



Rapportage Externe Veiligheid

Windpark IJsselwind

IJsselwind | Waterschap WRIJ

721131 | v2.0

2-3-2022



Pondera

Hoofdvestiging Nederland
Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem
088 – pondera (088-7663372)
info@ponderaconsult.com

Postadres
Postbus 919
6800 AX Arnhem

Vestiging South East Asia
Jl. Mampang Prapatan XV no 18
Mampang
Jakarta Selatan 12790
Indonesia

Vestiging North East Asia
Suite 1718, Officia Building 92
Saemunan-ro, Jongno-gu
Seoul Province
Republic of Korea

Colofon

Soort document
Rapportage Externe Veiligheid

Projectnaam
Windpark IJsselwind

Versienummer
v2.0

Datum
2-3-2022

Project nummer
721131

Opdrachtgever
IJsselwind | Waterschap WRIJ

Auteur
██████████

Nagekeken door
██████████

Disclaimer

In het onderzoek is gebruik gemaakt van algemeen geaccepteerde uitgangspunten, modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stonden. Aanpassingen in de uitgangspunten, modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten. De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Pondera is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van Pondera afkomstig zijn. Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera. Pondera is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage. De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijde van toepassing. Pondera werkt met een kwaliteitsmanagementsysteem dat door EIK gecertificeerd is volgens de ISO 9001:2015 norm.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Deze analyse	1
1.2	Het project	1
2	Onderbouwing normstelling	2
2.1	Inleiding: plaatsgebonden risico als beoordelingsmaat	2
2.2	Achtergrond: veiligheid en kansen	3
2.3	Rekenmethodiek	5
3	Bebouwing	6
3.1	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	6
3.2	Bestemmingsplanmogelijkheden	8
4	Wegen	10
4.1	Rijkswegen	10
4.2	Gevaarlijke transporten	12
4.3	Waterwegen	12
4.4	Spoorwegen	13
5	Risicovolle inrichtingen	14
5.1	LPG Tankstation	15
5.2	Waterstoftanks Aurubis	15
5.3	Analyse toekomstige installatie waterstoffabriek	16
5.4	Overige installatie GMB – opslag	16
5.5	Overige installatie GMB – Pijpinstallatie en gebouw	16
5.6	Toekomstige risicovolle installaties op bedrijventerrein	17
6	Buisleidingen	18
7	Hoogspanningsinfrastructuren	20
7.1	Effecten op hoogspanningsinfrastructuur	20
7.2	Domino effecten op omgeving van omvallende hoogspanningsmasten	20
8	Waterkeringen	22
9	Kwalitatieve analyse ijsworp scenario	24
	Bijlage 1 - Eigenschappen windturbines in relatie tot externe veiligheid	25

1 Inleiding

1.1 Deze analyse

Dit onderzoek bekijkt de mogelijkheden voor windenergie binnen een plangebied nabij Zutphen op het gebied van het onderwerp veiligheid voor de omgeving. Er wordt gekeken naar de plaatsing van drie windturbines van twee initiatiefnemers.

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 verschillende normwaarden die gelden voor het onderwerp externe veiligheid. In het eerste deel van deze rapportage wordt uitgelegd waarom de normstelling passend is voor een goede beoordeling). 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 passanten (lokale wegen en waterwegen) en de 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), 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 infrastructuur, overheden of derden volgen.

1.2 Het project

IJsselwind B.V., een gezamenlijke ontwikkelorganisatie van de vier energiecoöperaties uit de gemeenten Zutphen, Lochem, Brummen en Voorst, heeft gezamenlijk met Waterschap Rijn en IJssel, het initiatief genomen tot de oprichting van een windpark langs het Twentekanaal ten noorden van Zutphen, in de directe omgeving van bedrijventerrein De Mars (Zutphen) en het Twentekanaal. Het voornemen is om 3 windturbines te realiseren in de gemeente Zutphen.

De coördinaten van de te realiseren windturbines zijn gegeven in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 posities van de windturbines in RD-coördinaten

Windturbine	X-coördinaten	Y-coördinaten
WT01	210791	464371
WT02	211012	464057
WT03	210374	464162

Het onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van een vormvrije m.e.r.-beoordeling.

In het kader van het veiligheid onderzoek is gerekend met een bandbreedte aan dimensies voor de toe te passen windturbintypes. Hierbij wordt het onderzoek uitgevoerd door voor de verschillende faalscenario's de worst-case dimensies te beoordelen als een fictieve windturbine. Zo wordt tegelijkertijd de windturbine met de grootste werpafstand behandeld maar wordt voor de berekeningen van de impact en de effecten uitgegaan van de maximale bladlengte. De bandbreedte en de daarbij voor het veiligheid onderzoek gehanteerde turbine is gegeven in Tabel 1.2.

Tabel 1.2

Parameter	WTGs Zutphen
Ashoogte [m]	95 – 120 m
Rotordiameter [m]	120 – 138,25 m
Tiphoogte [m]	180 – 187,5 m

In bijlage 1 is een lijst opgenomen van momenteel bekende windturbintypes binnen de bandbreedte die meegenomen zijn in de beoordeling. Andere windturbintypes kunnen andere effecten hebben en zullen vooraf aan de bouw nader onderzocht dienen te worden. Door de conservatieve aannames in dit rapport wordt verwacht dat de daadwerkelijk effecten nagenoeg gelijk of kleiner zijn wanneer het specifieke windturbintype bekend is. Uit bijlage 1 blijken de volgende maximale effectafstanden op te treden.

Tabel 1.3 Maximale effectafstanden voor veiligheid

Parameter	WTGs Zutphen
Maximale valafstand bij gondelfalen	69 m
Maximale valafstand bij mastfalen	187,5 m
Maximale bladworpafstand bij nominaal toerental	169 m
Maximale ligging PR10-05 contour	67 m
Maximale ligging PR10-06 contour	169 m
Maximale bladworpafstand bij overtoeren	449 m

In hoofdstuk 2 wordt eerst ingegaan op welke normstelling toegepast kan worden om het onderwerp externe veiligheid van dit windpark te beoordelen.

2 Onderbouwing normstelling

2.1 Inleiding: plaatsgebonden risico als beoordelingsmaat

Hoewel het risico zeer klein is, kunnen windturbines omvallen of kunnen er onderdelen afbreken. Het risico van de windturbines op de omgeving wordt beoordeeld aan de hand van een aantal criteria, die zijn afgeleid uit wet- en regelgeving en adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele werken¹.

¹ Handreiking Risicozonering Windturbines (HRW2020)

Een risicocontour (ofwel plaatsgebonden risico) geeft aan hoe groot in de omgeving de overlijdenskans is door een ongeval met een risicobron: binnen de contour is het risico groter, buiten de contour is het risico kleiner. Voor windturbines is buiten de identificatieafstand (werpafstand bij overtoeren) risico in het geheel uit te sluiten.

Het plaatsgebonden risico is de berekende kans per jaar, dat een persoon overlijdt als rechte reeks gevolg van een ongeval bij een risicobron, aangenomen dat hij op die plaats in de omgeving permanent (24 uur voor 365 dagen) en onbeschermd verblijft. Het plaatsgebonden risico rekent daarmee de maximale trefkans uit voor een individueel persoon die permanent aanwezig is en is daarmee niet geschikt voor beoordeling van voorbijgangers / passanten. Het risico wordt uitgedrukt in een kans op overlijden waarbij de conservatieve aanname wordt gedaan dat treffen door een windturbineonderdeel gelijk staat aan 100% kans op overlijden. De kans wordt tevens conservatief berekend zonder rekening te houden met vluchtgedrag of andere actieve actie van het potentiële slachtoffer om risico's te vermijden of uit de weg te gaan. Het plaatsgebonden risico is daarmee een conservatieve maat voor het maximale risico wat in de omgeving kan worden ervaren op een bepaalde locatie.

2.2 Achtergrond: veiligheid en kansen

Omgaan met risico's in een drukbevolkt land

De doelstelling van het externe veiligheidsbeleid op rijksniveau luidt: "Het uitvoeren van een veiligheids- en risicobeleid om mens en milieu te beschermen tegen maatschappelijk onaanvaardbaar geachte gezondheids- en milieurisico's"⁽⁴⁹⁾. Het beleid is erop gericht een zogenaamd basisbeschermingsniveau voor externe veiligheid te bieden aan personen die wonen, werken of recreëren in de omgeving van risicovolle activiteiten.

Uitgangspunt van het landelijke risicobeleid in zijn algemeenheid is dat het gevaar van een activiteit acceptabel is wanneer op een bepaalde plaats een daar aanwezig individu geen hogere kans op overlijden heeft dan maatschappelijk is geaccepteerd. Deze basisbescherming, die veelal een limiet kent van 10^{-6} tot 10^{-4} per jaar², wordt uitgedrukt in het plaatsgebonden risico (PR)^{3,4}. Dit geldt voor onder andere industrie, transport en opslag van gevaarlijke stoffen zoals toxische of brandbare stoffen maar is ook toepasbaar voor windturbines.

Het externe veiligheidsbeleid van alle risicobronnen is met introductie van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) in 2004 gelijkgetrokken. Het hanteren van 10^{-5} en 10^{-6} voor een aanvaardbaar risico dateert al van eerder, zo wordt het onder andere genoemd in het Nationaal milieubeleidsplan 4 (juni 2001) maar ook daarvoor werd deze norm als aanvaardbaar gehanteerd. In het kader van de vuurwerkcramp in Enschede (2000) en het daaropvolgende rapport van de commissie Oosting heeft er toe geleid dat het gehele externe veiligheidsbeleid in Nederland tegen het licht is gehouden en er uiteindelijk maatschappelijk aanvaardbare normen in het Bevi zijn vastgelegd.

Er is geen aanleiding om te twijfelen aan de ruimtelijke aanvaardbaarheid op basis van het hanteren van het plaatsgevonden risico's niveau van respectievelijke 10^{-5} en 10^{-6} die optreden voor andere risicobronnen. Ook zijn de gevolgen voor het milieu hiermee beperkt. Weliswaar is er een kans op een

² Deze risico's komen overeen met een kans op overlijden van 1 op 1.000.000 en 1 op 100.000 per jaar.

³ Nota Modernisering omgevingsveiligheid (Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 29517, nr. 92)

⁴ Roels, J.M, et al, 2018; Bewust Omgaan met Veiligheid: doelen en effectmaten in het risico- en veiligheidsbeleid, RIVM Rapport 2018-0029

effect, maar het hanteren van een andere kans als beoordelingsniveau leidt niet tot een afname van het gevolg maar alleen van de kans dat dit effect kan optreden. Het feit dat een zekere mate van risico, alhoewel zeer beperkt, wordt geaccepteerd is inherent aan het feit dat Nederland een drukbevolkt land is en multifunctioneel ruimtegebruik toegepast wordt.

