waterkering zelf.

Figuur 5.1 Locatie waterkeringen nabij het EPZ windturbines



Het waterschap Scheldestromen heeft aangegeven dat ze het volgende toetsingskader en toetsingscriteria te willen hanteren. Het waterkerend vermogen van de kering voor de situatie met de windturbine(s) dient beoordeeld te worden volgens methoden die aansluiten op de wettelijke beoordelings- en ontwerpinstrumentaria WBI2017 en de OI2014. Conform het WBI2017 worden windturbines bestempeld als Niet-Waterkerende Objecten (NWO's).

### Toetsingscriteria

Ten aanzien van NWO's wordt binnen het WBI2017 geen faalkansruimte gereserveerd. Het Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW) heeft gesteld dat de bijdrage van de NWO's aan de faalkans per dijkfaalmechanisme verwaarloosbaar klein moet zijn. Als toetscriterium wordt daarbij gehanteerd dat de additionele faalkans als gevolg van de turbines niet meer mag bedragen dan:

- 1% van de toelaatbare faalkans op doorsnedeniveau per direct faalmechanisme per windturbine;
- 10% van de toelaatbare faalkans op dijktrajectniveau voor alle NWO's tezamen, oftewel: de totale kansbijdrage van alle windturbines, gesommeerd voor alle faalmechanismen.

De waarde van 1% wordt geadviseerd door KPR (Kennis Platform Risicobenadering) in memo 473 (Windturbines op of nabij primaire waterkeringen). Daarbij dienen zowel de ondergrondse effecten invloeden als bovengrondse invloeden te worden beschouwd:

- Voor ondergrondse invloeden zoals trillingen, wordt geadviseerd de bewuste locatie te beoordelen als een willekeurige andere doorsnede en de schematisering af te stemmen op de nieuwe situatie.
- Voor bovengrondse invloeden, het bezwijken van een windturbine, worden verschillende opties voor de beschouwing gegeven:
  - Het bezwijken van een windturbine beschouwen als een indirect faalmechanisme;
  - Het bezwijken van een windturbine beschouwen als een direct faalmechanisme.

In onderstaande korte analyse worden de maximale effecten met betrekking tot de bovengrondse invloeden beschouwd. De beoogde windturbines EPZ T4 en EPZ T6 liggen binnen de aangegeven afstanden tot de primaire waterkering waarbij de kans bestaat dat er schade optreedt. Bij windturbine T6 is bij uitvoering van een rotordiameter van maximaal 130 meter sprake van overdraai over het waterstaatswerk zelf. De waterkering kan getroffen worden door de faalscenario's: Gondelfalen, Mastfalen, Bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren. Nader onderzoek naar de kans op falen van de waterkering en/of de significantie van het trefrisico in relatie tot de benodigde veiligheidseisen van de waterkering en/of kans op overstromingen kan inzicht verlenen in de hoogte van de trefkansen.

Algemeen kan voor de situatie worden geconstateerd dat de kruin van de waterkering ten zuiden van de windturbines maximaal 2,5 meter hoger (7,8m +NAP) is dan het terrein van de haven zelf (5,4m +NAP). Dit betekent dat in normale omstandigheden de kruin van de waterkering zelf geen water keert en dat er zelden tot nooit water wordt gekeerd door de extra hoogte van 2,5 meter ten opzichte van de al hoge ligging van het haventerrein.

Om dit effect inzichtelijk te maken wordt hieronder een kwalitatieve analyse uitgevoerd met enkele inschattingen. De beheerder van de waterkering dient een beoordelingskader of afweging te maken over de effecten van windturbines op de functionaliteit van de waterkering.

**Kader 5.1 Kwalitatieve inschatting van orde grootte van risico's voor de werking van de waterkering**

Volgens de website Rijkswaterstaat Waterinfo is de maat 'Extreem hoogwater' circa 4,1m +NAP. Op basis van deze informatie rekening worden gehouden met een hersteltijd van schade aan de kruin door een vallend windturbineonderdeel van 7 dagen er bij extreem hoogwater met een conservatieve herhalingsstijd van één in de 40 jaar. Echter zal het haventerrein bij extreem hoogwater nog niet overstromen, gezien deze bevindt op 5,4m +NAP. De herhalingsstijd van een dergelijke waterstand boven de 5,4 meter +NAP wordt bepaald op één in de 10.000 jaar. De maximale waterstand behorende bij de normwaarde van 1:1.000.000 is 7,7m +NAP maar voor deze berekening dient te worden getoetst aan de kans op de aanwezigheid van enig water boven de +5,4m.

Dit betekent dat zelfs indien de kans op schade aan de waterkering wordt gesteld op 50% van alle faalscenario's van de windturbine samen  $(8,4 \times 10^{-04} + 1,3 \times 10^{-04} + 4 \times 10^{-05}) \times 50\% = 5,0 \times 10^{-04}$  per jaar. De extra kans op een overstroming als gevolg van een windturbine heeft een orde grootte van  $5 \times 10^{-04} \times (7/365) \times (1/10.000) = 9,7 \times 10^{-10}$ . Deze maximale trefkans zorgt voor een maximale risicotoevoeging van één in de 1.000.000.000 jaar. Een dergelijke toevoeging aan een overstromingsrisico kan bij voorbaat als verwaarloosbaar klein worden gezien en bedraagt bijvoorbeeld bij één windturbine slechts +0,1% van een signaleringswaarde van 1:1.000.000.

