

Risicoanalyse windpark Kabeljauwbeek



Risicoanalyse windpark Kabeljauwbeek

Door: Jan Dam, Sam Nierop

Datum: 14 december 2015

Projectnummer: ESMNL16471

Prepared: Jan Dam 14 december 2015
Reviewed: Sam Nierop 14 december 2015

Filename 20151204_REP_ENE_QRA Kabeljauwbeek_v2
Status Final

Version	Author	Date	Remarks/Change
1	V. van Gastel	22-04-2014	Voorlopig rapport
2	B. Konneman	29-04-2014	Eindrapport
3	J. Dam, S. Nierop	30-11-2015	Geactualiseerd conform Handboek Risicozonering Windturbines 2014; concept
4	J. Dam, S. Nierop	14-12-2015	Definitieve versie

© Ecofys 2015 in opdracht van: Eneco Wind B.V.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Wettelijk kader veiligheidsrisico's windturbines	3
3	Afbakening voor risicoberekeningen	5
4	Veiligheidsrisico's windpark Kabeljauwbeek	8
4.1	Te gebruiken veiligheidsafstanden	8
4.2	Veiligheidsrisico's	8
5	Conclusie	11
	Referenties	12
	Bijlage I: BEVI-definitie kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	13
	Bijlage II: Toelichting IPR, MR, GR en ijsafwerping	14
	Bijlage III: Berekening van risicoafstanden	16
	Bijlage IV: 20130822_MEMO_Gasunie Windpark Kabeljauwbeek_v2.0_BKO_VGA	21
	Bijlage V: Gasunie: Verklaring van geen bezwaar windpark Kabeljauwbeek	22

1 Inleiding

In het zuiden van de gemeente Woensdrecht is Eneco Wind B.V. van plan om vijf windturbines te plaatsen (windpark Kabeljauwbeek). In opdracht van Eneco voert Ecofys een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uit om te bepalen of het plaatsen van deze windturbines een veiligheidsrisico vormt voor objecten of activiteiten in de omgeving.

In deze QRA inventariseren we alle objecten binnen de effectafstand van de windturbines van Kabeljauwbeek. Voor enkele objecten is met de exploitanten ervan overlegd, het betreft de gasinfrastructuur van Gasunie op Nederlands grondgebied en de gasinfrastructuur van Fluxys op Belgisch grondgebied. Met deze beide exploitanten is een overleg- en rekentraject doorlopen waarin de veiligheidsrisico's zijn besproken.

Het windpark is parallel aan de Belgische grens gelegen. Figuur 1 toont de windturbines van Windpark Kabeljauwbeek (blauw) en de Belgische grens (gele lijn).



Figuur 1. Opstelling windpark Kabeljauwbeek nabij de grens met België (gele lijn)

De x, y-coördinaten van de windturbines staan in onderstaande tabel:

Tabel 1 - X, Y-coördinaten van de windturbine in het RD-coördinatenstelsel.

Windturbine	X	Y
1	77762	377014
2	78209	377021
3	78579	377034
4	78982	377037
5	79384	377050

In hoofdstuk 2 presenteren wij het wettelijk kader voor windturbines. Hoofdstuk 3 beschrijft de berekeningsmethodiek voor risicoanalyses van windturbines en het beleid van beheerders van objecten binnen de effectafstand van de windturbines. Aangezien het besluit door het bevoegd gezag in Nederland zal worden genomen, volgen we de in Nederland gangbare methodiek: het Handboek Risicozonering Windturbines, herziene versie 3.1 september 2014 (hierna: HRW2014). Het Handboek Risicozonering Windturbines is een praktijkrichtlijn die in Nederland vrijwel altijd wordt gevolgd. In hoofdstuk 4 inventariseren wij alle objecten binnen de effectafstand van de windturbine en toetsen aan de wetgeving uit hoofdstuk 2 en beleid uit hoofdstuk 3. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies.

2 Wettelijk kader veiligheidsrisico's windturbines

Windturbines die in Nederland worden geplaatst moeten voldoen aan het 'Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer' (BARIM), ook wel het Activiteitenbesluit [2] genoemd. Het besluit schrijft voor (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, art. 3.14) dat een windturbine moet voldoen aan de veiligheidseisen opgenomen in de Nederlandse voornorm NVN 11400-0 of aan de norm NEN-EN-IEC 61400-2. Een windturbine voldoet in elk geval aan de norm als een certificaat is afgegeven door een certificerende instantie waaruit blijkt dat de windturbine voldoet aan deze regels.

Door de eisen die aan een gecertificeerde windturbine zijn gesteld, worden de risicoaspecten die verband houden met de constructie van de windturbine zoveel mogelijk beheerst.

De eisen aan de veiligheid van de windturbines zijn als volgt bepaald in artikel 3.14 (bedrijfsvoering van de windturbines) van het Activiteitenbesluit:

Artikel 3.14

1. Een windturbine wordt ten minste eenmaal per kalenderjaar beoordeeld op de noodzakelijke beveiligingen, onderhoud en reparaties door een deskundige op het gebied van windturbines.
2. Indien wordt geconstateerd of indien het redelijk vermoeden bestaat dat een onderdeel of onderdelen van de windturbine een gebrek bezitten, waardoor de veiligheid voor de omgeving in het geding is, wordt de windturbine onmiddellijk buiten bedrijf gesteld en het bevoegd gezag daaromtrent geïnformeerd. De windturbine wordt eerst weer in bedrijf genomen nadat alle gebreken zijn hersteld.
3. Indien een windturbine als gevolg van het in werking treden van een beveiliging buiten bedrijf is gesteld, wordt deze pas weer in werking gesteld nadat de oorzaak van het buiten werking stellen is opgeheven.
4. Bij het inwerking hebben van een windturbine worden ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw en lichtschittering de bij ministeriële regeling te stellen maatregelen toegepast.
5. Een windturbine voldoet ten behoeve van het voorkomen van risico's voor de omgeving en ongewone voorvallen, dan wel voor zover dat niet mogelijk is het zoveel mogelijk beperken van de risico's voor de omgevingen de kans dat ongewone voorvallen zich voordoen en de gevolgen hiervan aan de bij ministeriële regeling te stellen eisen.

In artikel 3.15a van het Activiteitenbesluit zijn normen opgenomen voor externe veiligheid van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten zoals woonwijken, grote kantoren, scholen en woningen. De normen hebben tot gevolg dat een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object zich niet binnen een te berekenen afstand, aangeduid als de Plaatsgebonden Risico (PR) $= 10^{-6}$ per jaar contour, mag bevinden. Een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object mag zich niet binnen de PR $= 10^{-5}$ per jaar contour bevinden. Deze veiligheidsafstanden zijn afhankelijk van het type windturbine.

Artikel 3.15a

1. Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.
2. Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10^{-5} per jaar.
3. Ten behoeve van het bepalen van het plaatsgebonden risico, bedoeld in het eerste en tweede lid, kunnen bij ministeriële regeling afstanden worden vastgesteld, die minimaal aanwezig moeten zijn tussen een windturbine of een combinatie van windturbines en een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar dan wel beperkt kwetsbaar object.
4. Indien op grond van het derde lid afstanden zijn vastgesteld, worden die in acht genomen en zijn het eerste en tweede lid niet van toepassing.
5. Bij ministeriële regeling kunnen regels worden gesteld over de berekening van het plaatsgebonden risico.

Voor directe risico's, de kans op ongevallen vanwege direct raken van (onderdelen van) een falende windturbine, zijn er geen andere dan de hierboven beschreven wettelijke risicocriteria waar windturbines aan moeten voldoen. Deze kunnen in concrete gevallen worden geanalyseerd door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA, Quantitative Risk Assessment). In beginsel kan het bevoegd gezag daarnaast aanvullende eisen stellen met betrekking tot de hoogte van het risico, bijvoorbeeld in het geval de windturbines liggen in de nabijheid van andere risicodragende activiteiten of installaties en daarmee medebepalend is voor de omgevingsrisico's. Het is aan het bevoegd gezag om hierover het uiteindelijke oordeel te geven.

Voor indirecte risico's, dit zijn risico's op ongevallen doordat (onderdelen van) een falende windturbine een risicovolle installatie raken (domino-effect) en deze installatie ten gevolge daarvan veiligheidsrisico's voor de omgeving veroorzaakt, bestaan geen wettelijke normen. Wel kan het bevoegd gezag rekening houden met domino-effecten in het kader van een goede ruimtelijke ordening. In specifieke gevallen kunnen risico's worden geanalyseerd door middel van een kwantitatieve risicoanalyse.

3 Afbakening voor risicoberekeningen

In hoofdstuk 2 staat de veiligheidswetgeving beschreven waaraan windturbines in Nederland moeten voldoen. Om de berekeningen van de veiligheidsrisico's uit te voeren volgt Ecofys de rekenmethodiek uit het Handboek Risicozonering Windturbines, herziene versie 3.1 september 2014 (HRW2014). Het HRW2014 is een praktijkrichtlijn die in Nederland vrijwel altijd wordt gevolgd en beschrijft de volgende twee zaken:

1. Rekenmethodes voor het berekenen van risicoafstanden en trefkansen
2. Afstandseisen tot objecten, volgend uit wetgeving en beleid van exploitanten

Tabel 2 geeft een samenvatting van de in HRW2014 opgenomen risicocriteria. Wanneer een windturbinelocatie voldoet aan de afstandscriteria (Tabel 2, derde kolom) wordt plaatsing over het algemeen door de beheerder toegestaan. In dat geval is het niet nodig om de veiligheidsrisico's verder te beschouwen. Als een windturbinelocatie niet voldoet aan een afstandscriterium moet worden getoetst of de situatie voldoet aan de norm in de rechter kolom.