Aanvaardbaar beschermingsniveau

In 2014 heeft het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties een rapport laten opstellen over het in perspectief zetten van risico's⁵. Uit dit rapport kunnen geen cijfermatige conclusies worden getrokken maar het geeft wel aan waarom een mate van bescherming voor windturbines leidt tot maatschappelijk aanvaardbare risico's in vergelijking met risico's bij andere activiteiten. Op stadsniveau (generieke stad van 50.000 personen) is de kans op een vergelijkbaar aantal verloren levensjaren voor reizen met het vliegtuig vergeleken met een windturbineongeluk circa 1.000x hoger, het wonen in laaggelegen gebieden (overstromingsrisico) geeft circa een 10x hogere kans en voor autorijden ligt de kans op een vergelijkbaar aantal verloren levensjaren bijna 10.000x hoger dan bij een windturbineongeluk.

Hieruit kan worden afgeleid dat het toepassen van risicocriteria in de orde van grote van $PR10^{-05}$ en $PR10^{-06}$ bij windturbines een maatschappelijk geaccepteerd risico vergelijkbaar met andere activiteiten oplevert. Overigens blijkt uit literatuur en ook navraag bij een externe veiligheidsdeskundigen dat wereldwijd het geaccepteerde plaatsgebonden risico over het algemeen ligt op een niveau tussen 10^{-4} en 10^{-6} . Zo geeft in het Verenigd Koninkrijk de Health and Safety Executive (HSE)⁶ aan dat de jaarlijkse acceptabele letaliteitskans voor een lid van de maatschappij circa $1 : 100.000 (= 10^{-5})$ is als gevolg van een nucleaire installatie en bij een niveau van $1 : 1.000.000 (= 10^{-6})$ er geen verdere verbetering van de situatie meer benodigd wordt geacht. Met andere woorden: een kans op overlijden als gevolg van een ongeval van 1 op de miljoen wordt maatschappelijk altijd aanvaardbaar geacht. Een kans van 1 op honderdduizend in de meeste gevallen.

Bescherming van objecten

In het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) worden mogelijk te beschermen objecten onderverdeeld in beperkt kwetsbare objecten en kwetsbare objecten, waarbij bij de indeling rekening is gehouden met de mogelijke verblijfsduur van personen, de hoeveelheid aanwezige personen en de zelfredzaamheid van personen die normaliter in het type vermelde objecten kunnen voorkomen. Er is geen aanleiding van deze indeling af te wijken, aangezien windturbines geen extreem grote risico's kennen die bij andere inrichtingen niet optreden.

Groepsrisico en maatschappelijk risico

De bescherming van personen is naast het hanteren van een maximale eis per persoon ook afhankelijk van de hoeveelheid personen die een bepaald risico ondervinden. Hoe meer personen een risico kunnen ondervinden hoe minder geaccepteerd het risico wordt. Dit komt tot uiting in beoordeling van normen die worden omschreven voor het groepsrisico (GR) alsook het totale maatschappelijk risico (MR) dat kan optreden. Voor andere risicovolle inrichtingen en risicovolle transporten geldt voor het groepsrisico geen harde normstelling maar wordt wel een oriëntatiewaarde gebruikt om de totale effecten te kunnen beoordelen⁷. Het maatschappelijk risico is een maat die aangeeft wat het 'totale cumulatieve risico voor de

⁵ Risico's in perspectief – Risicovergelijking, HaskoningDHV Nederland B.V, november 2014 i.o.v. Ministerie BZK

⁶ Reducing risks, HSE's decision-making process, Health and Safety Executive, 2001.

⁷ Zie Besluit externe veiligheid Transporten, artikel 1 lid 1 en Besluit externe veiligheid Inrichtingen artikel 12 lid 1 b

maatschappij' bedraagt. Dit is de optelsom van de plaatsgebonden risico's voor alle potentiële personen in het gebied.

2.3 Rekenmethodiek

De risico's van de windturbines op de omgeving worden berekend met behulp van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid module IV – De Handleiding risicobeoordeling windturbines (versie oktober 2020). Deze handleiding en handleiding hebben in 2020 een uitgebreide actualisatie ondergaan en voldoen aan de actuele stand van de wetenschappelijke kennis op dit punt. Ze zijn daarmee goed bruikbaar voor het berekenen en bepalen van risico's van moderne grote windturbines. Voor het leesgemak wordt naar beide rapportages verwezen als "HRW". Met behulp van de berekeningsmethodieken zijn de PR-contouren van de betrokken windturbinetypes bepaald.

Voor de beoordeling worden alle objecten waar mensen zich in kunnen bevinden binnen de maximale effectzone in kaart gebracht. Buiten de maximale effectzone (bladworp bij overtoeren) kunnen geen onderdelen van de windturbine meer terechtkomen, waardoor hier ook geen effecten meer kunnen optreden.

Passanten op infrastructurele transportroutes (wegen, waterwegen en spoorwegen) kunnen ook risico's ondervinden door de aanwezigheid van windturbines. De verblijfstijden van passerende personen binnen de risicozones van de windturbines zijn echter zodanig klein dat dit geen significante risico's oplevert in vergelijking met permanent aanwezige personen. Voor wegen met significante hoeveelheden personenverkeer (bijv. snelwegen of provinciale hoofdwegen) kunnen de cumulatieve risico's significant worden. De risico's voor passanten kunnen worden uitgerekend in een Individueel Passanten Risico (IPR) en een Maatschappelijk Risico (MR). Naast een direct risico op personen in de omgeving kunnen windturbineonderdelen bij een calamiteit terechtkomen op risicovolle buisleidingen en risicovolle inrichtingen in de omgeving. Door dit treffen kan er schade ontstaan en kunnen er gevaarlijke stoffen vrijkomen of kunnen er risico's optreden die op zichzelf weer een gevaar vormen voor de omgeving. Dit wordt een indirect risico of domino-effect genoemd. Daarbij is altijd de toevoeging van het risico door de windturbine(s) van belang bij de beoordeling. De beoordeling van risico's voor infrastructuur en overige installaties zijn vastgelegd in beleidsregels van betrokken instanties zoals Rijkswaterstaat, Gasunie en TenneT en/of regels geldend in het Besluit externe veiligheid Inrichtingen of het Besluit externe veiligheid Buisleidingen. Er treden in de beoordelingen van deze infrastructuur en installaties geen wijzigingen op als gevolg van de uitspraak over de windturbinebepalingen in het Activiteitenbesluit. Deze onderwerpen komen in de verschillende hoofdstukken van dit rapport aan de orde.

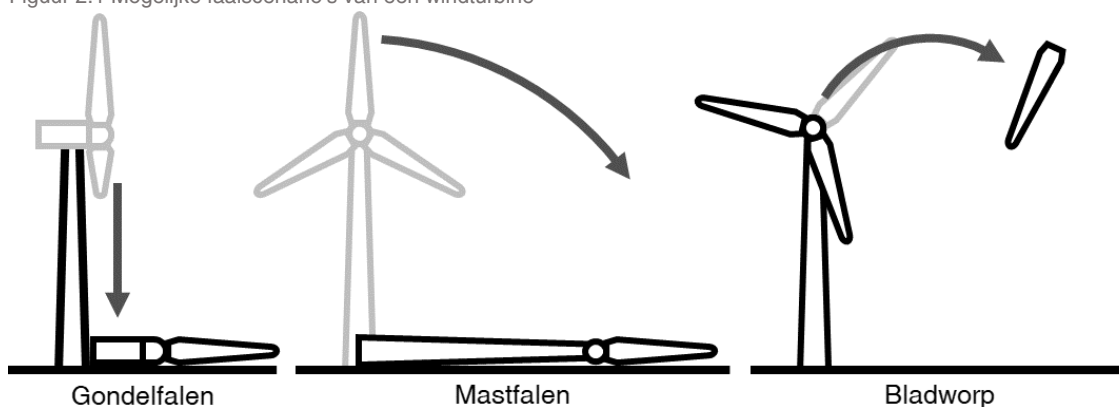
2.3.1 Faalscenario's

Conform het HRW zijn er drie mogelijke faalscenario's van windturbines: gondelfalen, mastfalen en bladworp. De faalscenario's zijn weergegeven in Tabel 2.1. In geval van gondelfalen breekt de gondel los van de mast en valt langs de mast naar beneden, vervolgens breekt ook een blad los. Bij mastfalen breekt de mast onderaan af en valt de gehele windturbine naar beneden. Bij bladworp breekt een blad los en wordt geworpen als gevolg van de rotatie van de rotor. Bij bladworp wordt vervolgens nog onderscheid gemaakt tussen bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren. Bij bladworp bij overtoeren wordt er gerekend met een toerental gelijk aan twee keer het nominale toerental. De faalfrequenties van de verschillende faalscenario's conform het HRW zijn in Tabel 2.1 weergegeven.

Tabel 2.1 Faalfrequenties van de verschillende faalscenario's, conform het HRW.

Faalscenario	Faalfrequentie per jaar
Gondelfalen	4,0E-05
Mastfalen	1,3E-04
Bladworp bij nominale toeren	8,4E-04
Bladworp bij overtoeren	5,0E-06

Figuur 2.1 Mogelijke faalscenario's van een windturbine



2.3.2 Bepaling van het plaatsgebonden risico

Het PR wordt per faalscenario berekend volgens het HRW. Dit levert een PR als functie van afstand tot de windturbine op. De gebruikte eigenschappen van de windturbines binnen de bandbreedte voor Windpark IJsselwind staan in bijlage 1.

2.3.3 Effectbeoordeling via groepsrisico benadering

Naast de bescherming van het maximaal optredende risico per object kan de situatie rondom de externe veiligheid van een windpark ook beoordeeld worden aan de verhouding van de hoeveelheid personen die een bepaald risico kunnen ondervinden. Een dergelijke beoordeling kan plaatsvinden door te kijken naar de berekenmethode van het optredende groepsrisico (GR). Een groepsrisicoberekening is opgesteld door de te verwachte persoonsbezetting per pand en het maximaal optredende plaatsgebonden risico in kaart te brengen.

3 Bebouwing

3.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Windturbines vallen qua toetsing van externe veiligheid onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Sinds 30 juni 2021 zijn door een uitspraak van de Raad van State (ECLI:NL:RVS:2021:1395) de 'windturbinebepalingen' in het Activiteitenbesluit niet langer rechtstreeks toepasbaar als algemene regels. In voorgaand hoofdstuk 2 is onderbouwd welke normtoepassing geschikt is als alternatief. Het bevoegd gezag kan met deze onderbouwing zelf normen vaststellen die gelden als officiële toetsing. In het Activiteitenbesluit milieubeheer waren naast algemene regels over onderhoud, inspectie en veiligheid in artikel 3.15a als toetsmaten 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.

