

717138
25 april 2018

Analyse externe veiligheid
Windpark de Grijze Heide

Eneco en WeertEnergie

v1.1



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

Documenttitel	Analyse externe veiligheid Windpark de Grijze Heide
Soort document	v1.1
Datum	25 april 2018
Projectnummer	717138
Opdrachtgevers	Eneco en WeertEnergie
Auteur	B. Vogelaar, Pondera Consult
Vrijgave	P. Janssen, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
1.1	Locatie	1
1.2	Turbinetype voor onderzoek	1
2	Bebouwing	3
3	Transportroutes	5
3.1	Autowegen	5
3.2	Lokale autowegen	6
3.3	Vaarwegen	7
3.4	Spoorwegen	7
4	Buisleidingen	8
5	Risicovolle installaties en inrichtingen	9
5.1	Terrein van LPG Station	9
6	Analyse ruimtelijke mogelijkheden	12

1 INLEIDING

Deze analyse beschrijft de effecten op de veiligheid van de omgeving van een beoogd windpark genaamd de 'Grijze Heide' in de buurt van Weert. Alle uitgangspunten, berekeningen en beoordelingsmethodieken sluiten aan bij het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) dat gebruikt kan worden om de effecten op de veiligheid van de omgeving rondom een windpark inzichtelijk te maken.

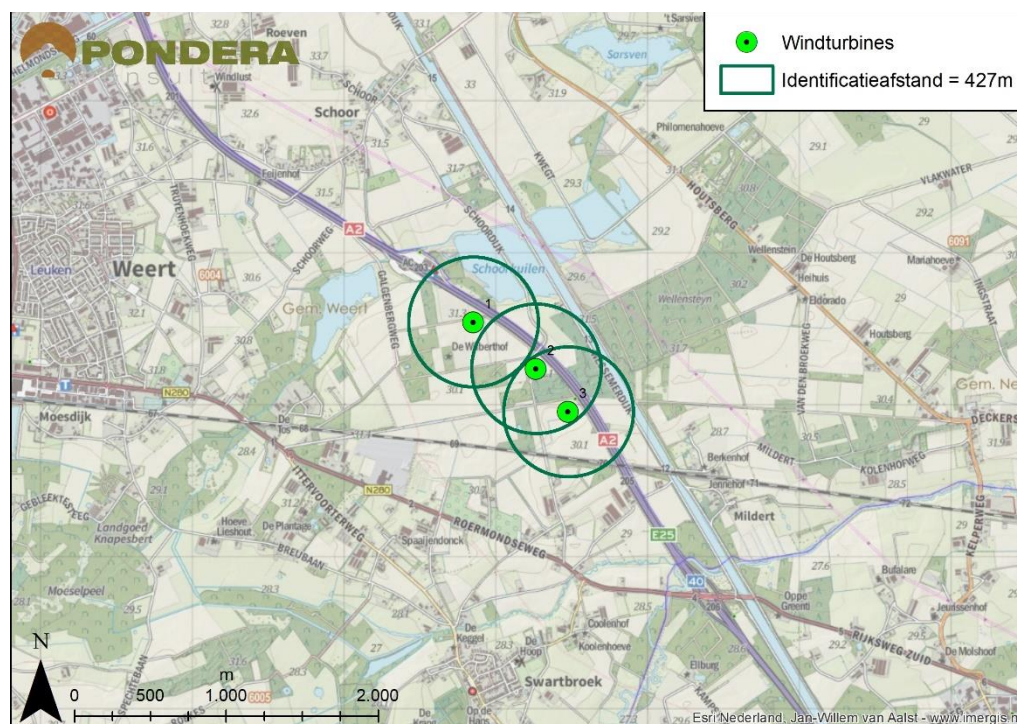
1.1 Locatie

De te onderzoeken locatie van een toekomstig windpark nabij Weert bestaat uit 3 windturbineposities gelegen op de volgende coördinaten:

- Windturbine 01 X: 181.150 / Y:362.544;
- Windturbine 02 X: 182.263 / Y:362.237;
- Windturbine 03 X: 182.475 / Y:361.954.

Het windpark is gelegen ten zuidoosten van Weert langs de snelweg A2 zoals te zien op onderstaand figuur.