Kwetsbare objecten en beperkt kwetsbare objecten worden gedefinieerd in artikel 1 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), zie ook bijlage I. Een gedetailleerde toelichting van de afkortingen in de tabel is opgenomen in Bijlage II. Hier wordt ook het groepsrisico en ijsafwerping behandeld.

Niet alle elementen in de omgeving van een windturbine hoeven in een risicoanalyse te worden meegenomen. Het is zinvol om de risicoanalyse te beperken tot het effectgebied van de windturbine in de directe omgeving van de windturbine. Dit effectgebied is het gebied binnen de maximale werpafstand bij overtoeren, de grootste afstand in Tabel 2.

In het volgende hoofdstuk gebruiken wij de effectafstand waarbinnen wij alle objecten identificeren. Vervolgens bepalen wij of de gekozen windturbinelocaties aan de afstandseisen uit onderstaande tabel voldoen. Daartoe volgen wij de volgende berekeningsvolgorde:

1. Berekenen van windturbinespecifieke risicoafstanden (op basis van de methodiek uit HRW2014);
2. Inventarisatie van objecten binnen de grootste risicoafstand (maximale werpafstand bij overtoeren);
3. Identificatie van de type objecten (m.b.v. BAG dataset of site visit);
4. Toetsing van risicoafstanden per windturbintype en type object.

Tabel 2 – Afstandscriteria en risiconormering (bron: HRW2014)

Onderdeel	Beheerder	Afstandscriterium	Juridische status	Toetsing	Normering
Bebouwing		• beperkt kwetsbare objecten op $\frac{1}{2}$ rotordiameter, • Kwetsbare objecten op masthoogte + $\frac{1}{2}$	Activiteitenbesluit	PR	PR 10^{-6} en PR 10^{-5} contour voor resp. kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Onderdeel	Beheerder	Afstandscriterium	Juridische status	Toetsing	Normering
		rotordiameter of de maximale werpafstand bij nominaal toerental			
Rijksweg	Rijkswaterstaat	½ 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	½ 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 + ½ 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: - Maximale werpafstand bij nominaal toerental - Ashoogte + ½ rotordiameter	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: - Maximale werpafstand bij nominaal toerental - Ashoogte + ½ rotordiameter	Advies	Additionele bezwijkkans	eerste richtlijn: max. 10% toevoegen aan autonome faalfrequentie hoogspanningsverbinding. In overleg met TenneT



Onderdeel	Beheerder	Afstandscriterium	Juridische status	Toetsing	Normering
Industrie	Beheerder inrichting	Afhankelijk van inrichting	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	PR van inrichting GR _i van inrichting	PR 10 ⁻⁶ en PR 10 ⁻⁵ contour Geen norm maar oriëntatiewaarde
Waterkering-en	Waterschap, Rijkswaterstaat	Buiten kernzone	Afhankelijk van beheerder	Binnen kernzone	Geen negatieve gevolgen voor de waterkerende functie van de primaire waterkering

4 Veiligheidsrisico's windpark Kabeljauwbeek

4.1 Te gebruiken veiligheidsafstanden

Aangezien het pas in de aanbestedingsfase duidelijk wordt welk windturbintype wordt gekozen, zijn in deze QRA alle mogelijke (tot nu toe opgenomen) windturbintypes beschouwd. De complete lijst van deze windturbintypes is te vinden in bijlage III. Wanneer Eneco in de aanbestedingsfase besluit om andere typen op te nemen, zal moeten worden getoetst of deze binnen de risicoafstanden passen.

Tabel 3 bevat een overzicht van de berekende risicoafstanden met de hoogste waarde. Deze afstanden heeft Ecofys bepaald op basis van door de fabrikant gepubliceerde specificaties van de windturbines in combinatie met andere specificaties die hieruit zijn afgeleid op basis van het Handboek (zie de bijlage III voor de volledige specificaties). De maximale werpafstand bij overtoeren bepaalt de effectafstand van de windturbine. De maximale waarde (499 meter) daarvan is gevonden voor de Vestas V110 op 125 meter.

Tabel 2 – Grootste risicoafstanden voor de windturbintypes uit Bijlage III

Risicoparameter	Berekende afstand	Bij windturbine type
½ rotordiameter	58.5 m	Vestas V117
PR = 10 ⁻⁵ per jaar	49 m	Nordex N117 op 91 m ashoogte
PR = 10 ⁻⁶ per jaar	187 m	Vestas V110 op 125 m ashoogte
maximale werpafstand (nominaal toerental)	186 m	Vestas V110 op 125 m ashoogte
maximale werpafstand bij overtoeren (2 keer nominaal toerental)	499 m	Vestas V110 op 125 m ashoogte

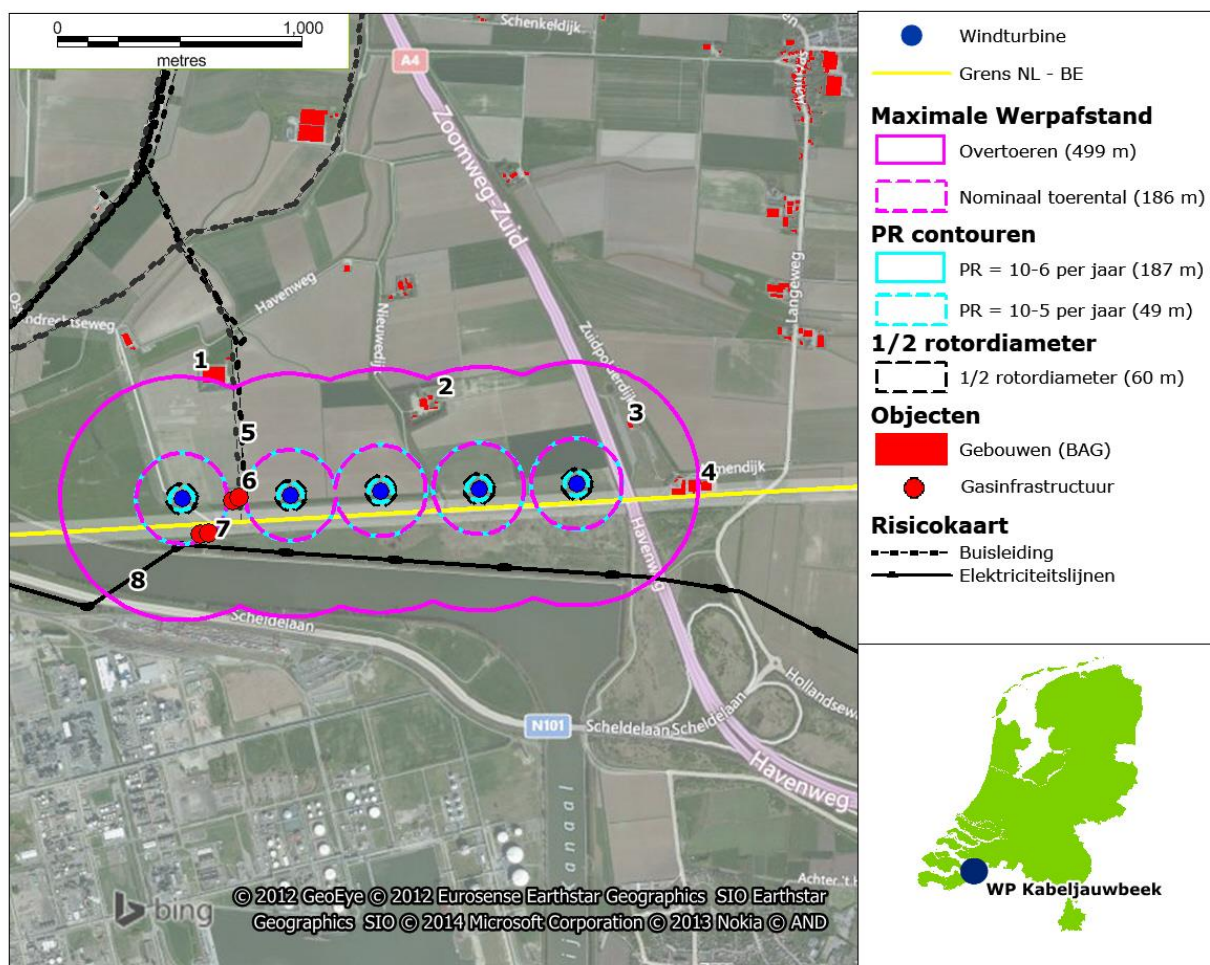
4.2 Veiligheidsrisico's

In Figuur 2 is een overzicht van het windpark afgebeeld met de ligging van de maximale PR-contouren, maximale werpafstanden en objecten nabij de windturbines.

Tabel 4 toont alle objecten die binnen de effectafstand van de windturbine vallen. De nummers van de objecten komen overeen met de nummers uit Figuur 2:

- Bij objecten 1 – 4 gaat het om een beperkt kwetsbaar object;
- Objecten 5 -7 behoren tot de gasinfrastructuur op Nederlands en Belgisch grondgebied;
- Bij object 8 gaat het om elektriciteitslijnen op Belgisch grondgebied.

De afstand van een windturbine tot een object wordt getoetst aan de toetsingsafstand in Tabel 4. Deze toetsingsafstand is gebaseerd op de afstandseis uit Tabel 2 **Error! Reference source not found.** Objecten die buiten de toetsingsafstand staan behoeven geen verdere analyse. Objecten die binnen de toetsingsafstand staan worden hieronder nader beschouwd.



