

716055
7 september 2016

ANALYSE EXTERNE
VEILIGHEID
WINDPARK
BOMMELERWAARD-A2

Gemeente Zaltbommel

Concept – ten behoeve van
NRD windpark Bommelerwaard-
A2

INHOUDSOPGAVE

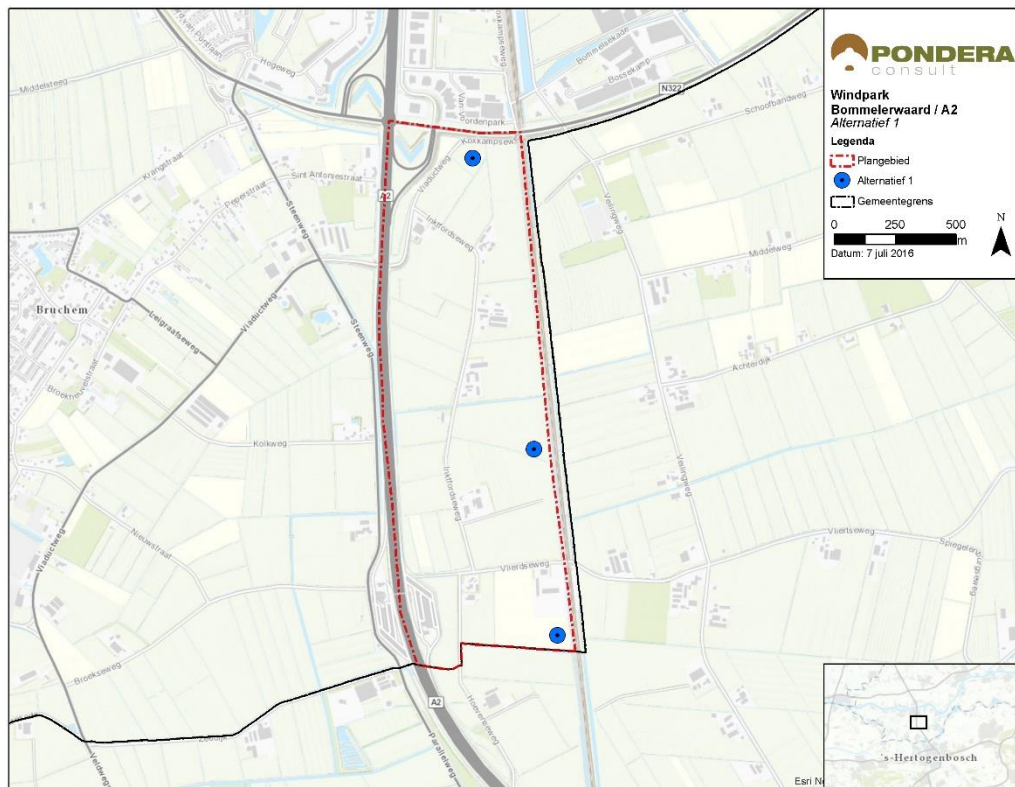
1	Inleiding	1
2	Identificatie van objecten	3
2.1	Bepaling identificatieafstand	3
2.2	Identificatie objecten	5
3	Bebouwing	6
3.1	Identificatie	6
3.2	Effecten	6
3.3	Conclusie	11
4	Wegen, spoorwegen en waterwegen	13
4.1	Identificatie	13
4.2	Effecten	13
4.3	Conclusie	17
5	Industrie en risicovolle inrichtingen	18
5.1	Identificatie	18
5.2	Effecten	19
5.3	Conclusie	20
6	Onder- en bovengrondse transportleidingen	21
6.1	Identificatie	21
6.2	Effecten op buisleidingen	22
6.3	Conclusie	25

1 INLEIDING

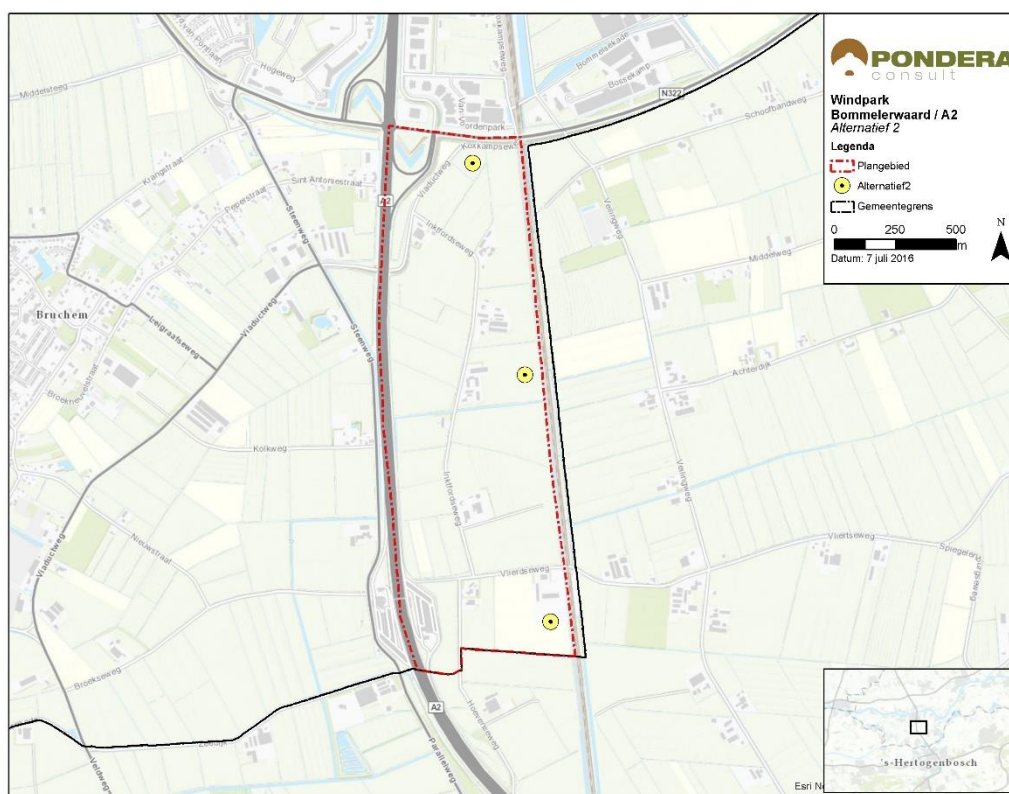
Om meer inzicht te verkrijgen in de mogelijkheden en onmogelijkheden omtrent de plaatsing van windturbines ten zuiden van Zaltbommel, tussen de A2 en het spoor, heeft de gemeente Zaltbommel de initiatiefnemers gevraagd om voor de onderwerpen geluid, slagschaduw en externe veiligheid een aantal concrete opstellingsvarianten door te rekenen op technische haalbaarheid. Dit rapport is opgesteld ten behoeve van de notitie reikwijdte en detail (NRD) windpark Bommelerwaard-A2. In de MER fase zal een nadere uitwerking van het onderwerp externe veiligheid plaatsvinden.

In dit rapport wordt een analyse gemaakt van de effecten op de externe veiligheid van plaatsing van twee windturbineopstellingen bestaande uit drie windturbines.

Figuur 1.1 Turbinelocaties Alternatief 1



Figuur 1.2 Turbinelocaties Alternatief 2



Voor de twee alternatieven is beschreven welke effecten ze hebben op de veiligheidssituatie en of er mogelijke veiligheidsrisico's voor de omgeving ontstaan door plaatsing van windturbines. In dit rapport is een analyse gemaakt van een maatgevende windturbine om inzicht in de worst case-effecten te kunnen verkrijgen. Voor de bepaling van de worst case windturbine zijn zeven windturbines onderzocht binnen de aangegeven mogelijke dimensies en vermogens. De onderzochte windturbines hebben een maximale rotordiameter en ashoogte van 120 meter, conform het verzoek tot planologische medewerking aan dit project van de initiatiefnemers aan de gemeente Zaltbommel. De uiteindelijke beoordeling en vergelijking van effecten wordt, in een later stadium, in het hoofdrapport van de milieueffectbeoordeling gedaan. De huidige analyses geven voldoende inzicht om de verschillende alternatieven te onderzoeken en te toetsen op de haalbaarheid.

Indien mogelijke knelpunten worden gevonden wordt aangegeven of er, dan wel welke, mitigerende maatregelen beschikbaar zijn.

Voor de berekeningen in dit document is aangesloten bij de uitgangspunten uit het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) waarbij de berekeningen gebaseerd zijn op Bijlage C van het handboek.

2 IDENTIFICATIE VAN OBJECTEN

2.1 Bepaling identificatieafstand

Het Handboek Risicozonering Windturbines adviseert een identificatieafstand waarbinnen het veiligheidsrisico voor objecten en infrastructuren onderzocht dient te worden. Deze afstand is gebaseerd op de maximale generieke werpafstand die plaatsvindt als windturbines tweemaal het nominale toerental draaien (ook wel 'overtoeeren'). Objecten buiten deze afstand ondervinden geen risico en worden verder buiten beschouwing gelaten.