Uit artikel 7.1 van de beleidsregel van Rijkswaterstaat blijkt dat plaatsing van windturbines kan worden toegestaan indien door de initiatiefnemer voldoende kan worden aangetoond dat deze geen negatieve gevolgen heeft voor de waterkerende functie van de waterkering conform de veiligheidsnorm bij of krachtens de Waterwet. Gezien de hoogte van het aanwezige voorland van de haven zelf is er mogelijk geen sprake van een significant risico maar dit zal blijken uit het te voeren overleg en de uitvoering van de analyse naar ondergrondse invloeden. In bovenstaande analyse zijn de bovengrondse effecten reeds beschouwd en als verwaarloosbaar klein geconstateerd. De ondergrondse invloeden zijn niet beschouwd.

**5.2 Conclusie**

De twee beoogde windturbineposities EPZ T4 en EPZ T6 kunnen bij falen de kernzone van de waterkering raken. Het waterschap Scheldestromen heeft aangegeven dat naast de bovengrondse invloeden ook de ondergrondse invloeden (zoals trillingen) onderzocht dienen te worden en dat bij plaatsing van windturbines in beschermingszone B een watervergunning benodigd is. In deze analyse is een eerste inschatting gegeven van de gevolgen van de bovengrondse invloeden en deze invloed op de risico's wordt als minder dan 0,1% gezien in vergelijking met de signaleringswaarde van 1:1.000.000 voor dit dijktraject.

Nader onderzoek naar de kans op falen van de waterkering naar met name de ondergrondse invloeden in relatie tot de benodigde veiligheidseisen van de waterkering en/of kans op overstromingen dient volgens het waterschap Scheldestromen uitgevoerd te worden en de resultaten kunnen worden gebruikt als beoordelingsmethode voor het verkrijgen van een watervergunning.

## 6 INDUSTRIE EN RISICOVOLLE INRICHTINGEN

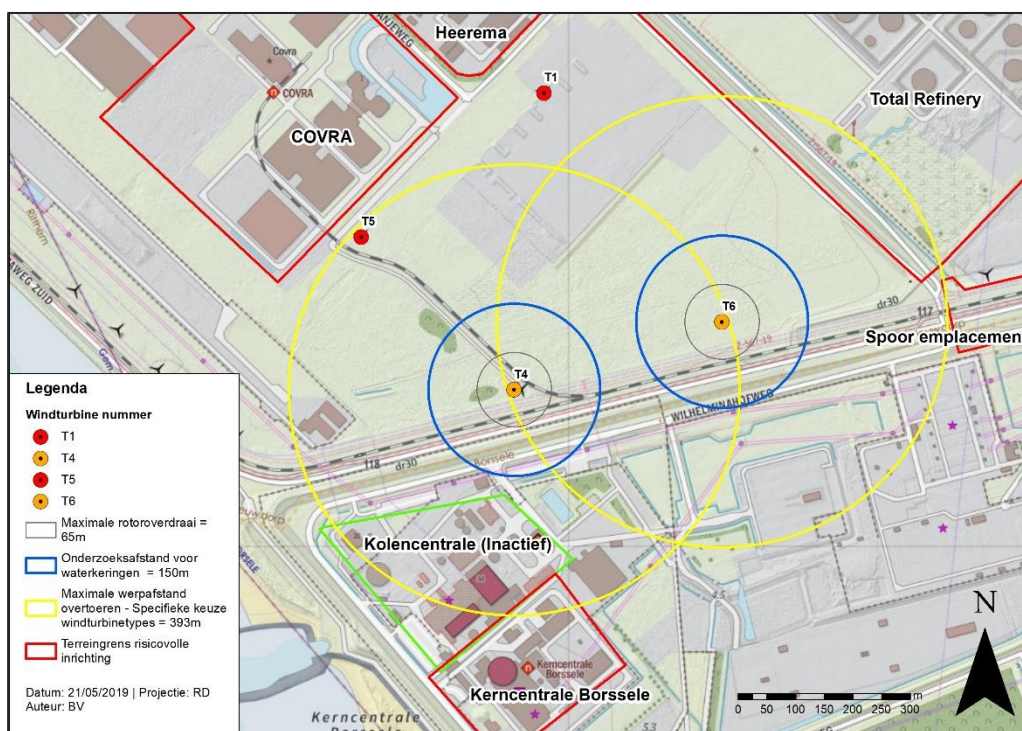
### 6.1 Identificatie

Nabij het plangebied zijn vijf risicovolle inrichtingen aanwezig (Figuur 6.1):

1. Kerncentrale Borssele;
2. Afvalverwerking van de Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA);
3. Installaties van Zeeland Refinery (opslag Total);
4. Installaties van Heerema Vlissingen;
5. Spooreplacement ten oosten van het EPZ plangebied (zie ook hoofdstuk 4).

Bij deze inrichtingen is nader onderzoek benodigd bij plaatsing van windturbines binnen de maximale bladworpafstand bij overtoeren (2x nominale toerental). Voor de twee te plaatsen windturbines met een tiphoogte van 150m is de maximale werpafstand bij overtoeren begrensd op een afstand van 393 m (Figuur 6.1).