Figuur 2. Plangebied van de beoogde windturbinelocaties met de maximale contouren van PR = 10^{-5} per jaar en PR = 10^{-6} per jaar in lichtblauw en maximale werpafstanden in paars.

Tabel 3 – Beschrijving van objecten nabij Windpark Kabeljauwbeek (de rode kleur geeft aan wanneer de afstand van de windturbines niet voldoet aan de afstandseis van de betreffende beheerder).

Object	Beschrijving	Toetsings afstand	Afstand tot dichtstbijzijnde windturbine
1	Bedrijfsgebouw*: De Vijdt B.V. (BEVI inrichting)	49 m	481 m
2	Bedrijfsgebouw*	49 m	323 m
3	Bedrijfsgebouw*	49 m	316 m
4	Bedrijfsgebouw*	49 m	392 m
5	Ondergrondse buisleidingen Air Liquide, Dow Benelux, Gasunie	186 m	188 m
6	Gasinfrastructuur Gasunie (gasstation)	499 m	209 m
7	Gasinfrastructuur Fluxys (gasstation)	499 m	163 m
8	Hoogspanningslijnen	186 m	189 m

*Beperkt kwetsbaar object in de zin van het BEVI

Gasinfrastructuur Gasunie

Tussen windturbinepositie 1 en windturbinepositie 2 ligt het exportstation Zandvliet van Gasunie (object 6 in Figuur 2). Ecofys heeft in opdracht van Eneco de veiligheidsrisico's berekend van windpark Kabeljauwbeek op deze installatie, evenals de nabijgelegen buisleidingen onder beheer van Gasunie. Dit is middels een memo *20130822_MEMO_Gasunie Windpark Kabeljauwbeek_v2.0_BKO_VGA* (zie Bijlage IV) bij Gasunie ingediend. Op basis van dit memo is Ecofys in overleg getreden met Gasunie, waarna Gasunie heeft aangegeven dat bij plaatsing van de windturbines de veiligheid van gasexportstation Zandvliet voldoende gewaarborgd blijft. Op 28 februari 2014 heeft Gasunie een verklaring van geen bezwaar afgegeven voor windpark Kabeljauwbeek in *OLT 14.0362 Geen bezwaar tegen windpark Kabeljauwbeek* (Bijlage V).

Gasinfrastructuur Fluxys

Ten zuidoosten van windturbinepositie 1 ligt het gasontvangststation van Fluxys op Belgisch grondgebied (object 7 in Figuur 2). Ecofys heeft in opdracht van Eneco met Fluxys overlegd over de veiligheidsrisico's en risico's met betrekking tot leveringszekerheid van windpark Kabeljauwbeek op deze installatie.

Een gasstation wordt in het Bevi gedefinieerd als beperkt kwetsbaar object, het is een 'object met hoge infrastructurele waarde'. Omdat het gasstation buiten de $PR=10^{-5}$ per jaar van de windturbines ligt, voldoet, beoordeeld op basis van Nederlandse wetgeving, de ligging van dit gasstation aan het Activiteitenbesluit (zie ook Figuur 2).

5 Conclusie

In opdracht van Eneco analyseerde Ecofys de veiligheidsrisico's van windpark Kabeljauwbeek voor de omgeving, inclusief Belgisch grondgebied.

De analyse is uitgevoerd volgens de methodiek uit het Handboek Risicozonering Windturbines, herziene versie 3.1 september 2014. In de analyse zijn veiligheidsafstanden berekend voor 16 verschillende windturbine types op verschillende ashoogtes. Daaruit zijn de grootste, worst-case, veiligheidsafstanden gebruikt.

Uit de resultaten blijkt dat er zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de $PR = 10^{-6}$ per jaar contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR = 10^{-5}$ per jaar contour. Het windpark voldoet daarmee aan de eisen gesteld in het Activiteitenbesluit.

Twee objecten vallen binnen de afstandseis van de exploitant. Dit zijn het gasexportstation Zandvliet onder beheer van Gasunie op Nederlands grondgebied en gasexportstation Zandvliet onder beheer van Fluxys op Belgisch grondgebied.

- Gasunie heeft aangegeven dat bij plaatsing van de windturbines de veiligheid van gasexportstation Zandvliet voldoende gewaarborgd blijft en heeft op 28 februari 2014 een verklaring van geen bezwaar afgegeven voor windpark Kabeljauwbeek.
- De risicoafstanden tot het gasstation van Fluxys voldoen aan het Activiteitenbesluit.

Referenties

- [1] Handboek Risicozonering Windturbines, herziene versie 3.1 september 2014.
- [2] Besluit van 19 oktober 2007, nr. 07.001133, houdende algemene regels voor inrichtingen (Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).

Bijlage I: BEVI-definitie kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bevi Artikel 1-b: Beperkt kwetsbare objecten

- a. 1) verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen of woonwagens per hectare, en
2) dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- c. hotels en restaurants, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- d. winkels, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- e. sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen;
- f. kampeerterreinen en andere terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder d, vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval

Bevi Artikel 1-l: kwetsbaar object:

- a. woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen of woonwagens als bedoeld in onderdeel b, onder a;
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - 1) ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - 2) scholen, of
 - 3) gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, waartoe in ieder geval behoren:
 - 1) kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object, of
 - 2) complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per winkel, voorzover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd, en
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

Bijlage II: Toelichting IPR, MR, GR en ijsafwerping

IPR: individueel passantenrisico

Voor het risico van de passant is een risicomaat gekozen die aansluit bij de individuele beleving van de passant, namelijk de overlijdenskans per passant per jaar. Dit is het individueel passantenrisico (IPR). Als toelaatbare waarde hanteert Rijkswaterstaat een maximale waarde van $IPR = 10^{-6}$ per jaar.

MR: maatschappelijk risico

Het maatschappelijk risico is een maat voor de maatschappelijke beleving, namelijk het verwachte aantal passanten dat per jaar overlijdt. Bij de beoordeling hanteert Rijkswaterstaat een maximale toelaatbare waarde van MR gebaseerd op het type object.

GR: Groepsrisico

Het groepsrisico is een maat voor de kans dat 10 personen of meer komen te overlijden ten gevolge van een ongeval van een inrichting met gevaarlijke stoffen. De toetsingswaarde voor groepsrisico voor inrichtingen is dat een ongeval met 10 doden of meer slechts met een kans van 10^{-5} per jaar (één op de honderdduizend jaar) mag voorkomen en een ongeval met 100 of meer doden slechts met een kans van 10^{-7} per jaar.

Voor de directe risico's van een windturbine geldt er geen wettelijk risicocriterium voor groepsrisico. Een rekenmethodiek voor het berekenen van het groepsrisico vanwege windturbines is niet beschikbaar.

De vraag is of er in het windpark een faalscenario denkbaar is dat direct een ongeval met meer dan 10 doden tot gevolg heeft. Het is moeilijk voorstelbaar dat een dergelijk ongeluk zich zal voordoen bij het faalscenario bladbreuk. Wel is het voorstelbaar dat er meerdere slachtoffers vallen als een windturbine omvalt door mastbreuk en de gondel met het zware onderste deel van een rotorblad terecht komt juist op een plek waar veel personen dicht bijeen zijn. Op deze specifieke locatie is dit echter niet waarschijnlijk omdat op deze plek nabij de windturbines zelden 10 of meer mensen dicht bijeen zullen zijn.

Om bovenstaande redenen wordt groepsrisico wordt niet verder beschouwd in deze analyse.

IJsafwerping

Volgens het Handboek Risicozonering Windturbines treedt ijsafzetting op rotorbladen meestal op tijdens stilstand van de windturbine. Het risico bestaat dat loslatende stukken ijs die naar beneden vallen schade aan objecten op de grond veroorzaken. Personen die zich bij de windturbine zouden bevinden, lopen het gevaar door vallend ijs geraakt te worden. In Nederland komt ijsafzetting gemiddeld twee keer per jaar voor.

Volgens het Activiteitenbesluit [2] mogen windturbines niet in bedrijf zijn wanneer een onderdeel van de windturbine een gebrek bezit waardoor de veiligheid voor de omgeving in het geding is. Hoewel ijsvorming niet expliciet in het Activiteitenbesluit wordt genoemd, is het om bovengenoemde reden aannemelijk dat bij ijsvorming de windturbine altijd direct stil gezet dient te worden door de exploitant. Met behulp van een ijsdetectiesysteem zal het controle- en besturingssysteem van de windturbine dit automatisch detecteren en uitvoeren. Eventueel kan aanvullend het gebied direct onder de windturbine worden afgezet voor publiek om smeltend ijs probleemloos te kunnen laten afvallen.

Bij windpark Kabeljauwbeek is geen sprake van een overdraai van de windturbines over een nabijgelegen weg of door mensen bezocht gebied. Zelfs bij extreme wind is het niet denkbaar dat een brok ijs de afstand tussen een stilstaand rotorblad en weg zou kunnen overbruggen. We verwachten voor windpark Kabeljauwbeek dan ook geen problemen met vallend ijs.

Bijlage III: Berekening van risicoafstanden

Risicoberekeningen worden uitgevoerd volgens het Handboek Risicozonering Windturbines, herziene versie 3.1 september 2014 [1].

Het Handboek onderscheidt de volgende faalscenario's bij een windturbine:

1. het afbreken van (een deel van) een rotorblad (bladbreek). Voor het rekenmodel worden twee oorzaken van bladbreek onderscheiden:
 - a. bladbreek tijdens normaal bedrijf
 - b. bladbreek tijdens overtoeren
2. het omvallen van de mast inclusief gondel en rotor (mastbreek)
3. het afvallen van gondel en/of rotor.