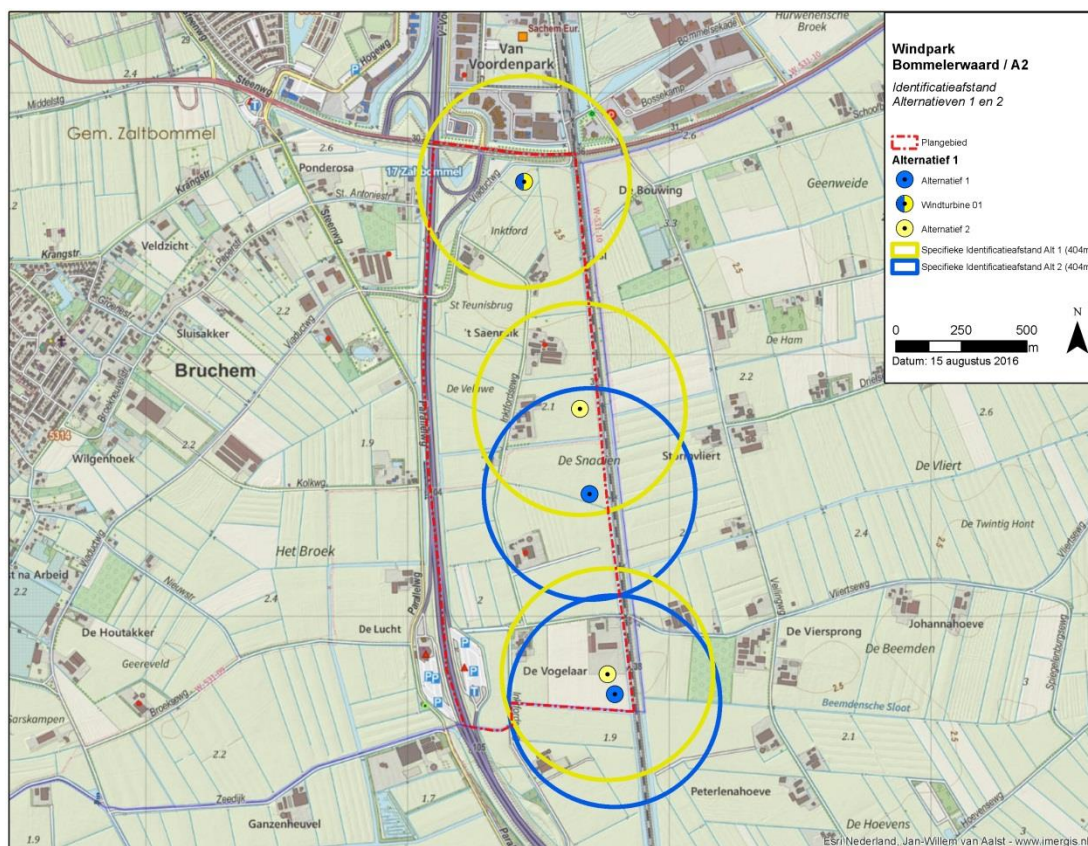
Er zijn zeven windturbines onderzocht om de maatgevende (worst case) windturbine te bepalen (zie Tabel 2.1). Voor bepaling van de identificatieafstand is de maatgevende windturbine een Gamesa G114 met een ashoogte van 120 meter. De identificatieafstand is bepaald door de werpafstand bij een situatie met 2x nominaal toerental te berekenen en bedraagt 404 meter.

Tabel 2.1 Eigenschappen onderzochte windturbines binnen aangegeven dimensies

Merk en type	Vermogen	IEC-klasse	Rotor-diameter	Blad lengte	As-hoogte	Tiphoogte	Rotatie-snelheid	Zwaartepunt	Identificatie-afstand	Werpafstand bij nominaal toerental
	[MW]		[m]	[m]	[m]	[m]	[rpm]	[m]	[m]	[m]
Vestas V-117	3,45	IB en IIA	117	57,0	116,5	175,0	13,1	19,5	381	151
Nordex N117	3 en 2,4	IIA (3MW) en IIA (2,4MW)	117	57,0	120,0	178,5	12,6	19,5	363	146
Acciona (Nordex) AW116	3	IIA	116	56,5	120,0	178,0	12,3	19,3	346	140
Siemens SWT-3.2-113	3,2	IIA	113	55,0	120,0	176,5	14,4	17,4	374	149
Siemens SWT-2.3-120	2,3	IIB en IIIA	120	59,0	92,4	152,4	12,5	18,5	309	122
Gamesa G114	2	IIIA	114	55,5	120,0	177,0	14,3	18,5	404	159
GE 2.75-120	2,75	IIIs	120	58,7	110,0	170,0	13,0	19,6	372	147

De identificatieafstand voor beide opstellingsalternatieven gezien beslaat het gebied zoals weergegeven is in Figuur 2.1.

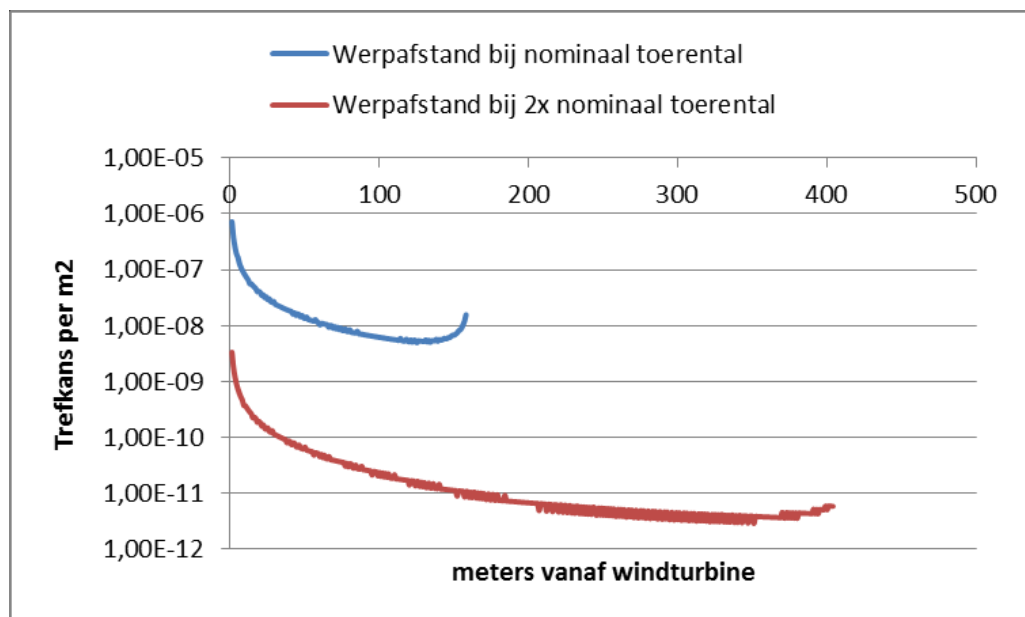
Figuur 2.1 Identificatieafstand van 404 meter rondom windturbineposities



2.1.1 Kans op treffen bij bladworp

De werpafstanden bij bladworp in Tabel 2.1 zijn bepaald aan de hand van worst case inschattingen van de dimensies van de windturbines volgens de gegevens in tabel 2.1. De werpafstanden zijn conservatief bepaald. De werpafstanden van de maatgevende windturbine zijn weergegeven in onderstaande grafiek. Het scenario werpafstand bij overtoeren (2x nominaal toerental) wordt gebruikt als maximale effectafstand waarbinnen de risico's geëvalueerd dienen worden.

Figuur 2.2 Trefkans per m2 bij de scenario's bladworp



2.2 Identificatie objecten

De identificatie afstand is bepaald op 404 meter. Binnen deze afstand van beide opstellingsalternatieven zijn de volgende objecten geïdentificeerd:

- PGS 15 – Propanopslag te Hein-Van Zijl BV;
- Terrein van Sagem Europe BV – BRZO inrichting;
- Meerdere bedrijven op het Van Voordenpark;
- Snelweg A2 inclusief traject voor gevaarlijke transporten (Basisnet Weg);
- Spoorlijn tussen Zaltbommel en 's Hertogenbosch inclusief tracé voor gevaarlijke transporten met mogelijke prognose voor hoogfrequent transport (Basisnet Spoor);
- Meerdere agrarische bedrijven inclusief woongedeelten en bedrijfsgebonden propana opslag tanks;
- Het dubbele tracé van de ondergrondse Aardgastransportbuisleidingen genaamd W-531;
- en enkele lokale wegen.

De objecten worden in de opvolgende hoofdstukken per onderwerp beschouwd.

3 BEBOUWING

3.1 Identificatie

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 BEVI¹. Hieronder vallen objecten met langdurige aanwezigheid van personen, woningen, gezondheidszorginstellingen en andere instellingen met minder zelfredzame personen, zoals minderjarigen in scholen.

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 zijn niet toegestaan binnen de PR10⁻⁶-risicocontour vanaf de windturbine en beperkt kwetsbare objecten zijn niet toegestaan binnen de PR10⁻⁵-risicocontour vanaf de windturbine. Indien de (beperkt) kwetsbare objecten buiten de genoemde risicocontouren van de windturbines liggen dan wordt voldaan aan de eisen uit het activiteitenbesluit.

Er liggen 26 gebouwen met een woonfunctie (uit BAG)² binnen de identificatieafstand en een veelvoud aan panden voor agrarische functies. Tevens is er een tiental bedrijfsgebouwen binnen de identificatieafstand aanwezig op het Van Voordenpark. In de volgende paragraaf worden de effecten op de woningen en de andere objecten behandeld.