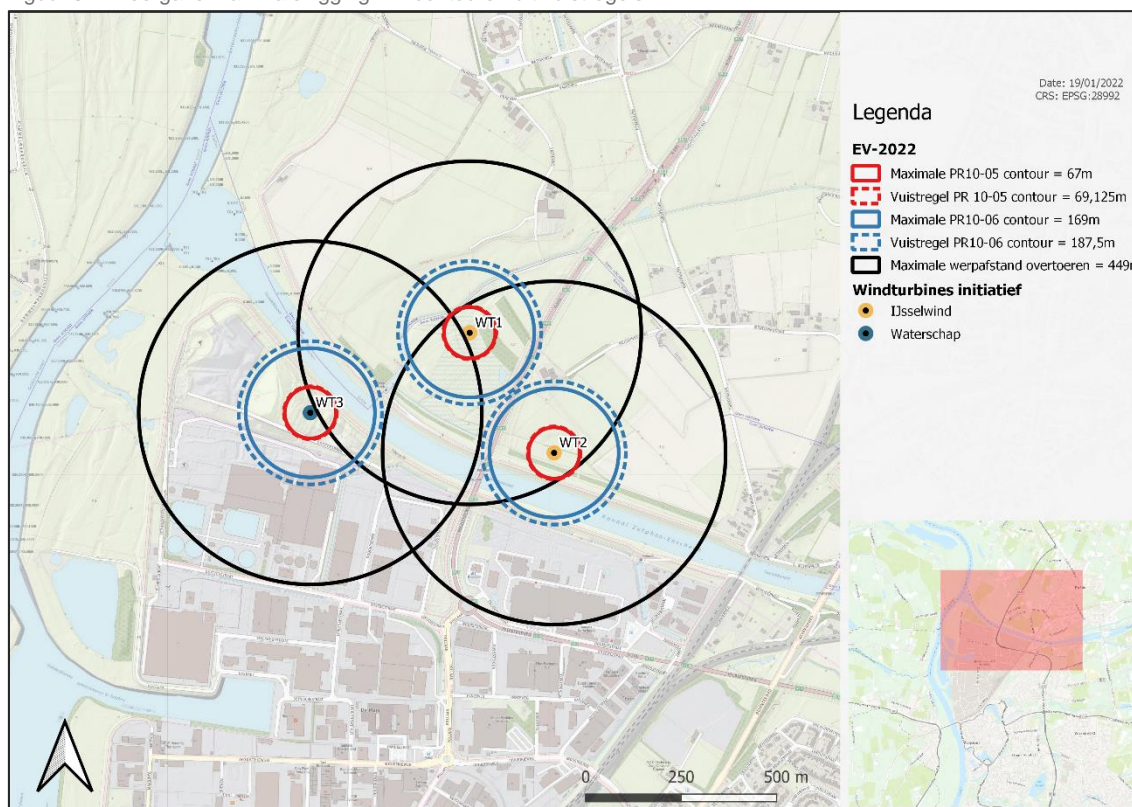
Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan 10^{-5} per jaar.

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^{-05} en 10^{-06} afstanden moeten worden berekend. In hoofdstuk 2 is aangegeven dat de methodiek van het beoordelen van de externe veiligheid met plaatsgebonden risicocontouren en de hoogte van de beoordeling een goede beoordelingsmaat kunnen zijn voor het beoordelen van de externe veiligheidsrisico's van een windpark op een beoogde locatie.

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: 69,125 meter) en;
- de PR10-06 contour ligt maximaal op de grootste afstand van of de tiphoogte (187,5 meter) of de werpafstand bij nominaal toerental (169 meter).

Figuur 3.1 Weergave maximale ligging PR-contouren uit vuistregels HRW



Voor windturbines binnen de bandbreedte is de PR 10^{-06} volgens de vuistregel nooit verder gelegen dan 187,5 meter. Voor specifieke windturbines kan de werkelijke specifieke PR 10^{-06} contour kleiner zijn.

Er zijn drie objecten aanwezig binnen een afstand van 187,5 meter. Deze objecten zijn onderdeel van het terrein van GMB Bioenergie en zijn twee opslag en/of productiehallen voor processen rondom vergisten, ontwateren, biologisch drogen en nutriënten terugwinnen van grond- en reststoffen en één pijpstalling. De gebouwen zijn niet in gebruik als kantoorruimtes en de verwachte persoonsdichtheid is laag passende bij een industriële functie. De gebouwen kunnen daarmee worden gezien als beperkt kwetsbare objecten.

Voor deze drie gebouwen die behoren bij een industriële inrichting is een afwijking van de richtwaarde van $PR10^{-06}$ voor beperkt kwetsbare objecten toepasbaar. Voor de gebouwen gelden reeds eigen veiligheidsrichtlijnen waardoor de zelfredzaamheid groter is dan andere beperkt kwetsbare objecten. Tevens zullen er geen grote concentraties personen aanwezig zijn voor de uitvoering van de taken en functies bij deze objecten. De aanwezige personen zijn volwassen werknemers en de kans op de aanwezigheid van kwetsbare personen is klein. Gezien deze situatie is een overschrijding van de richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten als ruimtelijk acceptabel te beoordelen. Er kan worden voldaan aan de normwaarde.

Er zijn 63 objecten aanwezig binnen de maximale onderzoeksafstand van 449 meter. De gebouwen rondom windturbine 03 behoren bij bedrijfsactiviteiten op bedrijventerrein De Mars bedoeld voor bedrijven waarbij de kantoorfunctie ondergeschikt is. Het plaatsgebonden risico binnen deze zone is lager dan $PR10^{-08}$ waarmee de risico's voor individuele personen in deze objecten verwaarloosbaar klein zijn. Deze situatie is conform de verwachte veiligheid voor de omgeving acceptabel. De trefkans van risicovolle installaties wordt beschouwd in hoofdstuk 5.

3.2 Bestemmingsplanmogelijkheden

Naast invloed op bestaande objecten kunnen windturbines een invloed hebben op de mogelijkheden van bestemmingen⁸ in de nabije omgeving. Binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour zijn bestemmingen aanwezig die vallen onder:

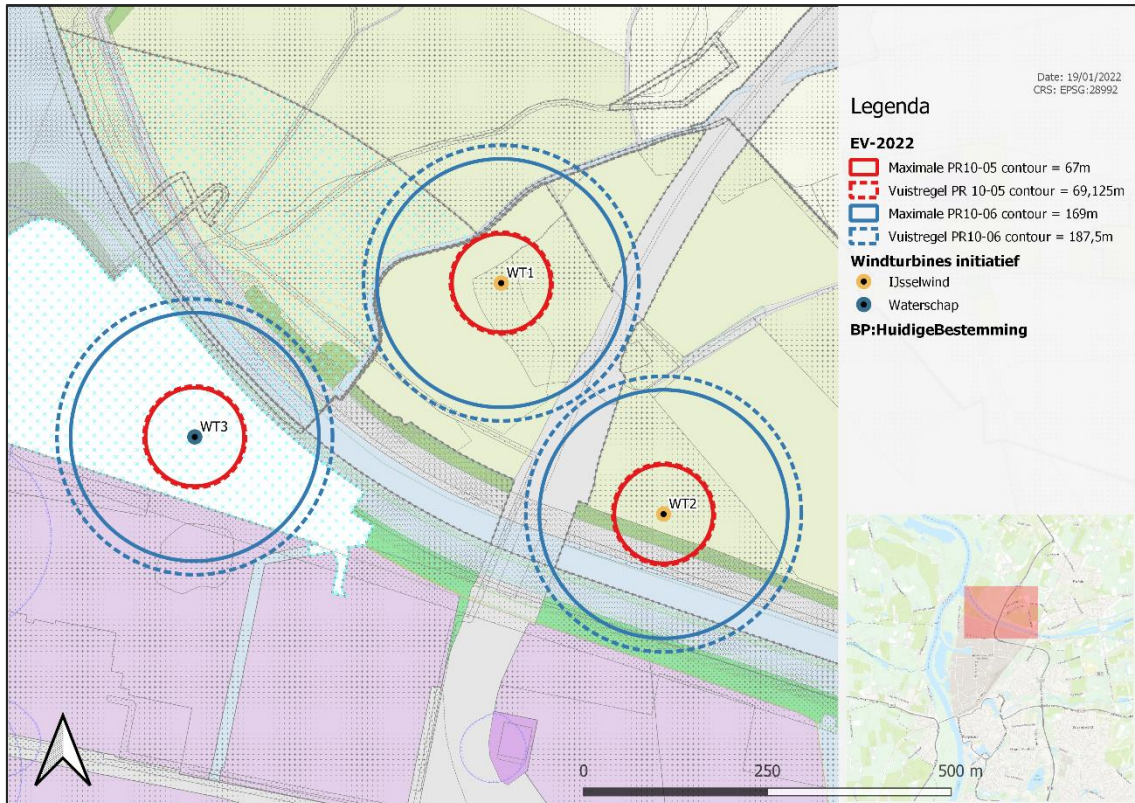
- Bedrijventerrein;
 - Voor deze bestemming geldt dat er gebouwen mogen worden gebouwd. Een gedeelte van 23.750 m² ligt binnen de vuistregelafstand van de $PR10^{-06}$ contour. Op deze locatie is geen aanduiding aanwezig voor zelfstandige kantoren. Op de bestemming mogen bedrijfsgebouwen worden gerealiseerd die gezien kunnen worden als beperkt kwetsbare objecten.
- Verkeer;
 - Voor deze bestemmingen geldt dat enkel gebouwen ten behoeve van de bestemming verkeer. Deze bestemmingen zijn enkel opgenomen gelegen over de lokale wegen zonder voldoende breedte om een andere invulling van de bestemming verkeer te kunnen geven. Er kunnen hier geen gebouwen worden gerealiseerd.
- Agrarisch met waarden;
 - Gebouwen zijn enkel toegestaan binnen het bouwvlak, er zijn geen bouwvlakken aanwezig binnen de $PR10^{-06}$ contour van de windturbines⁹.
- Water;
 - Op deze bestemming mogen geen gebouwen worden gerealiseerd.

⁸ Bestemmingen geraadpleegd in: Bestemmingsplan Buitengebied herziening 2016 vastgesteld op 2019-06-26

⁹ Bij windturbine 02 is een klein deel van een bouwvlak (490 m²) gelegen binnen de vuistregel voor de maximale $PR10^{-06}$ contour. Er is reeds een pand aanwezig op het bouwvlak gelegen buiten de vuistregel voor de maximale $PR10^{-06}$ contour. Er mag volgens de bestemming slechts één pand aanwezig zijn en de dichtstbijzijnde afstand tot het eerste gebouw bedraagt circa 280 meter. Een object op deze locatie is daarmee altijd een beperkt kwetsbaar object.

- Groen;
 - Deze bestemming biedt geen mogelijkheden voor de bouw van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten.
- Bos;
 - Deze bestemming biedt geen mogelijkheden voor de bouw van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten.