Figuur 1.1 Weergave locatie windturbines

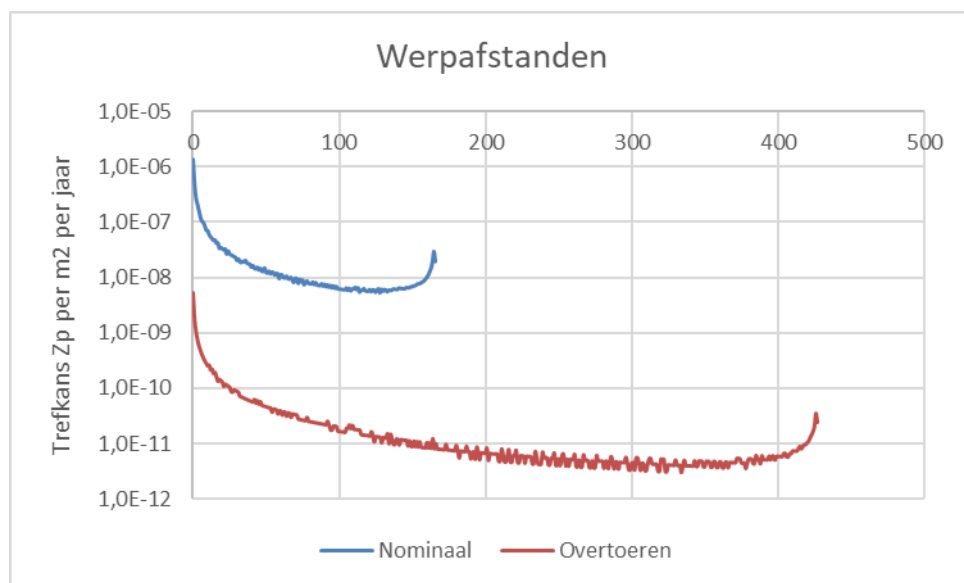


1.2 Turbinetype voor onderzoek

Om de effecten op de veiligheid van de omgeving inzichtelijk te maken wordt een voorbeeldwindturbine gebruikt om de effecten te berekenen. De maximale onderzochte afmetingen bedragen een windturbine met een rotordiameter van 142 meter op een maximale ashoogte van 132 meter. De tiphoogte is daarmee maximaal 203 meter hoog. Voor de bepaling

van de maximale werpafstanden bij nominaal toerental en overtoeren wordt gebruik gemaakt van de berekeningen van een windturbine met een toerental van 11,2 rotaties per minuut en een zwaartepunt van het blad gelegen op 23,67 meter vanaf het as-centrum. De werpafstanden zijn berekend conform de formules in het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) weergegeven op bijlage C-10 met gebruik van het ballistische model zonder luchtkrachten. Uit het model volgt de werpkansen van het zwaartepunt bij bladworp per m² omgeving zoals weergegeven in onderstaand figuur. Hierin is tevens te zien dat de maximale identificatieafstand 427 meter is. Buiten deze afstand is er geen sprake van significante effecten. Conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) worden enkel objecten binnen de identificatieafstand beoordeeld in deze analyse.