3.2 Effecten

Bij de afweging of een bepaald risico al dan niet aanvaardbaar is, speelt een rol wat men wil beschermen. Het aantal, de verblijftijd, de fysieke of psychische gesteldheid van mensen en de aanwezigheid van adequate vluchtmogelijkheden zijn factoren die in dit verband relevant zijn. Daarom maken het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) en het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Met dit onderscheid worden bepaalde groepen mensen in het bijzonder beschermd. Tot de kwetsbare objecten behoren bijvoorbeeld woningen, ziekenhuizen, scholen en kantoorgebouwen groter dan 1500 m². Voorbeelden van beperkt kwetsbare objecten zijn onder andere verspreid liggende woningen met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare, restaurants, hotels, winkels, sportcomplexen en kantoorgebouwen kleiner dan 1.500 m².

3.2.1 Kwetsbare objecten

De kwetsbare objecten binnen de identificatieafstand van dit project zijn allen woningen. Verspreid liggende woningen worden echter conform het BEVI als beperkt kwetsbare objecten gezien. In dit onderzoek worden woningen als beperkt kwetsbare objecten aangeduid als binnen de PR 10⁻⁶-risicocontour van de windturbines een woningdichtheid van 2 of minder woningen per hectare geldt. De ligging van de PR10⁻⁶ contour ligt op het maximum van een

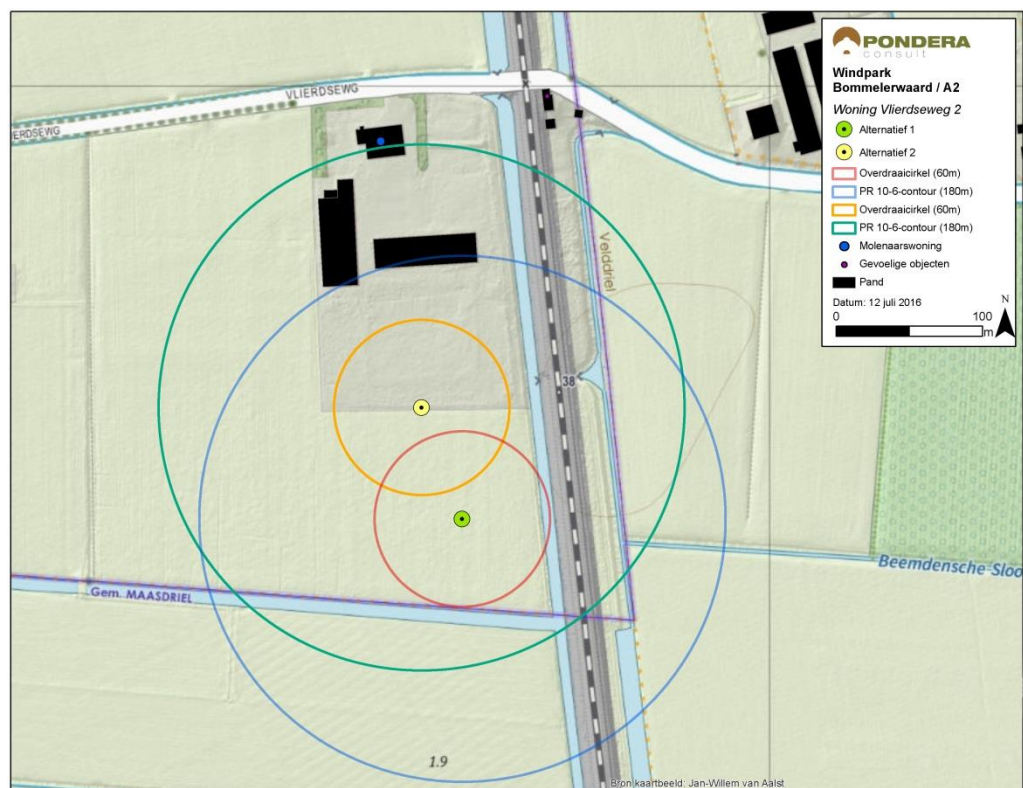
¹ Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen, Besluit van 27 mei 2004 bijgewerkt tot 07 april 2016.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/2016-01-01>

² Gegevens verkregen uit de Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) van 16 juni 2016.

tijphoogte afstand vanaf de windturbine of de werpafstand bij nominaal toerental (Zie Tabel 2.1); en wordt door de beschikbare dimensies hier bepaald op 180 meter afstand.

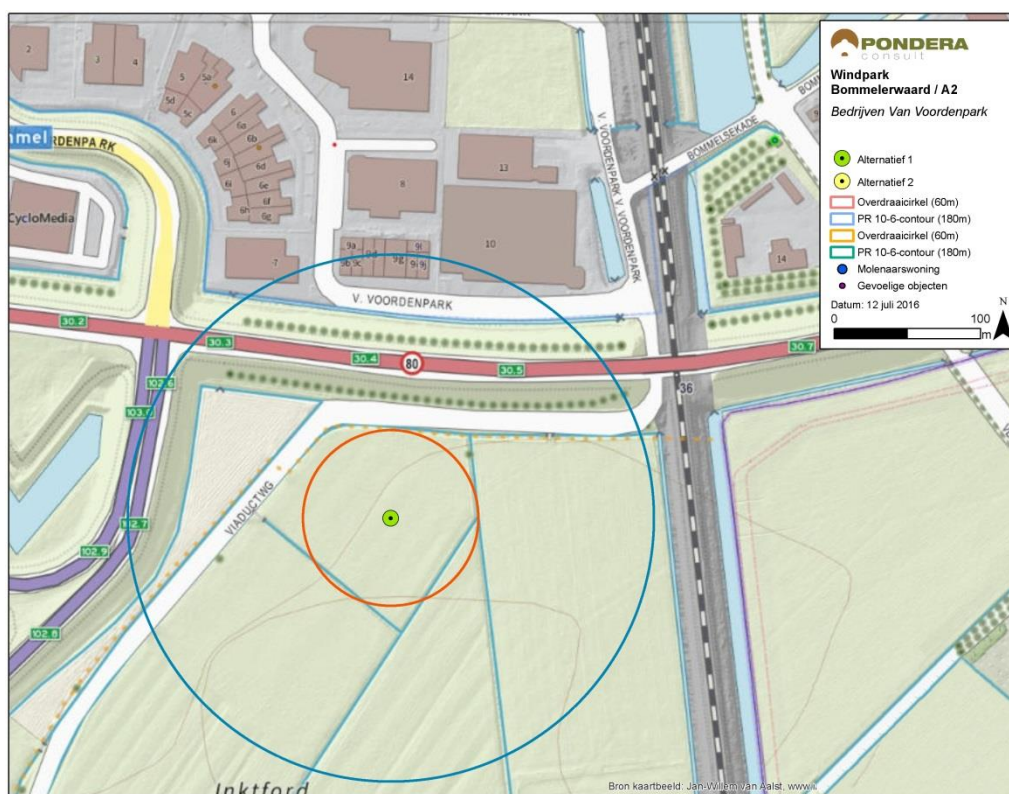
Enkel bij de meest zuidelijke windturbine van onderzoeksalternatief 2 ligt er een gebouw met een woonfunctie binnen de PR10⁻⁶ contour (180 meter). De dichtstbijzijnde woning vanaf deze woning ligt op een afstand van 100 meter, waardoor de woningdichtheid op deze locatie kleiner is dan twee per hectare. De woning aan de Vlierdseweg 2 is daarmee een beperkt kwetsbaar object en ligt derhalve op voldoende afstand van de betreffende windturbine. Daar komt nog bij dat dit een 'molenaarswoning' betreft, de woning wordt dus bewoond door iemand die direct betrokken is bij de ontwikkeling van het windpark.

Figuur 3.1 Locatie Vlierdseweg 2



Aan de noordkant van het windpark ligt de maximale PR10⁻⁶ contour over een drietal gebouwen. Bij beide alternatieven betreft het de panden aan Van Voordenpark 7, 9a t/m 9j en 10. In de hieronder staande tabel staat de oppervlakte van de panden die liggen binnen de maximale ligging van de PR10⁻⁶ contour.

Figuur 3.2 Bedrijven Van Voordenpark



Tabel 3.1 Objecten op bedrijventerrein Van Voordenpark

Adres	Bedrijfsnaam	Type bedrijf en functieuitvoering locatie	Aantal m ² pand x verdiepingen	Aantal m ² binnen maximale PR10 ⁻⁶ contour	Aantal personen in pand ³	Kwetsbaarheid
Van Voordenpark 7	Circuit van Hemeert	Inbouwspecialist – Kantoorruimte	308 x 2 = 618 m ²	78 m ²	618 / 30 = 21p	Beperkt kwetsbaar
Van Voordenpark 9 (a t/m j)	Bedrijfsverzamergebouw	o.a. b2b verkoopbedrijven met showroom en opslagruimten	Totale pand: 1.570 m ² , (bedrijfsruimte) grootste pand ca. 400 m ²	880 m ²	1.570 / 100 = 16p	Beperkt kwetsbaar
Van Voordenpark 10	Meijering Metalen BV Paul	Verkoop stalen buizen, platen en componenten – Opslag, transport en verkoop	6.000 m ² (50% opslag, 50% bedrijfsruimte) ⁴	306 m ²	3.000 / 100 + 3.000 / 1.000 = 33p	Beperkt kwetsbaar

³ Voor de bepaling van het aantal personen per m² in een bedrijfspand is gebruik gemaakt van de begripsomschrijving van het geldende bestemmingsplan genaamd: "Zaltbommel, Van Voordenpark planstatus: vastgesteld 2015-07-09"

⁴ De verdeling tussen opslagruimte en bedrijfsruimte is conservatief ingeschat op 50 / 50 gezien de werkzaamheden en pandindeling die plaatsvinden bij opslag en transport van metalen voorwerpen.