Figuur 3.2 Weergave geldend bestemmingsplan t.o.v. maximale ligging PR-contouren



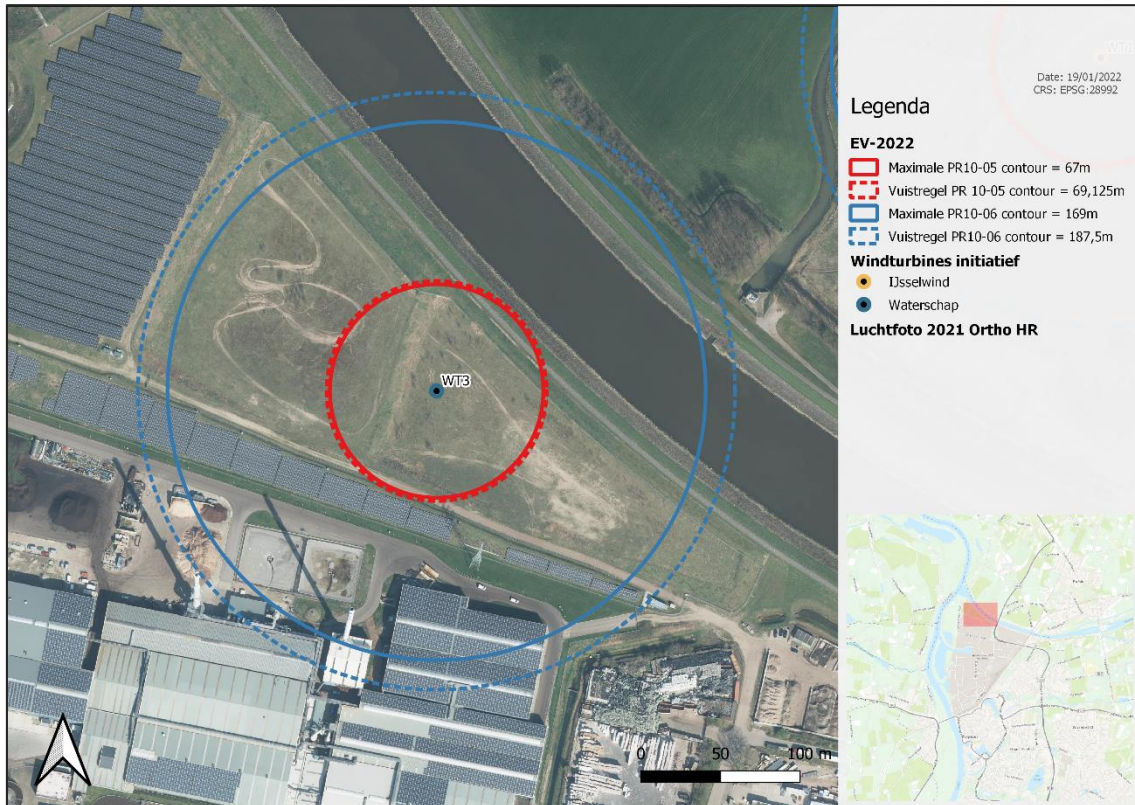
Voor de dubbelbestemmingen of relevante aanduidingen in het bestemmingsplan geldt dat er geen aanduidingen of dubbelbestemmingen zijn geïdentificeerd die de bouw van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten mogelijk maakt.

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 kwetsbare objecten wordt uitgesloten met een maximale maat gelijk aan de PR10⁻⁰⁵ contour. Deze is maximaal gezien gelegen op een afstand van 75 meter.

Het verdient tevens aanbeveling om de komst van kwetsbare objecten expliciet uit te sluiten voor de overlap tussen de maximale ligging van de PR10⁻⁰⁶ contour volgens de vuistregel en de bestemming bedrijventerrein. De komst van kwetsbare objecten is onwaarschijnlijk omdat zelfstandige kantoren zijn uitgesloten op de bestemming Bedrijventerrein maar er kunnen objecten met een vergelijkbare aard qua persoonsaanwezigheid en persoonsdichtheid worden gerealiseerd. De huidige bebouwing bestaat uit beperkt kwetsbare objecten en laat weinig ruimte voor de realisatie van nieuwe objecten. Eventuele

effecten op aanwezige risicovolle installaties en/of toekomstige risicovolle installaties staat omschreven in hoofdstuk 5.

Figuur 3.3 Weergave huidige invulling nabij WT03 t.o.v. maximale ligging PR-contouren



Bij de inwerkingtreding van de omgevingswet 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 leefomgeving. 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.

4 Wegen

4.1 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 (169 meter) het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) te worden berekend.

Er zijn geen rijkswegen aanwezig binnen de onderzoeksafstand. Voor provinciale of lokale wegen zijn geen specifieke beleidsregels van toepassing. Om de effecten inzichtelijk te maken wordt de methodiek van Rijkswaterstaat gehanteerd voor de beoordeling.

De Oostelijke windturbine WT02 is gelegen op een afstand van 151 meter vanaf de rand van de verharding van de provinciale weg N348 waarvoor een IPR en MR berekening berekend wordt. De Noordelijke windturbine WT01 staat op een afstand van 165 meter. Bij WT03 is een lokale doodlopende weg (Doggersbank) aanwezig op een afstand van 60 meter.

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 4.1 Eigenschappen voor IPR en MR berekeningen

Eigenschap	WT01	WT02	WT03	Eenheid
Afstand tot hart weg	60	151	165	[m]
Wegnaam	Doggersbank	N348	N348	-
Lengte van voertuig (lo)	12			[m]
Remweg van voertuig	100			[m]
Breedte van voertuig (bo)	3,5			[m]
Snelheid van voertuig	50	80	80	[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	22,2			[m/s]
Lengte wegdeel bladworp GIS	281	154	65	[m]
Aantal passages max individu	250	500		[#/jaar]
Personen per voertuig	1,6			[#/voertuig]
Aantal voertuigen per tijdseenheid ¹⁰	33.050	6.610.000	6.610.000	[#/tijdseenheid]
Aantal tijdseenheden per jaar	1	1	1	[Tijdseenheid/jaar]
Aantal persoonspassages totaal	52.880	10.576.000	10.576.000	[#/jaar]
Ashoogte	120			[m]
Lengte van rotorblad (1/2e RD)	69,125			[m]
Trefkans op h.o.h. afstand (Pzwpt per m)	1,0 E-08	6,3 E-09	1,2 E-08	[#/m ²]
Individueel Passanten Risico (IPR)	3,1 E-08	8,1 E-09	6,8 E-09	[# per jaar]
Maatschappelijk Risico (MR)	6,6 E-06	1,7 E-04	1,4 E-04	[# per jaar]

¹⁰ Getal bepaald op basis van voor een werkdag met een intensiteit van 20.000 vte/etmaal met 250 werkdagen en 115 weekenddagen met 70% intensiteit. Bron: https://www.gelderland.nl/GeldersVerkeer_jaargegevens_tot_2020. Voor de Doggersbank is uitgegaan van 100 vte/etmaal per werkdag.

De trefkans voor een passerend voertuig bedraagt maximaal $1,6 \times 10^{-11}$ per passage (WT02). Dit leidt tot een IPR van $8,1 \times 10^{-09}$. Dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal IPR van 1×10^{-06} per jaar. Het Maatschappelijk Risico (MR) is bepaald op $1,7 \times 10^{-04}$ per jaar. Ook dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal MR van 2×10^{-03} . Ook cumulatief kan er ruim worden voldaan aan de normstellingen (IPR = $4,6 \times 10^{-08}$ en MR = $3,1 \times 10^{-04}$). De jaarlijkse verkeersintensiteit op de provinciale weg zou moeten toenemen van tot 38 miljoen voertuigen voordat het MR cumulatief overschreden zou worden. Van deze groei is met zekerheid geen sprake op dit tracé.

4.2 Gevaarlijke transporten

De provinciale weg en de lokale wegen zijn niet bewust aangewezen als routes voor gevaarlijke transporten. De risico's die dit vervoer met zich meebrengt zouden kunnen worden verhoogd door de aanwezigheid van een windturbine. Ter informatie is de trefkans berekend. Uit de berekeningen in paragraaf Tabel 4.1 blijkt dat het risico van de windturbine voor een vrachtwagen per passage circa $1,6 \times 10^{-11}$ bedraagt over een weglengte van 223 meter (binnen tiphoogteafstand). Conform de Handleiding risicoanalyse transport (HART) v1-2 is de huidige ongevalsfrequentie van een tankwagen onder druk op een weg buiten de bebouwde kom gelijk aan $1,2 \times 10^{-08}$. Dit betekent dat het extra risico van de windturbine +0,1% bedraagt. Een dergelijke risicotoevoeging ruim onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het aanwezige risico. Het effect op eventuele aanwezige gevaarlijke transporten op de provinciale weg is verwaarloosbaar klein.

4.3 Waterwegen

De Handreiking risicozonering windturbines geeft aan dat Rijkswaterstaat de regel hanteert in artikel 4 lid 1 van de "Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken". De minimale afstand tot de rand van de vaarweg is altijd ten minste de helft van de rotordiameter (69,125 meter) (artikel 4 lid 2) en minstens meer dan 50 meter. Additioneel kan Rijkswaterstaat vragen om berekening van het IPR en het MR voor transporten.

Dit deel van het Twentekanaal is geen onderdeel van het Basisnet Water waarin de landelijke routes voor gevaarlijke transporten zijn aangegeven. Vanuit het Besluit externe veiligheid Transporten bestaat geen verplichting om het toegevoegd risico ten gevolge van een windturbine te beschouwen.

De windturbines bevinden zich op een grotere afstand tot de rand van de waterweg dan 69,125 meter. Er kan daarmee worden voldaan aan de aangegeven toetsafstand.

Tabel 4.2 Eigenschappen voor IPR en MR berekeningen vaarweg

Eigenschap	WT01	WT02	WT03	Eenheid
Afstand tot hart vaarweg	-	110	105	[m]
Wegnaam	Twentekanaal – Sluis Eefde			-
Lengte van voertuig (lo)	135			[m]
Remweg van voertuig	270			[m]
Breedte van voertuig (bo)	11,4			[m]
Snelheid van voertuig	9			[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	2,5			[m/s]

Lengte wegdeel bladworp GIS	-	250	248	[m]
Aantal passages max individu	500			[#/jaar]
Personen per voertuig	4			[#/voertuig]
Aantal voertuigen per tijdseenheid ¹¹	15.000			[#/tijdseenheid]
Aantal tijdseenheden per jaar	1			[Tijdseenheid/jaar]
Aantal persoonpassages totaal	60.000			[#/jaar]
Ashoogte	120			[m]
Lengte van rotorblad (1/2e RD)	68,125			[m]
Trefkans op h.o.h. afstand (Pzwpt per m)	-	5,6 E-09	5,9 E-09	[#/m2]
Individueel Passanten Risico (IPR)	-	3,9 E-07	4,1 E-07	[# per jaar]
Maatschappelijk Risico (MR)	-	4,7 E-05	4,9 E-05	[# per jaar]

Bovenstaande berekening gaat uit van het treffen van het schip = 100% overlijdenskans alle personen. Zelfs met dit zeer conservatieve uitgangspunt kan er al voldaan worden aan de eisen met het betrekking tot het IPR en het MR voor waterwegen van Rijkswaterstaat.

4.4 Spoorwegen

De eerste spoorweg in de omgeving ligt op meer dan 570 meter afstand buiten de onderzoeksafstand. Er is geen sprake van een effect op de veiligheid van de spoorweg.

