

# **ADDENDUM: risicoanalyse van twee windturbines aan de Eemshornweg in de Eemshaven**

**Vertrouwelijk**

22548/10.101425

## Addendum: risicoanalyse van twee windturbines aan de Eemshornweg in de Eemshaven

Vertrouwelijk

In opdracht van Essent

auteur (s): C.N. Rooker

beoordeeld: C.M. Ackerman

naam: 22548\_10\_101425 addendum

goedgekeurd : A.J. Geutjes

Referentienr: NRG-22548/10.101425

37 blz 11 april 2010



# Inhoudsopgave

Samenvatting		5
Inleiding		7
1	Situatieschets	8
2	Analyse en parameters	8
3	Risico's	8
4	Risicocontouren en selectie voor nadere beschouwing	9
4.1	Objecten buiten de $10^{-8}$ risicocontouren	9
4.2	Objecten binnen $10^{-8}$ -risicocontouren	10
4.2.1	Nader te beschouwen objecten	10
4.2.2	Niet nader te beschouwen objecten	10
5	Resultaten	10
5.1	Bedrijfspannen	10
5.2	Zeemanshuis	12
5.3	Enkel spoor	12
5.3.1	Afstand tot de spoorweg	12
5.3.2	Veiligheidsrisico	13
5.4	Eemshornweg	14
5.4.1	Vallend ijs	15
5.5	Onbebouwde terreinen	15
5.6	Vaarwegen	15
5.6.1	De afstand tot de vaarweg	15
5.6.2	Handelskade Emmahaven en Julianahaven	16
5.6.3	Vrachtwagen met munitie op de kade van de Julianahaven	17
5.6.4	Keergebied (Doekegatskanaal)	18
	Individueel Passanten Risico en Maatschappelijk Risico (Veiligheid)	18
	Falen van één vrachtschip in het keergebied	18
5.7	Ro-Ro steiger	18
5.8	Ondergrondse gasleidingen van Enexis	19
5.9	Ondergrondse elektriciteitskabels	19
6	Alternatief scenario 2	20
6.1	Parameters	20
6.2	Risicocontouren	20
6.2.1	Selectie nadere beschouwing	21
6.3	Resultaten	21
6.3.1	Bedrijfspannen	21
6.3.2	Zeemanshuis	23
6.3.3	Enkel spoor	23
6.3.4	Eemshornweg	24
	Beleidscriteria	24

	Veiligheid	24
	Vallend ijs	25
6.3.5	Onbebouwde terreinen	25
6.3.6	Vaarwegen	25
	Handelskade Emmahaven en Julianahaven	26
6.3.7	Keergebied (Doekegatskanaal)	27
6.3.8	Ro-Ro steiger	27
6.3.9	Ondergrondse gasleidingen van Enexis	27
6.3.10	Ondergrondse elektriciteitskabels	28
7	Conclusies	28
7.1	Hoofdscenario 2 (hoofdstuk 5)	28
7.1.1	Bebouwing in de nabijheid van de windturbines (paragrafen 5.1 & 5.2)	29
7.1.2	Overige beschouwde objecten (paragraaf 5.3 t/m 5.9)	30
7.2	Alternatief scenario 2 (hoofdstuk 6)	32
7.2.1	Bebouwing in de nabijheid van de windturbines (paragrafen 6.3.1 & 6.3.2)	32
7.2.2	Overige beschouwde objecten (paragraaf 6.3.3 t/m 6.3.10)	32
7.3	Verandering als gevolg van de locatiewijzigingen	33
	Referenties	34
	Lijst van tabellen	35
	Lijst van figuren	36
Bijlage A	Locaties van beide windturbines	37

# Samenvatting

Essent bezit een windturbinepark in de Eemshaven en is voornemens hier een tweetal windturbines van de 6MW klasse aan toe te voegen. Het voorliggende rapport is een aanvulling op het rapport “Risicoanalyse van twee windturbines aan de Eemshornweg” (C.N. Rooker, NRG-22548/10.99731, april 2010) (Hoofdrapport). Beide windturbinelocaties zijn naar aanleiding van de conclusies in het bovengenoemde rapport 33 m naar het zuidwesten verplaatst.

Het Hoofdrapport bevat de resultaten van de externe risicoanalyse van twee scenario’s. Het hoofdsenario gaat uit van twee windturbines type A. In het alternatieve scenario is één windturbine type A vervangen door een windturbine type B. In deze aanvulling worden wederom beide scenario’s beschouwd.

## **De locatiewijzigingen hebben de volgende verandering ten opzichte van het Hoofdrapport tot gevolg:**

Verbeteringen:

- Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9 (object 3, 3a & 3c) voldoen aan de verwachte toekomstige regelgeving voor beperkt kwetsbare objecten.
- Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9 (object 3a) voldoet aan het BEVI-criterium.
- Schepen aan de handelskade van de Julianahaven vallen buiten de  $10^{-8}$ -risicocontouren.

Nadelig effect:

- De bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis (object 10a) voldoet niet meer aan de verwachte toekomstige regelgeving voor beperkt kwetsbare objecten.

Onveranderd:

- Het Zeemanshuis (object 4) voldoet niet aan het BEVI-criterium en niet aan de verwachte toekomstige regelgeving voor beperkt kwetsbare objecten.

Deze verandering zijn voor het hoofdsenario en het alternatieve scenario gelijk.



# Inleiding

Essent bezit een windturbinepark in de Eemshaven en heeft het voornemen hier een tweetal windturbines van de 6MW klasse aan toe te voegen. De voorgenomen locaties liggen langs de Eemshornweg.

Er zijn twee typen turbines: type A en type B. Voor de windturbine type A zijn de gegevens gebruikt van type E126 van de fabrikant Enercon. Het hoofdsenario 2 bestaat alleen uit Windturbine type A. In het alternatieve scenario 2 is de meest westelijke windturbine (R36) vervangen door windturbine type B. Voor windturbine type B zijn de gegevens gebruikt van type 6XM van de fabrikant Repower

De analyse is gebaseerd op de informatie die door Essent is verstrekt. Het voorliggende rapport is een aanvulling op het rapport “Risicoanalyse van twee windturbines aan de Eemshornweg”, C.N. Rooker (NRG-22548/10.99731, april 2010) [1]. Beide windturbinelocaties zijn naar aanleiding van de conclusies in het bovengenoemde rapport 33 m naar het zuidwesten verplaatst [2].

Deze analyse is uitgevoerd conform het Handboek Risicozonering Windturbines, versie 2, 2005 [3]. De in het Handboek beschreven toetsingsmethoden en criteria dienen als richtlijn voor het bepalen van het risico na plaatsing van windturbines op een specifieke locatie. Het Handboek heeft geen wettelijke status. Echter, toepassing van het Handboek voor bepaling van veiligheidsrisico's wordt algemeen aanvaard door het Bevoegd Gezag en belanghebbenden.

Op dit moment heeft het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimte Ordening en Milieu een wijziging in voorbereiding waarbij de grenswaarde van het plaatsgebonden risico voor beperkt kwetsbare objecten veroorzaakt door een windturbine of een combinatie daarvan vastgesteld wordt op  $10^{-5}$  per jaar. Naar verwachting zal deze wijziging per 1 januari 2011 in werking treden. Dit rapport toetst op zowel de bestaande regelgeving als op de toekomstige regelgeving.

In deze risicoanalyse worden de verschillen ten opzichte van het rapport “Risicoanalyse van twee windturbines aan de Eemshornweg” (hierna Hoofdrapport genoemd) beschreven.

De risicocontouren om de windturbines zijn gelijk aan die in het Hoofdrapport. Met behulp van deze contouren is bepaald welke objecten (wegen, leidingen e.d.) binnen de  $10^{-8}$ -risicocontour liggen en nader beschouwd dienen te worden (hoofdstuk 4). Voor deze relevante objecten is vervolgens een risicoanalyse uitgevoerd (hoofdstuk 5), waarbij gekeken is naar de trefkans en de gevolgen m.b.t. veiligheid en onvoorziene niet-beschikbaarheid. Hoofdstuk 6 bevat de risicocontouren en de resultaten van de beschouwde objecten van het alternatief scenario 2.