Figuur 1.2 Werpafstanden voor het onderzochte turbinetype

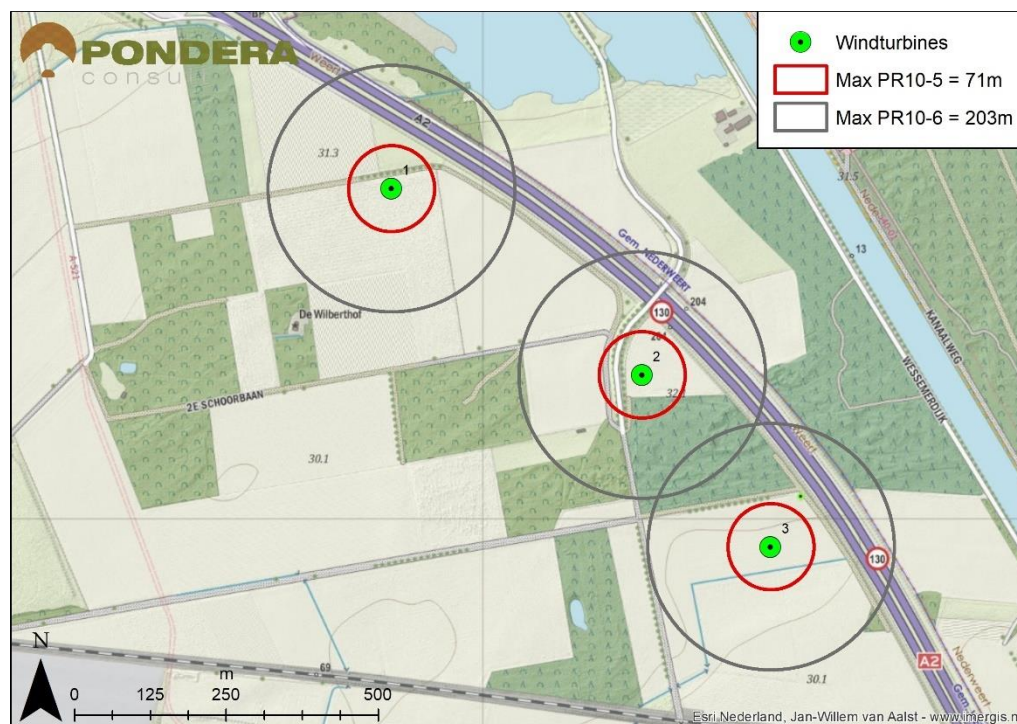


2 BEBOUWING

Het Activiteitenbesluit geeft voor windturbines aan dat er binnen de $PR10^{-6}$ contour geen kwetsbare objecten mogen zijn gelegen en dat binnen de $PR10^{-5}$ contour geen beperkt kwetsbare objecten mogen zijn gelegen. Om de maximale ligging van deze contouren te analyseren wordt gebruik gemaakt van de vuistregels uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). Deze geven aan dat de $PR10^{-6}$ contour maximaal is gelegen op een tiphoogte afstand of op de werpafstand bij nominaal toerental indien deze groter is. Voor windturbines met afmetingen boven de 110 meter ashoogte én meer dan 110 meter rotordiameter is de tiphoogte altijd groter dan de werpafstand bij nominaal toerental. De maximale tiphoogte van het windpark bedraagt 203 meter en geeft daarmee de maximale ligging van de $PR10^{-6}$ contour weer. Volgens de vuistregels uit het handboek is de $PR10^{-5}$ contour nooit op een grotere afstand gelegen dan de afstand van een halve rotordiameter (71m).

Onderstaand figuur geven de maximale liggingen van de $PR10^{-5}$ en $PR10^{-6}$ contour weer.

Figuur 2.1 Maximale ligging van PR contouren t.o.v. bebouwing



Per windturbinepositie wordt gekeken of er objecten zijn gelegen binnen de aangegeven contouren.

Windturbine 01

Bij windturbine 01 zijn geen objecten gelegen binnen een afstand van 203 meter (tiphoogte). Het eerste object bevindt zich op een afstand van 240 meter. Windturbine 01 kan voldoen aan de eisen uit het Activiteitenbesluit.

Windturbine 02

Bij windturbine 02 is één object gelegen op een afstand van ca. 129 meter. Dit object is conform de BAG¹ een pand maar heeft geen aangewezen verblijfsfunctie of adres toegewezen. Het eerste buurgebouw vanaf dit pand ligt op meer dan 400 meter afstand. Het pand is daarmee met zekerheid ten hoogste een beperkt kwetsbaar object zelfs als het in gebruik is als woning. Het object ligt buiten een afstand van een halve rotordiameter (71m) vanaf de windturbine en ligt daarmee met zekerheid buiten de maximale ligging van de PR10⁻⁵ contour. Het object kan voldoen aan de eisen uit het Activiteitenbesluit met betrekking tot beperkt kwetsbare objecten in de buurt van windturbines. Windturbine 02 kan voldoen aan de eisen uit het Activiteitenbesluit.

Windturbine 03

Bij windturbine 03 is enkel een radio- en communicatiemast aanwezig nabij de windturbinepositie; er zijn geen overige objecten aanwezig. De radio- en communicatiemast is gelegen op een afstand van minimaal 89 meter. Bij een dergelijke mast wordt geen aanwezigheid van personen verwacht. Dit is daarmee een niet-kwetsbaar object en hier gelden geen veiligheidseisen voor vanuit het Activiteitenbesluit. Windturbine 03 kan voldoen aan de eisen uit het Activiteitenbesluit.