Figuur 6.1 Locaties van de risicovolle inrichtingen in de omgeving van het EPZ windturbines



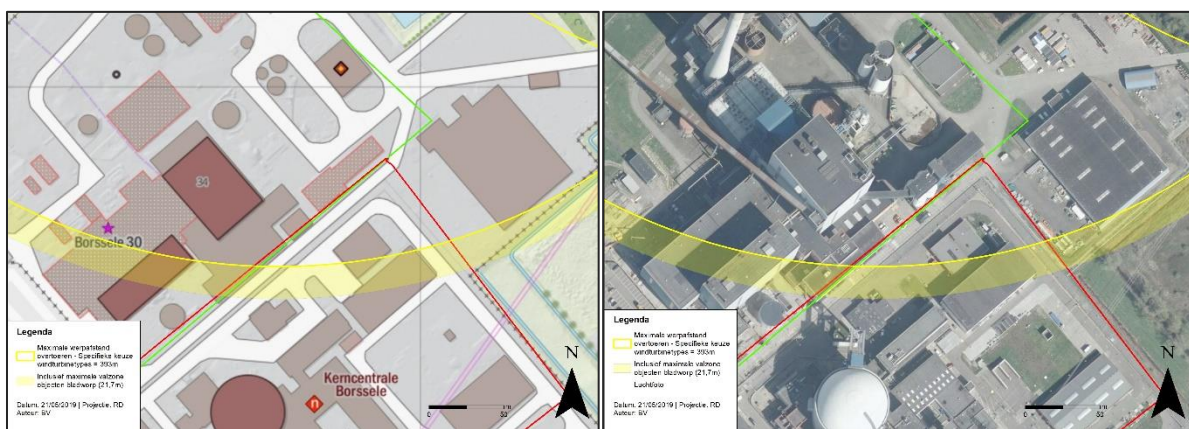
Door de opgelegde beperking van de maximale werpafstand bij overtoeren tot maximaal 393 meter liggen de terreinen van COVRA en Heerema niet binnen de maximale effectafstand of de onderzoeksafstand. Het terrein behorende bij het spooreplacement ligt voor slechts 3 meter binnen de identificatieafstand maar binnen deze zone is geen spoorlijn aanwezig waardoor er geen sprake kan zijn van treffen van gevaarlijke spoortransporten op dit emplacement. Het risico is daarmee nul en nadere analyse is niet benodigd.

Voor de Refinery van Total en de Kerncentrale Borssele wordt nader onderzocht welke objecten eventueel geraakt kunnen worden en of deze objecten / installaties een risico voor de omgeving kunnen veroorzaken.

### 6.1.1 Analyse effecten Kerncentrale Borssele

Bij een maximale werpafstand bij overtoeren van 393 meter zijn er twee gebouwen behorende bij het terrein van Kerncentrale Borssele die theoretisch getroffen kunnen worden door een geworpen blad tijdens een overtoeren situatie. Op onderstaande ingezoomde kaart en satellietfoto is te zien welke gebouwen / objecten dit betreft.

**Figuur 6.2 Weergave Topo en satellietfoto terrein van Kerncentrale Borssele**



Op basis van deze kaarten heeft de initiatiefnemer EPZ, welke ook de elektriciteitsproducent is van de Kerncentrale Borssele, aangegeven dat de twee betrokken gebouwen enkel in gebruik zijn als:

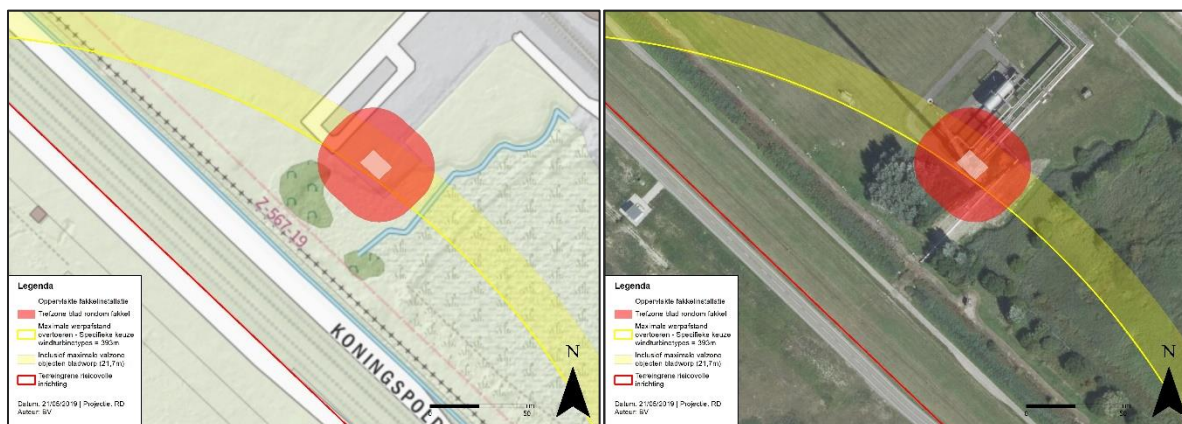
“De gebouwen op het kerncentrale terrein die in de gele cirkel staan zijn een brandweerkazerne en een was- en kleedruimte. Daarnaast staan er twee kantoorgebouwen in de gele cirkel. Er staan geen gebouwen in de cirkel waarin zich nucleair materiaal bevindt.”

Op basis van deze informatie is er geen sprake van significante risico's voor de omgeving als gevolg van een bladworp bij overtoeren scenario van windturbine T4 en het treffen van deze gebouwen van het terrein van Kerncentrale Borssele. Er is daarmee geen sprake van een te beoordelen scenario dat zou kunnen leiden tot domino-effecten voor het terrein van Kerncentrale Borssele.

### 6.1.2 Analyse effecten Total Refinery

Het terrein van Total Refinery ligt ook binnen de maximale identificatieafstand van 393 meter. Op het eerste deel van het terrein binnen de maximale effectafstand van het scenario bladworp bij overtoeren bevinden zich echter geen installaties of objecten die geraakt kunnen worden.

Figuur 6.3 Weergave Topo en satellietfoto terrein van Total Refinery



Het eerste object is een fakkelinstallatie gelegen op 394 meter afstand vanaf het hart van de windturbine T6. Het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) stelt dat:

“De maximale afstand waarop een onderdeel van een windturbine bij falen terecht kan komen is de maximale werpafstand bij overtoeren. In het Handboek zijn, met conservatieve uitgangspunten, deze maximale werpafstanden bepaald. Wanneer objecten zich buiten deze afstanden bevinden, is een verdere risicoanalyse niet nodig.”

