

## Notitie / Memo

**HaskoningDHV Nederland B.V.  
Industry & Buildings**

Aan: Mark Groen (RHDHV)  
Van: Erik Ader  
Datum: 12 maart 2018  
Kopie:  
Ons kenmerk: I&BBE4157N002D0.1  
Classificatie: Projectgerelateerd

**Onderwerp: IJsselwind Externe Veiligheid; voorkeursalternatief**

---

In maart 2017 zijn door Royal HaskoningDHV de risico's voor een drietal mogelijke windturbine beschouwd in het kader van een Milieu effect rapportage (MER). Hierbij zijn een drietal type windturbines beschouwd. De resultaten hebben geleid tot een aanpassing van de locaties waaruit een zogenaamd voorkeursalternatief is opgesteld, bestaande uit drie locaties waarbij is gekozen voor een windturbine van het type GE-2,75-120. In deze memorandum zijn de risico's voor de omgeving beschouwd en getoetst voor dit voorkeursalternatief. De toetsing is op gelijke wijze uitgevoerd als in 2017.

Indien zich een incident voordoet met een windturbine kunnen personen in de directe omgeving getroffen worden door rondvliegende onderdelen of als gevolg van het omvallen van de windturbine. De risiconormering voor windturbines is vastgelegd in het activiteitenbesluit milieubeheer. In het activiteitenbesluit is vastgelegd dat het plaatsgebonden risico ter hoogte van een kwetsbaar object niet hoger mag zijn dan  $10^{-6}$  per jaar voor een beperkt kwetsbaar object is de norm  $10^{-5}$  per jaar. In het Handboek risicozonering windturbines [1] is de rekenmethodiek beschreven voor het berekenen van risico's.

Naast personen in de omgeving kunnen objecten als wegen, spoorwegen, hoogspanningsleidingen en installaties met gevaarlijke stoffen worden getroffen met mogelijk schade en/of een zogenaamd domino-effect (vrijkomen van gevaarlijke stoffen) tot gevolg. In het handboek zijn zogenaamde toetsingsafstanden tot diverse objecten opgenomen gebaseerd op beleid en de Handleiding risicoberekeningen Bevi. In deze MER zijn de afstandscriteria en (risico)normering gehanteerd uit het handboek.

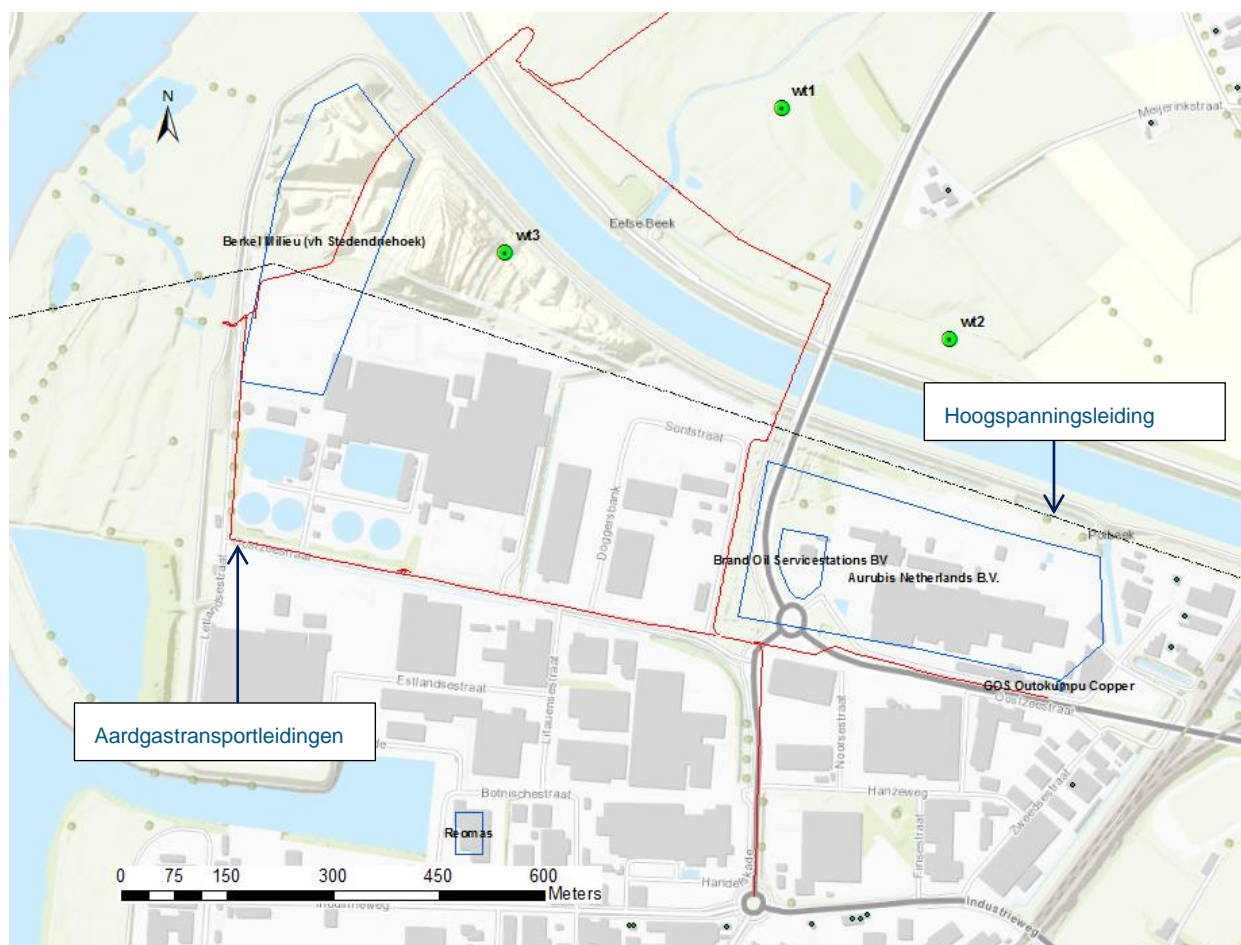
De toetsingsafstanden en criteria uit het handboek zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 1. Toetsingsafstanden en risicocriteria Handboek risicozonering windturbines