Bovenstaande objecten vallen niet onder de definitie van kwetsbaar object zijnde:

- Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m² per object of
- Overige winkels en complexen van specifieke afmetingen waarin een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd.

Tevens wordt er geen continue aanwezigheid van meer dan 50 personen per pand verwacht in deze gebouwen. Er is geen directe aanleiding om, vanuit de bescherming van grotere groepen mensen, deze panden als kwetsbaar object te beschouwen in relatie tot het risico van windturbines.

Windturbines vallen onder de beoordeling van het activiteitenbesluit en in het kader van dat besluit geldt geen externe veiligheidsregelgeving voor beoordeling van toekomstige of geprojecteerde objecten.

De gemeente Zaltbommel geeft echter aan dat in het kader van de goede ruimtelijke ordening en om de mogelijke ontwikkeling van toekomstige kwetsbare objecten op het bedrijventerrein ruimtelijke gezien niet te hinderen, de PR10⁻⁶ contour niet over de rand van het terrein (het roze gebied in Figuur 3.3) mag liggen.

Mitigerende maatregelen

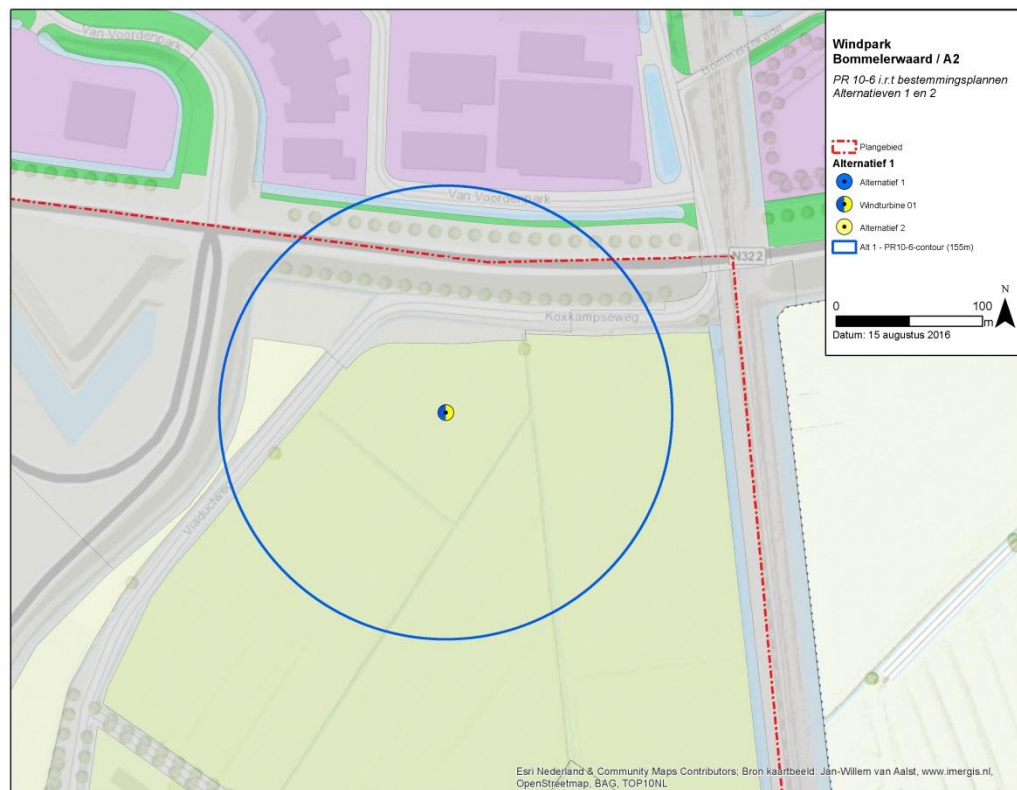
De volgende maatregelen aan de meest noordelijke windturbine kunnen de ligging van de PR10⁻⁶ contour over de rand het bedrijventerrein voorkomen:

- Verlaging van de ashoogte;
- Verkleining van de rotordiameter;
- Verschuiving van de windturbine naar het zuiden.

Om de PR10⁻⁶ contour buiten de bestemmingsvlakken voor bedrijven van bedrijventerrein Van Voordenpark te laten vallen kan een tiphoogteverlaging toegepast worden. Door bijvoorbeeld de ashoogte van 120 meter naar 95 meter te verlagen kan de tiphoogte beperkt blijven tot 155 meter⁵. Dit leidt tot een situatie zoals weergegeven in Figuur 3.3. Als maatregel kan ook de rotordiameter worden verkleind in plaats van de ashoogte. Ook een combinatie van het verkleinen van de rotordiameter en de ashoogte kan het gewenste effect hebben.

⁵ Door de lagere ashoogte blijft ook de werpafstand bij nominaal toerental van de verst werpende windturbine (Gamesa G114) beperkt tot 146 meter. De waarde in Tabel 2.1 is voor de ashoogte van 120 meter.

Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico contour 10^{-6} na toepassing van tiphoogteverlaging (155m).

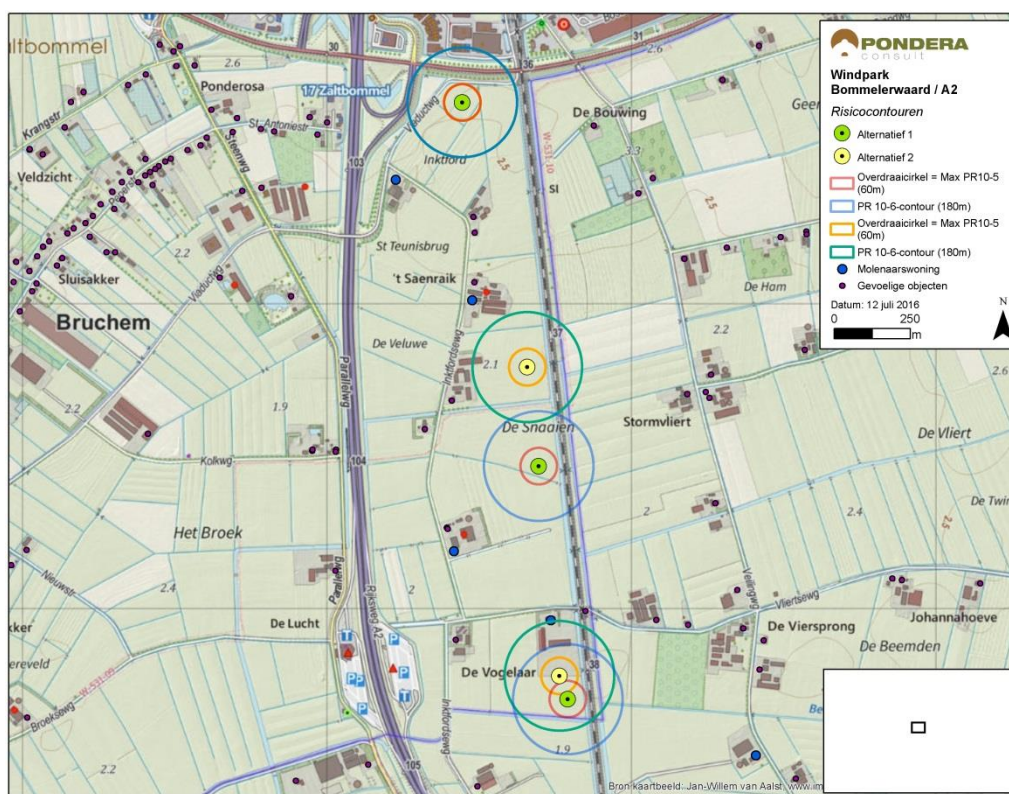


Indien de kantoorobjecten worden beschouwd als beperkt kwetsbare objecten dan is vanuit de wetgeving rondom veiligheid en windturbines geen maatregel benodigd om de ligging van de PR 10^{-6} contour over het huidige bedrijventerrein te voorkomen.

3.2.2 Beperkt kwetsbare objecten

Binnen de ligging van de PR 10^{-5} contour van de windturbines mogen geen bedrijfsgebouwen of verspreid liggende woningen zijn gelegen. De PR 10^{-5} kan maximaal liggen op een afstand van een halve rotordiameter van de windturbines (60m). In onderstaand figuur is te zien dat er geen objecten of gebouwen aanwezig zijn binnen deze contouren.

Figuur 3.4 Risicocontouren Windpark Bommelerwaard i.r.t Beperkt kwetsbare objecten



3.2.3 Groepsrisico

Het Activiteitenbesluit stelt dat het groepsrisico niet wordt beoordeeld bij windturbines, omdat de risico's enkel bestaan uit direct treffen van windturbineonderdelen, maar voor goede ruimtelijke ordening kan hier rekening mee gehouden worden. Nabij de windturbinelocaties wordt, gezien de aanwezige ruimtelijke bestemmingen (agrarisch), geen aanwezigheid van grote groepen mensen verwacht.

3.3 Conclusie

Door de lage woningdichtheid (<2 per ha) is de woning aan de Vlierdseweg 2 een beperkt kwetsbaar object. Tevens kunnen de panden van de bedrijven ten noorden van het windpark worden beschouwd als beperkt kwetsbare objecten omdat er niet meer dan 50 personen per pand aanwezig worden verwacht.

Bij de huidige positionering van beide opstellingsalternatieven zijn er geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de PR10⁻⁵ contour van de windturbines. Tevens zijn er geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de PR10⁻⁶ contour van de windturbines. De ontwikkeling van de windturbines op deze positioneringen is voor het aspect 'Bebouwing' geschikt.