Dit geeft aan dat de afstanden van het scenario bladworp bij overtoeren zodanig conservatief zijn vastgesteld dat er geen nadere analyse benodigd is. Om toch enig inzicht te geven in het resterende risico is een versimpelde trefkansanalyse uitgevoerd. De fakkelinstallatie zou theoretisch getroffen kunnen worden vanaf een werpafstand van 372 meter en groter. Hiervoor dient het blad geworpen te worden in een werprichting van 8 graden breed. De kans dat een blad valt tussen de 372 en het maximum van 393 meter is 17% en de kans op een werprichting van maximaal 8 graden is 2,2%. Bij een kans van optreden van het faalscenario bladworp bij overtoeren van  $5 \times 10^{-6}$  (conform HRW) is de totale trefkans van de fakkelinstallatie daarmee:  $5 \times 10^{-6} \times 0,17 \times 0,022 = 1,9 \times 10^{-8}$ . Een dergelijke trefkans kan als verwaarloosbaar klein worden gezien en zal minder dan 1,9% aan risico kunnen toevoegen aan een eventuele aanwezige  $PR10^{-6}$  contour van de fakkelinstallatie.

De effecten op de eerste risicovolle installatie op het terrein van Total Refinery zijn daarmee verwaarloosbaar klein. Er is geen sprake van een significant risico voor de installaties op het terrein van Total Refinery.

## 6.2 Conclusies risicovolle installaties en inrichtingen

In het kader van ruimtelijke ordening is toetsing van mogelijke risicotoevoegingen aan risicovolle installaties en inrichtingen in de omgeving verplicht. In het geldende bestemmingsplan staat aangegeven dat enkel van de afwijkingsbevoegdheid tot windturbines groter dan 100 meter tiphoogte gebruik mag worden gemaakt indien:

“de kans op een ernstig ongeval, waarbij brandbare, explosieve of toxische gassen vrijkomen vanwege een falende windturbine, de wettelijke vereisten niet te boven gaat; onder falen van de windturbine wordt verstaan het (om)vallen van de mast, de turbine of een (deel van een) wiek.”

Dit hoofdstuk over risicovolle installaties en inrichtingen heeft onderbouwd dat er geen sprake is van significante risico's voor de omgeving als gevolg van het treffen van de risicovolle installaties of inrichtingen in de omgeving van de windturbines.

## 7 TRANSPORTLEIDINGEN

Onder- en bovengrondse transportleidingen, ook wel buisleidingen genoemd, vervoeren gevaarlijke stoffen zoals aardgas en olie. Voor deze leidingen zijn veiligheid en leveringszekerheid van belang. Windturbines kunnen de veiligheid van de omgeving en leveringszekerheid van de buisleiding in gevaar brengen als een falende windturbine de buisleiding beschadigt. Wanneer gevaarlijke stoffen door de buisleiding worden getransporteerd, kunnen er bij beschadiging ook slachtoffers vallen.

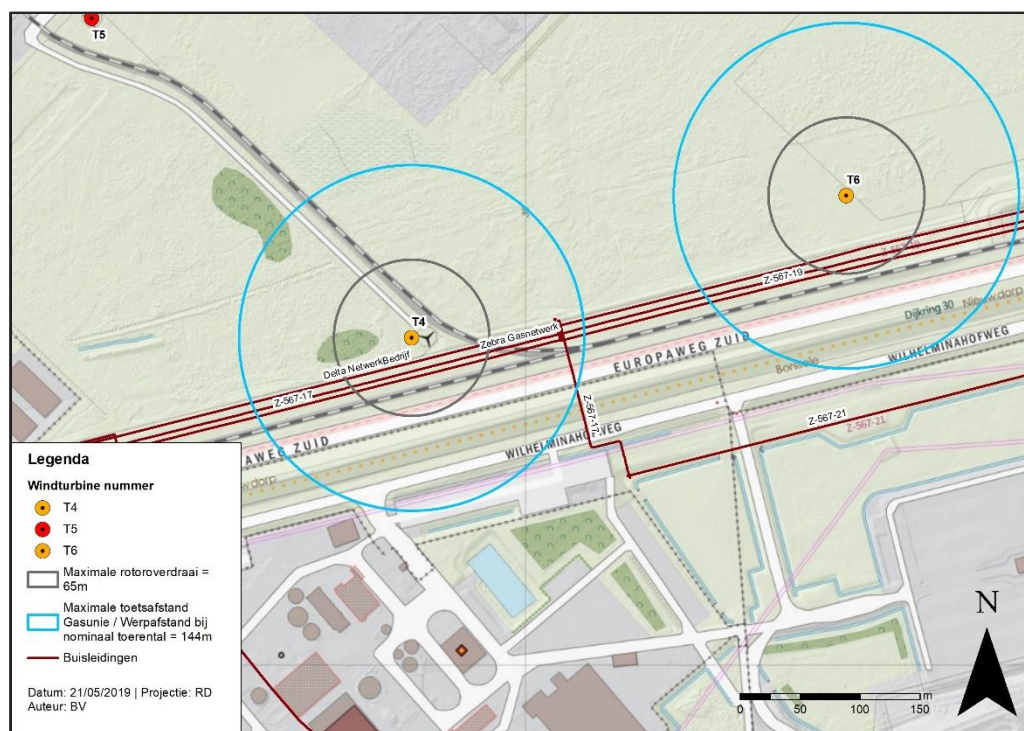
Conform het handboek risicozonering windturbines is toetsing benodigd van de effecten wanneer windturbines worden geplaatst binnen een afstand gelijk aan de tiphoogte (150m) of bladworpafstand bij nominaal toerental (144m). Bij plaatsing binnen de afstanden van ashoogte +  $1/6^{\circ}$  rotordiameter en/of bladworpafstand bij 1x nominaal toerental is een QRA van de betrokken buisleiding benodigd om de effecten inzichtelijk te maken. Figuur 7.1 geeft voor de buisleidingen die langs de hele zuidelijke kant van het gebied loopt, de toetsafstand van 145 m voor de twee windturbines weer. De beoogde windturbines EPZ T4 en EPZ T6 bevinden zich binnen de toetsafstanden. Er kunnen daardoor trefkansen worden verwacht van de scenario's: Gondelfalen, Mastfalen, Bladworp bij nominaal toerental en Bladworp bij overtoeren. Voor de locatie T4 is tevens specifieke aandacht benodigd voor de constructiefase gezien de ligging op ca 20 meter vanaf de dichtstbijzijnde buisleiding.