Onderdeel	Beheerder	Afstandscriterium	Juridische status	Toetsing	Normering
Bebouwing		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beperkt kwetsbare objecten op <math>\frac{1}{2}</math> rotordiameter,</li> <li>• Kwetsbare objecten op masthoogte + <math>\frac{1}{2}</math> rotordiameter of de maximale werpafstand bij nominaal toerental</li> </ul>	Activiteitenbesluit	PR	PR $10^{-6}$ en PR $10^{-3}$ contour voor resp. kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten
Rijksweg	Rijkswaterstaat	$\frac{1}{2}$ rotordiameter uit de rand van de verharding met een minimum van 30m	Noodzakelijk voor vergunning	IPR MR	$10^{-6}$ per jaar $2 * 10^{-3}$ per jaar
Waterweg	Rijkswaterstaat	$\frac{1}{2}$ rotordiameter uit de rand van de vaarweg met een minimum van 50m	Noodzakelijk voor vergunning	IPR MR	$10^{-6}$ per jaar $2 * 10^{-3}$ per jaar
Spoorweg	ProRail	7,85 meter + $\frac{1}{2}$ RD uit het rand van het dichtstbijzijnde spoor minimum van 30m	Noodzakelijk voor vergunning	IPR MR	$10^{-6}$ per jaar $2 * 10^{-3}$ per jaar
Ondergrondse buisleidingen	Gasunie	Hoogste waarde van: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale werpafstand bij nominaal toerental</li> <li>• Ashoogte + <math>\frac{1}{2}</math> rotordiameter</li> </ul>	Advies	Additionele bezwijkkans	Eerste benadering: Max 10% toevoegen aan oorspronkelijke breukkans buisleiding voor deel binnen invloedsgebied windturbine
Bovengrondse buisleidingen	Gasunie	Maximale werpafstand bij overtoeren	Advies	Additionele bezwijkkans	Eerste benadering: Max 10% toevoegen aan oorspronkelijke breukkans buisleiding voor deel binnen invloedsgebied windturbine
Hoogspannings-infrastructuur (ondergronds en bovengronds)	TenneT	Hoogste waarde van: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale werpafstand bij nominaal toerental</li> <li>• Ashoogte + <math>\frac{1}{2}</math> rotordiameter</li> </ul>	Advies	Additionele bezwijkkans	eerste richtlijn: max. 10% toevoegen aan autonome faalfrequentie hoogspanningsverbinding. In overleg met TenneT.
Industrie	Beheerder inrichting	Afhankelijk van inrichting	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	PR van inrichting GR <sub>i</sub> van inrichting	PR $10^{-6}$ en PR $10^{-3}$ contour Geen norm maar oriëntatiewaarde
Waterkeringen	Waterschap, Rijkswaterstaat	Buiten kernzone	Afhankelijk van beheerder	Binnen kernzone	Geen negatieve gevolgen voor de waterkerende functie van de primaire waterkering

### Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie zijn in het gebied rondom de beoogde locaties voor het windpark volgens de risicokaart ([www.risicokaart.nl](http://www.risicokaart.nl)) een beperkt aantal risicobronnen aanwezig die externe veiligheidsrisico's veroorzaken. Het gaat hierbij om aardgasleidingen, enkele lokale wegen, het twentekanaal en de inrichtingen Berkel Milieu, Brand Oil Servicestations (LPG tankstation), Arubis Netherlands BV en GOS Autocompu Copper. Ten zuiden van de beoogde locaties is de hoogspanningsinfrastructuur Woudhuis – Zutphen gelegen. Hoogspanningsinfrastructuur wordt vanuit oogpunt van externe veiligheid niet gezien als risicobron, maar geldt voor de windturbines wel als risico ontvanger. De dichtstbijzijnde woningen liggen op minimaal circa 230 meter afstand.



Figuur 1. Risicobronnen en woningen (blauw) in de omgeving van de beoogde locaties windturbines (risicokaart)  
N.B. De ligging van de hoogspanningsinfrastructuur (geen risicobron) is indicatief ingetekend.

### Beoordelingskader

#### Methodiek

Bij het in bedrijf hebben van windturbines, is het van belang om te onderzoeken of er (extra) risico's ontstaan met betrekking tot veiligheid als een windturbine faalt. Denk hierbij aan onderdelen die naar beneden kunnen vallen, rotoronderdelen die worden weggeworpen of als een windturbine zelf omvalt. Bij de afweging voor veiligheid wordt het ontstaan van potentiële risico's beoordeeld in relatie tot de kwetsbaarheid van een gebied.

### Plaatsgebonden Risico en toetsingsafstanden

In dit MER wordt ten aanzien van beperkt kwetsbare objecten (bko) en kwetsbare objecten (ko) getoetst aan het Activiteitenbesluit. Er is sprake van een knelpunt wanneer binnen een PR  $10^{-5}$  contour een beperkt kwetsbaar object aanwezig is of wanneer binnen een PR  $10^{-6}$  contour een kwetsbaar object aanwezig is. De PR  $10^{-5}$  contour is gelijk aan het afstandscriterium voor beperkt kwetsbare objecten, voor de PR  $10^{-6}$  contour geldt dat deze gelijk of kleiner is dan het afstandscriterium als opgenomen in tabel 1. Daarnaast vindt er voor zover mogelijk een toetsing plaats aan de afstandscriteria met betrekking tot de overige objecten. De toetsing is een indicatie of de situatie toelaatbaar is. Indien een object binnen een toetsingsafstand is gelegen, zijn voor een definitieve beoordeling uitvoerige berekeningen vereist. Dit is aan de orde bij de vergunningverlening, als ook het definitieve type windturbine bekend is.

### Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het aspect veiligheid nader toegelicht.

Tabel 9.2 Effectclassificatie Veiligheid

Score	Beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten	Overige objecten
++	N.v.t.	N.v.t.
+	N.v.t.	N.v.t.
0/+	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR $10^{-5}$ contour; geen kwetsbare objecten binnen de PR $10^{-6}$ contour	Geen andere functies binnen toetsingsafstand
0/-	N.v.t.	Andere functies liggen binnen toetsingsafstand; nadere berekeningen noodzakelijk; bronmaatregelen zijn (waarschijnlijk) mogelijk
-	Beperkt kwetsbare objecten binnen $10^{-5}$ contour; maar geen kwetsbare objecten binnen $10^{-6}$ contour	N.v.t.
--	Kwetsbare objecten binnen $10^{-6}$ contour	Andere functies aanwezig binnen toetsingsafstand; (mitigerende) bronmaatregelen zijn (waarschijnlijk) niet mogelijk

Ten behoeve van de effectbeschrijving zijn de afstanden getoetst voor alle posities van de windturbines als beschreven in het voorkeursalternatief. In onderstaande tabel zijn de specificaties opgenomen van de windturbines als beschreven in het voorkeursalternatief. Dit type heeft de naam GE2.75-120 (General Electric).