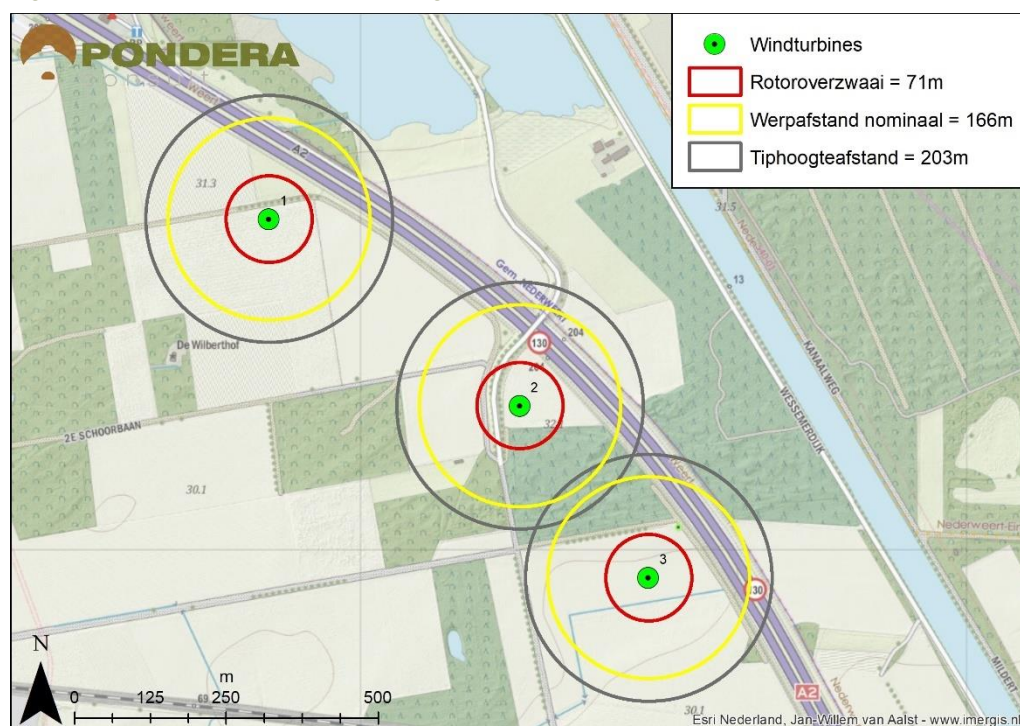
¹ Basisregistraties Adressen en Gebouwen, geraadpleegd op 25 april 2018 via BAGviewer van het Kadaster.

3 TRANSPORTROUTES

3.1 Autowegen

De snelweg A2 bevindt zich met de rand van de verharding op 92, 90 en 110 meter vanaf windturbines 01, 02 en 03. Dit betekent dat de snelweg is gelegen buiten een afstand van een halve rotordiameter (71m) en dat er geen sprake is van wiekoverslag over de rand van de snelweg. Voor rijkswegen geldt dat het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) berekend dient te worden. De maximale waarde voor het IPR is volgens Rijkswaterstaat 1×10^{-6} en voor het MR 2×10^{-3} .

Figuur 3.1 Effectafstanden tot aan snelweg A2



3.1.1 IPR + MR

Om inzicht te verkrijgen in het IPR wordt het risico van de dichtstbijzijnde windturbine berekend en dit vermenigvuldigd met een factor 3 voor het cumulatieve risico van de drie windturbines (worst case). Het IPR wordt berekend met behulp van formules 3.2.1, 3.2.3, 5.2.3 en 5.2.4 en geeft daarmee het risico weer van de kans op treffen van een geheel voertuig. Het risico is daarmee worst-case in vergelijking met de kans op direct treffen van een onbeschermd persoon.

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt voor de bepaling van de trefkans:

- Snelheid van het voertuig is 80 km/uur;
- De werpafstand bij nominaal toerental is bepaald op 166 meter²;
- Risico's van overtoeren zijn niet significant voor de berekening (<1%);
- Afmetingen van het voertuig zijn 12 meter lengte en 3,5 meter breedte;
- Remweg van het voertuig bedraagt 30 meter;
- Aantal passages van een individueel persoon bedraagt 500 keer per jaar.

De snelweg kan getroffen worden bij de faalscenario's bladworp bij nominaal toerental en mastfalen. Het IPR per passage bedraagt $1,1 \times 10^{-11}$. Het IPR komt daarmee uit op $5,4 \times 10^{-9}$ per jaar. Ook indien dit wordt vermenigvuldigd met drie windturbines ($1,6 \times 10^{-8}$) is dit nog ruim binnen de door Rijkswaterstaat gestelde norm van 1×10^{-6} .

De norm voor het maatschappelijk risico (2×10^{-3}) zou pas overschreden worden bij 115 miljoen autopassages per jaar rekening houdend met een bezetting van gemiddeld 1,6 personen per auto bij één windturbine en 38,5 miljoen voor alle drie windturbines cumulatief. Uitgaande van een werkdagintensiteit op dit trajectdeel van circa 24.000 per etmaal³ is het totaal aantal autopassages per jaar maximaal 8,1 miljoen. Zelfs uitgaande van een conservatieve berekening (autovoertuig risico i.p.v. onbeschermd persoon risico) kan er worden voldaan aan de gestelde norm voor het MR.