De buisleidingen zijn van Gasunie (Z-567-17 en Z-567-19), Zebra Gasnetwerk en Delta Netwerkbedrijf. Naast de ondergrondse buisleiding is er een bovengronds deel waar de buisleidingen van de Gasunie samenkomen en verder gesplitst worden. Voor bovengrondse installaties is de toetsafstand gelijk aan de bladworpafstand bij overtoeren (393m).

Voor de betrokken buisleidingstracés dienen de trefkansen uitgerekend te worden en dienen de effecten inzichtelijk te worden gemaakt in een buisleiding-QRA die rekening houdt met de additionele trefkansrisico's van de windturbines. Hierdoor kunnen de PR-contouren van de buisleidingen en installaties toenemen. De gevolgen hiervan dienen beoordeeld te worden. Er is een grote kans op significante trefkans toevoegingen aan de betrokken buisleidingstracés.

Gasunie heeft aangegeven de nieuwe PR-contouren te willen bepalen met een eigen rekenmodel, rekening houdend met de windturbine risico's. De uitkomsten van deze berekening zijn nog niet bekend. De eerste gebouwen waar mensen in aanwezig kunnen zijn liggen op meer dan 200 meter vanaf de buisleidingdelen die getroffen kunnen worden. De nog uit te voeren analyse dient aan te tonen tot waar de nieuwe PR-contouren reiken.

Figuur 7.1 Locaties van de buisleidingen in de omgeving van het EPZ plangebied



## 8 HOOGSPANNINGSLEIDINGEN

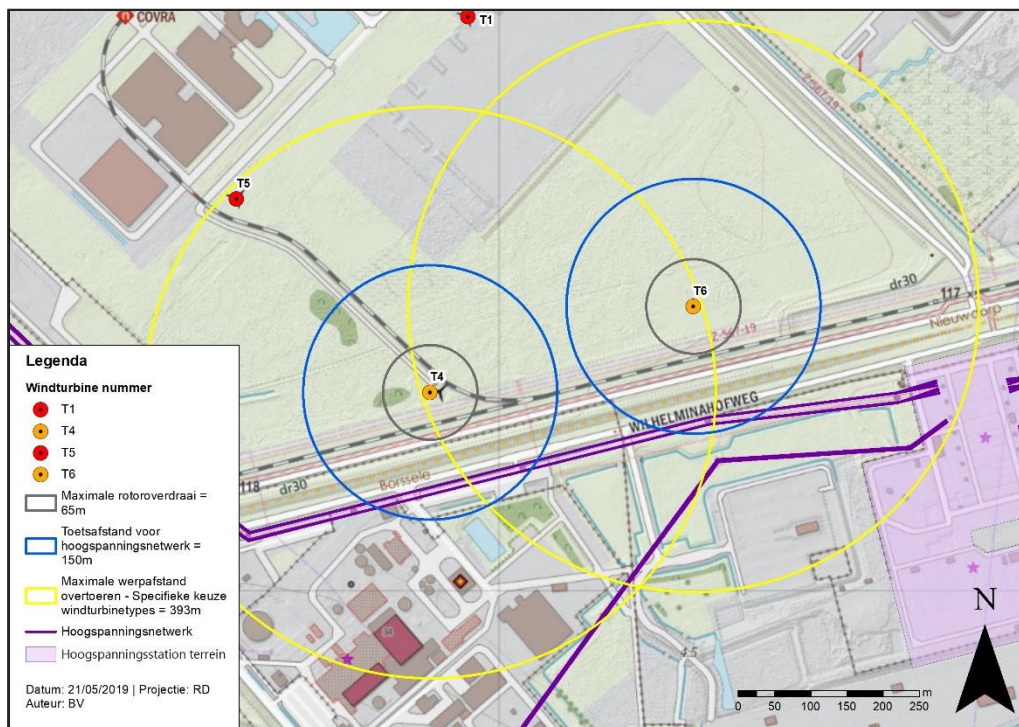
### 8.1 Identificatie

Bovengrondse en ondergrondse hoogspanningsinfrastructuur zijn opgenomen in het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). Windturbines kunnen de leveringszekerheid in gevaar brengen doordat er een kans bestaat dat een falende windturbine (of onderdelen daarvan) de hoogspanningsinfrastructuur van TenneT (deels) beschadigt.

De toetsafstand voor hoogspanningsleidingen is de grootste afstand van (1) bladworpafstand bij nominale toerental (145m) of (2) tiphoogte (150m). Figuur 8.1 geeft deze toetsafstand aan voor de twee beoogde windturbinelocaties. De windturbinelocaties EPZ T4 en EPZ T6 liggen binnen de aangegeven toetsafstanden. Tevens ligt het hoogspanningsstation ten zuidoosten ook binnen de maximale werpafstand bij overtoeren.