Als faalfrequenties voor de verschillende faalscenario's worden de aanbevolen rekenwaarden uit het Handboek Risicozonering Windturbines gebruikt. Deze zijn gegeven in Tabel B 1.

Tabel B 1 Scenario's en faalfrequenties voor generieke windturbines.

Ongevalscenario	Aanbevolen rekenwaarde
Bladbreek	$8,4 \cdot 10^{-4} \text{ jr}^{-1}$
• <i>normaal bedrijf</i>	$8,4 \cdot 10^{-4} \text{ jr}^{-1}$
• <i>tijdens overtoeren</i>	$5,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Mastbreek	$1,3 \cdot 10^{-4} \text{ jr}^{-1}$
Afvallen van gondel en/of rotor	$4,0 \cdot 10^{-5} \text{ jr}^{-1}$

Als werpmodel bij bladbreek wordt het ballistisch model zonder luchtkrachten toegepast.

Berekeningen werden uitgevoerd voor 16 windturbinetypes met verschillende ashoogtes en windturbinegegevens zoals weergegeven in Tabel B 2.

WTG Type	Leverancier	As hoogte [m] *	Nominaal toerental [rpm] *	Gondel lengte [m]	Gondel hoogte [m]	Lengte blad [m]	Bladoppervlak [m2]	Afstand zwaartepunt rotorblad t.o.v. rotor-as [m]
Alstom Eco 100	Alstom	90	14.2	15.0	5.0	48.7	120.9	18.0
Alstom Eco 100	Alstom	100	14.2	15.0	5.0	48.7	120.9	18.0
Alstom Eco 110	Alstom	100	13.6	15.0	5.0	53.5	143.7	19.8
Enercon E115	Enercon	92.5	12.8	12.5	4.5	56.0	155.7	20.7
Enercon E115	Enercon	125	12.8	12.5	4.5	56.0	155.7	20.7
Enercon E101	Enercon	99	14.5	14.5 *	7.1 *	49.2	123.1	18.2
Gamesa G114	Gamesa	93	13.1	10.0	4.0	55.5	153.2	20.5
Gamesa G114	Gamesa	125	13.1	10.0	4.0	55.5	153.2	20.5
GE 100	General Electric	100	14.8	12.5	4.5	48.7	120.9	18.0
Nordex N117	Nordex	91	11.8	12.0	4.4	56.9	160.1	21.0
Nordex N117	Nordex	120	11.8	12.0	4.4	56.9	160.1	21.0
Nordex N100	Nordex	100	14.3	12.5	4.5	48.7	120.9	18.0
Repower 3,2MM114	Repower	93	12.1	13.0 *	4.3 *	55.8 *	153.2	20.5
Repower 3,2MM114	Repower	123	12.1	13.0 *	4.3 *	55.8 *	153.2	20.5
Repower MM100	Repower	100	13.9	10.3	4.1	48.7	120.9	18.0
Siemens SWT-113	Siemens	99.5	13.6	15.0	5.0	55.0	150.8	20.3
Siemens SWT-113	Siemens	122.5	13.6	15.0	5.0	55.0	150.8	20.3
Vestas V110	Vestas	95	14.9	10.4 *	5.4 *	54.0 *	143.7	19.8
Vestas V110	Vestas	125	14.9	10.4 *	5.4 *	54.0 *	143.7	19.8
Vestas V100	Vestas	120	14.0	9.0	3.6	48.7	120.9	18.0
Vestas V117	Vestas	91.5	13.2	12.8 *	6.8 *	57.15 *	160.6	21.1
Vestas V117	Vestas	116.5	13.2	12.8 *	6.8 *	57.15 *	160.6	21.1
Vestas V112	Vestas	94	13.2	15.6	5.0	54.5	148.4	20.2
Vestas V112	Vestas	119	13.2	15.6	5.0	54.5	148.4	20.2

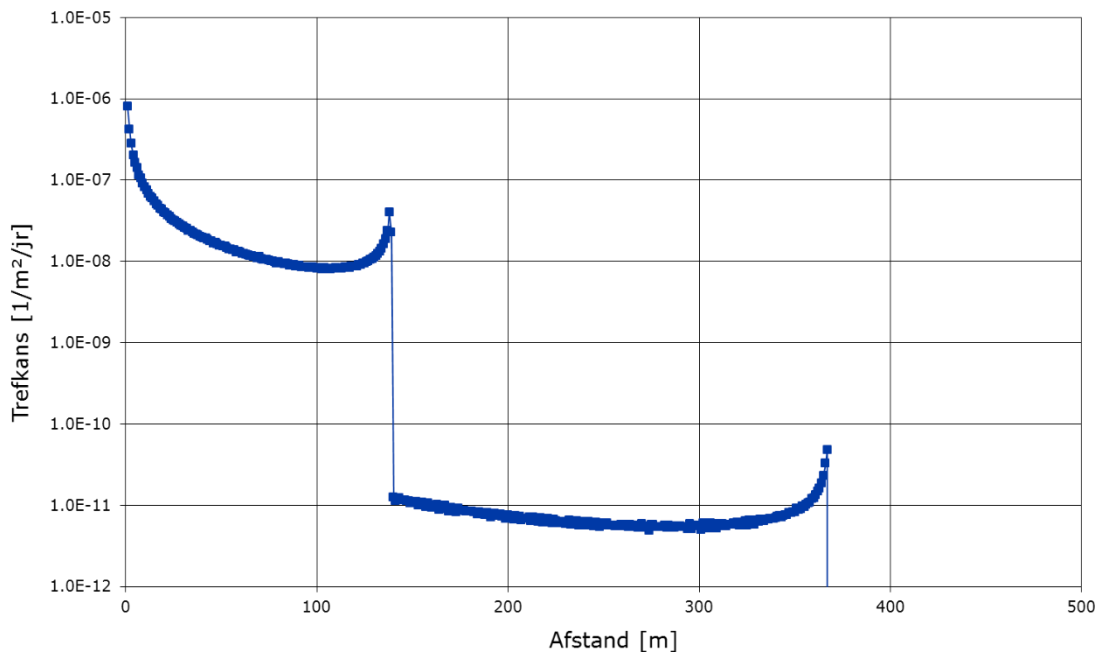
Tabel B 2 In de berekeningen gebruikte windturbineparameters

* Parameters met * zijn gebaseerd op de productsheet van de fabrikant of door de fabrikant verstrekte gegevens

Bladbreek

Berekeningen zijn uitgevoerd volgens Handboek Risicozonering Windturbines, herziene versie 3.1 september 2014, bijlage C, voor het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten.

Voor het bepalen van de trefkans van een object in de nabijheid van de windturbine berekenen we eerst de kans dat het zwaartepunt van het afgebroken blad op een bepaalde afstand tot de (mastvoet van de) windturbine terechtkomt. Een voorbeeld van een dergelijk resultaat (voor de Senvion (Repower) MM100 op 100 meter ashoogte) is weergegeven in Figuur B 1.



Figuur B 1 Trefkans van het zwaartepunt van het rotorblad als functie van de afstand tot de Senvion (Repower) MM100 windturbine

Figuur B 1 toont scherpe pieken bij maximale werpafstanden voor de gebeurtenissen 'bladbreek bij normaal bedrijf' en 'bladbreek tijdens overtoeren'. Deze pieken zijn een gevolg van het gebruikte rekenmodel. Bij de kogelbaanberekeningen wordt er van uitgegaan dat het toerental voor elk van de faalscenario's constant is. Omdat dit in de praktijk niet het geval is, zijn de pieken in werkelijkheid beduidend minder scherp.

De berekende maximale werpafstanden bij de verschillende faalscenario's zijn gegeven in Tabel B 3.

Mastbreuk

Het afbreken van de mast betekent meestal een risico in de nabijheid van de windturbine. De hele windturbine heeft een grote massa en kan dus grote schade aanrichten aan objecten dicht bij de windturbine. De afstand is maximaal als de mast onderaan bij de voet van de mast afbreekt.

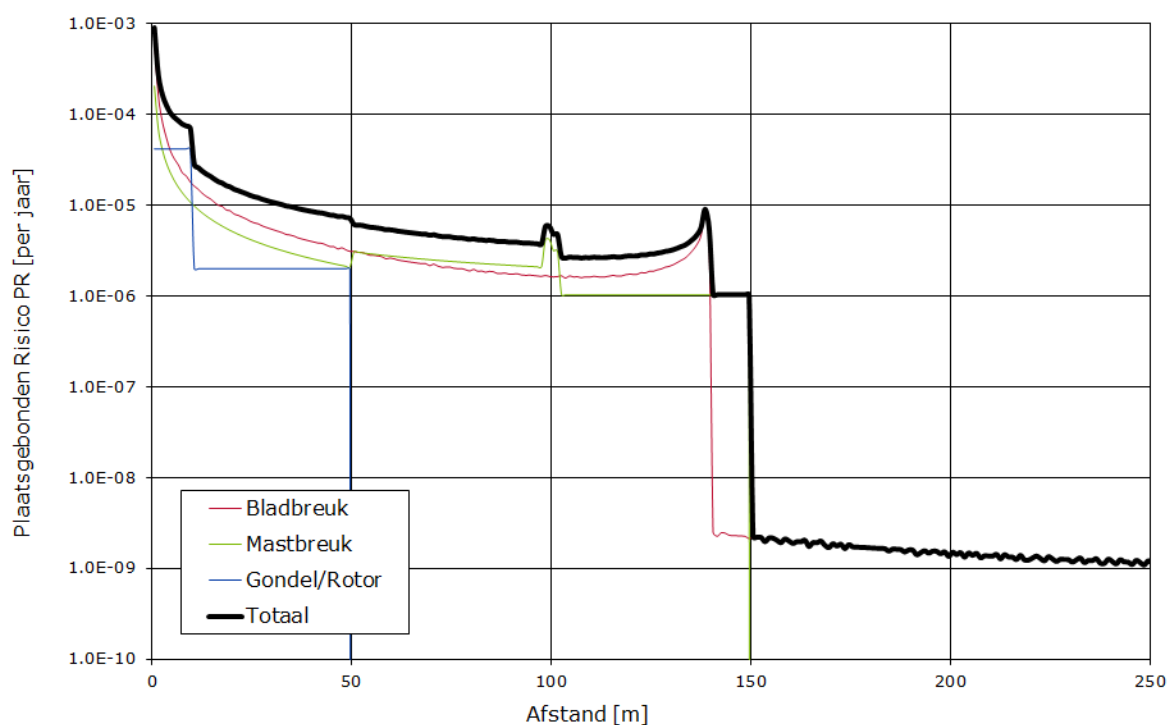
Gezien het gewicht van de gondel zal het neerkomen van de gondel de grootste inslagbelasting tot gevolg hebben. De maximale valafstand van de gondel bij dit faalscenario is gelijk aan de masthoogte plus de hoogte van de gondel.