3.1.2 Gevaarlijk transport

De trefkans per passage voor een vrachtwagen bedraagt $1,1 \times 10^{-11}$ (zie ook paragraaf 3.1.1) van één windturbine. Dit vindt plaats over een trajectlengte van 373 meter. Conform de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) van 11 januari 2017 (v1.2) is de uitstroombrequentie van een tankwagen op een autosnelweg minimaal $4,3 \times 10^{-9}$ per kilometer, dit is gelijk aan $1,6 \times 10^{-9}$ voor één passage langs de windturbine. Het additionele trefrisico van de windturbine bedraagt daarmee +0,7% aan het reeds aanwezige risico. Deze risicotoevoeging is kleiner dan 10% en daarmee van verwaarloosbaar niveau. Dit geldt ook indien het aantal passages van tankwagens toeneemt en is onafhankelijk van het aantal voertuigen wat passeert. Er is geen sprake van een significant risico voor transporten met gevaarlijke stoffen.

3.2 Lokale wegen

De dichtstbijzijnde lokale weg is gelegen op een afstand van 33 meter vanaf windturbine 02. Het IPR neemt bij deze kortere afstand toe tot $1,5 \times 10^{-8}$ voor de dichtstbijzijnde lokale weg. Ook dit is ruim lager dan de gestelde norm van 1×10^{-6} per jaar. Het maatschappelijk risico van 2×10^{-3} zou pas bij 41 miljoen autopassages worden overschreden, hiervan kan op de lokale weg geen sprake zijn. Er worden geen significante hoeveelheden gevaarlijk transport verwacht over de betrokken lokale wegen. Nadere analyse is niet benodigd.

² De werpafstand is bepaald aan de hand van berekening van de werpafstand bij nominaal toerental van een worst-case windturbine met een toerental van 11,2 rotaties per minuut, een zwaartepuntsafstand van het blad tot as-centrum van 23,67 en een rotordiameter van 142 meter en ashoogte van 132 meter. Hierbij is conform het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) bijlage C-10 gebruik gemaakt van een ballistisch model zonder luchtkrachten.

³ Volgens INWEVA 2017 – wegbaantrajecten 10593, 10588, 11171, 11176, etmaalwaarden per werkdag per rijstrook uitgaande van 250 werkdagen en 115 niet-werkdagen (75%)

3.3 Vaarwegen

De grens van het kanaal Wessem-Nederweert is gelegen op een afstand van meer dan 350 meter. Eventuele boten kunnen daarmee alleen geraakt worden bij het faalscenario bladworp bij overtoeren. De kans op optreden hiervan is dusdanig klein dat er geen sprake is van een significant optredend risico. Er kan ruim worden voldaan aan de afstandseisen die Rijkswaterstaat stelt voor hun waterwerken. Het kanaal is geen onderdeel van het Basisnet Water voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Gezien de grote afstand is er geen verdere analyse benodigd.

3.4 Spoorwegen

De spoorlijn met Spoortrajectnummer 110R.1 volgens het Basisnet Spoor is gelegen ten zuiden van windturbine 03 op een afstand van circa 304 meter. Dit spoor vormt de verbinding tussen in eerste instantie Station Weert en Roermond op de NS-lijn Eindhoven – Roermond. Op de spoorverbinding vindt zowel personenvervoer als risicovol transport plaats. Het spoor kan enkel een risico ondervinden van het faalscenario bladworp bij overtoeren. De additionele risico's voor het IPR en het MR zijn daarmee zodanig klein dat ze verwaarloosbaar zijn in vergelijking met de gestelde normen.

De trefkans bij een enkele passage van een trein met gevaarlijke stoffen met een snelheid van 40 km/uur bedraagt $2,5 \times 10^{-13}$ uitgaande van een treinlengte van 200 meter en een remweg van 300 meter. De vrije baan faalfrequentie voor een spoortransport bedraagt $2,2 \times 10^{-08}$ per wagenkilometer. Dit is $2,0 \times 10^{-08}$ voor het trajectdeel binnen werpafstand bij overtoeren van 605 + 300 meter lang. De risicotoevoeging per passage is daarmee maximaal +0,2%. Er is geen sprake van een significante risicotoevoeging aan gevaarlijke spoortransporten.