¹¹ Getal bepaald op basis van voor een werkdag met een intensiteit van 20.000 vte/etmaal met 250 werkdagen en 115 weekenddagen met 70% intensiteit. Bron: <https://www.gelderland.nl/GeldersVerkeer> jaargegevens tot 2020.

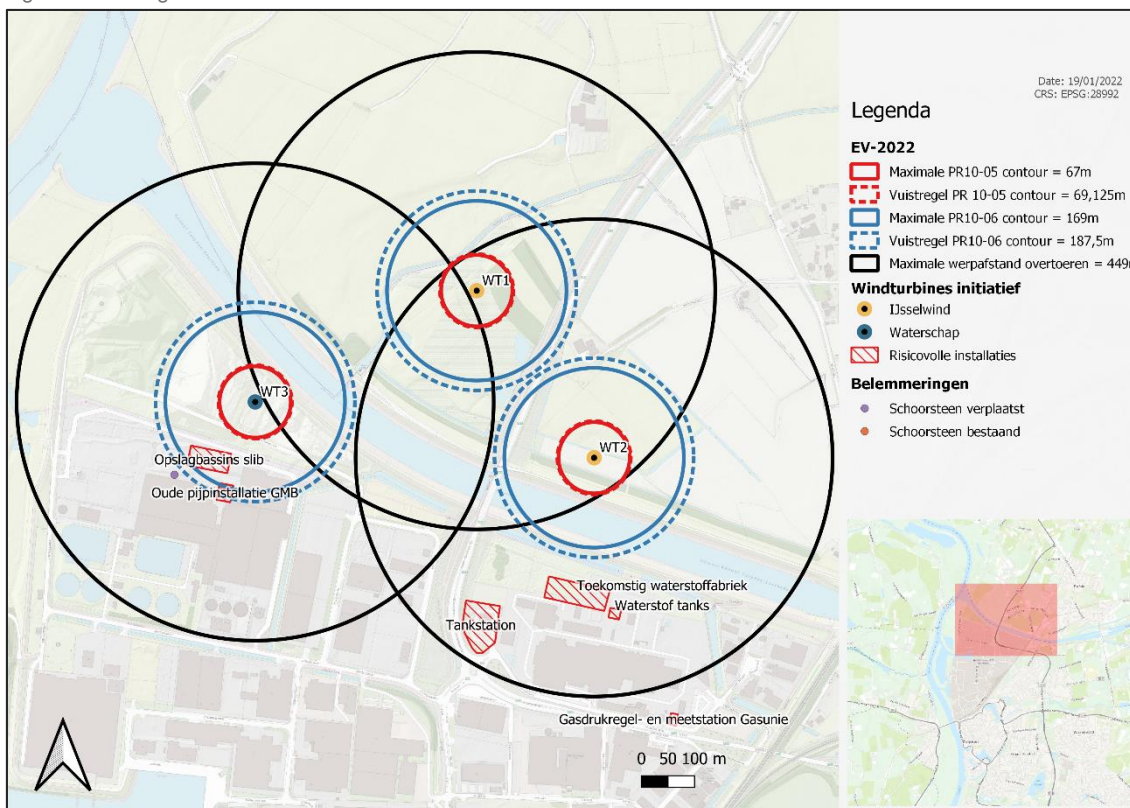
5 Risicovolle inrichtingen

Er zijn geen wettelijke voorschriften of normen gesteld voor de plaatsing van windturbines nabij risicovolle inrichtingen of installaties. Een windturbine kan echter door het treffen van een risicovolle installatie een domino effect teweeg brengen waarbij de gevaarlijke scenario's van de getroffen installatie optreden die een risico veroorzaken op de omgeving. De aanwezigheid van een windturbine zorgt dus voor een risicoverhogend effect op mogelijke risicovolle inrichtingen in de omgeving. Bij een nieuwe of te wijzigen risicovolle inrichting moet de risicoverhogende werking van windturbines worden meegenomen in de QRA (Handleiding risicoberekeningen Bevi). Conform het Besluit externe veiligheid Inrichtingen wordt onder andere getoetst of de inrichting daarna nog voldoet aan de normen voor het PR en wordt het GR verantwoord, indien benodigd. Deze toetsing hoeft wettelijk gezien niet plaats te vinden bij de plaatsing / ontwikkeling van een windturbine.

De toetsing van de toelaatbaarheid van nieuwe windturbines in de buurt van een bestaande risicovolle inrichting kan wel beoordeeld worden in het kader van een goede ruimtelijke ordening (Wro) waarmee rekening gehouden kan worden met de additionele risico's voor de omgeving en de eventuele gevolgen voor domino effecten. Om inzichtelijk te maken of toetsing hiervan noodzakelijk is kan in eerste instantie gekeken worden naar de risicotoevoeging die windturbines veroorzaken op risicovolle installaties in de omgeving. Indien dit risico significant kleiner is dan de risico's die reeds optreden bij de risicovolle installatie dan kan gesteld worden dat de toevoeging van het windturbine risico niet significant is. Hierbij wordt vaak een 10% criterium toegepast om te kijken of er rekening gehouden dient te worden met het additionele risico. De richtwaarde van 10% is gebaseerd op de vraag in hoeverre het scenario van een omgevallen windturbine in de QRA moet worden beschouwd van een bedrijf met bijvoorbeeld een drukvat gelegen binnen de risicocontour van een windturbine(park). Wanneer de faalkans van het drukvat met meer dan 10% zou toenemen, dan is deze van invloed op de risicocontour van het bedrijf en dient deze dus in de QRA te moeten worden meegenomen. Als de faalkans ten gevolge van de windturbine kleiner is dan 10% ten opzichte van de bestaande faalkans, dan kan de bijdrage van de windturbine worden verwaarloosd.

Er zijn vijf potentiële installaties geïdentificeerd binnen de onderzoeksafstand. Het Gasdrukregel- en meetstation van de Gasunie bevindt zich buiten de onderzoeksafstand. Van deze vijf installaties zijn er twee te identificeren als risicovolle installaties. Dit betreft het LPG tankstation en de Waterstof tanks van het bedrijf Aurubis. Het opslagbassin en de pijpinstallatie van de GMB zijn toegevoegd als te onderzoeken objecten op verzoek van GMB Bioenergie. Op het terrein van Aruba wordt mogelijk een toekomstig waterstoffabriek verwacht waarvoor een contour is opgenomen om het potentiële effect op deze installatie te bepalen.

Figuur 5.1 Weergave beschouwde installaties



5.1 LPG Tankstation

Het LPG tankstation bevat volgens de risicokaart een vulpunt, een LPG reservoir en een afleverinstallatie. Voor de betrokken installaties zijn risicocontouren met een risico van PR10-06 aanwezig. Dit betekent dat er een faalscenario aanwezig moet zijn met een risico van meer dan 1×10^{-06} als faalfrequentie. De betrokken risicovolle installaties bevinden zich enerzijds ondergronds of zijn slechts op enkele momenten actief (laden / vullen). Om het risico inzichtelijk te maken is het treffen van een zwaartepunt van een rotorblad voor het gehele risicovolle terrein inzichtelijk gemaakt. Hierbij is uitgegaan van 100% aanwezigheid van de risicovolle activiteit. De totale trefkans bedraagt dan $3,1 \times 10^{-08}$. De risicotoevoeging op een faalscenario met een eigen kans van optreden van meer dan 1×10^{-06} bedraagt daarmee maximaal +3,1%. Dit risico is zodanig klein dat er geen nieuwe QRA van de installatie inclusief windturbinerisico hoeft plaats te vinden.

5.2 Waterstoftanks Aurubis

De waterstoftanks van Aurubis zijn gelegen op een afstand van 283 meter vanaf windturbine 02. Voor de betrokken installaties zijn risicocontouren met een risico van PR10-06 aanwezig. Dit betekent dat er een faalscenario aanwezig moet zijn met een risico van meer dan 1×10^{-06} als faalfrequentie. De betrokken risicovolle installaties bevinden zich bovengronds met een maximale hoogte van 16 meter. Om het risico inzichtelijk te maken is het treffen van een zwaartepunt van een rotorblad voor de gehele risicovolle installatie plus een zone van $2/3^{\circ}$ bladlengte rondom de zone en een schaduwhoogte van 15 meter inzichtelijk gemaakt. De totale trefkans bedraagt dan $5,7 \times 10^{-08}$. De risicotoevoeging op een faalscenario

met een eigen kans van optreden van meer dan 1×10^{-06} bedraagt daarmee maximaal +5,7%. Dit risico is zodanig klein dat er geen nieuwe QRA van de installatie inclusief windturbinerisico hoeft plaats te vinden.

5.3 Analyse toekomstige installatie waterstoffabriek

Op het terrein wordt een waterstoffabriek gepland. Deze fabriek bestaat naar waarschijnlijkheid uit een drietal opslagtanks voor waterstof en enkele andere productie installaties. Het beoogde terrein wat hier voor nodig is, is nog niet exact ingevuld maar bevindt zich naar waarschijnlijkheid op een afstand van 236 meter vanaf windturbine 02. Dit betekent dat dit terrein enkel getroffen kan worden door het faalscenario bladworp bij overtoeren. Om per installatie inzichtelijk te maken wat de trefkans kan zijn is, op de rand van het beoogde terrein, een vergelijkbaar vlak qua formaat geplaatst als de twee waterstoftanks geanalyseerd in paragraaf 5.2. Ook hier is een raakzone van $2/3^e$ bladlengte aangehouden rondom dit vlak en is een hoogte van 16 meter beschouwd. De totale trefkans bedraagt $6,9 \times 10^{-08}$. De risicotoevoeging op een faalscenario met een eigen kans van optreden van meer dan 1×10^{-06} bedraagt daarmee maximaal +6,9%. Dit risico zou zodanig klein zijn dat er in dit geval geen nieuwe QRA van de installatie inclusief windturbinerisico hoeft plaats te vinden. Omdat de exacte plannen echter nog niet bekend zijn dient deze analyse opnieuw uitgevoerd te worden indien de locaties en dimensies van de te raken installatie bekend zijn. Als op dat moment ook het te realiseren turbinetype bekend is dan kunnen ook de specifieke effecten van dit windturbinetype meegenomen worden.

5.4 Overige installatie GMB – opslag

Het terrein en de installaties van GMB Bioenergie zijn niet aangeduid als een risicovolle inrichting of als risicovolle installaties. Dit betekent dat schade aan deze installaties niet direct zal leiden tot een risico voor de veiligheid van de omgeving. Gezien de betrokken stoffen en activiteiten zijn er geen risico's te verwachten voor de omgeving rondom GMB Bioenergie. In de memo "Notitie mogelijke effecten windpark op terrein / installaties van GMB" van 15 juli 2019 worden de effecten omschreven op de twee aanwezige Ammoniumsulfaatopslagtanks en op een pijpinstallatie als gevolg van een windturbine met een rotordiameter van 120 meter en een tiphoogte van 185 meter. Door de vergroting van de rotordiameter tot 138,25 meter en de tiphoogteafstand tot 187,5 meter veranderen de risico's licht. De kans op treffen neemt toe tot één in de 11.700 jaar.