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans (per jaar) dat een persoon komt te overlijden door een ongeval indien hij zich *permanent* en onbeschermd op een bepaalde plaats zou bevinden. Voor het ongeval scenario bladbreek wordt het PR berekend uit de trefkansen van het zwaartepunt van het rotorblad als functie van de afstand, zoals gegeven in Tabel B 3. Verder volgens Handboek Risicozonering Windturbines, bijlage C.1, sectie 3.1. Voor de ongevalsscenario's mastbreuk en afvallen van gondel en rotor passen we Handboek Risicozonering Windturbines, bijlagen C.2 en C.3 toe.

Een voorbeeld van de resultaten voor de Senvion (Repower) MM100 op 100 m ashoogte zijn weergegeven in Figuur B 2.

In deze figuur is het PR gegeven voor de drie ongeval scenario's afzonderlijk, de vette lijn geeft het totale PR. De resulterende afstanden tot plaatsgebonden risicocontouren staan in Tabel B 3.



Figuur B 2 Plaatsgebonden risico (PR) als functie van de afstand tot de Senvion (Repower) MM100 windturbine.

Tabel B 3 Berekende PR contouren en maximale werpafstanden voor de verschillende faalscenario's. De gele vlakken geven de maximale waarden van de windturbines aan, deze waarden zijn ook in het grijze vlak onderaan opgenomen.

WTG Type	Leverancier	As hoogte (m)	1/2 rotordiameter	PR = 10-5 per jaar	PR = 10-6 per jaar	Max werpafstand nominaal toerental	Max werpafstand overtoren
Alstom Eco 100	Alstom	90	50	35	141	138	372
Alstom Eco 100	Alstom	100	50	34	151	143	380
Alstom Eco 110	Alstom	100	55	37	156	153	413
Enercon E115	Enercon	92.5	57.5	46	151	146	396
Enercon E115	Enercon	125	57.5	36	164	163	421
Enercon E101	Enercon	99	50.5	34	150	148	398
Gamesa G114	Gamesa	93	57	45	151	149	405
Gamesa G114	Gamesa	125	57	35	166	165	429
GE 100	General Electric	100	50	33	152	151	406
Nordex N117	Nordex	91	58.4	49	150	134	355
Nordex N117	Nordex	120	58.4	39	179	148	377
Nordex N100	Nordex	100	50	34	151	145	384
Repower 3,2MM114	Repower	93	57	46	151	135	356
Repower 3,2MM114	Repower	123	57	36	150	149	378
Repower MM100	Repower	100	50	34	151	140	367
Siemens SWT-113	Siemens	99.5	56.5	37	159	158	431
Siemens SWT-113	Siemens	122.5	56.5	35	171	170	449
Vestas V110	Vestas	95	55	35	170	169	475
Vestas V110	Vestas	125	55	33	187	186	499
Vestas V100	Vestas	120	50	32	152	151	386
Vestas V117	Vestas	91.5	58.5	48	156	155	428
Vestas V117	Vestas	116.5	58.5	39	176	168	448
Vestas V112	Vestas	94	56	47	151	148	400
Vestas V112	Vestas	119	56	37	162	161	420
Maximaal			58.5	49	187	186	499

*Bijlage IV: 20130822_MEMO_Gasunie Windpark
Kabeljauwbeek_v2.0_BKO_VGA*

MEMO

Vertrouwelijk

Onderwerp: Externe veiligheidsrisico's Gasunie gasinfrastructuur nabij windpark Kabeljauwbeek
Datum: 22 augustus 2013
Aan: Alex Ouwers (Eneco)
CC:
Gecontroleerd door: Jan Dam (Ecofys)
Van: Bram Konneman, Valentijn van Gastel (Ecofys)
Telefoonnummer: +31 (0)30 662-3046

Aanleiding

Eneco wil windpark Kabeljauwbeek realiseren in de gemeente Woensdrecht. Het windpark zal bestaan uit vijf windturbines in een lijnopstelling parallel aan de Nederlands-Belgische grens, ten westen van de snelweg A4. Het windpark wordt volledig op Nederlands grondgebied worden gebouwd. Momenteel wordt een bestemmingsplan voor het windpark geschreven door adviesbureau Bosch en van Rijn, het voorontwerp hiervoor ligt vanaf 8 augustus 2013 zes weken ter inzage¹.

In de nabijheid van het nog te realiseren windpark ligt een gasontvangststation (Zandvliet) van NV Nederlandse Gasunie en ondergrondse buisleidingen van NV Nederlandse Gasunie, Air Liquide en Dow Benelux Holding. Eneco zou graag toestemming van deze partijen verkrijgen voor het realiseren van het geplande windpark Kabeljauwbeek.

Eneco vroeg Ecofys om de veiligheidsrisico's van het geplande windpark op de buisleidingen en het gasontvangststation in kaart te brengen en deze met de beheerders hiervan te bespreken.

Onderzoeksvraag

Wat zijn de externe veiligheidsrisico's van het geplande windpark Kabeljauwbeek op de gasleiding en het gasontvangststation van Gasunie?

Belangrijkste conclusies

- Voor alle drie opstellingsvarianten, ligt de gasleiding van Gasunie buiten de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Er is dus geen significante negatieve invloed van windpark Kabeljauwbeek op de gasleiding te verwachten. Er zijn geen aanvullende trefkansberekeningen nodig.
- Een gasstation wordt in het BEVI gedefinieerd als beperkt kwetsbaar object, het is een 'object met hoge infrastructurele waarde'. Omdat het gasstation buiten de PR=10-5 per jaar van de windturbines ligt wordt voldaan aan de regels uit het Activiteitenbesluit.

¹ http://www.woensdrecht.nl/internet/ruimtelijke-plannen_3859/item/windturbinepark-kabeljauwbeek-voorontwerp_74093.html

- Met de in dit memo bijgevoegde trefkansen van het windpark voor het gasontvangststation kan Gasunie de mogelijke vergroting van de risicocontour (PR=10⁻⁶ per jaar) bepalen. Het bevoegd gezag kan vervolgens de vergroting van de risicocontour (laten) opnemen in de ruimtelijke plannen (Bestemmingsplan Windpark Kabeljauwbeek).

Opzet

In paragraaf 1 wordt een situatieschets gegeven van de geplande windturbines in relatie tot de gasinfrastructuur. Vervolgens wordt ingegaan op de veiligheidsrisico's van de windturbines op respectievelijk de ondergrondse buisleidingen (par. 2) en het gasontvangststation (par. 3). Paragraaf 4 besluit met conclusies.

1. Situatieschets windturbines nabij de gasinfrastructuur van Gasunie

Momenteel worden er drie verschillende opstellingsvarianten voor het windpark overwogen. Opstellingsvariant 1 is gelijk aan de opstelling uit het voorontwerp Bestemmingsplan Windpark Kabeljauwbeek. Voor opstellingsvariant 2 en 3 gaat het om windturbines met grotere ashoogten en rotordiameters. De verschillende windturbine typen zijn weergegeven in tabel 1. De coördinaten van de drie opstellingsvarianten zijn bijgevoegd in bijlage 1 (merk hierbij op dat windturbine 1 dezelfde x, y-coördinaten heeft in opstellingsvariant 2 en 3).