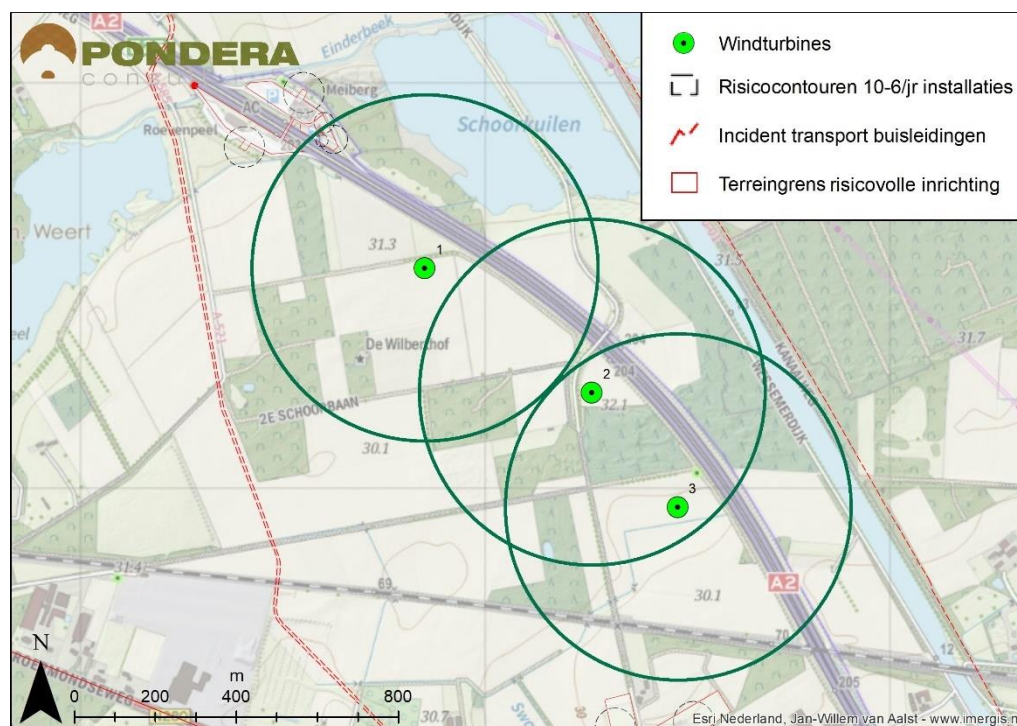
4 BUISLEIDINGEN

De dichtstbijzijnde ondergrondse buisleiding van significant formaat bevindt zich volgens de risicokaart op een afstand van minstens 446 meter. Deze buisleiding bevindt zich daarmee buiten de identificatieafstand en dus buiten de maximale effectafstand. Er is geen sprake van enig risico op treffen van de buisleiding. Er zijn geen bovengrondse buisleidingen in de nabijheid van het plangebied. Er is geen sprake van een effect op buisleidingen.

5 RISICOVOLLE INSTALLATIES EN INRICHTINGEN

Binnen de maximale identificatieafstand bevindt zich een tankstation inclusief LPG-installatie, eventueel treffen van deze locatie door falende windturbineonderdelen kan leiden tot een verhoogd risico voor de omgeving. De inrichting van het tankstation bevindt zich op een afstand van meer dan 366 meter vanaf windturbine 01 en kan daardoor enkel een risico ondervinden van het scenario bladworp bij nominaal toerental. Om de maximale trefkans inzichtelijk te maken wordt de kans op het behalen van de werpafstand tot aan het gehele risicovolle terrein van het tankstation berekend. Hiermee wordt de maximale trefkans ten opzichte van de installaties worst-case berekend. Op basis hiervan kan de significantie van het windturbinerisico worden bepaald. In onderstaand figuur zijn de locaties van de risicovolle installaties conform de nationale risicokaart.nl weergegeven. Enkel de installaties van het LPG station bevinden zich binnen de identificatieafstand van 427 meter⁴ en daarmee binnen de maximale effectafstand.