Deze kans op schade van de ammoniumsulfaatopslagtanks en de verwachtingswaarde van één in de 11.700 jaar dient afgewogen te worden tegen de gevolgen van lekkages door deze vloeibare meststofopslag. Indien afvloeit naar de rioolwaterzuiveringsinstallaties onacceptabel worden geacht kunnen locatiespecifieke maatregelen worden genomen om doorstroming te voorkomen. Voorbeelden zijn het aanbrengen van een lokale ophoging om afvloeit te voorkomen of aanpassing van de lekbak / opvanglocaties. Voor meer informatie over de situatie wordt verwezen naar de memo "Notitie mogelijke effecten windpark op terrein / installaties van GMB".

5.5 Overige installatie GMB – Pijpinstallatie en gebouw

In vorige overleggen met GMB is aangegeven dat de pijpinstallatie en onderliggende installaties kritische installaties zijn voor de werking van GMB. De pijpinstallatie bevond zich destijds nog op een afstand van 165 meter vanaf windturbine 03. In september 2020 is gestart met de bouw van een nieuwe pijplocatie inclusief een verhoging tot 125 meter in 2021. De nieuwe pijplocatie is gelegen buiten een tiphoogteafstand waarmee de trefrisico's van de pijp enkel afkomstig zijn van het faalscenario bladworp bij overtoeren en daarmee niet significant groot zijn. Wel ligt een deel van de nieuwe installatie (excl de pijp

zelf) binnen de tiphoogteafstand op 166 meter afstand. Ter inzicht is de trefkans van de nieuwe installatie berekend op ééns in de 58.000 jaar.

5.6 Toekomstige risicovolle installaties op bedrijventerrein

Met de komst van de windturbines kunnen nieuwe risicovolle installaties op het deel van het bedrijventerrein binnen de maximale effectafstand van de windturbine (449 meter) een verhoogd risico ondervinden. Hierdoor zouden de PR-contouren van nieuwe installaties groter kunnen zijn dan zonder de aanwezigheid van de windturbine. Uit de analyses in dit hoofdstuk blijkt dat voor kleinere risicovolle installaties het additionele risico beperkt blijft tot minder dan 1×10^{-07} binnen de afstand vanaf tiphoogteafstand tot aan de maximale effectafstand. Hiermee is de toevoeging van de windturbines naar waarschijnlijkheid minder dan 10% is van het eigen risico van toekomstige risicovolle installaties. Er wordt daarmee geen significante beperking verwacht voor de realisatie van risicovolle installaties in dit gebied. Er zal voor deze installaties een QRA uitgevoerd dienen te worden rekening houdend met het additionele risico als gevolg van de aanwezigheid van de windturbines.

Voor de zone binnen een tiphoogteafstand vanaf windturbine 02 geldt dat er sprake kan zijn van significante risicotoevoeging. Ook hier geldt dat eventuele hier te plaatsen risicovolle installaties rekening dienen te houden met de additionele kansen op schade als gevolg van de aanwezigheid van de windturbines. Binnen deze zone kunnen de toegevoegde risico's significant zijn en dienen er mogelijk extra maatregelen te worden genomen om te kunnen voldoen aan de plaatsingseisen of normen voor externe veiligheid van risicovolle installaties. Er is geen sprake van een harde belemmering omdat de risicovolle installaties afhankelijk van de kwetsbaarheid van de omgeving wel geplaatst kunnen worden.

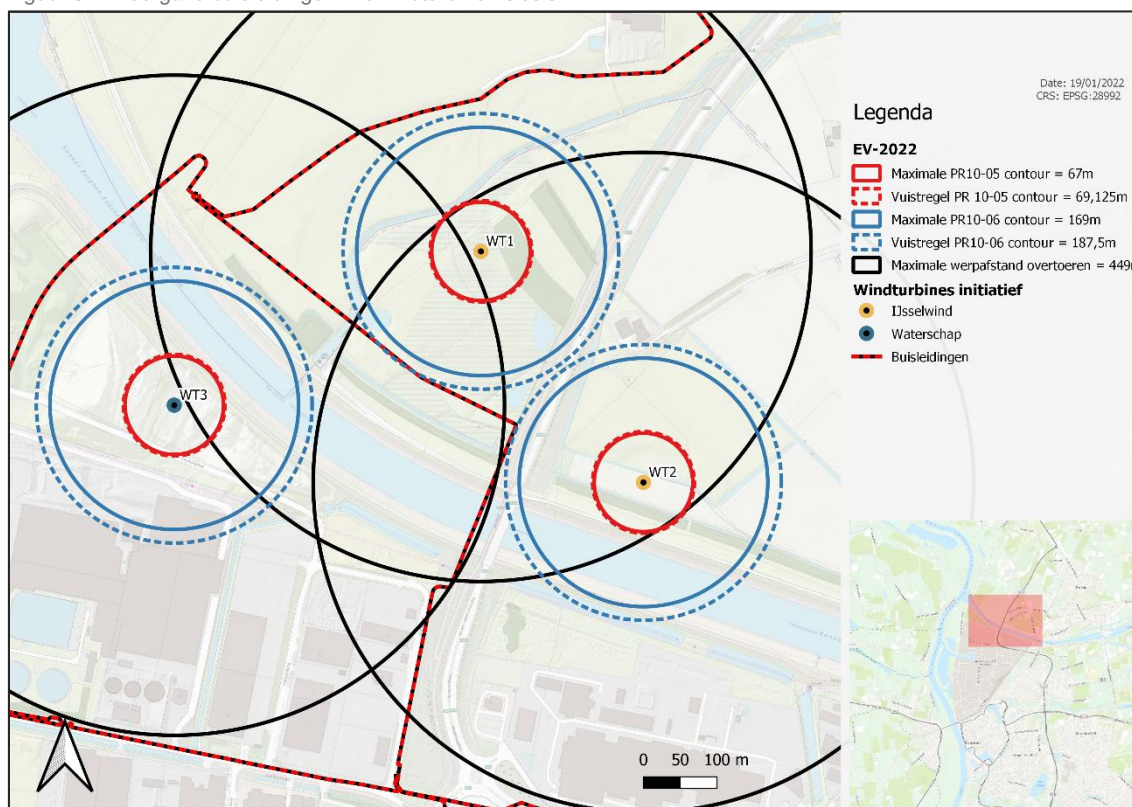
6 Buisleidingen

Voor eigenaren van buisleidingen voor transport van brandbare of gevaarlijke stoffen, waaronder Gasunie, geldt dat het van groot belang is de veiligheid en leveringszekerheid te kunnen garanderen. Voor Gasunie is de leveringsplicht wettelijk vastgelegd. Windturbines kunnen deze veiligheid en leveringszekerheid in gevaar brengen doordat er een kans bestaat dat een falende windturbine (of onderdelen daarvan) de buisleiding (deels) beschadigt. Wanneer er gevaarlijke stoffen door de leiding worden getransporteerd, kunnen er bij beschadiging ook slachtoffers vallen.

Om de veiligheid en haar belangen te beschermen geeft de Gasunie een adviesafstand die gelijk is aan het maximum van de tiphoogteafstand (187,5m) of de werpafstand bij nominaal toerental (169m). Er is geen verdere analyse benodigd indien aan deze afstand wordt voldaan.

De afstand van windturbine 01 tot aan het hart van de buisleiding N-558-42 bedraagt 185,1 meter. Er kan met de huidige tiphoogteafstand van 187,5 meter niet worden voldaan aan de adviesafstand. De overige windturbines staan op voldoende afstand van de buisleidingen en worden verder niet beoordeeld.

Figuur 6.1 Weergave buisleidingen i.r.t windturbine risico's



Uit de analyse van de beschikbare windturbintypes binnen de bandbreedte blijkt dat de werpafstand bij nominaal toerental maximaal toeneemt tot 169 meter. Dit betekent dat het zwaartepunt van een rotorblad bij bladworp maximaal kan vallen op een afstand van 169 meter. Ook bij mastfalen kan het zwaartepunt van een rotorblad maximaal vallen op een afstand van de ashoogte + circa $1/3^e$ van een rotorbladlengte. Dit is bij een maximale ashoogte van 120 meter begrenst op een afstand van $120 + (187,5-120) * 2 / 6 =$

142,5 meter. Dit betekent dat de afstand van waar de gewichten van windturbine 01 kunnen landen tot aan het hart van de buisleiding minimaal 16,1 meter bedraagt. Door de kritische afstand te bepalen waarop de buisleiding kapot kan gaan door het treffen van een windturbineonderdeel wordt de formule voor de bepaling van de kritische afstand uit de Handleiding risicozonering windturbines gebruikt¹².

Uit de resultaten in Tabel 6.1 blijkt dat de kritische afstand voor het gondelgewicht 4,1 meter bedraagt. Omdat de zwaartepunten van de rotorbladen op maximaal 16,1 meter vanaf de buisleiding neer kunnen vallen kan er worden geconcludeerd worden dat er geen sprake is van enige kans op schade aan de buisleiding. Er is daarmee geen sprake van een effect op de functionele werking van de buisleiding.

Tabel 6.1 Bepaling kritische afstanden (op maaiveld hoogte)

	Diameter	Straal	Eenheid
Kritische breedte Gondeldeel	19,5	9,8	[m]
Kritische afstand Mastdeel	19,6	9,8	[m]
Kritische afstand Bladdeel	8,1	4,1	[m]

¹² Uitgaande van: 40 BAR werkdruk, 219mm buisdikte, 6mm wanddikte, 1m dekkingshoogte. De gewichten van de windturbine zijn worst-case bepaald op: 390, 3400 en 33 ton voor resp. Gondel, mast en rotorblad.

7 Hoogspanningsinfrastructuren

7.1 Effecten op hoogspanningsinfrastructuur

De hoogspanningsinfrastructuur in Nederland wordt niet beschermd vanuit het oogpunt van een gevaar voor direct overlijden voor personen maar 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. Daarbij gaat het niet zozeer over de toename van het risico op de verbinding maar meer op het station. TenneT zal bezwaar maken tegen plaatsing van een windturbine in de nabijheid van hun hoogspanningsinfrastructuur als naar het oordeel van TenneT het risico verhoogd wordt op aantasting van de leveringszekerheid.

Om het risico van windturbines op hun infrastructuur aanvaardbaar te houden, adviseert TenneT de volgende afstand aan te houden van ofwel een tiphoogteafstand (187,5m) of de maximale werpafstand bij nominaal toerental (169m).

De afstand van windturbine 03 tot aan de rand van de hoogspanningslijn bedraagt 91 meter. De afstand tot aan het bestemmingsvlak voor hoogspanning bedraagt 86 meter. De afstand van windturbine 02 tot aan de rand van de hoogspanningslijn bedraagt 185,2 meter.