De gemeente Zaltbommel geeft echter aan dat in het kader van de goede ruimtelijke ordening en om de mogelijke ontwikkeling van toekomstige kwetsbare objecten op het bedrijventerrein ruimtelijke gezien niet te hinderen, de PR10⁻⁶ contour niet over de rand van het terrein (het roze gebied in Figuur 3.3) mag liggen.

Om de PR10⁶ contour buiten de bestemmingsvlakken voor bedrijven van bedrijventerrein Van Voordenpark te laten vallen kan een tiphoogteverlaging toegepast worden. Door bijvoorbeeld de ashoogte van 120 meter naar 95 meter te verlagen kan de tiphoogte beperkt blijven tot 155 meter⁶. Dit leidt tot een situatie zoals weergegeven in Figuur 3.3. Als maatregel kan ook de rotordiameter worden verkleind in plaats van de ashoogte. Ook een combinatie van het verkleinen van de rotordiameter en de ashoogte kan het gewenste effect hebben.

⁶ Door de lagere ashoogte blijft ook de werpafstand bij nominaal toerental van de verst werpende windturbine (Gamesa G114) beperkt tot 146 meter. De waarde in Tabel 2.1 is voor de ashoogte van 120 meter.

4 WEGEN, SPOORWEGEN EN WATERWEGEN

4.1 Identificatie

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 voor het weggebruik te verwachten zijn. Binnen de identificatieafstand van 404 meter ligt de rijksweg A2. Op deze weg vindt, volgens het Basisnet Weg, gevaarlijk transport plaats.

Waterwegen

Bij het onderwerp waterwegen in relatie tot externe veiligheid gaat het om een beoordeling van mogelijke risico's die ontstaan voor vaarbewegingen op waterwegen. Het gaat hierbij om de beoordeling van waterwegen met significante hoeveelheden vaarbewegingen en over eventuele transporten van gevaarlijke stoffen over water. Er zijn geen vaarwegen binnen de identificatieafstand aanwezig.

Spoorwegen

Plaatsing van windturbines in de nabijheid van spoorwegen wordt getoetst aan de eisen opgesteld door ProRail in het handboek.

4.2 Effecten

Wegen

De meest noordelijke windturbine van beide alternatieven bevindt zich op circa 330 meter vanaf de doorlopende rijbaan van de snelweg. Volgens het handboek dient het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) berekend te worden voor de wegen indien de windturbines geplaatst zijn binnen een afstand van de werpafstand bij nominaal toerental. Volgens Tabel 2.1 is deze afstand circa 160 meter. Buiten deze afstand zijn de effecten van de windturbines op de snelweg verwaarloosbaar (zie Figuur 2.2). Eén afrit van de A2 bevindt zich wel binnen de tiphoogte van de meest noordelijke windturbine. Deze afrit met éénrichtingsverkeer zal een lagere of vergelijkbare verkeersintensiteit hebben als de lokale toegangswegen die in de richting van deze snelweg liggen. De invloed van een enkele windturbine op het IPR en het MR van wegen met een lokale intensiteit is zeer klein. Zie uitkomsten in paragraaf "Berekening lokale wegen" op pagina 13.

Gevaarlijk transport op snelweg A2

Naast risico's voor het gewone verkeer kunnen er risico's ontstaan doordat transporten met vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg geraakt kunnen worden bij het falen van een windturbine. De verhoogde trefkans zou kunnen leiden tot een verhoogde risicocontour op een deel van de snelweg afkomstig van de toegevoegde risico's aan het gevaarlijk transport. Een inschatting van de risico's kan gemaakt worden door de toevoeging van de windturbinerisico's te beoordelen aan de hoogte van de huidige intrinsieke faalkans van een tankwagen. Er wordt vanuit gegaan dat de tankwagen zich altijd op de dichtstbijzijnde hoofdrijbaan bevindt op een afstand van minimaal 330 meter. De uitgangspunten zijn hieronder weergegeven:

Tabel 4.1 Gehanteerde eigenschappen van berekening van effecten op gevaarlijk transport bij snelwegen.

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Maatgevende windturbine voor bladworp	Gamesa G114	-
Remweg tankwagen	50	meter
Lengte tankwagen	8	meter
Breedte tankwagen	3	meter
Snelheid tankwagen	80	km per uur
Maximale trefkans m ² bij bladworp op 330 meter afstand	4 x 10 ⁻¹²	# per jaar
Lengte wegdeel binnen effectzone windturbine	446	meter
Aantal passages tankwagen	500	# per jaar
Faalfrequentie tankauto met een reservoir onder druk ⁷	1 x 10 ⁻⁶	# per jaar

De berekening volgt de methodiek van het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) – bijlage C - formule 3.2.3.

Berekening trefkans gevaarlijk transport snelwegen

De trefkans per tankwagen binnen de effectzone van een windturbine is 3,1 x 10⁻¹² per jaar. Dit is significant kleiner in vergelijking met de intrinsieke faalkans van een dergelijke tankwagen van 1 x 10⁻⁶ per jaar. De risicocontouren van gevaarlijke transporten op dit wegdeel zullen daarom niet toenemen door aanwezigheid van de windturbine.

Berekening lokale wegen

Als extra informatie wordt tevens het IPR voor de meest dichtbijgelegen lokale weg uitgerekend. Voor de berekening wordt uitgegaan van een minimale afstand van 66 meter (Koxkampseweg) en een auto met een snelheid van 50 km/uur. Op deze afstand kan de auto enkel geraakt worden door de risico's afkomstig van de scenario's: Mastbreuk, bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren. Het scenario bladworp bij overtoeren heeft een dusdanig lage invloed in vergelijking met de andere scenario's (<1%, zie Figuur 2.2) dat dit scenario verwaarloosbaar is en niet verder niet is meegenomen in de berekening. Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van formules 5.2.3, 5.2.5, 3.2.1 en 3.2.4 uit Bijlage – C van het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1).

Het IPR bedraagt bij 500 passages 8,1 x 10⁻⁹ voor een passant in een auto. Dit is ruim lager dan de norm van Rijkswaterstaat van 10⁻⁶. Er wordt ruim voldaan aan de norm van Rijkswaterstaat voor het MR.

Spoorwegen

Op een afstand van circa 72 meter van de meest zuidelijke windturbine bevindt zich de spoorlijn tussen Zaltbommel en 's Hertogenbosch. Uit gegevens blijkt dat er over dit tracé transport met gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Daarnaast staat er in de toekomst op dit traject de uitrol van het

⁷ Faalfrequentie gebaseerd op Tabel 43 van *instantaan vrijkomen van de gehele inhoud en vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting* uit "Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.3 – Module C, 1 juli 2015"

programma hoogfrequent spoor (PHS) op de uitrol. Dat betekent dat de gebruiksfrequentie van het spoor omhoog gaat.

De windturbines zijn gelegen buiten de afstandseis van ProRail van halve rotordiameter + 7,35 meter ($67,35 < 72$), er is daarmee geen vergunningplicht. Het plaatsingsadvies van ProRail in het kader van de Ruimtelijke Ordening is om deze afstandseis aan te houden. Het windpark kan voldoen aan deze afstandseis en voldoet daarmee, volgens ProRail, aan een goede ruimtelijke ordening in relatie tot de spoorlijnen. Ongeacht deze afstand, vermeldt het handboek dat het Individueel Passanten Risico (IPR) en het Maatschappelijk Risico (MR) dient te worden berekend. De maximaal toelaatbare waarden die hier bij horen zijn IPR: 10^{-6} en MR 2×10^{-3} . De meest Noordelijke windturbine van beide alternatieven veroorzaakt, met een plaatsingsafstand van ca. 200 meter een niet-significant risico op de spoorbaan en wordt buiten beschouwing gelaten. Als conservatieve aanname wordt het cumulatieve risico de twee resterende windturbines gezamenlijk berekend.

Bij plaatsing van windturbines op een afstand van 72 tot 84 meter van de spoorlijn spelen de volgende risicoscenario's een significante rol:

- Falen van de mast (omvallen);
- Bladworp bij nominaal toerental.⁸

⁸ Het scenario bladworp bij overtoeren heeft in vergelijking met de reeds onderzochte scenario's een zodanige kleine kans van optreden ($< 1\%$, zie Figuur 2.2) dat de risico's verwaarloosbaar zijn voor deze analyse. De effecten van het scenario gondel of rotorvallen blijft beperkt tot een afstand van 60 meter en zijn hier niet van toepassing.

Individueel Passantenrisico (PR) en Maatschappelijk Risico (MR) spoorweg

Uit de berekeningen conform bijlage-C⁹ van het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) volgt een IPR van circa $4,8 \times 10^{-10}$ voor de meest maatgevende windturbine. Cumulatief is het risico dus maximaal $9,6 \times 10^{-10}$ (= kleiner dan de norm van IPR 10^{-6}). Het bijbehorende MR is in de orde van grote van $2,1 \times 10^{-5}$ (= kleiner dan de norm van MR 2×10^{-3}) bij een intensiteit van 21,9 miljoen personenpassages per jaar (zie Tabel 4.2). Er worden geen significante risico's verwacht. In onderstaande tabel zijn de uitgangspunten beschreven.

Tabel 4.2 Gehanteerde eigenschappen van berekening van effecten op gevaarlijk transport bij spoorwegen.