Tabel 1. Windturbinetypen windpark Kabeljauwbeek

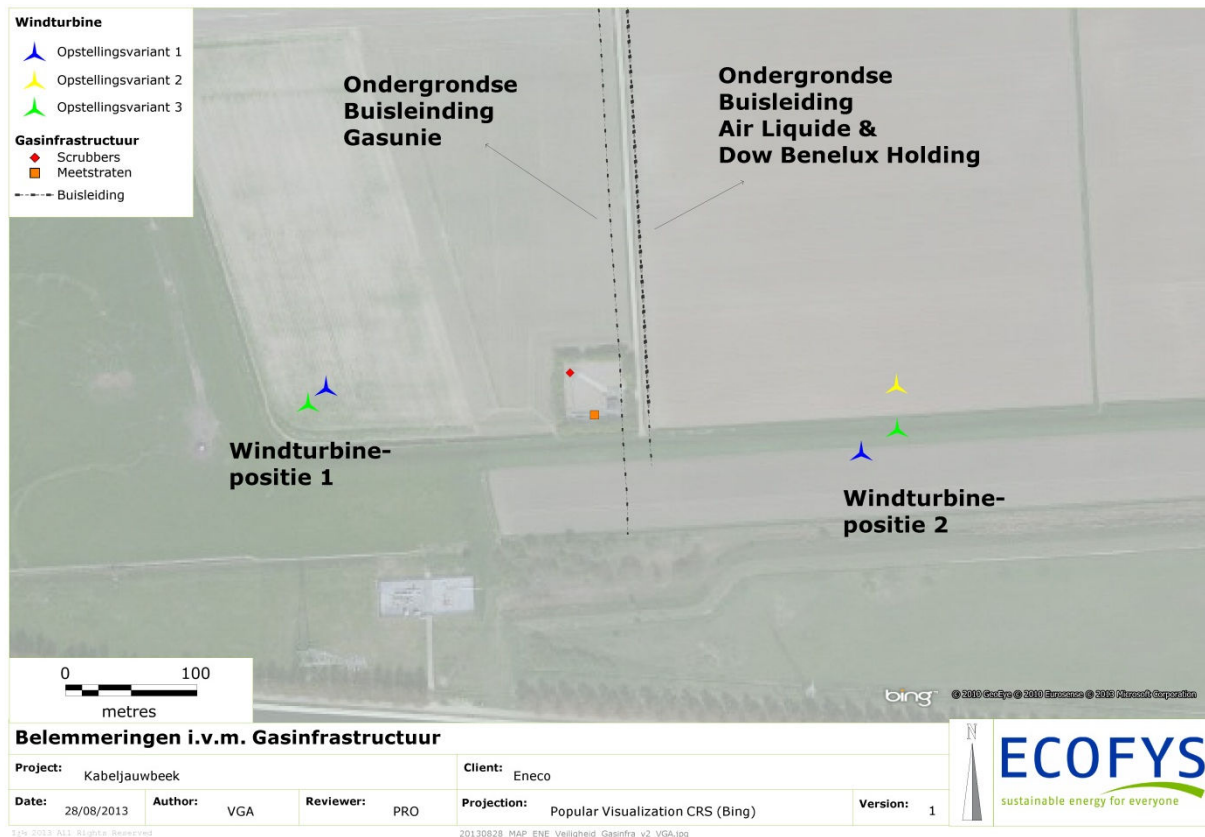
Windturbines opstellingsvariant 1

WTG Type	Vermogen	As hoogte	Rotor diameter
Vestas V90	2	105	90
Repower MM92	2.05	100	92,5
Nordex N90	2.5	100	90
Enercon E92	2.3	104	92

Windturbines opstellingsvariant 2 en 3

WTG Type	Vermogen	As hoogte	Rotor diameter
3,2MM114	3.2	93	114
	3.2	123	114
N117	2.4	91	117
	2.4	120	117
V110	2	95	110
	2	125	110
E115	2.5	92.5	115
	2.5	125	115
G114	2	93	114
	2	125	114
SWT-113	3	99.5	113
	3	122.5	113

Tussen windturbine 1 en 2 liggen op Nederlands grondgebied drie ondergrondse buisleidingen en een gasontvangststation (zie ook figuur 1). Een van de drie buisleidingen is een gasleiding van Gasunie (in figuur 1 de meest westelijk gelegen leiding). Het gasontvangststation van Gasunie bestaat uit meetstraten en scrubbers.



Figuur 1 - Locatie van windturbines in verschillende layouts en de gasinfrastructuur nabij windpark Kabeljauwbeek

2. Veiligheidsrisico's windpark Kabeljauwbeek op ondergrondse buisleidingen

In het Handboek Risicozonering Windturbines² (HRW) geeft Gasunie een afstandsadvies voor windturbines van *maximale werpafstand bij nominaal toerental* voor ondergrondse gasleidingen. Buiten deze afstand is geen significante negatieve invloed van een windturbine te verwachten (par. 9.1 HRW). Voor elk van de windturbintypen (tabel 1) heeft Ecofys op basis van het HRW de maximale werpafstand bij nominaal toerental berekend (tabel 2).

Tabel 2. Maximale werpafstand bij nominaal toerental voor verschillende windturbintypen en ashoogten

	3,2MM114		N117		V110		E115		G114		SWT-113		V90	MM92	N90	E92
As hoogte (m)	93	123	91	120	95	125	92.5	125	93	125	99.5	122.5	105	100	100	104
Maximale Werpafstand bij nominaal toerental (m)	135	150	134	148	169	186	146	163	149	165	158	170	131	117	131	129

Uit tabellen 3-5 kan voor de drie opstellingsvarianten worden afgeleid of de gasleiding binnen de maximale werpafstand bij nominaal toerental ligt. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat voor alle (3) opstellingsvarianten de gasleiding buiten de maximale werpafstand bij nominaal toerental ligt. Er is dus geen significante negatieve invloed van windpark Kabeljauwbeek op de gasleiding te verwachten. Er zijn dan volgens het HRW ook geen aanvullende trefkansberekeningen nodig.

² Agentschap NL (2013) Handboek Risicozonering Windturbines. Eindversie, 3e geactualiseerde versie mei 2013

Tabel 3. Afstanden tot gasleiding en controle afstandsadvies Gasunie (opstellingsvariant 1)

Opstellingsvariant 1				
WTG	V90	MM92	N90	E92
Ashoogte (m)	105	100	100	104
Max. werpafst. nom. toerental	131	117	131	129
Afstand WTG 1 - buisl.	223			
Mogelijk?	Ja	Ja	Ja	Ja
Afstand WTG 2 - buisl.	179.1			
Mogelijk?	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabel 4. Afstanden tot gasleiding en controle afstandsadvies Gasunie (opstellingsvariant 2)

Opstellingsvariant 2												
WTG	3,2MM114		N117		V110		E115		G114		SWT-113	
Ashoogte (m)	93	123	91	120	95	125	92.5	125	93	125	99.5	122.5
Max. werpafst. nom. toerental	135	150	134	148	169	186	146	163	149	165	158	170
Afstand WTG 1 - buisl.	237.2											
Mogelijk?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Afstand WTG 2 - buisl.	208.6											
Mogelijk?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabel 5. Afstanden tot gasleiding en controle afstandsadvies Gasunie (opstellingsvariant 3)

Opstellingsvariant 3												
WTG	3,2MM114		N117		V110		E115		G114		SWT-113	
Ashoogte	93	123	91	120	95	125	92.5	125	93	125	99.5	122.5
Max. werpafst. nom. toerental	135	150	134	148	169	186	146	163	149	165	158	170
Afstand WTG 1 - buisl.	237.2											
Mogelijk?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Afstand WTG 2 - buisl.	207.5											
Mogelijk?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

3. Veiligheidsrisico's windpark Kabeljauwbeek op het gasontvangststation

Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. In artikel 3.15a zijn de regels voor risico's van windturbines opgenomen:

- a) *Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.*
- b) *Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10^{-5} per jaar.*

De locatie van het gasontvangststation is te zien op Figuur 1 en ligt tussen windturbine positie 1 en 2. De minimale afstand van een windturbine tot het gasstation is 185 m. Een gasstation is een "object met hoge infrastructurele" (BEVI art. 1 lid 1, b, i³) en daarmee een beperkt kwetsbaar object⁴. Het Activiteitenbesluit bepaalt dat het plaatsgebonden risico (PR) veroorzaakt door windturbines voor beperkt kwetsbare objecten niet hoger mag zijn dan $PR=10^{-5}$ per jaar. Het HRW geeft een generieke waarde voor de $PR=10^{-5}$ per jaar met een absoluut maximum van 70 meter. Deze waarde is gegeven voor een windturbine type in de orde 4 MW, op een ashoogte van 120 meter. Dit windturbinetype heeft een hoger maximaal vermogen dan elk van de windturbines die voor Kabeljauwbeek is bekeken; de $PR=10^{-5}$ per jaar afstand zal dus zeker onder 70 meter liggen. Aangezien de dichtstbijzijnde windturbine op 185 meter van het gasstation ligt en dus buiten de 70 meter grens wordt voldaan aan de regels uit het Activiteitenbesluit.

Ongeacht bovenstaande conclusie kunnen de te plaatsen windturbines de risicocontour van het gasontvangststation vergroten aangezien het gasontvangststation binnen de maximale werpafstand (bij overtoeren) ligt. In het kader van een goede ruimtelijke ordening zal een vergroting van de risicocontour van het gasontvangststation die veroorzaakt wordt door de windturbines met Gasunie en het bevoegd gezag moeten worden overlegd.

Om een vergroting van de risicocontour te kunnen berekenen heeft Ecofys trefkansberekeningen uitgevoerd. De resultaten zijn weergegeven in de volgende paragraaf.

³ BEVI art 1 lid 1, b,i (geldig op 26-08-2013): objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleiding apparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval

⁴ Het BEVI geeft het bevoegd gezag echter ruimte om voor niet genoemde objecten een eigen afweging te maken. In paragraaf 5.3 van de Nota van Toelichting van het oorspronkelijke Bevi (Staatsblad 2004 nr. 250) wordt een verhandeling gegeven over de kwetsbare objecten en de achterliggende gedachten hierbij. In de aanpassing van het Bevi in 2008 (Staatsblad 2008 nr. 380) worden oa. de woonschepen toegevoegd en wordt met enkele tekstuele aanpassingen duidelijker gemaakt dat de opsomming van kwetsbare objecten niet limitatief is. Wanneer het bevoegd gezag het gasontvangststation aan zal merken als kwetsbaar object geldt dat het plaatsgebonden risico voor het gasontvangststation, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger dan 10^{-6} per jaar mag zijn. Ecofys heeft voor elke opstellingsvariant berekend dat het gasontvangststation buiten de $PR 10^{-6}$ contour van de windturbines staat. Hierdoor wordt aan de regels uit het Activiteitenbesluit voldaan. Ecofys kan deze berekeningen overleggen mocht dat nodig zijn.