Tabel 2. Eigenschappen windturbines basisalternatief en alternatief

Parameters voorkeuralternatief (3 windturbines)	Eigenschappen
Ashoogte (m)	125
Rotordiameter (m)	120
Tiphoogte (m)	185
Vermogensklasse (MW)	2,75
Max werpafst nominaal toerental (m)*	144
Max werpafst overtoeren (m)*	362

\*Werpafstanden bepaald op basis tabel 2 van het handboek risicozonering windturbines [1]

Vervolgens zijn op basis van het Handboek [1] de afstandscriteria bepaald per type object. De resultaten hiervan zijn in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 3. Toetsingsafstanden per type windturbine

Type object	Afstandscriterium	Voorkeursalternatief afstandscriterium (m)
<b>Bebouwing</b>		
Beperkt kwetsbaar object	0,5 rotordiameter (= PR $10^{-5}$ contour)	60
Kwetsbaar object	- maximale werpafstand bij nom. Toerental of - Ashoogte + 0,5 RD	185
<b>Rijksweg</b>	0,5 rotordiameter (min 30 m)	60
<b>Waterweg</b>	0,5 rotordiameter (min 50 m)	60
<b>Spoorweg</b>	7,85 m + 0,5 RD uit de rand van het dichtsb spoor (min 30 m)	67.85
<b>Ondergrondse buisleidingen</b>	Hoogste waarde van: - maximale werpafstand bij nom. Toerental - Ashoogte + 0,5 RD	185
<b>Bovengrondse buisleidingen</b>	maximale werpafstand bij overtoeren	144
<b>Hoogspannings-infrastructuur</b>	Hoogste waarde van: - maximale werpafstand bij nom. Toerental - Ashoogte + 0,5 RD	185
<b>Installatie met verhoogd externe veiligheidsrisico (bv. Industrie of LPG- tankinstallatie)</b>	Afhankelijk van inrichting. Toetsing vindt plaats op PR en GR van de inrichting. Er is geen sprake van een verhoogd risico voor de inrichting indien de inrichting zich buiten de maximale werpafstand (overtoeren) van de windturbine bevindt.	362

In onderstaande tabel zijn de resultaten voor alle posities samengevat. Het voorkeursalternatief omvat alle 3 posities. In de tabel is opgenomen of er wordt voldaan aan de afstandscriteria ten opzichte van kwetsbare objecten en kwetsbare objecten. Tevens is getoetst aan de afstandscriteria voor ondergrondse en bovengrondse buisleidingen, rijkswegen, waterwegen, spoorwegen, hoogspanningsleidingen en installaties met een verhoogd extern risico. In de tabel zijn enkel de objecten genoemd die in de omgeving van de desbetreffende positie relevant zijn.

Tabel 4. Toetsing voorkeursvariant windturbines

Type object	Afstandscriterium	Voorkeursalternatief afstandscriterium (m)	objecten binnen afstandscriterium
<b>positie 1</b>			
<b>Bebouwing</b>			
Beperkt kwetsbaar object	0,5 rotordiameter (= PR $10^{-5}$ contour)	60	geen
Kwetsbaar object	mashoogte + 0,5 rotordiameter of werpafstand bij nom. Toerental <sup>1</sup>	185	geen
<b>Rijksweg</b>	0,5 rotordiameter (min 30 m)	60	geen
<b>Waterweg</b>	0,5 rotordiameter (min 50 m)	60	geen