# 1 Situatieschets

Onderstaande tabel bevat de coördinaten van de beide windturbinelocaties voor zowel de situatie in het Hoofdrapport als voor de situatie met de 33 m verplaatsing...

Tabel 1.1 Coördinaten van windturbinelocaties voor Hoofdrapport en dit rapport

	Locatie behandeld in Hoofdrapport		Uiteindelijke locatie	
	X	Y	X	Y
R36	250198	607806	250185	607775
R37	250746	607673	250736	607641

Op de kaart in Bijlage A staan de bovengrondse objecten en de uiteindelijke locaties van de windturbines (R36 en R37) aangegeven.

De objecten die mogelijk meegenomen moeten worden in een risicoanalyse staan in tabel 1.1 ‘overzicht van de objecten in de nabijheid van de windturbines’ in het Hoofdrapport.

## 2 Analyse en parameters

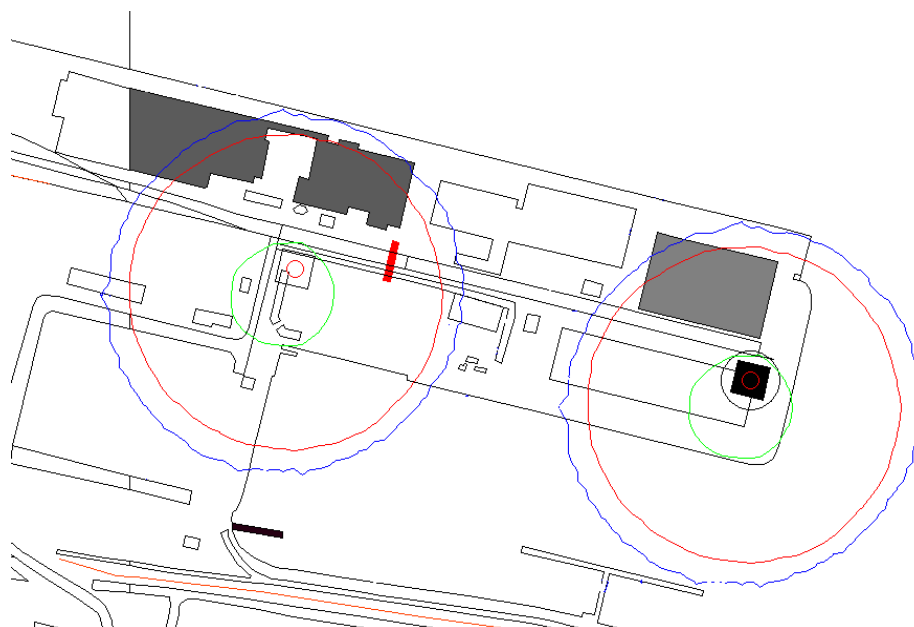
Het analysemodel, de parameters en verdere aannames in dit rapport zijn gelijk aan die in het Hoofdrapport. Behalve de locaties van de windturbines.

## 3 Risico's

Hoofdstuk 3 van het Hoofdrapport geeft uitleg van het Plaatsgebonden Risico (PR), Individueel Passanten Risico(IPR), Maatschappelijk Risico (MR) en groepsrisico (GR).

## 4 Risicocontouren en selectie voor nadere beschouwing

Een locatiewijziging leidt niet tot andere contouren rond de mast van het plaatsgebonden risico dan de contouren in het Hoofdrapport. In Figuur 4.1 zijn deze risicocontouren van de windturbines geprojecteerd op de kaart met uiteindelijke locaties van de windturbines ( $10^{-5}$  groen; binnenste,  $10^{-6}$  rood; middelste,  $10^{-8}$  blauw; buitenste).



Figuur 4.1 Overzichtkaart met de  $10^{-5}$ -,  $10^{-6}$ - en  $10^{-8}$ -risicocontouren.

### 4.1 Objecten buiten de $10^{-8}$ risicocontouren

Voor objecten die buiten de  $10^{-8}$ -risicocontouren liggen, is een nadere beschouwing niet zinvol. Deze objecten staan in tabel 4.1 'Objecten buiten de  $10^{-8}$ -risicocontour' in het Hoofdrapport. Daarnaast valt object 3c Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9 buiten de beide  $10^{-8}$ -risicocontouren en heeft geen nadere beschouwing.

## 4.2 Objecten binnen $10^{-8}$ -risicocontouren

De objecten die liggen binnen de  $10^{-8}$ -risicocontouren moeten onderverdeeld worden in een groep waarvoor een risicoanalyse noodzakelijk is en een groep waarvoor dit niet noodzakelijk is.

### 4.2.1 Nader te beschouwen objecten

De objecten, die nader beschouwd dienen te worden zijn op één na dezelfde als de objecten, die in het Hoofdrapport nader beschouwd zijn. Het enige object dat bij de uiteindelijke windturbinelocaties niet nader beschouwd hoeft te worden is het object 3c Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9.

### 4.2.2 Niet nader te beschouwen objecten

Net als in Hoofdrapport vereisen de waterleidingen en de KPN-kabels geen risicoanalyse.

# 5 Resultaten

## 5.1 Bedrijfspannen

Net als in het Hoofdrapport vallen alle bedrijfsgebouwen in de categorie beperkt kwetsbare objecten. Ten opzichte van het Hoofdrapport voldoet één object meer aan het BEVI toetsingscriterium.

Delen van Wagenborg Stevedoring (objecten 3a & 3b) en de loods ten oosten van het Zeemanshuis (object 6) voldoen aan het BEVI toetsingscriterium [5]. Elf objecten voldoen *niet* aan het BEVI-toetsingscriterium, zoals het Handboek dat vereist. Deze zijn de objecten 1, 1a, 1c, 2, 2a, 3, 5, 7, 8, 10 en 10a in Tabel 5.1.

De bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis (objecten 10 & 10a) voldoet *niet* aan het toetsingscriterium in de toekomstige wijziging van het besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer [6]. De overige bedrijfspannen (objecten 1, 1a, 1c, 2, 2a, 3, ,3a, 3b, 5, 6, 7 & 8) in de nabijheid van beide windturbine voldoen aan het de toekomstige regelgeving.

Tabel 5.1 Bedrijfsgebouwen geheel of gedeeltelijk binnen  $10^{-5}$ - en  $10^{-6}$ -risicocontour

Nummer	beschrijving	Geheel of gedeeltelijk binnen de $10^{-6}$ -risicocontour? [Ja/Nee]	Geheel of gedeeltelijk binnen de $10^{-5}$ -risicocontour? [Ja/Nee]
1	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 1	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
1a	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 1	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
1c	Marico	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
2	Sealane Cold Storage	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
2a	Sealane Cold Storage	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
3	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9	R36: nee R37: ja	R36: nee R37: nee
3a	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9	R36: nee R37: nee	R36: nee R37: nee
3b	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9	R36: nee R37: nee	R36: nee R37: nee
5	Loods ten westen van Zeemanshuis	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
6	Loods ten oosten van het eemanshuis	R36: nee R37: nee	R36: nee R37: nee
7	Kantoor ten zuiden van het Zeemanshuis	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
8	KNRM reddingsstation	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
10	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	R36: ja R37: nee	R36: ja R37: nee
10a	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	R36: ja R37: nee	R36: ja R37: nee

De trefkans voor de objecten 10 en 10a die binnen een  $10^{-5}$ -risicocontour liggen, staan in onderstaande Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Trefkans van de bedrijfsgebouwen binnen een  $10^{-5}$ -risicocontour

Nummer	Beschrijving	Getroffen door windturbine	Trefkans per jaar			Totale trefkans [jaars]
			Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondelval	
10	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	R36	$4,3 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$
10a	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	R36	$6,0 \cdot 10^{-6}$	$6,4 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$

## 5.2 Zeemanshuis

Het Zeemanshuis is een beperkt kwetsbaar object. Dit ligt binnen  $10^{-5}$ -risicocontour en binnen  $10^{-6}$ -risicocontour van windturbine R36. Daarmee wordt *niet* voldaan het BEVI toetsingscriterium en *niet* aan het toetsingscriterium volgens de toekomstige regelgeving. In Tabel 5.3 bevat de trefkans van het Zeemanshuis.