Er is contact geweest met de beheerder van het hoogspanningsnetwerk TenneT en deze heeft aangegeven de gevolgen voor de betrouwbaarheid te willen beoordelen op basis van de toevoeging die deze twee windturbines veroorzaken in vergelijking met de bestaande risicotoevoegingen op de gehele verbinding. Dit betekent dat zowel de huidige situatie in kaart moet worden gebracht als de toekomstige situatie inclusief de twee nieuwe beoogde windturbines. Om deze effecten inzichtelijk te maken wordt een trefkansrisicoanalyse uitgevoerd. De gevonden trefkansen en gevolgen kunnen dan vergeleken worden met de gewenste betrouwbaarheidseisen voor de betrokken delen van het hoogspanningsnetwerk in relatie tot de bestaande situatie.

**Figuur 8.1 Locatie hoogspanningsleidingen nabij het EPZ-plangebied**



## 8.2 Berekening trefkansen hoogspanningsnetwerk voornemen

### 8.2.1 Trefkansberekening T6

De trefkans van de hoogspanningslijn ten zuiden van T6 is berekend met behulp van de horizontale trefvergelijkingen uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). Deze formules staan vermeld in Bijlage C-40 van het handboek.

Bij mastfalen wordt de hoogspanningslijn niet geraakt omdat de maximale valafstand van de tip van een rotorblad 150 meter bedraagt bij het faalscenario mastfalen. De afstand tot de hoogspanningslijn is minimaal 153 meter tot windturbine T6.

Het faalscenario gondelfalen kan de hoogspanningslijn niet raken.

Bij het faalscenario bladworp bij nominaal toerental wordt het zwaartepunt van een rotorblad geworpen tot op een maximale afstand van 143 meter. Omdat de hoogspanningslijn op deze locatie op een afstand staat van minimaal 153 meter vanaf T6 kan worden voldaan aan de toetsingsafstand die TenneT aangeeft voor de plaatsing van windturbines. TenneT acht de kansen op treffen van de hoogspanningskabel voor windturbines gelegen buiten de toetsingsafstand verwaarloosbaar klein.

### 8.2.2 Trefkansberekening T4

De trefkans van de hoogspanningslijn ten zuiden van T4 is berekend met behulp van de horizontale trefvergelijkingen uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). Deze formules staan vermeld in Bijlage C-40 van het handboek.

Bij mastfalen wordt de hoogspanningslijn geraakt bij een valrichting van 98 graden breed. De trefkans is daarmee  $(98/360) \times 1,3 \times 10^{-04} = 3,5 \times 10^{-05}$  als gevolg van het faalscenario mastfalen bij toepassing van de faalfrequentie voor mastfalen uit het handboek van  $1,3 \times 10^{-04}$  per jaar.

Het faalscenario gondelfalen kan de hoogspanningslijn niet raken.

Bij het faalscenario bladworp bij nominaal toerental wordt op basis van een horizontale trefvergelijking het hoogspanningsnetwerk geraakt bij bladworp tussen een werpafstand van 104,3 en 178 meter. Door van elke strekkende 10 meter hoogspanningstracé de trefkans uit te rekenen kan de totale trefkans door bladworp bij nominaal toerental worden berekend. De trefkans bij een faalfrequentie conform het handboek van  $8,4 \times 10^{-04}$  bedraagt  $6,2 \times 10^{-05}$  per jaar. De trefkans van het faalscenario bladworp bij overtoeren kan op gelijke manier worden berekend en bedraagt in totaal  $2,6 \times 10^{-07}$  bij een faalfrequentie van  $5 \times 10^{-06}$  per jaar.

De cumulatieve trefkans van alle drie de faalscenario's als gevolg van windturbine T4 bedraagt  $9,8 \times 10^{-05}$  per jaar. De verwachtingswaarde voor de kans van optreden is daarmee ongeveer één in de 10.000 jaar. Deze trefkans dient vergeleken te worden met de benodigde eisen van betrouwbaarheid die TenneT stelt aan dit tracé van het hoogspanningsnetwerk. Contact en communicatie over de hoogte van deze trefkansen met TenneT is conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) en volgens het geldende bestemmingsplan voor het verlenen van een vergunning met een afwijking tot een tiphoogte van 150 meter benodigd.

### 8.3 Berekening trefkansen huidige bestaande windturbines

TenneT als beheerder van het hoogspanningsnetwerk heeft aangegeven dat ze voor een beoordeling van de situatie graag de totale toevoegingen van alle bestaande windturbines langs de betrokken hoogspanningslijn vergelijkt met de nieuw te realiseren situatie van windturbines T04 en T06. In bijlage 1 is een berekening uitgevoerd van de bestaande trefkansen uitgaande van de aanwezigheid van negen NegMicon windturbines en een drietal Enercon windturbines op de aangegeven locaties. De trefkansen zijn berekend met behulp van de formules uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) zoals aangegeven in bijlage C-40.

De totale trefkans van de bestaande windturbines is reeds cumulatief  $1,4 \times 10^{-03}$  per jaar. Dit betekent dat de windturbines T04 en T06 dit bestaande risico vergroten met circa +7% aan extra risico. TenneT kan deze risicotoevoeging ten opzichte van de bestaande situatie gebruiken om een oordeel te vormen over de wenselijkheid van ontwikkeling van de windturbines T04 en T06. Risicotoevoegingen ten opzichte van een bestaande situatie van minder dan 10% worden vaak als verwaarloosbaar gezien.