Type object	Afstandscriterium	Voorkeursalternatief afstandscriterium (m)	objecten binnen afstandscriterium
<b>Spoorweg</b>	7,85 m + 0,5 RD uit de rand van het dichtstbijzijnde spoor (min 30 m)	67.85	geen
<b>Ondergrondse buisleidingen</b>	Hoogste waarde van: - maximale werpafstand bij nom. Toerental - Ashoogte + 0,5 RD	185	geen
<b>Bovengrondse buisleidingen</b>	maximale werpafstand bij overtoeren	144	geen
<b>Hoogspannings-infrastructuur</b>	Hoogste waarde van: - maximale werpafstand bij nom. Toerental - Ashoogte + 0,5 RD	185	geen
<b>Installatie met verhoogd externe veiligheidsrisico (bv. Industrie of LPG-tankinstallatie)</b>	Afhankelijk van inrichting. Toetsing vindt plaats op PR en GR van de inrichting. Er is geen sprake van een verhoogd risico voor de inrichting indien de inrichting zich buiten de maximale werpafstand (overtoeren) van de windturbine bevindt.	362	geen
<b>positie 2</b>			
<b>Bebouwing</b>			
Beperkt kwetsbaar object	0,5 rotordiameter (= PR 10 <sup>-5</sup> contour)	60	geen
Kwetsbaar object	masthoogte + 0,5 rotordiameter of werpafstand bij nom. Toerental	185	geen
<b>Rijksweg</b>	0,5 rotordiameter (min 30 m)	60	geen
<b>Waterweg</b>	0,5 rotordiameter (min 50 m)	60	geen
<b>Spoorweg</b>	7,85 m + 0,5 RD uit de rand van het dichtsb spoor (min 30 m)	67.85	geen
<b>Ondergrondse buisleidingen</b>	Hoogste waarde van: - maximale werpafstand bij nom. Toerental - Ashoogte + 0,5 RD	185	geen
<b>Bovengrondse buisleidingen</b>	maximale werpafstand bij overtoeren	144	geen
<b>Hoogspannings-infrastructuur</b>	Hoogste waarde van: - maximale werpafstand bij nom. Toerental - Ashoogte + 0,5 RD	185	geen
<b>Installatie met verhoogd externe veiligheidsrisico (bv. Industrie of LPG-tankinstallatie)</b>	Afhankelijk van inrichting. Toetsing vindt plaats op PR en GR van de inrichting. Er is geen sprake van een verhoogd risico voor de inrichting indien de inrichting zich buiten de maximale werpafstand (overtoeren) van de windturbine bevindt.	362	330 meter Brand Oil Servicestations 240 meter Arubis netherlands BV
<b>positie 3</b>			
<b>Bebouwing</b>			
Beperkt kwetsbaar object	0,5 rotordiameter (= PR 10 <sup>-5</sup> contour)	60	geen
Kwetsbaar object	masthoogte + 0,5 rotordiameter of werpafstand bij nom. Toerental	185	geen
<b>Rijksweg</b>	0,5 rotordiameter (min 30 m)	60	geen <sup>1</sup>
<b>Waterweg</b>	0,5 rotordiameter (min 50 m)	60	geen
<b>Spoorweg</b>	7,85 m + 0,5 RD uit de rand van het dichtsb spoor (min 30 m)	67.85	geen



Type object	Afstandscriterium	Voorkeursalternatief afstandscriterium (m)	objecten binnen afstandscriterium
Ondergrondse buisleidingen	Hoogste waarde van: - maximale werpafstand bij nom. Toerental - Ashoogte + 0,5 RD	185	geen
Bovengrondse buisleidingen	maximale werpafstand bij overtoeren	144	geen
Hoogspannings-infrastructuur	Hoogste waarde van: - maximale werpafstand bij nom. Toerental - Ashoogte + 0,5 RD	185	ja bovengrondse hoogspanningsleiding en op circa 120 meter
Installatie met verhoogd externe veiligheidsrisico (bv. Industrie of LPG-tankinstallatie)	Afhankelijk van inrichting. Toetsing vindt plaats op PR en GR van de inrichting. Er is geen sprake van een verhoogd risico voor de inrichting indien de inrichting zich buiten de maximale werpafstand (overtoeren) van de windturbine bevindt.	362	173 meter Berkel Milieu

1) Wel een lokale weg (Letlandsestraat)

#### Beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten

Uit de toetsing als samengevat in tabel 4, blijkt dat geen enkele beoogde positie voor een windturbine zich binnen het afstandscriterium van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten bevindt. Het afstandscriterium voor beperkt kwetsbare objecten is gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour  $10^{-5}$  /jaar. Berekeningen op basis van het handboek laten zien dat de plaatsgebonden risicocontour  $10^{-6}$  /jaar ruim kleiner is (145 meter) dan het afstandscriterium. Dit betekent dat voor het voorkeursalternatief het effect van de windturbines op (beperkt) kwetsbare objecten als neutraal (0) wordt beoordeeld.