Windturbine 03 kan niet voldoen aan de adviesafstand van TenneT. Er is met TenneT contact gezocht over de mogelijkheden van plaatsing van een windturbine op de aangegeven positie. TenneT heeft voor een windturbine met een tiphoogte tot 185 meter en een rotordiameter tot 120 meter aangegeven dat de situatie acceptabel is. De trefkansen en daarbijhorend risico voor de hoogspanningsinfrastructuur van deze situatie is met TenneT besproken. Het voorliggende plan betreft een maximale tiphoogte van 187,5 meter en een rotordiameter tot maximaal 138,25 meter. Deze gewijzigde situatie is tevens voorgelegd aan TenneT.

De nieuwe situatie bij windturbine 03 is doorgerekend rekening houdend met de methodiek die daarvoor is aangegeven in de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines. De trefkans in de situatie met een 120 meter rotordiameter bedroeg $1,31 \times 10^{-04}$. De trefkans in de situatie met de worst-case windturbine in het huidige plan met een rotordiameter tot 138,25 meter bedraagt $1,42 \times 10^{-04}$. Er is daarmee een toename van circa +8,4 % ten opzichte van de eerdere situatie die door TenneT acceptabel is bevonden. Deze gewijzigde situatie is tevens voorgelegd aan TenneT.

Indien een windturbine wordt gerealiseerd met een tiphoogte van meer dan 185 meter dan kan ook windturbine 02 een risico veroorzaken als gevolg van mastfalen. Dit trefrisico bedraagt $1,1 \times 10^{-05}$ per jaar. Het totale trefrisico van beide windturbines zou dan uitkomen op $1,53 \times 10^{-04}$. Dit betreft een stijging van +16,6% ten opzichte van de waarde die eerder met TenneT is gecommuniceerd en acceptabel is bevonden. Dit extra risico wordt voorkomen indien de tiphoogte (vanaf de bovenkant van het fundament) beperkt blijft tot een hoogte van 185 meter.

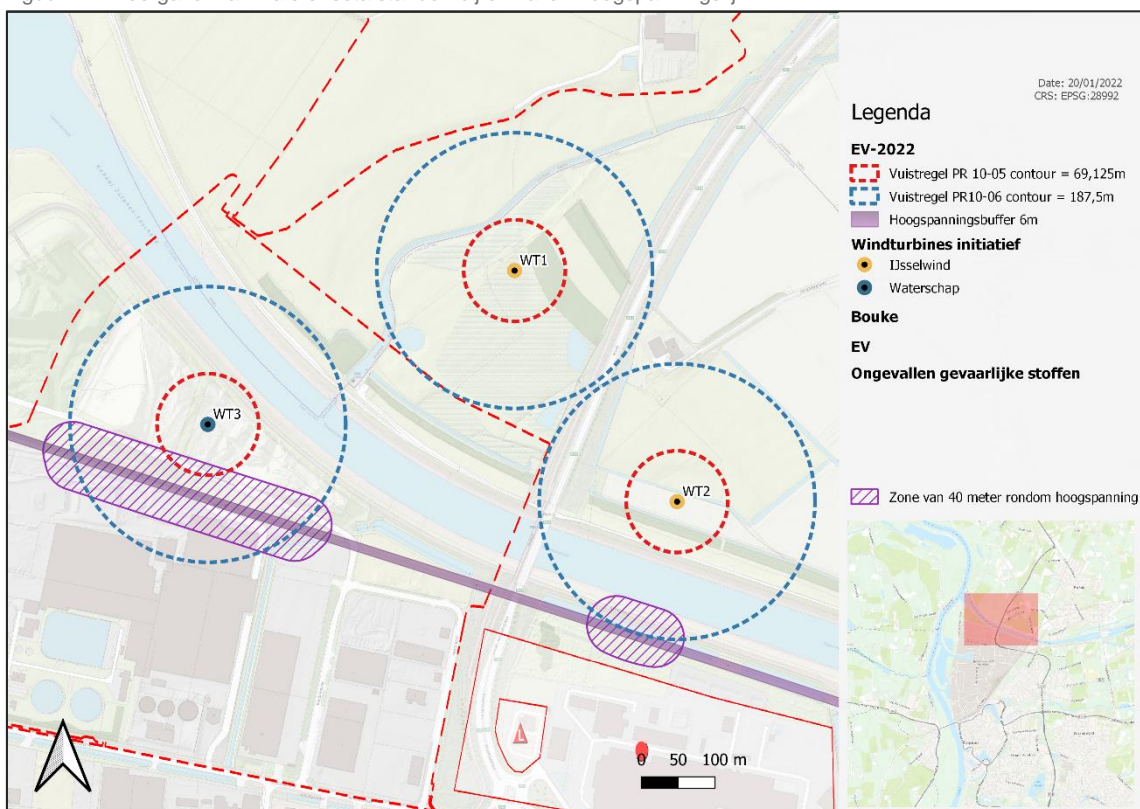
7.2 Domino effecten op omgeving van omvallende hoogspanningsmasten

Naast de invloed op de functionering van het hoogspanningsnetwerk is aandacht gevraagd voor de risico's van schade aan de hoogspanningsmasten die vervolgens omvallen en op grotere afstand schade veroorzaken. Dit effect is voorgelegd in communicatie met TenneT als beheerder van de

hoogspanningslijn. TenneT geeft aan dat ze bewust een afstand van 25 meter aanhouden tot BRZO-inrichtingen waar explosiegevoelige stoffen en/of brandbare materialen aanwezig zijn, tenzij gemotiveerd aangetoond wordt dat realisatie elders minder wenselijk of maatschappelijk onverantwoord is en realisatie in dit gebied uitvoerbaar kan worden gemaakt. TenneT geeft hierbij aan dat voor bovengrondse hoogspanningslijnen wordt de 25 meter gerekend vanaf de plek waarop de geleider de grond raakt ingeval van een calamiteit, wat neerkomt op (de plek op de grond recht onder) de buitenste geleider.

Om rekening te houden met het 'omduwende' effect wat schade van een windturbine zou kunnen veroorzaken is in onderstaand figuur een afstand van 40 meter (hoogte van masten) gehanteerd om aan te geven in welke zone schade aan de hoogspanningsmast een domino effect zou kunnen veroorzaken. Dit maakt inzichtelijk dat dit effect op een beperkte zone van het bedrijventerrein betrekking heeft en dat de effectafstand van de windturbine reeds een grotere zone omvat. Gezien de kleine kans van optreden, de kleine maximale effectzones en het reeds bewust aanhouden van veiligheidszones rondom de hoogspanningsmast in het geval van calamiteiten is er geen aanleiding om binnen deze zones extra maatregelen te nemen.

Figuur 7.1 Weergave maximale effectafstanden bij omvallen hoogspanningslijn.



8 Waterkeringen

in de rapportage “Windpark IJsselwind - Beoordeling invloed op waterveiligheid” van RHDHV van 22 november 2018 zijn de effecten van de drie windturbines op de betrokken waterkeringen rondom het Twentekanaal inzichtelijk gemaakt. Hierbij is op basis van de trefkansen van de verschillende windturbineonderdelen op de waterkering een analyse gemaakt. De conclusie was dat de aanwezigheid van de windturbines een risicotoevoeging geeft. In dit rapport zijn de ondergrondse effecten en de bovengrondse effecten van het windpark op de waterveiligheid beoordeeld. Aangetoond is dat de waterkerende functie gewaarborgd blijft tijdens de bouw, het gebruik en het verwijderen van het park mits bepaalde maatregelen worden genomen. De bepaalde maatregelen hebben betrekking op de legging van de bekabeling die zodanig dient te worden aangelegd in relatie tot herstel van de profielopbouw, grasbekleding en de oorspronkelijke bodemopbouw. De kabelaansluiting dient erosiebestendig te worden gerealiseerd. Tevens een grondverdringend paalsysteem te worden toegepast (om kwel te voorkomen). Door uitvoering onder dagelijkse omstandigheden en met monitoring van vervormingen, trillingen en wateroverspanningen worden de negatieve effecten tijdens de uitvoering / bouw acceptabel geacht. Deze ondergrondse effecten zullen niet significant wijzigen als gevolg van de tiphoogtevergroting van 2,5 meter of de rotordiametervergroting tot 138,25 meter.

De bovengrondse effecten zijn in de rapportage van RHDHV beoordeeld als bijdrage aan de autonome normfrequentie van de waterkering. De faalkansbijdrage is niet groter dan 1% van de norm op doorsnedeniveau. Deze conclusies in de rapportage van RHDHV zijn getrokken op basis van de volgende raakfrequenties:

Tabel 7-4: Faalfrequentie waterkering dijkkring 50 bij falen windturbines

WT	Bladworp - Nominaal	Bladworp - Overtoeren	Mastbreuk, gondel en mast	Mastbreuk, alleen mast	Gondel	Eenheid
1	0	$8.37 \cdot 10^{-11}$	0	0	0	[1v]
2	$8.58 \cdot 10^{-10}$	$1.30 \cdot 10^{-10}$	$1.58 \cdot 10^{-7}$	0	0	[1v]
3	$1.24 \cdot 10^{-8}$	$6.06 \cdot 10^{-10}$	$1.78 \cdot 10^{-7}$	$6.65 \cdot 10^{-7}$	$2.58 \cdot 10^{-7}$	[1v]

Tabel 7-5: Faalfrequentie waterkering dijkkring 51 bij falen windturbines

WT	Bladworp - Nominaal	Bladworp - Overtoeren	Mastbreuk, gondel en mast	Mastbreuk, alleen mast	Gondel	Eenheid
1	$5.95 \cdot 10^{-10}$	$1.53 \cdot 10^{-10}$	$1.64 \cdot 10^{-7}$	0	0	[1v]
2	$1.32 \cdot 10^{-8}$	$5.25 \cdot 10^{-10}$	$2.00 \cdot 10^{-7}$	$6.40 \cdot 10^{-7}$	$2.58 \cdot 10^{-7}$	[1v]
3	$1.84 \cdot 10^{-9}$	$1.47 \cdot 10^{-10}$	$2.10 \cdot 10^{-7}$	0	0	[1v]

Deze trefkansen kunnen licht veranderen als gevolg van de toepassing van een grotere tiphoogte tot 187,5 meter en/of de vergroting van de rotordiameter tot 138,25 meter. Het effect van het gondelfaalscenario blijft gelijk omdat het risico reeds op 100% treffen is gesteld. Het mastfaalscenario (120m ashoogte) blijft tevens gelijk omdat de maximale ashoogte in de nieuwe situatie gelijk is als in de

beschouwde situatie. In de rapportage is gerekend met een rotorbladworp afstand van 174 meter en een bladworp overtoeren afstand van 462 meter. Uit de analyse van de beschikbare windturbinetypes in deze rapportage blijkt dat de maximale werpafstand 169 meter bij nominaal toerental en 449 meter bij overtoeren bedraagt. Omdat het gaat om het treffen door het zwaartepunt van het rotorblad spelen de dimensies van het rotorblad geen rol in het bepalen van de trefkans. Het verschil in rotorworpafstand zorgt enerzijds voor een verlaging van de raakkans omdat er een minder groot deel van de waterkering getroffen kan worden maar anderzijds voor een vergroting van de raakkans omdat de trefkans per vierkante meter licht toeneemt door de kleinere werpafstand.