### 8.4 Berekening trefkansen bovengronds transformatorstation

Het transformatorstation van TenneT ten zuidoosten van de windturbines is gelegen op een afstand groter dan de tiphoogte (150 meter) en groter dan de werpafstand bij nominaal toerental (143 meter). Het bovengrondse transformatorstation voldoet daarmee aan de toetsingsafstanden die TenneT hanteert voor haar hoogspanningsnetwerk conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1).

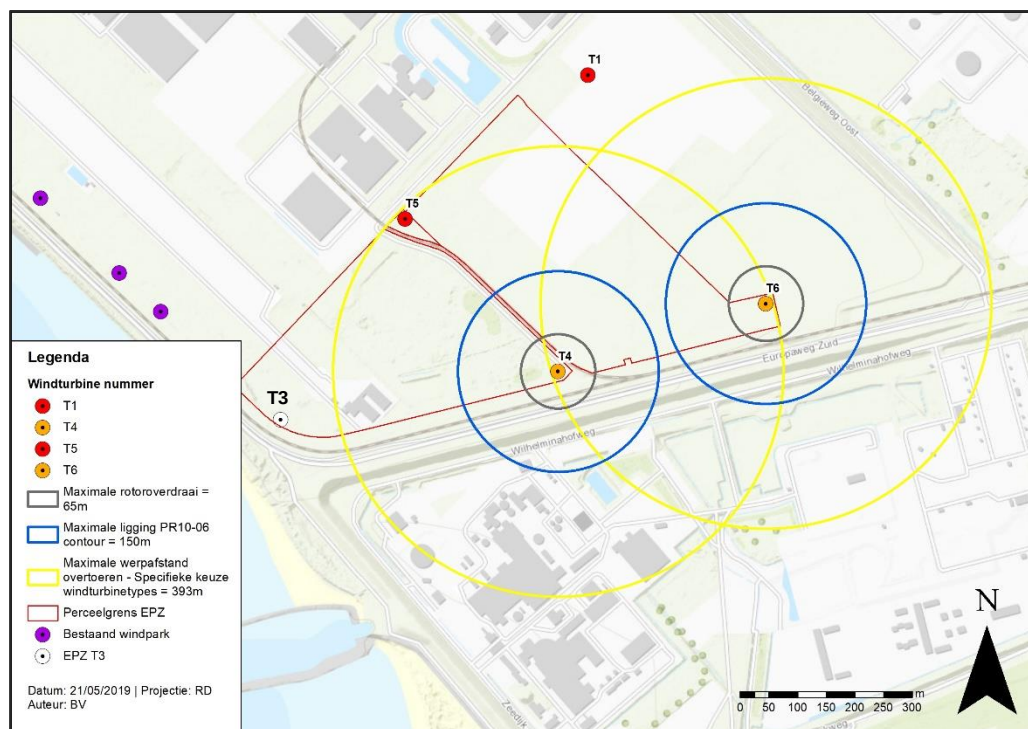
## 9 BESTAANDE WINDTURBINES

### 9.1 Identificatie

Behalve bestaande windturbines binnen het EPZ plangebied, bevinden zich ook windturbines van derden in de nabijheid ten westen van het plangebied. Dit is een lijnopstelling van Neg Micon en Enercon E-82 windturbines. Pondera adviseert om nieuwe windturbines te plaatsen op minstens een afstand gelijk aan  $\frac{1}{2}$  rotordiameter van de bestaande windturbines + de grootste afstand tussen tiphoogte of werpafstand bij nominaal toerental van de nieuwe windturbines. Dit om ongewenste cumulatieve effecten (en ongewenste turbulentie) te voorkomen.

Alle windturbines gelegen buiten het plangebied zelf vallen buiten de identificatieafstand. De windturbines T1, T3 en T5 staan op een grotere afstand dan de tiphoogteafstand of werpafstand bij nominaal toerental en ondervinden daarmee geen significante risico's van windturbines T4 en T6.

Figuur 9.1 Locatie en toetsafstanden tot de bestaande windturbines van derden.



## 10 SAMENVATTING

Er zijn geen beperkt kwetsbare gebouwen aanwezig binnen de maximale ligging van de PR10<sup>-05</sup> contour van de twee onderzochte windturbines. Er zijn geen kwetsbare gebouwen aanwezig binnen de maximale ligging van de PR10<sup>-06</sup> contour van de twee onderzochte windturbines. Er kan daarmee worden voldaan aan artikel 3.15a uit het activiteitenbesluit milieubeheer.

In overleg met het bevoegd gezag kan bepaald worden berekening van de trefkansen van eventuele aanwezigheid van gevaarlijke transporten op het spoor of de weg noodzakelijk is. Het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico voor de spoorweg en de autoweg zijn verwaarloosbaar klein. Een ijsdetectie- en ijsworppreventiesysteem is aan te bevelen gezien de ligging binnen halve rotordiameter + 11 meter vanaf de rand van de verharde Europaweg Zuid.

Uitvoering van een risicoanalyse met betrekking tot de gevaarlijke transporten richting COVRA is tevens aan te bevelen waarbij uitvoering van stilstandvoorzieningen tijdens transporten een goede maatregel kan zijn om risico's te verminderen.

De twee beoogde windturbineposities EPZ T4 en EPZ T6 kunnen bij falen de kernzone van de waterkering raken. Het waterschap Scheldestromen heeft aangegeven dat een watervergunning benodigd is bij plaatsing in beschermingszone B en dat hiervoor onderzoek dient te worden gedaan naar de bovengrondse en ondergrondse invloeden van de windturbine. Gezien de hoogte van het voorland voor de waterkering lijkt een vergroting van de kans op overstromingen onwaarschijnlijk. De bovengrondse invloeden zijn in deze analyse beschouwd als zeer klein met minder dan 0,1% in vergelijking met de signaleringswaarden van 1:1.000.000. De ondergrondse invloeden zijn nog niet beschouwd.