Tabel 5.3 Trefkans van het Zeemanshuis

Nummer	Beschrijving	Getroffen door windturbine	Trefkans per jaar			Totale trefkans [jaars]
			Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondelval	
4	Zeemanshuis	R36	$3,6 \cdot 10^{-6}$	$5,5 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$3,8 \cdot 10^{-4}$

## 5.3 Enkel spoor

Zoals in het Hoofdrapport staat, moet ProRail een vergunning verstrekken voor plaatsing van de windturbines langs deze spoorlijn, als een (deel van een) rotorblad binnen het beheersgebied draait.

Het beheersgebied van ProRail strekt zich uit tot 11 m uit het hart van het buitenste spoor. ProRail [7] beoordeelt op twee aspecten, namelijk:

- De afstand tot de spoorweg
- Het veiligheidsrisico

### 5.3.1 Afstand tot de spoorweg

Prorail verlangt dat de minimale vereiste afstand van de mast tot het hart van het spoor moet voldoen aan:

$$= 2,85 \text{ m} + 5,0 \text{ m} + \text{halve rotordiameter} = 71,35 \text{ m.}$$

Met een afstand van 65 m en 64 m van de windturbine tot het hart van de spoorlijn voldoen beide windturbines *niet* aan het minimale afstandscriterium van ProRail. ( zie Tabel 5.4).

Tabel 5.4 Afstand windturbine tot het hart van het naastliggende spoor.

windturbine	Afstand windturbine – hart spoorlijn [m]	voldoet aan het minimale afstandscriterium [ja/nee]
R36	65	Nee
R37	64	Nee

### 5.3.2 Veiligheidsrisico

Risicoanalyses voor spoorwegen worden in twee hoofdcategorieën onderverdeeld:

#### 1. Vervoer van gevaarlijke stoffen

Het spoor wordt gebruikt voor het transport van goederen van de categorie IMO class 1. Verder worden er geen gevaarlijke stoffen per spoor vervoerd.

Met dezelfde uitgangspunten als in het Hoofdrapport is de trefkans van een permanent verblijvende trein met 66 containers  $7,7 \cdot 10^{-5}$  per jaar. Echter, er staat niet gedurende het gehele jaar een trein met volle munitiecontainers op het spoor. Uitgaande van in het Handboek [8] vermelde richtwaarde van een 10%-toename, is de maximale verblijftijd van een volle munitietrein 137 dagen op jaarbasis. Dit rapport gaat er vanuit dat dit het geval is.

#### 2. Personenvervoer

Het personenvervoer op het enkel spoor beperkt zich tot het personeel van de goederentreinen. Het risico voor passanten moet voldoen aan het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijke risico (MR).

In Tabel 5.5 staan de trefkans van een goederentrein en het maximum aantal toegestane passages. Hierbij gelden dezelfde aannames als die in het Hoofdrapport.

Tabel 5.5 Trefkans van een goederentrein en maximum aantal toegestane passages per dag

windturbine	Trefkans van trein [/passage]	Maximum aantal toegestane individuele passages [/dag]	Maximum aantal toegestane passages [/dag]
R36	$3,1 \cdot 10^{-10}$	9	8848
R37	$3,0 \cdot 10^{-10}$	9	9156

Uitgaande van het IPR-criterium ( $1 \cdot 10^{-6}$  per jaar) volgt dat één uniek persoon per dag maximaal 9 passages over dit traject mag maken. Aan het MR-criterium is voldaan omdat niet te verwachten is dat er meer dan 8000 passages per dag zijn.

## 5.4 Eemshornweg

De Eemshornweg valt onder het gezag van de gemeente Eemshoorn. Evenals in het Hoofdrapport wordt getoetst aan de beleidsregels voor rijkswegen van Rijkswaterstaat [9]. Rijkswaterstaat hanteert als minimale afstandscriterium de halve rotordiameter (63,5 m). Zoals uit Tabel 5.6 blijkt, wordt voldaan aan de beleidsregels van Rijkswaterstaat.

Tabel 5.6 Afstand van de windturbine tot de weg

Getroffen door windturbine	Afstand tot de rand van de weg [m]
R36	68
R37	69

Met de trefkans van de Eemshornweg en dezelfde uitgangspunten als in het Hoofdrapport staan voor voetgangers, fietsers en automobilisten in Tabel 5.7 het maximum aantal toegestane passages per dag, waarbij voldaan wordt aan het IPR-criterium en MR-criterium.

Tabel 5.7 Trefkans van voetganger, fietser en automobilist en maximum aantal passages per dag

	windturbine	Trefkans van passant [/passage]	Maximum aantal toegestane individuele passages [/dag]	Maximum aantal toegestane passages [/dag]
Voetganger	R36	$3,9 \cdot 10^{-12}$	703	1 406 071
	R37	$3,1 \cdot 10^{-12}$	889	1 777 471
Fietser	R36	$4,7 \cdot 10^{-12}$	586	1 171 726
	R37	$3,7 \cdot 10^{-12}$	741	1 524 669
Automobilist	R36	$8,8 \cdot 10^{-12}$	312	624 920
	R37	$6,9 \cdot 10^{-12}$	395	789 987

Met dezelfde veronderstelling als in het Hoofdrapport wordt ruimschoots aan de criteria voor IPR en MR voldaan.

### 5.4.1 Vallend ijs

Zoals in het Hoofdrapport (paragraaf 5.4.3 ‘vallend ijs’) staat beschreven, kunnen brokken ijs in een rechthoekige strook onder het rotorvlak terecht komen. De breedte van deze strook is 45 m voor dit type windturbine. De lengte van de strook is 126 m. Bij dreigend ijsafzetting zet Essent de windturbines stil. Dan plaatst Essent haar windturbine zodanig dat het gebied waar mogelijk ijsafval kan optreden overeenkomt met het zwart gearceerde gebied op de kaart in Bijlage A. De Eemshornweg en lokale weg ter hoogte van windturbine R36 vallen buiten dit gebied. Met dit gegeven is een nadere beschouwing met betrekking tot ijsafval niet noodzakelijk.

## 5.5 Onbebouwde terreinen

Ten behoeve van mogelijke toekomstige bestemming van de betreffende percelen is de trefkans van deze beide percelen in onderstaande tabel weergegeven. Beide terreinen liggen binnen de  $10^{-6}$ -risicocontour van een windturbine. Het terrein ten oosten van gebouw 10 (object 32) ligt buiten de  $10^{-5}$ -risicocontour van windturbine R36. Een deel van het terrein ter plaatse van het afgebrande gebouw (object 18) valt binnen de  $10^{-5}$ -risicocontour van windturbine R37.

Tabel 5.8 Trefkans van de onbebouwde terreinen

Nummer	Beschrijving	Getroffen door windturbine	Trefkans per jaar door			Totale trefkans [jaar]
			Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val	
18	Terrein ter plaatse van afgebrand gebouw	R37	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$8,5 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$6,0 \cdot 10^{-4}$
32	Terrein ten oosten van gebouw 10	R36	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$3,8 \cdot 10^{-5}$	-	$5,4 \cdot 10^{-5}$

## 5.6 Vaarwegen

### 5.6.1 De afstand tot de vaarweg

Evenals in het Hoofdrapport dient de minimale afstand tot de rand van de vaarweg tenminste de helft van de rotordiameter te zijn (hier 63,5 m). Zowel voor de Julianahaven als de Emmahaven is de afstand voldoende groot. De afstand van de windturbine R37 tot de rand van het Doekegatskanaal is 55 m. Tussen de rand van het Doekegatskanaal en de vaarweg ligt een talud met een breedte van 25-30 m [2]. Hierdoor wordt de afstand tot vaarweg 80 – 85 m. Ten aanzien van de afstand van de windturbines tot de vaarweg wordt aan de beleidsregel van Rijkswaterstaat [9] voldaan voor de Julianahaven, Emmahaven en het Doekegatskanaal. Mogelijke nautische radar- en zichthinder wordt in dit rapport niet nader beschouwd.