4. Trefkansberekeningen windpark Kabeljauwbeek voor het gasontvangstation

Eerder is voor het gasontvangstation door Gasunie een risico-inventarisatie gedaan op basis van aangeleverde trefkansen (zie brief Gasunie aan Gemeente Woensdrecht, dd 12 maart 2008. De brief is bijgevoegd in bijlage 2). Aangezien de turbineposities en windturbintypen sindsdien zijn gewijzigd en het HRW in de tussentijd is aangepast heeft Ecofys nieuwe trefkansberekeningen uitgevoerd volgens de laatste versie van HRW⁵, Bijlage C. Ecofys heeft de berekeningen uitgevoerd uitgaande van de "midden coördinaten" van de meetstraten en scrubbers zoals door Gasunie gehanteerd in de brief van Gasunie aan Gemeente Woensdrecht, dd 12 maart 2008. Zie ook bijlage 2).

De resultaten van de trefkansberekeningen zijn voor alle drie opstellingsvarianten weergegeven in tabellen 6-8. Per opstellingsvariant kan worden afgelezen wat de totale trefkansen voor respectievelijk de scrubbers en meetstraten zijn. De trefkansen zijn ook per m² per jaar berekend en weergegeven in de tabellen. Voor de volledigheid zijn de door de afzonderlijke windturbines veroorzaakte trefkansen ook opgenomen.

Met deze resultaten kan Gasunie de mogelijke vergroting van de risicocontour ($PR=10^{-6}$ per jaar) bepalen. Bevoegd gezag kan vervolgens de vergroting van de risicocontour beoordelen en (laten) opnemen in de ruimtelijke plannen (Bestemmingsplan Windpark Kabeljauwbeek).

Tabel 6. Trefkansen gasontvangstation voor opstellingsvariant 1

Opstellingsvariant 1				
WTG	V90	MM92	N90	E92
Ashoogte (m)	105	100	100	104
1/2 rotordiameter (m)	45	46	45	46
Scrubbers				
Afstand WTG 1 - Scrubbers (m)	185.2			
Trefkans per m2 per jaar	9.0E-12	1.0E-11	8.6E-12	9.0E-12
Afstand WTG 2 - Scrubbers (m)	229.4			
Trefkans per m2 per jaar	7.3E-12	9.0E-12	7.3E-12	7.3E-12
Totale Trefkans per m2 per jaar	1.6E-11	1.9E-11	1.6E-11	1.6E-11
Pod (kans op direct raken)	8.0E-10	9.4E-10	7.8E-10	8.0E-10
Poi (kans op indirect raken)	1.7E-08	2.1E-08	1.7E-08	1.8E-08
Totale trefkans scrubber per jaar [4m x 3m x 3.5m]	1.8E-08	2.2E-08	1.7E-08	1.9E-08
Meetstraten				
Afstand WTG 1 - Meetstraten (m)	203.9			
Trefkans per m2 per jaar	8.2E-12	9.0E-12	7.8E-12	8.6E-12
Afstand WTG 2 - Meetstraten (m)	204.6			
Trefkans per m2 per jaar	7.8E-12	9.3E-12	7.0E-12	7.4E-12
Totale Trefkans per m2 per jaar	1.6E-11	1.8E-11	1.5E-11	1.6E-11
Pod (kans op direct raken)	2.2E-09	2.6E-09	2.1E-09	2.2E-09
Poi (kans op indirect raken)	3.5E-08	4.1E-08	3.2E-08	3.6E-08
Totale trefkans scrubber per jaar [1.8m x 41m x 1.5m]	3.7E-08	4.4E-08	3.4E-08	3.8E-08

⁵ Agentschap NL (2013) Handboek Risicozonering Windturbines. Eindversie, 3e geactualiseerde versie mei 2013.

Tabel 7. Trefkansen gasontvangststation voor opstellingsvariant 2

Opstellingsvariant 2												
WTG	3,2MM114		N117		V110		E115		G114		SWT-113	
Ashoogte (m)	93	123	91	120	95	125	92.5	125	93	125	99.5	122.5
1/2 rotordiameter (m)	57	57	58.5	58.5	55	55	57.5	57.5	57	57	56.5	56.5
Scrubbers												
Afstand WTG 1 - Scrubbers (m)	200											
Trefkans per m2 per jaar	7.6E-12	7.6E-12	7.2E-12	7.6E-12	5.6E-12	6.0E-12	6.8E-12	6.4E-12	6.8E-12	6.8E-12	6.4E-12	6.8E-12
Afstand WTG 2 - Scrubbers (m)	247.6											
Trefkans per m2 per jaar	6.1E-12	5.5E-12	5.8E-12	5.8E-12	4.2E-12	4.2E-12	5.1E-12	5.1E-12	4.5E-12	5.1E-12	4.5E-12	4.5E-12
Totale Trefkans per m2 per jaar	1.4E-11	1.3E-11	1.3E-11	1.3E-11	9.7E-12	1.0E-11	1.2E-11	1.2E-11	1.1E-11	1.2E-11	1.1E-11	1.1E-11
Pod (kans op direct raken)	6.7E-10	6.3E-10	6.3E-10	6.5E-10	4.7E-10	4.9E-10	5.8E-10	5.6E-10	5.5E-10	5.8E-10	5.3E-10	5.5E-10
Poi (kans op indirect raken)	2.2E-08	2.1E-08	2.2E-08	2.3E-08	1.5E-08	1.5E-08	2.0E-08	1.9E-08	1.8E-08	1.9E-08	1.7E-08	1.8E-08
Totale trefkans scrubber per jaar [4m x 3m x 3.5m]	2.3E-08	2.2E-08	2.3E-08	2.4E-08	1.5E-08	1.6E-08	2.0E-08	2.0E-08	1.9E-08	2.0E-08	1.8E-08	1.9E-08
Meetstraten												
Afstand WTG 1 - Meetstraten (m)	216.8											
Trefkans per m2 per jaar	6.6E-12	6.2E-12	7.3E-12	7.0E-12	5.5E-12	5.1E-12	5.9E-12	5.5E-12	5.9E-12	5.9E-12	5.5E-12	5.1E-12
Afstand WTG 2 - Meetstraten (m)	229.7											
Trefkans per m2 per jaar	5.9E-12	6.2E-12	6.6E-12	6.2E-12	4.5E-12	4.8E-12	5.9E-12	5.9E-12	5.5E-12	5.5E-12	4.8E-12	5.2E-12
Totale Trefkans per m2 per jaar	1.2E-11	1.2E-11	1.4E-11	1.3E-11	1.0E-11	1.0E-11	1.2E-11	1.1E-11	1.1E-11	1.1E-11	1.0E-11	1.0E-11
Pod (kans op direct raken)	1.8E-09	1.7E-09	2.0E-09	1.9E-09	1.4E-09	1.4E-09	1.6E-09	1.6E-09	1.6E-09	1.6E-09	1.5E-09	1.4E-09
Poi (kans op indirect raken)	3.8E-08	3.8E-08	4.4E-08	4.2E-08	2.9E-08	2.9E-08	3.7E-08	3.5E-08	3.5E-08	3.5E-08	3.1E-08	3.1E-08
Totale trefkans meetstraat per jaar [1.8m x 41m x 1.5m]	4.0E-08	4.0E-08	4.6E-08	4.4E-08	3.1E-08	3.0E-08	3.8E-08	3.7E-08	3.7E-08	3.7E-08	3.3E-08	3.3E-08

Tabel 8. Trefkansen gasontvangststation voor opstellingsvariant 2

Opstellingsvariant 3												
WTG	3,2MM114		N117		V110		E115		G114		SWT-113	
Ashoogte (m)	93	123	91	120	95	125	92.5	125	93	125	99.5	122.5
1/2 rotordiameter (m)	57	57	58.5	58.5	55	55	57.5	57.5	57	57	56.5	56.5
Scrubbers												
Afstand WTG 1 - Scrubbers (m)	200											
Trefkans per m2 per jaar	7.6E-12	7.6E-12	7.2E-12	7.6E-12	5.6E-12	6.0E-12	6.8E-12	6.4E-12	6.8E-12	6.8E-12	6.4E-12	6.8E-12
Afstand WTG 2 - Scrubbers (m)	252											
Trefkans per m2 per jaar	5.7E-12	5.4E-12	6.0E-12	6.0E-12	4.1E-12	4.1E-12	4.7E-12	5.1E-12	5.1E-12	5.1E-12	4.4E-12	4.7E-12
Totale Trefkans per m2 per jaar	1.3E-11	1.3E-11	1.3E-11	1.4E-11	9.7E-12	1.0E-11	1.2E-11	1.1E-11	1.2E-11	1.2E-11	1.1E-11	1.2E-11
Pod (kans op direct raken)	6.5E-10	6.3E-10	6.4E-10	6.6E-10	4.7E-10	4.9E-10	5.6E-10	5.6E-10	5.8E-10	5.8E-10	5.3E-10	5.6E-10
Poi (kans op indirect raken)	2.2E-08	2.1E-08	2.3E-08	2.3E-08	1.5E-08	1.5E-08	1.9E-08	1.9E-08	1.9E-08	1.9E-08	1.7E-08	1.8E-08
Totale trefkans scrubber per jaar [4m x 3m x 3.5m]	2.2E-08	2.2E-08	2.3E-08	2.4E-08	1.5E-08	1.6E-08	2.0E-08	2.0E-08	2.0E-08	2.0E-08	1.8E-08	1.9E-08
Meetstraten												
Afstand WTG 1 - Meetstraten (m)	216.8											
Trefkans per m2 per jaar	6.6E-12	6.2E-12	7.3E-12	7.0E-12	5.5E-12	5.1E-12	5.9E-12	5.5E-12	5.9E-12	5.9E-12	5.5E-12	5.1E-12
Afstand WTG 2 - Meetstraten (m)	229.9											
Trefkans per m2 per jaar	5.9E-12	6.2E-12	6.6E-12	6.2E-12	4.5E-12	4.8E-12	5.9E-12	5.9E-12	5.5E-12	5.5E-12	4.8E-12	5.2E-12
Totale Trefkans per m2 per jaar	1.2E-11	1.2E-11	1.4E-11	1.3E-11	1.0E-11	1.0E-11	1.2E-11	1.1E-11	1.1E-11	1.1E-11	1.0E-11	1.0E-11
Pod (kans op direct raken)	1.8E-09	1.7E-09	2.0E-09	1.9E-09	1.4E-09	1.4E-09	1.6E-09	1.6E-09	1.6E-09	1.6E-09	1.5E-09	1.4E-09
Poi (kans op indirect raken)	3.8E-08	3.8E-08	4.4E-08	4.2E-08	2.9E-08	2.9E-08	3.7E-08	3.5E-08	3.5E-08	3.5E-08	3.1E-08	3.1E-08
Totale trefkans meetstraat per jaar [1.8m x 41m x 1.5m]	4.0E-08	4.0E-08	4.6E-08	4.4E-08	3.1E-08	3.0E-08	3.8E-08	3.7E-08	3.7E-08	3.7E-08	3.3E-08	3.3E-08