Figuur 5.1 Weergave risicovolle installaties omgeving windpark



5.1 Terrein van LPG Station

Het terrein is gelegen op een afstand van 366 meter. En heeft een maximale breedte van 52 meter ter plaatse van de maximale werpafstand van 427 meter. De kans op een werprichting in de richting van het tankstation kan conservatief worden bepaald door aan de maximale breedte van het terrein twee maal een 2/3^e bladlengte toe te voegen en dit te vergelijken met de totale

⁴ De identificatieafstand is bepaald aan de hand van berekening van de werpafstand bij overtoeren van een worst-case windturbine met een toerental van 2x 11,2 rotaties per minuut, een zwaartepuntsafstand van het blad tot as-centrum van 22,4 en een rotordiameter van 142 meter en ashoogte van 132 meter. Hierbij is conform het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) bijlage C-10 gebruik gemaakt van een ballistisch model zonder luchtkrachten.

omtrek van de cirkel. $(52 + 2 \times 2/3 \times 71) / (2 \times \pi \times 427)$. De kans op een werprichting waarbij schade aan de installaties kan optreden is daarmee 5,5%.

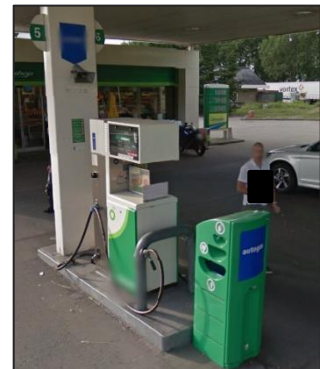
De minimale benodigde werpafstand van het zwaartepunt is $366 - 2/3 \times 71 = 318$ meter. De kans op het behalen van minstens deze afstand bedraagt volgens het bladworpmodel 32 %. De kans op een bladworp tijdens overtoeren situatie bedraagt conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) 5×10^{-6} per jaar. De totale trefkans van het gehele terrein bedraagt daarmee maximaal:

$$0,055 \times 0,32 \times 5 \times 10^{-6} = 8,7 \times 10^{-8} \text{ per jaar voor het gehele terrein.}$$

Deze maximale trefkans kan vergeleken worden met de basisfaalfrequenties van reeds optredende risico's bij LPG-tankstations. De scenario's en frequenties in onderstaande teksten zijn afkomstig uit de "QRA berekening LPG-tankstations" gepubliceerd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) i.o.v. diverse gemeenten en provincies van 29 mei 2007 versie 1.1.

Op het terrein staan (mogelijk) een opslagvat onder druk, een verladingspunt voor LPG-tankauto en een pompinstallatie. Het LPG-reservoir bevindt zich buiten de maximale effectafstand. De trefkans van de windturbine voor het gehele terrein kan vergeleken worden met de basisfaalfrequenties van de pompinstallatie en het verladingspunt voor de LPG-tankauto.

De basisfaalfrequenties van de scenario's voor het falen van de pompinstallatie is 1×10^{-4} voor scenario P.1 en ook 1×10^{-4} voor het scenario P.2. De totale risicotoevoeging van de windturbine aan het scenario 'falen pomp' bedraagt daarmee maximaal +0,1%. De risicocontour van het scenario falen pomp zal niet significant wijzigen door de komst van de windturbine.



Voor het verladingspunt spelen de volgende faalscenario's een rol:

- Intrinsiek falen tankauto;
- Falen tankauto als gevolg van brand (BLEVE);
- Falen van de losslang tijdens verlading.



De intrinsieke basisfaalfrequentie van een tankauto bij 100% aanwezigheid tijdens een jaar bedraagt 5×10^{-7} voor zowel scenario T.1 als scenario T.2. De kans optreden van één van deze scenario's als gevolg van treffen door een windturbineonderdeel kan gesteld worden op 50 % per scenario. Dit is een conservatieve bepaling aangezien de trefkans van het gehele terrein is uitgerekend inclusief niet-treffen en indirect treffen van de installatie. De risicotoevoeging van de windturbine bedraagt ook bij deze

conservatieve aanname maximaal +8,7%. De risicotoevoeging is zelfs bij deze conservatieve worst-case bepaling minder dan 10% en kan daarmee worden gezien als verwaarloosbaar. De invloed op de PR10-6 contour van de windturbine als gevolg van dit faalscenario, rekening houdend met de verblijfstijd van een LPG-tankauto⁵ is kleiner dan +0,03%.

De BLEVE frequentie als gevolg van een brand is circa $5,8 \times 10^{-10}$ per uur verlading. De trefkans van de windturbine per uur bedraagt maximaal 1×10^{-11} voor het gehele terrein⁶. De toevoeging van de windturbine bedraagt daarmee minder dan +1,7%. De risicotoevoeging is zelfs bij deze conservatieve worst-case bepaling minder dan 10% en kan daarmee worden gezien als verwaarloosbaar.