In onderstaande tabel staan de verschillende trefkansen van de vaarwegen en kades.

Tabel 5.9 Trefkansen van de handelskade van de Emmahaven, Julianahaven en het keergebied.

Nummer	Beschrijving	Getroffen door wind-turbine	Afstand turbine – kade [m]	Trefkans per jaar door			Totale trefkans [/jaar]
				Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val	
20a	Handelskade Emmahaven	R36	64	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	-	$8,5 \cdot 10^{-5}$
		R37	65	$2,7 \cdot 10^{-5}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$	-	$9,7 \cdot 10^{-5}$
20b	Handelskade Julianahaven	R36	218	$7,0 \cdot 10^{-8}$	-	-	$7,0 \cdot 10^{-8}$
		R37	219	$2,4 \cdot 10^{-6}$	-	-	$2,4 \cdot 10^{-6}$
21	Keergebied Doekegatskanaal tot Emmahaven	R37	55	$3,1 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	-	$4,5 \cdot 10^{-4}$

### 5.6.2 Handelskade Emmahaven en Julianahaven

Aan de handelskade van de Emmahaven en de Julianahaven meren vrachtschepen en cruiseschepen af. De schepen aan de kade van de Julianahaven liggen buiten de  $10^{-8}$ -risicocontouren van beide windturbines. In het Hoofdrapport liggen de vrachtschepen met munitie en de cruiseschepen aangemeerd aan de kade van de Julianahaven. Omdat buiten de  $10^{-8}$ -risicocontour de kans van treffen verwaarloosbaar is, is een nadere beschouwing van vrachtschepen (met munitie) en cruiseschepen aan de kade van de Julianahaven niet noodzakelijk.

In onderstaande tabel is de trefkans van een vrachtschip aan de handelskade van de Emmahaven weergegeven met net als in het Hoofdrapport de aanname dat de bezettingsgraad van de kade 100% is.

Tabel 5.10 Trefkans van een vrachtschip aan de handelskade Emmahaven

Nummer	Beschrijving	Getroffen door windturbine	Trefkans per jaar door			Totale Trefkans [jaar]
			Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val	
20a	Vrachtschip aan handelskade Emmahaven	R36	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$2,9 \cdot 10^{-6}$	-	$3,9 \cdot 10^{-6}$
		R37	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-6}$	-	$4,4 \cdot 10^{-6}$
						$8,3 \cdot 10^{-6}$

Aan de kade van de Emmahaven worden geen gevaarlijke stoffen overgeslagen. In dit geval zijn er grote gevolgen bij een incident en is de trefkans met  $8,3 \cdot 10^{-6}$  per jaar ook nog eens zeer klein. Daarom neemt dit rapport dit risico verder niet mee.

### 5.6.3 Vrachtwagen met munitie op de kade van de Julianahaven

De kade van de Julianahaven ligt binnen de  $10^{-8}$ -risicocontouren van beide windturbines. Uitgaande van dezelfde aannames als die in het Hoofdrapport wordt de trefkans van een permanent verblijvende vrachtwagen met munitie op de kade van de Julianahaven en de toename in de faalfrequentie berekend.

Tabel 5.11 Trefkans van een vrachtwagen met munitie op de handelskade van de Julianahaven

Beschrijving	Getroffen door windturbine	Trefkans per jaar door			Totale Trefkans [jaar]
		Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val	
Vrachtwagen met munitie op handelskade Julianahaven	R36	$7,4 \cdot 10^{-11}$	-	-	$7,4 \cdot 10^{-11}$
	R37	$2,6 \cdot 10^{-9}$	-	-	$2,6 \cdot 10^{-9}$
					$2,6 \cdot 10^{-9}$

Met dezelfde uitgangspunten als in Hoofdrapport is de toename in de faalfrequentie berekend. Deze toename is marginaal ten opzichte van het risico bij munitie-overslagactiviteiten van  $10^{-4}$  per jaar [10]. In het Handboek wordt als richtwaarde genoemd dat een toename van 10% acceptabel is. Zelfs bij permanent verblijf van een vrachtwagen met munitie wordt hier ruimschoots aan voldaan.

#### 5.6.4 Keergebied (Doekegatskanaal)

Falen van de windturbine R37 kan leiden tot het treffen van een varend schip en het daarop aanwezige personeel. De toetsingscriteria daarvoor bestaan uit het Individueel Passanten Risico (IPR) en het Maatschappelijk Risico (MR) en de in het Handboek vermelde maximale toename in de faalfrequentie van 10%.

#### *Individueel Passanten Risico en Maatschappelijk Risico (Veiligheid)*

Conform de uitgangspunten beschreven in het Hoofdrapport is het maximaal aantal vaarbewegingen voordat de normen van het IPR en MR overschreden wordt berekend.

Tabel 5.12 Maximaal toelaatbaar aantal passages voor het Doekegatskanaal

	Trefkans van een schip per keeractie	Maximum toelaatbaar aantal keeracties	
		IPR [1/dag]	MR [/dag]
Vrachtschepen	$3,0 \cdot 10^{-13}$	9218	6 145 659

Met deze maximum toelaatbare keeracties wordt ruimschoots aan de criteria voor IPR en MR voldaan.

#### *Falen van één vrachtschip in het keergebied*

Met dezelfde uitgangspunten als in het Hoofdrapport is de toename van de faalkans van een schip t.g.v. windturbine R37 0,1% ( $3,0 \cdot 10^{-13} / 5,0 \cdot 10^{-10}$ ). Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de in het Handboek [3] vermelde richtwaarde van 10%.

## 5.7 Ro-Ro steiger

Er zijn geen wettelijke criteria met betrekking tot de veiligheid van de Ro-Ro steiger. Dit rapport past het groepsrisico toe. In onderstaande tabel staan de totale trefkans en trefkans per faalscenario.

Tabel 5.13 Trefkans van de Ro-Ro steiger

nummer	beschrijving	Getroffen door wind-turbine	Trefkans per jaar door			Totale trefkans [/jaar]
			Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val	
31	Ro-Ro steiger in Emmahaven, noordkade	R37	$4,1 \cdot 10^{-6}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$	-	$3,4 \cdot 10^{-5}$

Het geringe aantal personen dat aanwezig kan zijn in combinatie met de trefkans is het groepsrisico verwaarloosbaar. Onder de veronderstelling dat deze steiger alleen gebruikt wordt voor de logistiek van de bouw van windparken op zee spelen alleen bedrijfseconomische gevolgen een rol.

## 5.8 Ondergrondse gasleidingen van Enexis

Tabel 5.14 bevat de bezwijkkans per strekkend kilometer per jaar van het gasleidingstelsel. .

Tabel 5.14 Bezwijkkans van de gasleidingen van Enexis

beschrijving	Getroffen door wind-turbine	Bezwijkkans per strekkende kilometer per jaar door			Totale bezwijkkans [ /km jaar]
		Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val	
Hoge druk gasleiding	R36	$1,8 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	-	$1,4 \cdot 10^{-4}$
	R37	$1,3 \cdot 10^{-10}$	-	-	$1,3 \cdot 10^{-10}$
					$1,4 \cdot 10^{-5}$
Lage druk gasleiding	R36	$1,2 \cdot 10^{-8}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$	-	$2,7 \cdot 10^{-5}$

Uit Tabel 5.14 blijkt dat voor beide leidingdelen de toename van de bezwijkkans lager is dan 10%. Daarmee is voldaan aan in het Handboek vermelde maximale richtwaarde van 10%.