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Maatgevende windturbine voor bladworp	Gamesa G114	-
Maatgevende windturbine voor mastfalen	Siemens SWT-2.3-120	
Ashoogte	120	meter
Afstand tot spoorbaan (2x)	72	meter
Remweg trein	300	meter
Lengte trein	200	meter
Breedte trein	3,5	meter
Snelheid trein	100	km per uur
Maximale trefkans m ² bij bladworp op 72 meter afstand	$9,3 \times 10^{-9}$	per m ² per jaar
Lengte wegdeel binnen effectzone windturbine	330	meter
Aantal reizigerstreinen (prognose 2020/2030)	ca. 400*	per dag
Gemiddelde persoonsbezetting per trein	150	personen per trein
Aantal goederentreinen (prognose 2030)	95**	per dag
Faalfrequentie tankwagon met een reservoir onder druk ¹⁰	1×10^{-6}	# per jaar

* Conservatieve inschatting op basis van het scenario laag op traject Diezeburg aansluiting – 's Hertogenbosch. Werkelijke prognosewaarde op het traject Meteren – Diezebrug is 288 in het scenario hoog. (Gegevens aangeleverd door ProRail).

** Gebaseerd op scenario hoog van de prognose voor het aantal goederentreinen tussen Meteren en Diezebrug aansluiting, (gegevens aangeleverd door ProRail).

Gevaarlijk transport

Naast risico's voor het gewone spoorverkeer kunnen er risico's ontstaan doordat transporten met vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor geraakt kunnen worden bij het falen van een windturbine. De verhoogde trefkans zou kunnen leiden tot een verhoogde risicocontour op een deel van de spoorweg, afkomstig van het gevaarlijk transport. Een inschatting van de risico's kan gemaakt worden door de toevoeging van de windturbinerisico's te beoordelen aan de hoogte van de huidige intrinsieke faalkans van een tankwagon. De trefkans van een individueel spoortransport met 500 passages is circa $9,3 \times 10^{-8}$ per jaar. Dit is een risicotoevoeging van minder dan 9% van de intrinsieke faalkans (1×10^{-6}) van het transport zelf. Een risicotoevoeging lager dan 10% wordt als een verwaarloosbare invloed op de risicocontour gezien en daarom

⁹ Formules 3.2.1., 3.2.4, 5.2.3 en 5.2.5 uit Bijlage C van het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)

¹⁰ Faalfrequentie gebaseerd op Tabel 43 van *instantaan vrijkomen van de gehele inhoud en vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting* uit "Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.3 – Module C, 1 juli 2015"

hoeft geen nieuwe risicocontour van de spoorlijn te worden berekend. Het risico van de tweede windturbine vindt plaats op een ander deel van het traject en er is dus geen sprake van een gelijktijdig cumulatief risico. Ook bij de tweede windturbine is er dus geen sprake van een significante risicotoevoeging die de risicocontouren van de spoorlijn significant zal veranderen. Deze conservatieve berekening geeft aan dat de plaatsing van de windturbines niet zorgt voor een verandering van de risicocontouren van de spoorlijn.

4.3 Conclusie

De windturbines in dit plan zijn geplaatst op een afstand van minstens 72 meter vanaf de spoorlijn en op 330 meter vanaf de hoofdrijbaan van de snelweg. Het windpark voldoet hiermee aan de afstandseisen van ProRail en Rijkswaterstaat. Het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico is lager dan de normwaarden die in het handboek zijn beschreven voor zowel spoor als snelweg. De risicotoevoeging van de windturbines aan de intrinsieke faalkans van gevaarlijk transport over het spoor en de snelweg is niet significant. Er zijn geen nieuwe berekening van de risicocontouren van het gevaarlijk transport over de spoorlijn of snelweg benodigd na plaatsing van de windturbines. Vanuit het veiligheid onderdeel wegen, spoorwegen en waterwegen is de plaatsing van de windturbines acceptabel.

5 INDUSTRIE EN RISICOVOLLE INRICHTINGEN

5.1 Identificatie

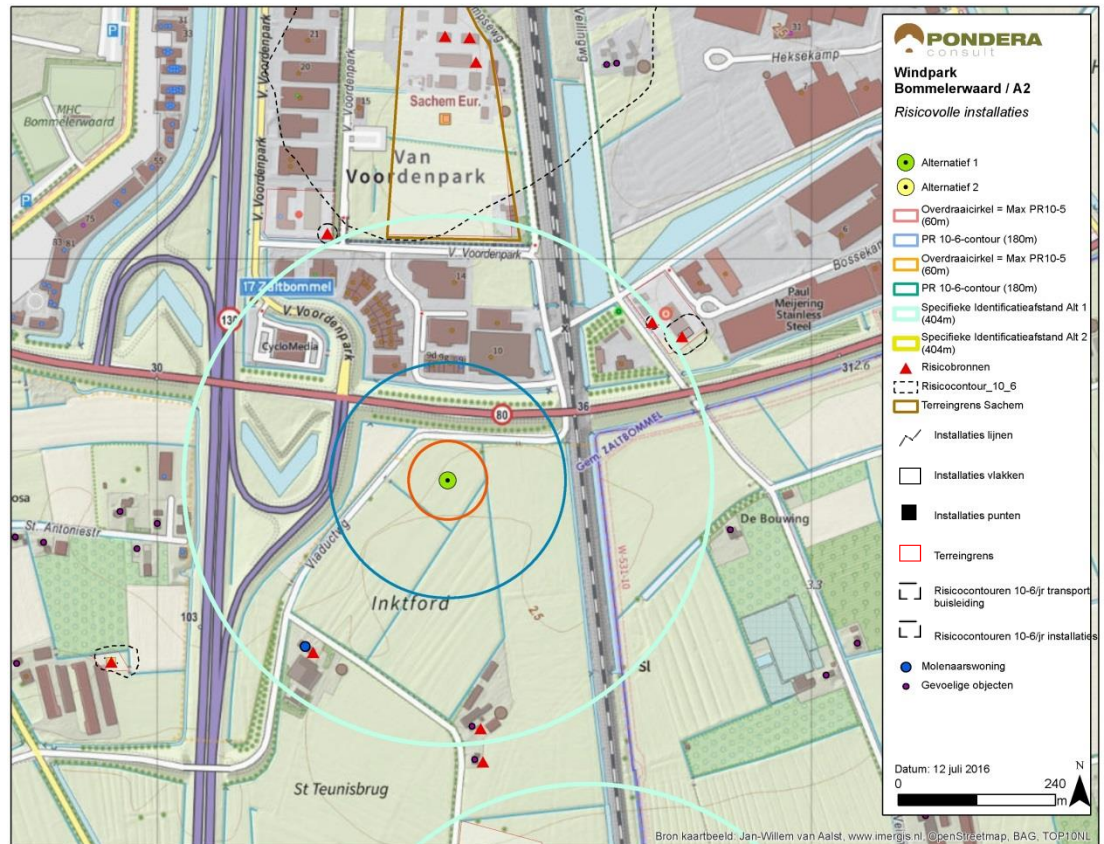
In de nabijheid van de voorziene windturbines zijn risicovolle installaties en inrichtingen aanwezig. Een windturbine is geen (beperkt) kwetsbaar object in de zin van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Een windturbine kan wel een verhogend risico veroorzaken bij risicovolle inrichtingen gelegen in de omgeving. Volgens het Bevi dienen geen kwetsbare objecten te zijn gepositioneerd binnen de Plaatsgebonden Risicocontouren (PR) van deze risicovolle installaties en inrichtingen. In deze paragraaf wordt onderzocht of de windturbines een significant extra risico kunnen toevoegen aan risicovolle inrichtingen in de omgeving.

De risicovolle installaties en inrichtingen die zijn geïdentificeerd binnen de identificatieafstand vanaf de windturbines, zijn weergegeven in Tabel 5.1. Het merendeel van de installaties zijn bovengrondse propaantanks met een inhoud < 13 m³. In de volgende paragraaf is aangegeven bij welke van deze installaties een verhoogd risico kan ontstaan door de plaatsing van windturbines.

Tabel 5.1 Alle risicovolle objecten binnen identificatieafstand

Inrichting	Type installatie(s)	Hoofdactiviteit	Risicovolle installaties
<i>Noordelijke windturbine</i>			
Terrein van Sachem Europe BV	BRZO inrichting	Vervaardiging van overige organische basischemicaliën	Opslag, tankputten en magazijn met chemicaliën (K1A en K1b)
Propaanopslag Verhoeven Holding	Milieuvergunning	Bouw o.a. Grond, water en wegebouw	Bovengrondse propaantank (8 m ³)
Propaanopslag Heins-van Zijl BV	Richtlijn PGS15	Gewasbeschermingsmiddelen	Binnenopslag (PGS15) en propaanopslag bovengronds buiten (3 m ³)
<i>Alle windturbines</i>			
Meerdere agrarische bedrijfsgebonden propaanopslagen	Activiteitenbesluit	Agrarische bedrijfsvoering	Bovengronds buiten (<13 m ³)

Figuur 5.1 Risicovolle installaties nabij noordelijke windturbine



5.2 Effecten

5.2.1 Inrichtingen met propaantanks

Het grootste deel van de risicovolle inrichtingen binnen de identificatieafstand bevatten kleinschalige propaantanks (13 m^3). Kleinschalige propaantank gelegen buiten een afstand van tiphoogte (180 meter) kunnen alleen geraakt worden bij een ongeval in het scenario bladbreuk bij overtoeren. De kans van het optreden van dit scenario (zie Figuur 2.2) en de kans op treffen van de kleine propaantank is zodanig klein dat de risicotoevoeging van het scenario bladbreuk bij overtoeren op de propaantanks verwaarloosbaar klein is. Voor de propaantanks gelegen binnen de tiphoogte wordt gekeken of een risicotoevoeging van de windturbines kan leiden tot een verhoogd risico voor objecten buiten de inrichting waar de propaantanks zijn gelegen. Dit geldt voor de propaantank aan de Vliedseweg 2. Het meest dicht bijgelegen object buiten de inrichting is gelegen op meer dan 100 meter afstand van de propaantank. Door het kleine formaat van de propaantank is de effectafstand van deze propaantank niet groter dan 50 meter. Een eventuele risicotoevoeging van de windturbine zal daarom niet leiden tot een verhoogd risico voor objecten buiten de eigen inrichting. Er worden daarmee geen significante risicotoevoegingen verwacht. Voor dergelijke tankopslagen gelden geen QRA-plichten maar dient rekening te worden gehouden met standaard afstandseisen, ook na plaatsing van de windturbine dient rekening te worden gehouden met deze eisen (zie Tabel 5.2).