De basisaalfrequentie van de losslang tijdens verlading heeft een basisaalfrequentie van 4×10^{-6} per uur voor zowel scenario L.1 als L.2. De risicotoevoeging van de windturbine van 1×10^{-11} per uur bedraagt daarmee minder dan +0,1%. De risicotoevoegingen van de windturbines aan de installaties van het LPG-tankstation zijn zelfs bij een zeer conservatieve en worst-case bepaling kleiner dan 10%. Er hoeft geen nieuwe QRA te worden gemaakt van het LPG-tankstation omdat de additionele risico's van de windturbines verwaarloosbaar klein zijn en geen significante invloed hebben op de reeds optredende risicocontouren.

⁵ Bij 70 verladingen met elk een half uur per jaar

⁶ $8,7 \times 10^{-08}$ gedeeld door 365 dagen en 24 uur

6 ANALYSE RUIMTELIJKE MOGELIJKHEDEN

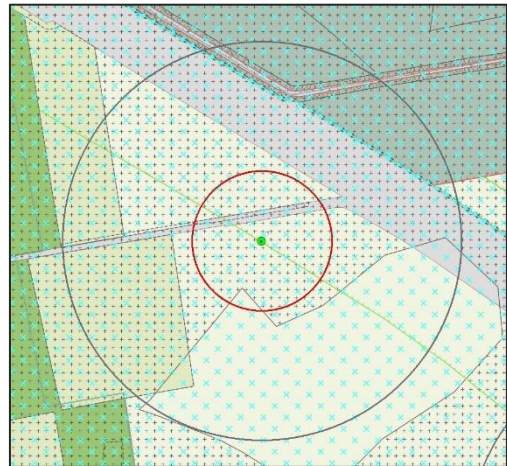
Naast de effecten op de aanwezige objecten in de omgeving kan er ook gekeken worden naar de effecten op de toekomstige mogelijkheden van terreinen in de omgeving. In onderstaand overzicht worden de ruimtelijke mogelijkheden van het geldende bestemmingsplan: “Bestemmingsplan Buitengebied” van de gemeente Weerd, vastgesteld op 2015-05-27 getoond en worden de relevante enkelbestemmingen weergegeven.

Windturbine 01 – PR10-5

- Agrarisch;
- Verkeer.

Windturbine 01 – PR10-6

- Agrarisch;
- Agrarisch met waarden – Natuur- en landschapswaarden;
- Verkeer;
- Natuur;
- Water – Watergang.

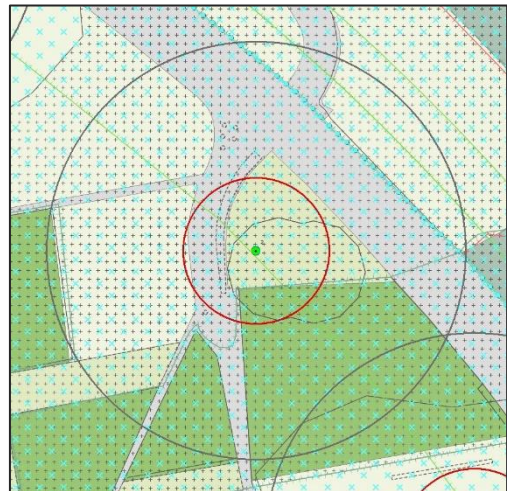


Windturbine 02 – PR10-5

- Agrarisch met waarden – Natuur- en landschapswaarden;
- Agrarisch;
- Verkeer;
- Bos.

Windturbine 02 – PR10-6

- Agrarisch met waarden – Natuur- en landschapswaarden;
- Agrarisch;
- Verkeer;
- Bos.



Windturbine 03 – PR10-5

- Agrarisch;

Windturbine 03 – PR10-6

- Agrarisch met waarden – Ontwikkelingszone groen;
- Agrarisch;
- Verkeer;
- Natuur;
- Bos.



De hierboven vermelde bestemmingen geven geen directe aanleiding om ontwikkeling van kwetsbare objecten dan wel beperkt kwetsbare objecten mogelijk te kunnen maken. Indien deze mogelijkheden wel aanwezig zijn op de bestemmingen, dan kan bij de ruimtelijke bestemming van de windturbines een zone van de PR10⁻⁵ contour worden aangehouden waarbinnen geen beperkt kwetsbare objecten mogen worden gerealiseerd en een zone van de PR10⁻⁶ contour waarbinnen geen kwetsbare objecten mogen worden gerealiseerd. Gezien de huidige bestemmingen is dit geen grote beperking van de mogelijkheden. Eventuele effecten worden nader beoordeeld en beschreven bij de ruimtelijke bestemmingen van de windturbines.