Tabel 5.15 Toename in bezwijkkans

Beschrijving	Autonome bezwijkkans [ /km jaar]	Bezwijkkans t.g.v. deze windturbines [ / km jaar]	Toename in bezwijkkans [%]
Hoge druk gasleiding	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	2,2%
Lage drukgasleiding	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$	4,5%

## 5.9 Ondergrondse elektriciteitskabels

Gelijk aan de beschouwing van de ondergrondse elektriciteitskabels in het Hoofdrapport (inclusief dezelfde uitgangspunten) zijn de bezwijkkans en de Onvoorziene Niet Beschikbaarheid (ONB) van de ondergrondse elektriciteitskabels bepaald. Het resultaat staat in Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Bezwijkkans en ONB van de elektriciteitskabel

Getroffen door wind-turbine	Bezwijkkans per jaar door			Totale bezwijkkans [jaar]	ONB [-]
	Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val		
R36	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$
R37	$5,4 \cdot 10^{-9}$	-	-	$5,4 \cdot 10^{-9}$	$1,0 \cdot 10^{-10}$
				$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$

Uit een vergelijking van deze waarde ( $3,3 \cdot 10^{-6}$ ) met de autonome onvoorziene beschikbaarheid uit het Hoofdrapport van  $1,3 \cdot 10^{-3}$  volgt dat er geen noemenswaardige toename van de ONB is. Geconcludeerd kan worden dat er voldaan wordt aan de in het Handboek vermelde richtwaarde voor de toename in de ONB.

## 6 Alternatief scenario 2

Dit hoofdstuk bevat de risicoanalyse van het alternatieve scenario 2. In dit scenario is de meest westelijke windturbine (R36) een type B. De andere windturbine (R37) blijft een type A. Dit hoofdstuk vermeldt de verschillen tussen dit alternatieve scenario en het hoofdsenario 2.

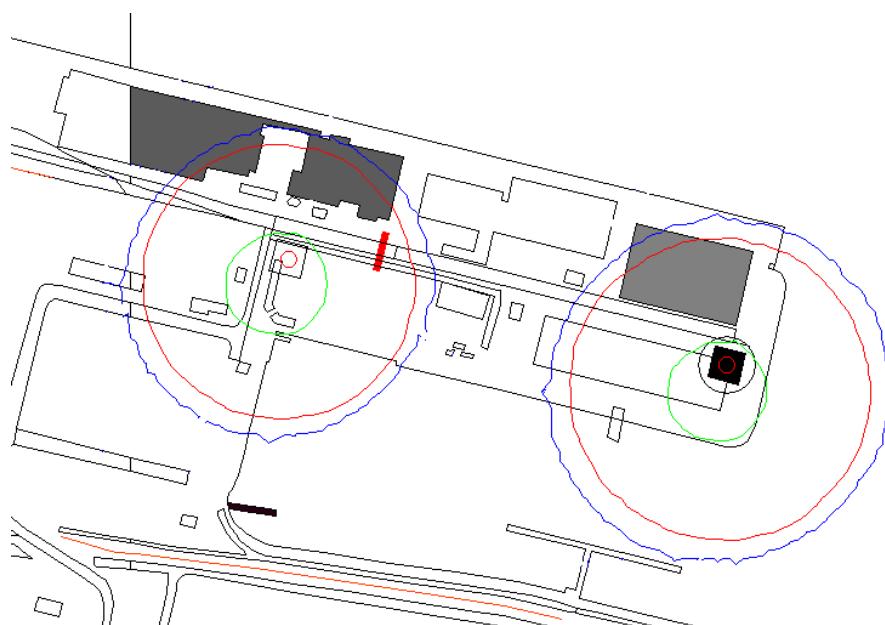
### 6.1 Parameters

De benodigde parameters zijn gelijk aan die uit het Hoofdrapport paragraaf 2.2 & 6.1.

### 6.2 Risicocontouren

Een locatiewijziging leidt niet tot andere contouren rond de mast van het plaatsgebonden risico dan de contouren in het Hoofdrapport.

In Figuur 6.1 zijn de risicocontouren van de windturbines geprojecteerd op de kaart met de uiteindelijke locaties van de windturbines ( $10^{-5}$  groen; binnenste,  $10^{-6}$  rood; middelste,  $10^{-8}$  blauw; buitenste).



Figuur 6.1 Overzichtskaart met de  $10^{-5}$ -,  $10^{-6}$ - en  $10^{-8}$ -risicocontouren (alternatief scenario 2)

### 6.2.1 Selectie nadere beschouwing

Bij het alternatieve scenario 2 liggen 2 objecten meer dan bij het hoofdsenario 2 buiten de  $10^{-8}$ -risicocontouren. Deze objecten zijn:

- Object 6 Loods ten oosten van het Zeemanshuis
- Object 3b Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9

Deze behoeven dan ook niet nader beschouwd te worden.

De verdere objecten die bij het hoofdsenario 2 (zie paragrafen 4.1 en 4.2) zijn beschouwd dienen ook bij het alternatieve scenario 2 te worden beschouwd.

## 6.3 Resultaten

### 6.3.1 Bedrijfspannen

Tabel 6.1 Bedrijfsgebouwen geheel of gedeeltelijk binnen  $10^{-5}$ - en  $10^{-6}$ -risicocontour

Nummer	beschrijving	Geheel of gedeeltelijk binnen de $10^{-6}$ -risicocontour? [Ja/Nee]	Geheel of gedeeltelijk binnen de $10^{-5}$ -risicocontour? [Ja/Nee]
1	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 1	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
1a	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 1	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee

Nummer	beschrijving	Geheel of gedeeltelijk binnen de 10 <sup>-6</sup> -risicocontour? [Ja/Nee]	Geheel of gedeeltelijk binnen de 10 <sup>-5</sup> -risicocontour? [Ja/Nee]
1c	Marico	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
2	Sealane Cold Storage	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
2a	Sealane Cold Storage	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
3	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9	R36: nee R37: ja	R36: nee R37: nee
3a	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9	R36: nee R37: nee	R36: nee R37: nee
5	Loods ten westen van Zeemanshuis	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
7	Kantoor ten zuiden van het Zeemanshuis	R36: ja R37: nee	R36: nee (net op de grens) R37: nee
8	KNRM reddingsstation	R36: ja R37: nee	R36: nee R37: nee
10	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	R36: ja R37: nee	R36: ja R37: nee
10a	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	R36: ja R37: nee	R36: ja R37: nee

De trefkansen voor de objecten 10 en 10a die binnen een 10<sup>-5</sup>-risicocontour liggen staan in onderstaande Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Trefkans van de bedrijfsgebouwen binnen een 10<sup>-5</sup>-risicocontour

Nummer	Beschrijving	Getroffen door windturbine	Merk windturbine	Trefkans per jaar			Totale trefkans [jaar]
				Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondelval	
10	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	R36	Repower	4,9 10 <sup>-5</sup>	8,7 10 <sup>-5</sup>	3,2 10 <sup>-4</sup>	4,6 10 <sup>-4</sup>
		R36	Enercon	4,3 10 <sup>-5</sup>	8,3 10 <sup>-5</sup>	3,2 10 <sup>-4</sup>	4,5 10 <sup>-4</sup>
10a	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	R36	Repower	6,8 10 <sup>-6</sup>	6,8 10 <sup>-5</sup>	3,2 10 <sup>-4</sup>	3,9 10 <sup>-4</sup>
		R36	Enercon	6,0 10 <sup>-6</sup>	6,4 10 <sup>-5</sup>	3,2 10 <sup>-4</sup>	3,9 10 <sup>-4</sup>

### 6.3.2 Zeemanshuis

Het Zeemanshuis ligt binnen de  $10^{-5}$ -risicocontour van windturbine R36. Het Zeemanshuis voldoet daarmee *niet* aan het toetsingcriterium uit het BEVI voor het plaatsgebonden risico en *niet* aan de toekomstige regelgeving. Onderstaande tabel (Tabel 6.3) bevat de trefkans van het Zeemanshuis..