Door de beperking van de werpafstand bij overtoeren tot maximaal 393 meter afstand zijn de risicovolle installaties of objecten op de terreinen van de kerncentrale Borssele, Zeeland Refinery en het spooreplacement gelegen buiten de effectafstanden van de windturbines. De betrokken risicovolle installaties en inrichtingen ondervinden daardoor geen risico tot een niet significant risico (bij Total) als gevolg van de plaatsing van de windturbines. Er is daarmee geen nadere QRA's van deze inrichtingen benodigd omdat het windturbinerisico verwaarloosbaar klein is.

Zowel het zuidelijk gelegen hoogspanningsnetwerk als de buisleidingen bevinden zich binnen de toetsafstanden van de betrokken beheerders van deze infrastructuur waarbij voor de buisleidingen nadere risicoanalyses benodigd zijn om de effecten inzichtelijk te maken. Voor het hoogspanningsnetwerk zijn de trefkansen inzichtelijk gemaakt en neemt de trefkans met minder dan 7% toe ten opzichte van de huidige situatie met de bestaande windturbines. Afstemming met de betrokken beheerders en een nadere analyse van de gevolgen en trefkansen in relatie tot de buisleidingen is benodigd.



## BIJLAGE 1





## BEREKENING TREFKANSEN HOOGSPANNING

Om de trefkansen van de bestaande situatie uit te rekenen worden de trefkansen behorende bij de drie faalscenario's van windturbines uitgerekend conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). De formules die hierbij gebruikt worden zijn gebaseerd op de formules uit hoofdstuk 2 en hoofdstuk 7 van bijlage C uit het handboek. De gebruikte gegevens van de windturbines om de bladworpafstanden te bepalen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel B1.1 Eigenschappen bestaande windturbines

| Type | Zwaartepunt blad t.o.v. ascentrum | Nominaal toerental | Maximale werpafstand bij nominaal toerental |
|------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|
| NM92 | 15,3                              | 14,2               | 107                                         |
| NM48 | 8                                 | 21                 | 70                                          |
| E-82 | 13,7                              | 18                 | 135                                         |

Bron: Windpro WTG Catalogue© en 1/6x Rotordiameter voor conservatieve Zp-blad inschatting

Rekening houdend met de drie faalscenario's resulteert dit in de volgende trefkansen. Voor de bepaling van de kans op een faalscenario zijn de standaardwaarden uit het HRW gebruikt. 1,3E-04 voor mastfalen, 4E-05 voor gondelfalen en 8,4E-04 voor bladworp bij nominaal toerental.

Tabel B1.2 Trefkansberekening en waarden

| #                              | Type | RD-coördinaat |        | Ashoogte | Mastfalen |          | Gondelfalen                   |          | Bladworp    |                     |                     |          |
|--------------------------------|------|---------------|--------|----------|-----------|----------|-------------------------------|----------|-------------|---------------------|---------------------|----------|
|                                |      | X             | Y      |          | Valhoek ° | Trefkans | Valhoek                       | Trefkans | Trefafstand | Kans op werpafstand | Hoek van bladworp ° | Trefkans |
| 1                              | NM92 | 38915         | 384275 | 78       | 0         | 0        | 0                             | 0        | 111         | 0%                  | 0                   | 0,00E+00 |
| 2                              | NM48 | 38421         | 384189 | 60       | 130       | 4,7E-05  | 0                             | 0        | 41          | 52%                 | 3                   | 3,64E-06 |
| 3                              | NM48 | 38284         | 384306 | 60       | 110       | 4,0E-05  | 0                             | 0        | 50          | 42%                 | 77                  | 7,55E-05 |
| 4                              | E82  | 38212         | 384377 | 98       | 163       | 5,9E-05  | 0                             | 0        | 42          | 73%                 | 143                 | 2,44E-04 |
| 5                              | NM48 | 38139         | 384445 | 60       | 115       | 4,2E-05  | 0                             | 0        | 48          | 44%                 | 92                  | 9,45E-05 |
| 6                              | NM48 | 38002         | 384575 | 60       | 116       | 4,2E-05  | 0                             | 0        | 47          | 45%                 | 94                  | 9,87E-05 |
| 7                              | E82  | 37936         | 384640 | 98       | 164       | 5,9E-05  | 0                             | 0        | 40          | 74%                 | 144                 | 2,49E-04 |
| 8                              | NM48 | 37865         | 384708 | 60       | 120       | 4,3E-05  | 0                             | 0        | 46          | 46%                 | 98                  | 1,05E-04 |
| 9                              | NM48 | 37727         | 384839 | 60       | 106       | 3,8E-05  | 0                             | 0        | 46          | 46%                 | 80                  | 8,59E-05 |
| 10                             | E82  | 37661         | 384901 | 98       | 64        | 2,3E-05  | 0                             | 0        | 72          | 55%                 | 38                  | 4,88E-05 |
| 11                             | NM48 | 37586         | 384971 | 60       | 0         | 0        | 0                             | 0        | 170         | 0%                  | 0                   | 0,00E+00 |
| 12                             | NM92 | 37938         | 384915 | 78       | 0         | 0        | 0                             | 0        | 112         | 0%                  | 0                   | 0,00E+00 |
| Cumulatieve trefkans mastfalen |      |               |        |          |           | 3,9E-04  | Cumulatieve trefkans bladworp |          |             |                     |                     | 1,0E-03  |

De cumulatieve trefkans van de faalscenario's van de twaalf bestaande windturbines is 1,4E-03 per jaar.