Tabel 5.2 Aan te houden veiligheidsafstanden voor propaanopslagtanks tot beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten.

Inhoud tank	Bevoorrading ≤ 5 x/jaar	Bevoorrading > 5 x/jaar	Tot gebouwen voor minderjarige, ouderen, zieken of grote aantallen personen
≤ 5 m ³	10 meter	20 meter	25 meter
> 5 m ³ - ≤ 13 m ³	15 meter	25 meter	50 meter

5.2.2 Terrein van Sachem Europe BV (BRZO inrichting)

Op Figuur 5.1 is te zien dat de maximale identificatieafstand is gelegen over het terrein van Sachem. De risicovolle installatie van Sachem Europe BV is echter niet gelegen op dit zuidelijke deel van het terrein. Er is daarom geen sprake van een risicotoevoeging aan de risicocontouren van Sachem Europe BV.

5.2.3 Propaanopslag Verhoeven Holding

Op Figuur 5.1 is te zien dat de maximale identificatieafstand niet is gelegen over het terrein van Verhoeven Holding en niet is gelegen over de propaanopslag. Er is daarom geen sprake van een risicotoevoeging aan de risicocontouren van Verhoeven Holding.

5.2.4 Heins-van Zijl BV

Op het terrein van Heins-van Zijl BV bevinden zich zowel een PGS15 binnenopslagplaats voor gevaarlijke stoffen als een kleinschalige bovengrondse buitenopslagtank met propaan. De binnenopslag is niet gelegen binnen de maximale effectafstand of de identificatieafstand van de windturbines en ondervindt daardoor geen toegevoegd risico. De buitenopslag voor propaan ondervindt enkel bij het scenario bladworp bij overtoeren een niet-significante risicotoevoeging. De afstand vanaf dit object tot de dichtstbijzijnde object van derden (voertuigopslag) is meer dan 25 meter en voldoet daarmee aan de aan te houden veiligheidsafstanden. Ook na plaatsing van de windturbines blijft de installatie voldoen aan de veiligheidsafstanden.

5.3 Conclusie

De geïdentificeerde risicovolle installaties in de omgeving van de windturbines zijn of gelegen buiten de maximale effectafstanden of ondervinden een zodanig klein risico dat hun eigen risicocontouren niet significant zullen wijzigen. De plaatsing van de windturbines leidt niet tot verhoogde veiligheidsrisico's bij risicovolle installaties van derden.

6 ONDER- EN BOVENGRONDSE TRANSPORTLEIDINGEN

6.1 Identificatie

Onder- en bovengrondse transportleidingen, ook wel buisleidingen genoemd, vervoeren gevaarlijke stoffen zoals aardgas en olie. Voor deze leidingen zijn veiligheid en leveringszekerheid van belang.

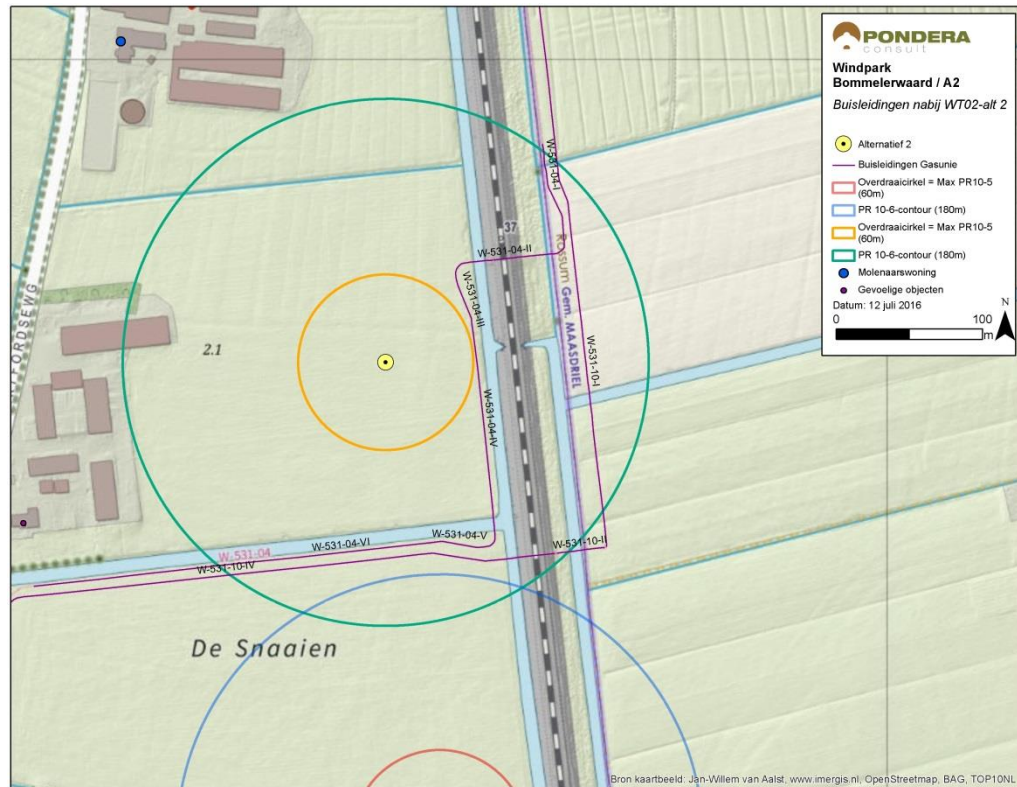
Windturbines kunnen de veiligheid van de omgeving en leveringszekerheid van de buisleiding in gevaar brengen als een falende windturbine de buisleiding beschadigt. Wanneer gevaarlijke stoffen door de buisleiding worden getransporteerd, kunnen er bij beschadiging ook slachtoffers vallen.

Er bevinden zich volgens de provinciale risicokaart twee ondergrondse transportleidingen (genaamd W-531) met gevaarlijke stoffen binnen de identificatieafstand. De relevante eigenschappen van deze buisleiding staan in onderstaande tabel vermeld.

Tabel 6.1 Eigenschappen betrokken buisleiding tracés

Tracé	Deel	Lengte [m]	Eigenaar	Diameter [mm]	Wand-dikte [mm]	Max werkdruk [bar]	Grond-dekking [m]	Staalsoort
W-531-04	I	107	Gasunie	168	5	40	1,29	5L Grade B (245)
W-531-04	II	17	Gasunie	168	5	40	1,59	L240MB (240)
W-531-04	III	72	Gasunie	168	5	40	1,18	5L Grade B (245)
W-531-04	IV	120	Gasunie	168	5	40	1,14	5L Grade B (245)
W-531-04	V	70	Gasunie	168	5	40	1,19	5L Grade B (245)
W-531-04	VI	272	Gasunie	168	5	40	0,98	5L Grade B (245)
W-531-10	I	1.507	Gasunie	219	6	40	1,55	L240MB (240)
W-531-10	II	32	Gasunie	219	6	40	1,44	L240MB (240)
W-531-10	III	28	Gasunie	219	6	40	2,27	L240MB (240)
W-531-10	IV	433	Gasunie	219	6	40	1,36	L240MB (240)