Tabel 6.3 Trefkans van het Zeemanshuis

nummer	beschrijving	Getroffen door wind-turbine	Merk wind-turbine	Trefkans per jaar door			Totale trefkans [/jaar]
				Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val	
4	Zeemanshuis	R36	Repower	$4,5 \cdot 10^{-6}$	$5,9 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$3,8 \cdot 10^{-4}$
		R36	Enercon	$3,6 \cdot 10^{-6}$	$5,5 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$3,8 \cdot 10^{-4}$

### 6.3.3 Enkel spoor

Gelijk aan het hoofdscenario 2 (paragraaf 5.3) draait een rotorblad van de windturbines binnen het beheersgebied van ProRail. De afstand tot het hart van het spoor van de geplande R36 is minder dan de minimaal vereiste afstand (70,85 m).

#### 1. Vervoer gevaarlijke stoffen

Door het falen van windturbine R36 kan een wagon met munitie getroffen worden. Op basis van dezelfde uitgangspunten als bij het hoofdscenario 2, is de treffrequentie van een permanent verblijvende trein met 66 containers  $8,0 \cdot 10^{-5}$  per jaar (hoofdscenario 2  $7,7 \cdot 10^{-5}$  per jaar) en de maximale verblijftijd van een volle munitietrein 137 dagen op jaarbasis (hoofdscenario 2 137 dagen). Dit rapport gaat er vanuit dat deze 137 dagen niet overschreden worden.

#### 2. Personenvervoer

Er wordt voldaan aan het IPR-criterium en MR-criterium. De trefkans van een trein ten gevolge van het falen van windturbine R36, het maximum aantal toegestane individuele passage per dag en het maximum aantal passages per dag staat in Tabel 6.4.



Tabel 6.4 Trefkans van een goederentrein, IPR per passage, maximum aantal passages per dag

windturbine	Merk windturbine	Trefkans van trein [/passage]	Maximum aantal toegestane individuele passage [/dag]	Maximum aantal toegestane passage [/dag]
R36	Repower	$3,1 \cdot 10^{-10}$	9	8714
	Enercon	$3,1 \cdot 10^{-10}$	9	8848

### 6.3.4 Eemshornweg

#### **Beleidscriteria**

Zoals beschreven in paragraaf 5.4 is één van de beleidscriteria van Rijkswaterstaat de minimale afstand tot de rand van de verharding. Deze bevindt zich binnen de afstand van een halve rotordiameter (R36: 63 m; R37: 63,5 m) van de windturbines (zie Tabel 5.6). Hier geldt ook dat plaatsing toegestaan is, indien aannemelijk is dat er geen onaanvaardbaar verhoogd veiligheidsrisico optreedt.

#### **Veiligheid**

Met dezelfde uitgangspunten als bij het hoofdsценario 2 wordt voldaan aan het IPR- en MR-criterium. Het maximum aantal toegestane passages waarbij nog voldaan wordt aan de criteria voor IPR ( $1 \cdot 10^{-06}$  per jaar) en MR ( $2 \cdot 10^{-03}$  doden per jaar) staan in Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Trefkans van voetganger, fietser en automobilist en maximum aantal passages per dag

	windturbine	Merk windturbine	Trefkans van trein [/passage]	Maximum aantal toegestane individuele passages [/dag]	Maximum aantal toegestane passages [/dag]
Voetganger	R36	Repower	$4,2 \cdot 10^{-12}$	655	1 310 789
	R36	Enercon	$3,9 \cdot 10^{-12}$	703	1 406 071
Fietser	R36	Repower	$5,0 \cdot 10^{-12}$	546	1 092 324
	R36	Enercon	$4,7 \cdot 10^{-12}$	586	1 171 726
Automobilist	R36	Repower	$9,4 \cdot 10^{-12}$	291	582 573
	R36	Enercon	$8,8 \cdot 10^{-12}$	312	624 920

## Vallend ijs

Daar de masthoogte van de windturbine R36 lager is dan in het hoofdscenario 2, zal de breedte van de strook waar ijs kan vallen om de windturbine 38 m worden (Enercon 38 m, Repower 45 m). Bij dreigende ijsafzetting worden de windturbines stil gezet. Essent plaatst haar windturbines bij stilstand zodanig dat het gebied waar mogelijk ijsafval kan optreden overeenkomt met het zwart gearceerde gebied op de kaart in Bijlage A. De Eemshornweg en lokale weg ter hoogte van windturbine R36 vallen buiten dit gebied. Daarom is een nadere beschouwing met betrekking tot ijsafval niet noodzakelijk

### 6.3.5 Onbebouwde terreinen

Beide onbebouwde terreinen liggen binnen de  $10^{-6}$ -risicocontour van een windturbine. Het terrein ten oosten van gebouw 10 (object 32) ligt buiten de  $10^{-5}$ -risicocontour. De trefkans van het terrein ter plaatse van het afgebrande gebouw (object 18) wijzigt niet, omdat deze getroffen kan worden door windturbine R37 (zie Tabel 5.8). In Tabel 6.6 wordt de totale trefkans en de trefkans per faalscenario voor object 32 weergegeven.

Tabel 6.6 Trefkans van de onbebouwde terreinen

nummer	Beschrijving	Getroffen door wind-turbine	Merk wind-turbine	Trefkans per jaar door			Totale trefkans [jaar]
				Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val	
32	Terrein ten oosten van gebouw 10	R36	Repower	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$	-	$5,5 \cdot 10^{-5}$
			Enercon	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$3,8 \cdot 10^{-5}$	-	$5,4 \cdot 10^{-5}$

### 6.3.6 Vaarwegen

De handelskaden van de Emmahaven, de handelskade van de Julianahaven en het Doekegatskanaal voldoen aan het afstandscriterium van Rijkswaterstaat. In het alternatieve scenario 2 ligt de handelskade van de Julianahaven buiten de  $10^{-8}$ -risicocontour van windturbine R36. In Tabel 6.7 zijn de verschillende trefkansen t.g.v. de windturbine R36 van de beschouwde objecten weergegeven.

Tabel 6.7 Trefkansen van handelskade van de Emmahaven, de Julianahaven (R37 zie ook Tabel 5.9)

Nummer	Beschrijving	Getroffen door wind-turbine	Merk wind-turbine	Trefkans per jaar door			Totale trefkans [jaar]
				Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val	
20a	Handelskade Emmahaven	R36	Repower				
		R37	Enercon	$2,7 \cdot 10^{-5}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$	-	$9,7 \cdot 10^{-5}$
		R36&R37			Enercon		
20b	Handelskade Julianahaven	R36	Repower	-	-	-	-
		R37	Enercon	$8,9 \cdot 10^{-6}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	-	$4,6 \cdot 10^{-5}$
		R36&R37			Enercon		

### **Handelskade Emmahaven en Julianahaven**

#### **Vrachtschip met munitie**

De schepen aan de kade van de Julianahaven meren af buiten de  $10^{-8}$ -risiccontouren van beide windturbines. Daarom is een nadere beschouwing van de vrachtschepen met munitie aan deze kade niet nodig.

#### **Vrachtwagen met munitie op de kade van de Julianahaven**

De trefkans van een vrachtwagen met munitie op de handelskade van de Julianahaven en de toename in faalfrequentie ten opzichte van het risico bij munitie-overslagactiviteiten van  $10^{-4}$  per jaar zijn met dezelfde uitgangspunten als bij het hoofdscenario 2 berekend (zie paragraaf 5.6.3).

Tabel 6.8 Trefkansen van een vrachtwagen met munitie op de handelskade van de Julianahaven

Beschrijving	Getroffen door windturbine	Merk wind-turbine	Trefkans per jaar door			Totale trefkans [jaar]	Toename in faalfrequentie [%]
			Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val		
Vrachtwagen met munitie aan handelskade Julianahaven	R36	Repower	-	-	-	-	
	R37	Enercon	$2,6 \cdot 10^{-9}$	-	-	$2,6 \cdot 10^{-9}$	
						$2,6 \cdot 10^{-9}$	marginaal
	R36&R37	Enercon				$2,6 \cdot 10^{-9}$	marginaal

Ook bij permanent verblijf van een vrachtwagen met munitie wordt ruimschoots voldaan aan de in het Handboek vermelde richtwaarde van 10%.