#### Overige objecten

Uit de toetsing als samengevat in tabel 4, blijkt dat geen enkele positie zich binnen de toetsingsafstanden bevindt van rijkswegen, waterwegen, spoorwegen of buisleidingen. Wel bevindt zich voor positie 3 de hoogspanningsleiding Woudhuis – Zutphen binnen het afstandscriterium. Voor de posities 2 en 3 bevinden zich een drietal risicobronnen (inrichtingen met gevaarlijke stoffen) binnen de afstandscriteria.

Het Waterschap Rijn en IJssel heeft mondeling aangegeven dat met Tennet de minimale afstand is besproken welke in ieder geval aan dient te worden gehouden tussen windturbines en hoogspanningsleidingen. In dit overleg is door Tennet aangegeven dat 80 meter afstand als acceptabel wordt beschouwd als minimale (veiligheids)afstand tot windturbines. Hoewel het afstandscriterium als opgenomen in het handboek wordt overschreden, wordt wel aan deze minimale veiligheidsafstand voldaan.

Binnen de maximale werpafstand bij overtoeren (afstandscriterium voor installaties met een externe veiligheidsrisico) voor de turbine op positie 2 bevinden zich de inrichtingen Brand Oil Servicestations en Arubis netherlands BV. Voor positie 3 bevindt zich de inrichting Berkel Milieu binnen deze afstand. Van deze risicobronnen valt volgens de risicokaart alleen het LPG-tankstation onder de werkingsfeer van het Besluit externe veiligheid voor inrichtingen (Bevi). Om deze reden is alleen het tankstation verder beschouwd. Het RIVM heeft onderzocht<sup>1</sup> tot op welke afstand het risico van windturbines nog relevant kan bijdragen aan de risico's van installaties in een inrichting. In deze studie is geconcludeerd dat bij windturbines van 3 mW (of kleiner) op een afstand groter dan 215 meter niet relevant zal bijdragen aan

<sup>1</sup> Windturbines op veilige afstand?, RIVM, 3 oktober 2005

de externe risico's van een bovengronds reservoir van 1000 m<sup>3</sup>. Hoewel het LPG reservoir en de lossende LPG wagen kleiner zal zijn dan deze inhoud is getoetst aan deze afstand. Het tankstation ligt ruim buiten deze generieke veiligheidsafstand. De bijdrage van de windturbine op positie 2 op het risico van het tankstation is daarom te verwaarlozen.

#### Mitigerende maatregelen

Voor de posities 2 en 3 bevinden zich objecten binnen de afstandscriteria conform het handboek risicozonering windturbines. Dit betreffen een hoogspanningsleiding en een inrichting die valt onder de werkingssfeer van het Bevi (LPG tankstation). Op basis van gesprekken met Tennet en een studie van het RIVM wordt geconcludeerd dat er geen mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn.

Indien mitigerende maatregelen overwogen worden kan worden gedacht aan bronmaatregelen als ashoogteverlaging, toerentalregeling of het plaatsen van een steviger mast (deze bronmaatregelen staan beschreven in het Handboek Risicozonering) om het risico te verlagen. Daarnaast kan worden gedacht aan sectormanagement, dit houdt in dat het vermogen van de windturbine wordt beperkt bij bepaalde windrichtingen en zodanig de trefkans als gevolg van bladbreuk op specifieke objecten te beperken.

Tabel 5. Effectbeoordeling veiligheid

	Voorkeursalternatief			Mitigatie
	wt1	wt2	wt3	
Bepert kwetsbare en kwetsbare objecten	0	0	0	geen mitigatie noodzakelijk
Overige objecten	0	0/-	0/-	geen mitigatie noodzakelijk, mitigatie mogelijk door ashoogteverlaging, toerentalregeling, steviger mast, sectormanagement.

#### Effectvergelijking

Bij geen van de posities bevinden zich kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen de afstandscriteria. Op basis van deze objecten scoort het voorkeursalternatief neutraal (0).

Voor de posities 2 en 3 bevinden zich objecten binnen de afstandscriteria (toetsingsafstanden) conform het handboek risicozonering windturbines. De normering wordt voor geen van de objecten overschreden. Aangezien het voorkeursalternatief alle drie de posities beschrijft, scoort het voorkeursalternatief daarom licht alternatief (0/-).



## Referenties

- [1] *Handboek Risicozonering Windturbines, 3e geactualiseerde versie en herziene versie september 2014. DNV GL, mei 2014.*