5. Conclusies

- Voor alle drie opstellingsvarianten, ligt de gasleiding van gasunie buiten de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Er is dus geen significante negatieve invloed van windpark Kabeljauwbeek op de gasleiding te verwachten. Er zijn geen aanvullende trefkansberekeningen nodig.
- Een gasstation wordt in het BEVI gedefinieerd als beperkt kwetsbaar object, het is een 'object met hoge infrastructurele waarde'. Omdat het gasstation buiten de $PR=10^{-5}$ per jaar van de windturbines ligt wordt voldaan aan de regels uit het Activiteitenbesluit.
- Met de in dit memo bijgevoegde trefkansen van het windpark voor het gasontvangststation kan Gasunie de mogelijke vergroting van de risicocontour ($PR=10^{-6}$ per jaar) bepalen. Het bevoegd gezag kan vervolgens de vergroting van de risicocontour (laten) opnemen in de ruimtelijke plannen (Bestemmingsplan Windpark Kabeljauwbeek).

Bijlage 1. Coördinaten windpark Kabeljauwbeek (3 opstellingsvarianten)

	Opstellingsvariant 1			Opstellingsvariant 2			Opstellingsvariant 3	
Windturbine	x_RD	y_RD		x_RD	y_RD		x_RD	y_RD
1	77775.6	377026.2		77761.7	377014.3		77761.7	377014.3
2	78181.2	376970.3		78204.8	377021.3		78204.9	376987.7
3	78582.4	376987.6		78578.8	377034.3		78581.2	377005.1
4	78983	377006		78982.3	377036.6		78982.1	377021.4
5	79385	377020		79384.4	377050.2		79384.4	377038.4

Bijlage 2. Brief Gasunie: Windturbines nabij gasexportstation Zandvliet (12 maart 2008)

Apart bijgevoegd

*Bijlage V: Gasunie: Verklaring van geen bezwaar
windpark Kabeljauwbeek*

Ecofys
t.a.v. Dhr. B. Konneman
Kanaalweg 15-G
3526 KL Utrecht

N.V. Nederlandse Gasunie
Kantoor Waddinxveen
Postbus 444
2740 AK Waddinxveen
Coenecoop 7
T (0182) 62 33 33
F (0182) 62 33 99
E communicatie@gasunie.nl
Handelsregister Groningen 02029700
www.gasunie.nl

Datum	Doorkiesnummer
28 februari 2014	+31 (0)182 62 33 68
Ons kenmerk	Uw kenmerk
OLT 14.0362	

Onderwerp
Geen bezwaar tegen windpark Kabeljauwbeek

Geachte heer Konneman,

Gasunie heeft eerder in de brief met kenmerk OLT 13.1604 d.d. 27 november 2013 bezwaar gemaakt tegen windpark Kabeljauwbeek vanwege te grote verschillen in de uitkomsten van de berekening conform het Handboek Risicozonering Windturbines (HRW). Naar aanleiding van onze bespreking op 14 februari 2014 te Deventer om de verschillen in de uitkomsten van de berekening te verklaren heeft DNVGL (voorheen DNVKEMA) in opdracht van Gasunie haar rekenmodel gecontroleerd. DNVGL heeft geconstateerd dat er helaas een fout in het rekenmodel zat waarvoor onze excuses. Gasunie concludeert hieruit dat de berekening van Ecofys goed is.

Ecofys heeft in opdracht van Eneco de veiligheidsrisico's berekend van het geplande windpark Kabeljauwbeek op de buisleiding met kenmerk A-530-02 en de installatie A-183 exportstation Zandvliet van Gasunie. Dit is middels een MEMO 20130822_MEMO_Gasunie Windpark Kabeljauwbeek_v2.0_BKO VGA bij Gasunie ingediend en op basis hiervan gevraagd een verklaring van wel/geen bezwaar af te geven.

Gasunie geeft echter geen verklaringen van geen bezwaar af, dat is een taak van het bevoegd gezag. Wel kan Gasunie de consequenties van de plaatsing van de windturbines op de nabijgelegen aardgasinfrastructuur aangeven.

De te toetsen onderdelen van de aardgasinfrastructuur zijn:

- a. De ondergrondse toevoerleiding naar het station.
- b. De bovengrondse onderdelen van het exportstation, bestaande uit scrubbers (gasreinigers) en meetstraten.

De toetsingskaders voor deze onderdelen zijn:

1. Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb): Volgens artikel 11 lid 3 van het Bevb moet onderzocht worden of een eventuele vergroting van de 10^{-6} per jaar contour van het plaatsgebonden risico van de ondergrondse aardgasleiding als gevolg van de plaatsing van de windturbines ertoe leidt dat er kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen die contour terecht komen. Artikel 12 schrijft voor dat onderzocht moet worden in welke mate het groepsrisico bij de ondergrondse aardgasleiding toeneemt als gevolg van de plaatsing van de windturbines.

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 28 februari 2014

Ons kenmerk: OLT 14.0362

Onderwerp: Geen bezwaar tegen windpark Kabeljauwbeek

2. Risico van de installatie: Het exportstation heeft een toevoerleiding van 20" of kleiner en valt daardoor onder het Activiteitenbesluit Milieu. Volgens het Activiteitenbesluit Milieu dienen vaste afstanden aangehouden te worden tot kwetsbare objecten. Voor deze installatie geldt een aan te houden afstand van 25 meter.
3. Leveringszekerheid installatie: Gasunie hanteert voor dergelijke installaties de norm dat het station niet vaker dan 5×10^{-6} per jaar mag uitvallen. Dit is geen wettelijke eis maar de Gaswet legt Gasunie wel een leveringsplicht op.

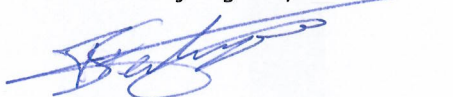
Om een weloverwogen oordeel te kunnen geven over de nieuwe veiligheids- en leveringszekerheidssituatie in relatie tot de windturbines heeft Gasunie een onafhankelijke toets en berekening conform het Handboek Risicozonering Windturbines (HRW) aan DNVGL gevraagd.

Op grond van deze berekeningen concludeert Gasunie dat:

1. De berekening van Ecofys conform de voorschriften van het HRW zijn uitgevoerd en de uitkomsten dichtbij liggen van de berekening die door DNVGL zijn uitgevoerd.
2. De ondergrondse toevoerleiding buiten de werpafstanden bij nominaal toerental van de windturbines ligt maar binnen de werpafstanden bij overtoeren. Daarmee is er wat Gasunie betreft voldoende waarborg voor een veilige ligging van de leiding maar volledigheidshalve wijs ik u erop dat strikt genomen volgens het Bevb artikel 11 lid 3 onderzocht moeten worden wat de consequenties zijn voor het PR van de leiding, en volgens Bevb artikel 12 in welke mate het GR van de leiding toeneemt als gevolg van de windturbines. Na berekening kan Gasunie de gewijzigde PR-contouren van de leiding doorgeven t.b.v. het bijwerken van het Risicoregister.
3. De toename van de faalfrequenties van de onderdelen van de installatie (aannee raken=falen) ver beneden de 10% blijft.
4. Op de installatie wordt in alle gevallen voldaan aan de leveringszekerheidsnorm van Gasunie, als gekeken wordt naar de som van de uitgerekende raakfrequenties en uitgegaan wordt van raken=falen van het installatie-onderdeel.

Op basis van bovenstaande conclusies heeft Gasunie geen bezwaar tegen plaatsing van alle voorgestelde varianten voor windturbines op de voorgenomen locaties.

Met vriendelijke groet,



F.T. Seitzinger



sustainable energy for everyone



ECOFYS Netherlands B.V.

Kanaalweg 15G
3526 KL Utrecht

T: +31 (0) 30 662 33 00

F: +31 (0) 30 662 33 01

E: info@ecofys.com

I: www.ecofys.com