### Cruiseschepen

De schepen aan de kade van de Julianahaven meren af buiten de  $10^{-8}$ -risicoutouren van beide windturbines. Daarom is een nadere beschouwing van de cruiseschepen aan deze kade niet noodzakelijk.

#### 6.3.7 Keergebied (Doekegatskanaal)

Het keergebied kan alleen getroffen worden door het falen van windturbine R37. In paragraaf 5.6.4 is dit reeds beschreven. Aan alle relevante criteria wordt voldaan.

#### 6.3.8 Ro-Ro steiger

De Ro-Ro steiger ligt buiten de  $10^{-8}$ -risicocontour van de windturbine R36. Deze steiger bevindt zich wel in de nabijheid van windturbine R37. De trefkans van deze steiger is weergegeven in Tabel 5.13.

Het geringe aantal personen dat aanwezig kan zijn in combinatie met de trefkans is het groepsrisico verwaarloosbaar. Onder de veronderstelling dat deze steiger alleen gebruikt wordt voor de logistiek van de bouw van windparken op zee spelen alleen bedrijfseconomische gevolgen een rol.

#### 6.3.9 Ondergrondse gasleidingen van Enexis

De toename in de faalfrequentie ligt beneden de in het Handboek [3] vermelde maximale richtwaarde van 10%. Dus er wordt voldaan aan de richtwaarde. In Tabel 6.9 staat de toename in de bezwijkkansen voor beide gasleidingstukken.

Tabel 6.9 Toename in bezwijkkans

Beschrijving	Merk windturbine	Autonome bezwijkkans [ /km jaar]	Bezwijkkans t.g.v. deze windturbines [ / km jaar]	Toename in bezwijkkans [%]
Hoge druk gasleiding	R36 Enercon R37 Repower	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	2,7%
	R36 Enercon R37 Enercon	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	2,2%
Lage drukgasleiding	R36 Enercon R37 Repower	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$3,5 \cdot 10^{-5}$	5,4%
	R36 Enercon R37 Enercon	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$	4,5%

### 6.3.10 Ondergrondse elektriciteitskabels

Er wordt voldaan aan de in het Handboek [3] vermelde maximale richtwaarde van 10%. In Tabel 6.10 zijn de bezwijkkansen en de onvoorziene niet beschikbaarheid van deze elektriciteitskabel weergegeven.

Tabel 6.10 Bezwijkkans en ONB van de elektriciteitskabel

Getroffen door windturbine	Merk windturbine	Bezwijkkans per jaar door			Totale bezwijkkans [ /jaar]	ONB [-]
		Bladworp	Mastbreuk incl. rotor & gondel	Rotor en/of gondel val		
R36	Repower	$5,7 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$
R37	Enercon	$5,4 \cdot 10^{-9}$	-	-	$5,4 \cdot 10^{-9}$	$1,0 \cdot 10^{-10}$
					$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$
R36&R37	Enercon				$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$

## 7 Conclusies

### 7.1 Hoofdscenario 2 (hoofdstuk 5)

Bij het hoofdscenario 2 worden er twee windturbines van het type A geplaatst.

### 7.1.1 Bebouwing in de nabijheid van de windturbines (paragrafen 5.1& 5.2)

Naar verwachting zal per 1 januari 2011 nieuwe regelgeving van kracht worden voor het plaatgebonden risico van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten door windturbines. Aan de toekomstige regelgeving voldoen drie gebouwen *niet*.

Volgens de vigerende regelgeving voldoen twaalf bedrijfsgebouwen *niet* aan het BEVI-criterium voor beperkt kwetsbare objecten, zoals het Handboek vereist. Aangezien het toetsingscriterium een richtwaarde is mag het Bevoegd Gezag hier van af wijken indien zij gewichtige redenen aanwezig acht.

In onderstaande tabel is voor de betreffende bedrijfspanden aangegeven of ze wel of niet voldoen aan beide toetsingscriteria.

Tabel 7.1 Bedrijfsgebouwen voldoen wel of niet aan toetsingscriterium

Nummer	beschrijving	Voldoet aan vigerend BEVI toetsingscriterium? [ja/mits gewichtige redenen]	Voldoet aan toekomstige regelgeving? [ja/nee]	Opmerkingen
1	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 1	Mits gewichtige redenen	Ja	
1a	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 1	Mits gewichtige redenen	Ja	
1c	Marico	Mits gewichtige redenen	Ja	
2	Sealane Cold Storage	Mits gewichtige redenen	Ja	
2a	Sealane Cold Storage	Mits gewichtige redenen	Ja	
3	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9	Mits gewichtige redenen	Ja	
3a	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9	Ja	Ja	
3b	Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9	Ja	Ja	
4	Zeemanshuis	Mits gewichtige redenen	Nee	Het meest kritische gebouw i.v.m. aanwezige personen
5	Loods ten westen van het Zeemanshuis	Mits gewichtige redenen	Ja	
6	Loods ten oosten van het Zeemanshuis	Ja	Ja	
7	Kantoor ten zuiden van het Zeemanshuis	Mits gewichtige redenen	Ja	

Nummer	beschrijving	Voldoet aan vigerend BEVI toetsingscriterium? [ja/mits gewichtige redenen]	Voldoet aan toekomstige regelgeving? [ja/nee]	Opmerkingen
8	KNRM reddingsstation	Mits gewichtige redenen	Ja	
10	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	Mits gewichtige redenen	Nee	
10a	Bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis	Mits gewichtige redenen	Nee	

### 7.1.2 Overige beschouwde objecten (paragraaf 5.3 t/m 5.9)

Naast de bedrijfsgebouwen zijn diverse andere objecten beschouwd. Ten behoeve van het overzicht staan de resultaten van de beschouwing van deze objecten in onderstaande tabel. Tevens is daarbij aangegeven welke toetsingscriteria gehanteerd zijn en of hieraan wordt voldaan.

Er dient opgemerkt te worden dat door de locatiewijzing van beide windturbines ten opzichte van het Hoofdrapport [1] de trefkans van de schepen liggend aan de kade van de Julianahaven verwaarloosbaar is.

Tabel 7.2 Resultaten van de beschouwing van diverse objecten

Object	Deel	Criterium	Resultaat	Voldoet? [ja/nee]	Conclusie
13 Enkel spoor (§5.3)	Afstand tot de spoorweg	Minimale afstand = 71,35 m	Afstand is R36: 65 m R37: 64 m	Nee	ProRail moet vergunning verstrekking voor plaatsing en eist een risicoanalyse
	Gevaarlijke stoffen: Containers met munitie	Richtwaarde: toename in faalfrequentie < 10%	Bij een maximale verblijftijd van 137 dagen is de toename in faalfrequentie 10%	Ja, mist de verblijftijd maximaal 137 dagen per jaar is	
	Personenvervoer	IPR $1 \cdot 10^{-6}$ per jaar	max. 9 individuele passage per dag	Ja	
	Personenvervoer	MR $2 \cdot 10^{-3}$ doden per jaar	max. 8848 toegestane passages per dag	Ja	
14 Eemshornweg (§5.4)		Minimale afstand = 63,5 m	Afstand is R36: 68 m R37: 69 m	Ja	