Figuur 6.1 Ligging buisleiding delen Gasunie



6.2 Effecten op buisleidingen

6.2.1 Veiligheid

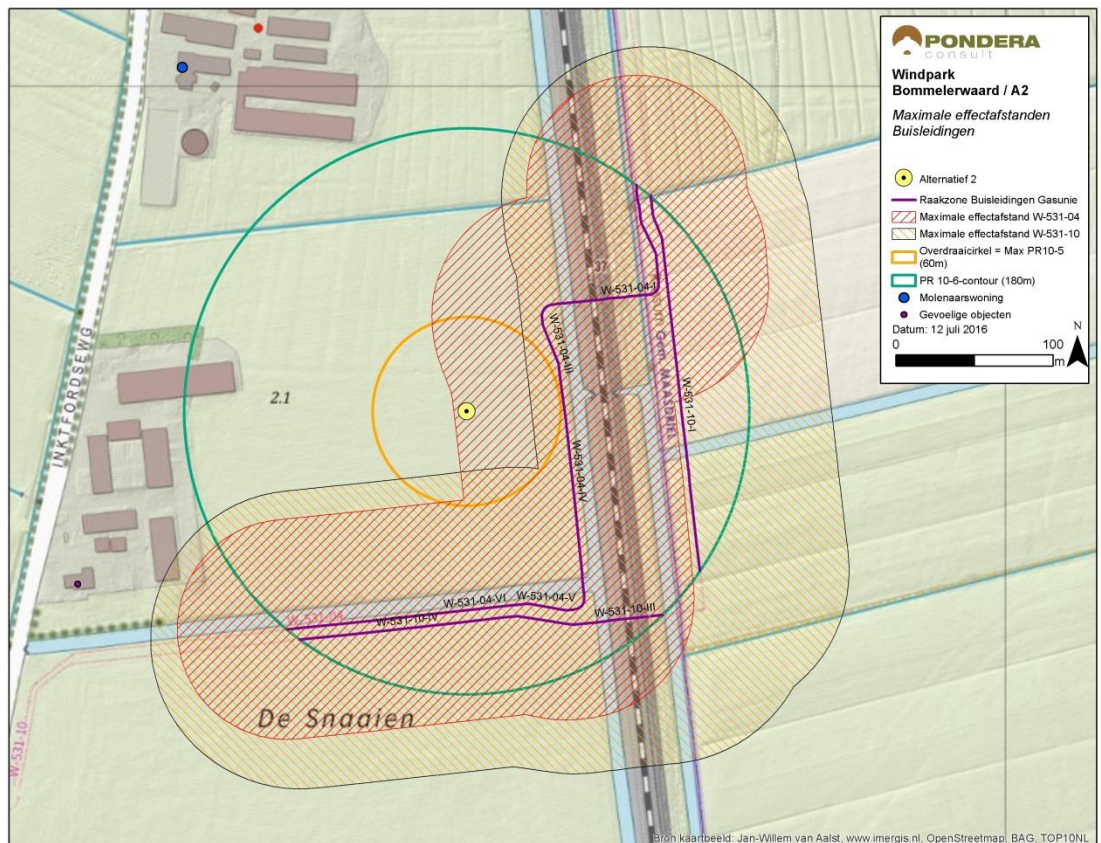
Het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft aan dat voor Gasunie de effecten en plaatsing acceptabel zijn indien de windturbines worden geplaatst op een afstand gelijk aan het maximum van de tiphoogte en bladworpafstand bij nominaal toerental. Voor de maatgevende windturbine is dit een afstand van 180 meter. Enkel de middelste windturbine van alternatief 2 kan niet voldoen aan deze afstand en is gelegen op ca. 61 meter van een buisleiding. De effecten van de plaatsing van deze windturbine op de veiligheid van de omgeving en op de leveringszekerheid van de buisleiding worden in deze paragraaf beschouwd. De overige windturbines voldoen aan de toetsingsafstand van de Gasunie en worden verder buiten beschouwing gelaten.

Aan de hand van de formaten en de eigenschappen van de buisleiding kan een schatting worden gemaakt van de maximale afstand waarbij een ontploffing van de buisleiding nog een slachtoffer kan veroorzaken. Dit heet ook wel de effectafstand van de buisleiding. De 1% letaliteitsafstand is een afstand waarbij er bij ontploffing of een ongeval aan de buis er nog 1% kans is dat een onbeschermd persoon overlijdt. Dit is een maat voor de maximale effectafstand die een buisleiding kan hebben ongeacht hoe groot de optredende kans op ontploffing is. Buiten deze afstand is de kans op dodelijke ongevallen dusdanig klein dat er geen rekening met veiligheidsvraagstukken hoeft te worden gehouden. De maximale effectafstand (1%

letaliteitsafstand) van de hier betrokken buisleidingdelen bedraagt, gezien de eigenschappen, maximaal ca. 70 meter voor tracé W-531-04 en 95 meter voor tracé W-531-10

Door deze maximale effectafstanden op kaart weer te geven kan gekeken worden of er sprake kan zijn van slachtoffers. De in het oranje en rood gearceerde zones in onderstaand figuur geven de theoretisch maximale effectafstand bij schade aan de leiding weer vanaf de posities waar de buisleiding geraakt kan worden door een windturbine onderdeel.

Figuur 6.2 Maximale effectafstanden van buisleidingen nabij Windpark Bommelerwaard A2



In Figuur 6.2 is te zien dat een deel van een pand van Inktfordseweg is gelegen binnen de maximale effectafstand als gevolg van ontploffing afkomstig van de windturbine. Dit pand betreft een agrarisch gebouw in dienst als stal voor melk- en rundvee of als opslagruimte voor bedrijfsgerelateerde voertuigen. Er wordt geen langdurige aanwezigheid van personen verwacht in de hoek van dit gebouw waar er een verhoogd risico zou kunnen zijn. Op basis van deze informatie is er in het worst-case geval geen sprake van een veiligheidsrisico voor personen door schade aan de buisleiding als het gevolg van het treffen van onderdelen van de windturbines. In de onderzochte situatie is geen direct veiligheidsrisico voor personen aanwezig als gevolg van de plaatsing van de windturbines nabij de buisleidingen. Domino effecten op de spoorverbinding zijn niet onderzocht, maar worden gezien de kans op falen van een windturbine in combinatie met de kans op aanwezigheid van een trein niet als relevant beschouwd.

6.2.2 Effecten op betrouwbaarheid gasnetwerk en leveringszekerheid

In het kader van een goede ruimtelijke ordening kan ook gekeken worden naar wat de mogelijke gevolgen zijn voor de betrouwbaarheid van de gaslevering en de leveringszekerheid van het gasnetwerk door plaatsing van de windturbines.

Hiervoor worden de trefkansen van de buisleidingen door windturbineonderdelen onderzocht. De analyse in deze paragraaf gaat uit van een versimpelde situatie waarbij de buisleidingdelen als volgt worden beschouwd.

Tabel 6.2 Trefkansen van buisleidingdelen

Buisleidingdelen	Faalscenario	Kritische afstand vanaf buisleiding	Trefkans tracé
W-531-04 – sectie I en sectie II	Bladworp nominaal	1,93m	$7,8 \times 10^{-6}$
W-531-04 – sectie III en sectie IV	Bladworp nominaal	2,02m	$1,8 \times 10^{-6}$
W-531-04 – sectie V en sectie VI	Bladworp nominaal	2,10m	$5,2 \times 10^{-6}$
W-531-04	Mastfalen	20m*	$6,3 \times 10^{-5}$
		Totale trefkans tracé	$8,4 \times 10^{-5}$
W-531-10 – sectie I en sectie II	Bladworp nominaal	1,81m	$5,1 \times 10^{-6}$
W-531-10 – sectie III en sectie IV	Bladworp nominaal	1,87m	$4,7 \times 10^{-6}$
W-531-10	Mastfalen	20m*	$4,8 \times 10^{-5}$
		Totale trefkans tracé	$5,8 \times 10^{-5}$

*Conservatief gesteld op 1/3^e bladlengte omdat ook bij treffen van het blad bij het scenario mastfalen falen kan optreden.

De trefkans van buisleiding W-531-04 is $8,4 \times 10^{-5}$ over een tracé van ca. 521m buisleiding (ééns in de ca. 12.000 jaar).

De trefkans van buisleiding W-531-10 is $5,8 \times 10^{-5}$ over een tracé van ca. 476m buisleiding (ééns in de ca. 17.000 jaar).

Door deze risicotoevoegingen kan het zijn dat er een plaatsgebonden risicocontour ontstaat of vergroot wordt rondom deze buisleidingen. Gezien de huidige omgeving en de maximale effectafstanden zullen er geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen deze contour komen te liggen na toevoeging van het windturbinerisico.

De ontstane effecten van plaatsing van windturbines dient besproken te worden met de beheerder van het gasnetwerk (Gasunie Transport Services). Naast de invloed op de betrouwbaarheid van het gasnetwerk ontstaan mogelijk ruimtelijke belemmeringen afkomstig van de risicotoevoeging van windturbines indien de buisleidingen vervangen zouden worden.

6.3 Conclusie

Alternatief 1 voldoet aan de toetsafstanden van de Gasunie en is daarmee acceptabel.

De maximale trefkans van de betrokken buisleidingen bedraagt $8,4 \times 10^{-5}$ voor buisleiding W-531-04 en $5,8 \times 10^{-5}$ voor buisleiding W-531-10 voor alternatief 2. Binnen de maximale effectafstanden van deze buisleidingen zijn geen objecten gelegen waar personen langdurig aanwezig worden verwacht. Er is daarmee geen sprake van een veiligheidsrisico voor personen door toevoeging van het windturbinerisico aan de faalscenario's van deze buisleidingen. Bij plaatsing van windturbines binnen een maximale afstand van tiphoogte of werpafstand bij nominaal toerental kan een uitgebreidere kwantitatieve risicoanalyse meer informatie geven over de optredende risico's en de eventuele nieuwe ligging van risicocontouren over agrarisch gebied.

De trefkansen van de buisleidingen bij alternatief 2 en het gevolg hiervan voor de betrouwbaarheid en leveringszekerheid van het gasnetwerk dient in overleg met de Gasunie nader te worden onderzocht. In het kader van een goede ruimtelijke ordening dient aan de hand van de optredende effecten een besluit genomen te worden over de wenselijkheid van windturbines op deze locaties in vergelijking met de effecten op de betrouwbaarheid en leveringszekerheid van het Gasunie netwerk. Om effecten te voorkomen en te voldoen aan de toetsafstanden van de Gasunie kunnen de windturbines worden verplaatst en/of kunnen de afmetingen van de windturbine worden verkleind tot aan de toetsafstanden kan worden voldaan.