Uit de rapportage van RDHV blijkt dat er kan worden voldaan aan de toegestane faalkanstoename van $1,0 \times 10^{-06}$ voor de zuidzijde DR50 waterkering en $3,33 \times 10^{-06}$ voor de noordzijde DR51 waterkering. Op basis van de informatie in de bovenstaande paragraaf is er geen reden om af te wijken van deze conclusie als gevolg van de groter wordende rotordiameter (120 tot 138,25 meter) en licht hogere tiphoogte (185 tot 187,5 meter).

9 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. Indien ijsworp toch dient 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 geregeld in de regels van het Activiteitenbesluit Milieubeheer.

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 voor de beoordeling van ijsworp en waarbij ijsval relevant is binnen een afstand van een halve rotordiameter plus circa 11 meter.

Binnen de zone van een tiphoogteafstand bevinden zich de bedrijventerreinen van de Mars. Op deze bedrijventerreinen worden geen aanwezigheid van grote hoeveelheden onbeschermden personen in de buitenlucht verwacht. Om de kans op ijsworp te minimaliseren wordt aanbevolen om windturbine 03 te voorzien van een ijsaangroei detectiesysteem. Een dergelijk systeem kan reeds aanwezig zijn in de aansturing van het systeem van de windturbine. Binnen de zone waar ijsval kan plaatsvinden tijdens het stilstaan van een windturbine (circa halve rotordiameter + 11 meter) zijn geen kwetsbare personen aanwezig en hier vinden tevens geen kwetsbare activiteiten plaats. Er is een zeer kleine kans op schade aan de zonnepanelen aanwezig in de directe omgeving van WT03. Het verdient aanbeveling om hier afspraken over te maken. Er hoeven geen maatregelen te worden genomen om ook de risico's als gevolg van ijsval te minimaliseren in deze omgeving van de windturbines.

Bijlage 1 - Eigenschappen windturbines in relatie tot externe veiligheid

Onderstaande tabel geeft de toegepaste eigenschappen weer van de verschillende windturbinetypes binnen de bandbreedte.

Tabel 9.1 Gebruikte eigenschappen windturbines binnen bandbreedte

Manufacturer	Model	Hub height tower [m]	Throw height [m]	Rotor diameter [m]	Nominal rotor speed [RPM]	Blade COG from rotor axis [m]	Nacelle height [m]	Nacelle width [m]	Maximum tower width [m]	Nacelle length (incl. hub) [m]	Maximum blade width [m]	Nominal throw [m]	Overspeed throw [m]	PR10-5 radius [m]	PR10-6 radius [m]	Tip Height [m]
Enercon	E-138 EP3 E2	118,375	120	138	10,8	23,04	9,23	5	5,9	19,75	4,747	148,1	379	57	149	187,5
GE	GE 3.6-137	119	120	137	11,5	22,83	3,8	4,2	4,3	13,4	4	158	411,8	51	158	187,5
Vestas	V136-3.45MW	119,5	120	136	11,67	17,25	8,406	5	6	17,494	4,265	115	276,8	66	128	187,5
Vestas	V136-3.6MW	119,5	120	136	11,67	17,25	8,403	5,3	6	17,612	4,265	115	276,8	66	128	187,5
Vestas	V136-3.8MW	119,5	120	136	10,8	17,25	8,403	5,3	6	17,612	4,265	105,4	248,3	67	128	187,5
Vestas	V136-4.0MW	119,5	120	136	10,79	17,25	8,403	5,3	6	17,612	4,265	105,3	247,9	67	128	187,5
Vestas	V136-4.2MW	119,5	120	136	10,79	17,25	8,403	5,3	6	17,612	4,265	105,3	247,9	67	128	187,5
Vestas	V136-4.3MW	119,5	120	136	10,8	17,25	8,403	5,3	6	17,612	4,265	105,4	248,3	67	128	187,5
Nordex	N133/4800	120	120	133	11,4	18,17	6,87	5,1	4,7	18,2	3,94	118,9	288,4	57	128	186,6
Siemens Gamesa	SG 3.4-132	120	120	132	10,5	20,2	4,1	4,2	4,68	18,1	4,5	122,5	298,6	59	128	186
Nordex	N131/3600	120	120	131	11,9	21,83	5,2	4,3	4,3	14,1	3,93	155,8	405	37	156	185,5
Nordex	N131/3900	120	120	131	12,6	21,83	5,2	4,3	4,3	14,1	3,93	167,1	443	36	168	185,5
GE	GE 3.8-130	120	120	130	12,8	21,67	3,8	4	4,3	13	4	168,8	448,7	35	169	185
Enercon	E-126 EP3	120	120	127	12	21,17	12,9	12	14,5	22,6	4,747	151,5	391	65	152	183,5
Enercon	E-126 EP3	120	120	127	12,2	21,17	12,9	12	14,5	22,6	4,747	154,6	401,1	65	155	183,5
Enercon	E-126 EP3	120	120	127	12,4	21,17	12,9	12	14,5	22,6	4,747	157,7	411,4	64	158	183,5
Vestas	V126-3.45MW	120	120	126	11,83	16,15	8,406	5	6	17,494	4	108,3	257	61	128	183
Vestas	V126-3.45MW	120	120	126	13,42	16,15	8,406	5	6	17,494	4	125	307,9	43	128	183
Vestas	V126-3.6MW H	120	120	126	12,14	16,15	8,406	5	6	17,496	4	111,4	266,6	59	128	183
Vestas	V126-3.8MW H	120	120	126	12,1	16,15	8,406	5	6	17,496	4	111	265,3	60	128	183

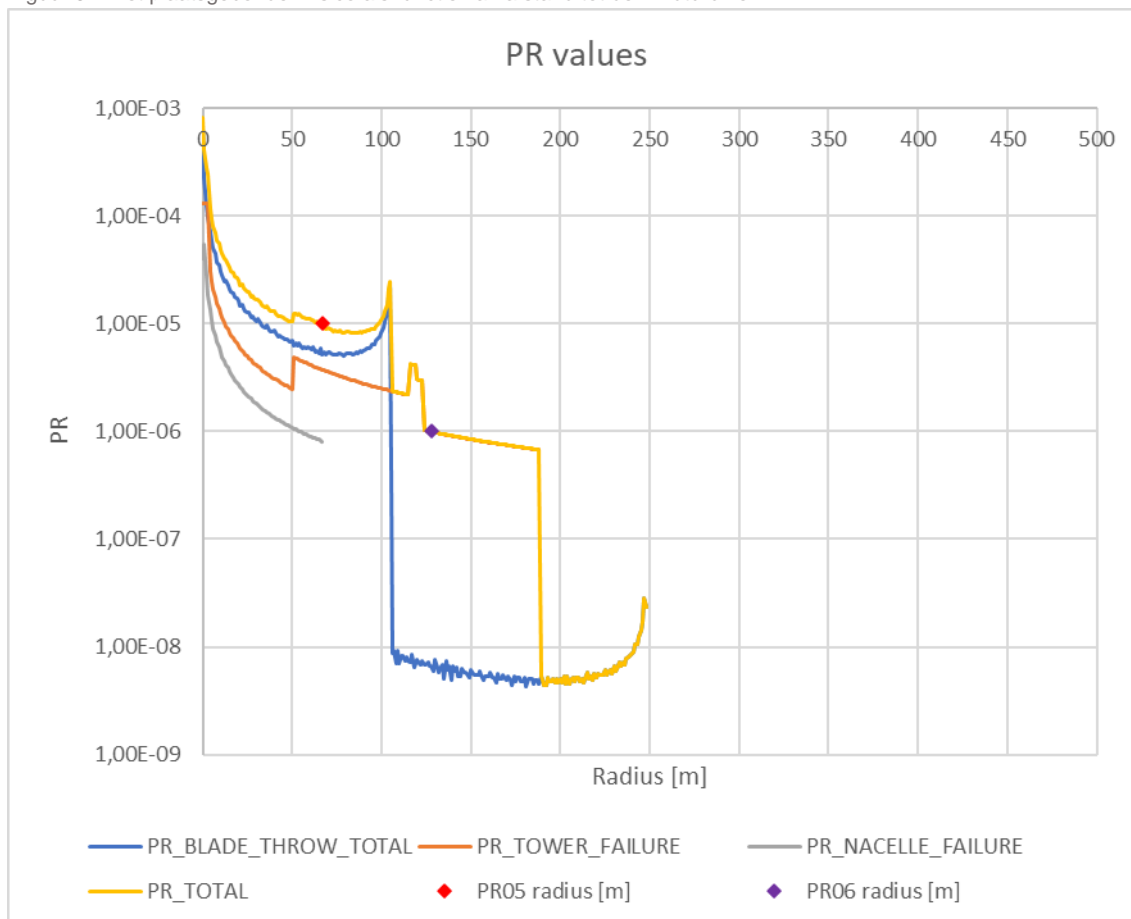
- Groene vlakken zijn cijfers aangeleverd door de fabrikant;
- Gele vlakken zijn gebaseerd op de Windpro WTG Catalogue;
- Rode vlakken zijn ingeschat op basis van de best beschikbare gegevens.
- De rood omcirkelde vlakken geven de grootste resultaten in deze tabel weer.

In onderstaande informatie zijn de gegevens van de twee meest maatgevende windturbines weergegeven. De gecombineerde effecten van deze twee windturbines beschrijven de gepresenteerde effecten in deze rapportage tenzij anders vermeld.

Tabel 9.2 Eigenschappen Vestas V136-4.3MW

Eigenschap	Waarde
Rotordiameter [m]	136
Ashoogte [m]	119,5
Tiphoogte [m]	187,5
Nominaal toerental [rpm]	10,8
Afstand tot zwaartepunt van een blad, gemeten vanaf de hub-as [m]	17,25
Maximale breedte van blad [m]*	4,27
Mastdiameter [m]*	6
Lengte gondel exclusief hub [m]*	17,612
Breedte gondel [m]*	5,3
Hoogte gondel [m]*	8,4

Figuur 9.1 Het plaatsgebonden risico als functie van afstand tot de windturbine.



Tabel 9.3 Eigenschappen GE 3.8-130.

Eigenschap	Waarde
Rotordiameter [m]	130
Ashoogte [m]	120
Tiphoogte [m]	185
Nominaal toerental [rpm]	12,8
Afstand tot zwaartepunt van een blad, gemeten vanaf de hub-as [m]	21,67
Maximale breedte van blad [m]*	4
Mastdiameter [m]*	4,3
Lengte gondel exclusief hub [m]*	13
Breedte gondel [m]*	4
Hoogte gondel [m]*	3,8

Figuur 9.2 Het plaatsgebonden risico als functie van afstand tot de windturbine.