Object	Deel	Criterium	Resultaat	Voldoet? [ja/nee]	Conclusie
	Personenvervoer	IPR $1 \cdot 10^{-6}$ per jaar	max. 312 individuele passage per dag	Ja	
	Personenvervoer	MR $2 \cdot 10^{-3}$ doden per jaar	max. 624 000 toegestane passages per dag	Ja	
18 Terrein ter plaatse van afgebrand gebouw (\$5.5)			Trefkans: $6,0 \cdot 10^{-4}$ per jaar		
20a Handelkades Emmahaven (\$5.6)		Minimale afstand = 63,5 m	Afstand is R36: 64 m R37: 65 m	Ja	
	Vrachtschip		Trefkans: $8,3 \cdot 10^{-6}$ per jaar		
20b Handelkades Julianahaven (\$5.6)		Minimale afstand = 63,5 m	Afstand is R36: 185 m R37: 184 m	Ja	
	Vrachtschip / Cruise schip		Nadere beschouwing niet zinnig, omdat deze buiten de $10^{-8}$ - risicocontouren ligt	Ja	
	Gevaarlijke stoffen: Vrachtschip met munitie		Nadere beschouwing niet zinnig, omdat deze buiten de $10^{-8}$ - risicocontouren ligt	Ja	
	Gevaarlijke stoffen: Vrachtwagen met munitie	Richtwaarde: toename in faalfrequentie < 10%	Toename: 0,1%	Ja	
21 Keergebied Doekegatskanaal tot Emmahaven (\$5.6)		Minimale afstand = 63,5 m	R37: 76-81 m	Ja	
	Personenvervoer	IPR $1 \cdot 10^{-6}$ per jaar	max. 9218 individuele passage per dag	Ja	
	Personenvervoer	MR $2 \cdot 10^{-3}$ doden per jaar	max. 6 000 00 toegestane passages per dag	Ja	



Object	Deel	Criterium	Resultaat	Voldoet? [ja/nee]	Conclusie
	LNG gastanker	Richtwaarde: toename in faalfrequentie < 10%	Toename: 0,1%	Ja	
31 Ro-Ro steiger in Emmahaven, noordkade (§5.7)			Trefkans: $3,4 \cdot 10^{-5}$ per jaar		
32 Terrein ten oosten van gebouw 10 (§5.5)			Trefkans: $5,9 \cdot 10^{-5}$ per jaar		
37 Gasleidingen (§5.8)	Hoge druk	Richtwaarde: toename in faalfrequentie < 10%	Toename: 2,2%	Ja	
	Lage druk	Richtwaarde: toename in faalfrequentie < 10%	Toename: 4,5%	Ja	
38 Elektrischeitskabel (§5.9)		Richtwaarde: toename in ONB < 10%	Toename: nauwelijks	Ja	

## 7.2 Alternatief scenario 2 (hoofdstuk 6)

### 7.2.1 Bebouwing in de nabijheid van de windturbines (paragrafen 6.3.1 & 6.3.2)

Bij het alternatieve scenario 2 wordt de meest westelijke windturbine (R36) windturbine van het type B in plaats van type A. Op de andere windturbine locatie (R37) blijft type A windturbine gepositioneerd.

De resultaten wat betreft de toetsing zowel aan het BEVI-criterium als aan de toekomstige regelgeving zijn gelijk aan die van het hoofdscenario 2.

### 7.2.2 Overige beschouwde objecten (paragraaf 6.3.3 t/m 6.3.10)

Voor de overige beschouwde objecten zijn de conclusies gelijk aan die van het hoofdscenario 2.

### 7.3 Verandering ten opzichte van het Hoofdrapport als gevolg van de locatiewijzigingen

Verbeteringen:

- Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9 (object 3, 3a & 3c) voldoen aan de verwachte toekomstige regelgeving voor beperkt kwetsbare objecten.
- Wagenborg Stevedoring Eemshornweg 9 (object 3a) voldoet aan het BEVI-criterium
- Schepen aan de handelskade van de Julianahaven vallen buiten de  $10^{-8}$ -risicocontouren.

Nadelig effect:

- De bebouwing ten oosten van het Zeemanshuis (object 10a) voldoet niet meer aan de verwachte toekomstige regelgeving voor beperkt kwetsbare objecten.

Onveranderd:

- Het Zeemanshuis (object 4) voldoet niet aan het BEVI-criterium en niet aan de verwachte toekomstige regelgeving voor beperkt kwetsbare objecten.

## Referenties

- [1] Risicoanalyse van twee windturbines aan de Eemshornweg, C.N. Rooker, NRG-22548/10.99731, april 2010.
- [2] Laatste aanpassingen risicoanalyse, email ontvangen van R. Korsuize (Essent), 29 maart 2010
- [3] Handboek Risicozonering Windturbines, Rademaker, Braam, Brinkman et al., -Novem, 2e geactualiseerde versie 2005
- [4] Risicoanalyse acties v0.5 NRG.xls per e-mail ontvangen van R. Korsuize (Essent) op 23 nov. 2009 aan C.M. Ackerman (NRG).
- [5] 250 Besluit van 27 mei 2004, houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieubeheer (Besluit externe veiligheid inrichtingen, BEVI), Staatsblad 2004
- [6] Besluit van ..... houdende wijziging van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer en het Besluit omgevingsrecht (wijziging milieuregels windturbines), Staatscourant nr 12902, 31 augustus 2009.
- [7] Windturbines langs auto-, spoor- en vaarwegen; Beoordeling van veiligheidsrisico's, Rijkswaterstaat en NS Railinfrabeheer, Doc. Nr. VRWP-99004, 15 april 1999.
- [8] Handboek Risicozonering Windturbines, Rademaker, Braam, Brinkman et al., -Novem, 2e geactualiseerde versie 2005
- [9] Ministerie van Verkeer en Waterstaat - Directoraat-generaal Rijkswaterstaat, "Beleidsregel voor plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken", Staatscourant 2 juli 2002, nr. 123 / pag. 13
- [10] FW: windturbine Eemshaven, email ontvangen van R. Korsuize (Essent), 8 april 2010

# Lijst van tabellen

Coördinaten van windturbinelocaties voor Hoofdrapport en dit rapport .....	8
Bedrijfsgebouwen geheel of gedeeltelijk binnen $10^{-5}$ - en $10^{-6}$ -risicocontour .....	11
Trefkans van de bedrijfsgebouwen binnen een $10^{-5}$ -risicocontour .....	12
Trefkans van het Zeemanshuis .....	12
Afstand windturbine tot het hart van het naastliggende spoor. ....	13
Trefkans van een goederentrein en maximum aantal toegestane passages per dag .....	13
Afstand van de windturbine tot de weg .....	14
Trefkans van voetganger, fietser en automobilist en maximum aantal passages per dag .....	14
Trefkans van de onbebouwde terreinen.....	15
Trefkans van de handelskade van de Emmahaven, Julianahaven en het keergebied. ....	16
Trefkans van een vrachtschip aan de handelskade Emmahaven .....	17
Trefkans van een vrachtwagen met munitie op de handelskade van de Julianahaven .....	17
Maximaal toelaatbaar aantal passages voor het Doekegatskanaal .....	18
Trefkans van de Ro-Ro steiger .....	18
Bezwijkkans van de gasleidingen van Enexis .....	19
Toename in bezwijkkans .....	19
Bezwijkkans en ONB van de elektriciteitskabel .....	20
Bedrijfsgebouwen geheel of gedeeltelijk binnen $10^{-5}$ - en $10^{-6}$ -risicocontour .....	21
Trefkans van de bedrijfsgebouwen binnen een $10^{-5}$ -risicocontour .....	22
Trefkans van het Zeemanshuis .....	23
Trefkans van een goederentrein, IPR per passage, maximum aantal passages per dag .....	24
Trefkans van voetganger, fietser en automobilist en maximum aantal passages per dag .....	24
Trefkans van de onbebouwde terreinen.....	25
Trefkans van handelskade van de Emmahaven, de Julianahaven (R37 zie ook Tabel 5.9).....	26
Trefkans van een vrachtwagen met munitie op de handelskade van de Julianahaven .....	27
Toename in bezwijkkans .....	28
Bezwijkkans en ONB van de elektriciteitskabel .....	28
Bedrijfsgebouwen voldoen wel of niet aan toetsingscriterium .....	29
Resultaten van de beschouwing van diverse objecten.....	30



## Lijst van figuren

Overzichtskaart met de $10^{-5}$ -, $10^{-6}$ - en $10^{-8}$ - risicocontouren. ....	9
Overzichtskaart met de $10^{-5}$ -, $10^{-6}$ - en $10^{-8}$ - risicocontouren (alternatief scenario 2) .....	21

