

# Plan-MER Oostpolder

## Deelrapport Externe Veiligheid



**Sweco Nederland B.V.**  
**Onderwerp** Handelsregister 30129769  
Plan-MER Oostpolder Deelrapport  
Externe Veiligheid  
**Projectnummer** 51008551  
**Klant** Provincie Groningen  
**Versie** D4  
**Datum** 15-05-2023  
**Auteur** Rik Zegers, Hoi-Yee Man  
**Document referentie** NL23-648800269-50518

**Gecontroleerd door** Mena Kamstra



**Vrijgegeven door** Rik Jansen



# Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	4
1.1	Doelstelling deelrapport Externe Veiligheid .....	4
1.2	Leeswijzer .....	4
2	Wettelijke kaders en beleid .....	5
2.1	Wet- en regelgeving .....	5
2.2	Beleidskaders.....	5
3	Beoordelingskader en aanpak.....	7
3.1	Beoordelingskader locatiealternatieven .....	7
3.2	Beoordelingskader inrichtingsvarianten .....	7
3.3	Toetsingskader.....	7
3.4	Aanpak en uitgangspunten .....	8
3.4.1	Aanpak.....	8
3.4.2	Studiegebied .....	12
4	Onderzoeksresultaten .....	13
4.1	MER-referentiesituatie .....	13
4.1.1	Huidige situatie .....	13
4.1.2	Autonome ontwikkelingen.....	15
4.2	Locatiealternatieven .....	16
4.3	Locatie Oostpolder: inrichtingsvarianten.....	19
4.3.1	Milieuvarianten.....	19
4.3.2	Ruimtelijke varianten .....	21
4.3.3	Effecten inrichtingsvarianten.....	23
4.4	Samenvatting effectbeoordeling en conclusies.....	38
5	Mitigatie en compensatie.....	39
5.1	Mitigerende maatregelen .....	39
5.2	Compenserende maatregelen.....	40
6	Voorkeursalternatief .....	41
6.1	Voorkeursalternatief .....	41
6.2	Cumulatie met andere plannen.....	42
7	Leemten in kennis en monitoring .....	43
7.1	Leemten in kennis .....	43
7.2	Aanzet tot monitoring en evaluatie.....	43

Bijlage 1: Begrippen externe veiligheid

Bijlage 2: Tabel bedrijfstypen en afstanden

Bijlage 3: QRA fictieve waterstoffabriek

# 1 Inleiding

Het MER voor Oostpolder bestaat uit 3 onderdelen:

- Publieksvriendelijke samenvatting.
- Hoofdrapport.
- Deelrapport per milieuthema.

Voor u ligt het deelrapport van het thema Externe Veiligheid.

Het realiseren van de Oostpolder kan effecten hebben op het thema Externe Veiligheid. Deze effecten worden in dit deelrapport uitgewerkt.

## 1.1 Doelstelling deelrapport Externe Veiligheid

In het deelrapport Externe Veiligheid worden zowel de locatiealternatieven als de inrichtingsalternatieven beoordeeld.

Het doel van voorliggende effectstudie is:

1. Het in beeld brengen van de milieueffecten van het voornemen en de mitigerende en compenserende maatregelen hiervoor, wat betreft het thema Externe Veiligheid.
2. Toetsing van het voornemen aan de vigerende wet- en regelgeving en/of beleid en richtlijnen voor het thema Externe Veiligheid.

## 1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de wettelijke kaders en beleidskaders die van toepassing zijn voor het thema Externe Veiligheid.

Hoofdstuk 3 gaat in op het beoordelingskader, de aanpak en de overige uitgangspunten van het onderzoek.

Hoofdstuk 4 geeft de onderzoeksresultaten weer. Ook zijn de huidige situatie en referentiesituatie beschreven, zijn de effecten van de varianten beoordeeld en is getoetst of de inrichtingsvarianten uitvoerbaar zijn binnen de vigerende wet- en regelgeving en beleidskaders.

Hoofdstuk 5 geeft een overzicht en onderbouwing van de relevante mitigerende (verzachtende) en compenserende maatregelen. Deze maatregelen zijn gebaseerd op de onderzoeksresultaten in hoofdstuk 4.

In hoofdstuk 6 zijn de effecten van het voorkeursalternatief getoetst en is beschreven welke maatregelen worden getroffen. Het voorkeursalternatief is beschreven en onderbouwd in het hoofdrapport MER.

Leemten in kennis worden in hoofdstuk 7 benoemd en hier is een evaluatieprogramma opgenomen, met het doel de effecten van het plan en de maatregelen te evalueren. Hoofdstukken 8 en 9 bevatten een verklarende woordenlijst of literatuurlijst.

## 2 Wettelijke kaders en beleid

### 2.1 Wet- en regelgeving

Voor het project zijn de onderstaande wettelijke kaders en regelgeving relevant bij het in beeld brengen van de beoordeling van het thema Externe Veiligheid. Een meer uitgebreide weergave van de regelgeving is opgenomen in de bijlage.

Tabel 2.2-1 Wet- en regelgeving externe veiligheid

Wet-/regelgeving	Naam	Omschrijving	Relevantie
Huidige wetgeving	Besluit externe veiligheid inrichtingen	Risico inrichtingen	Groot
	Besluit externe veiligheid buisleidingen	Risico buisleidingen	Groot
	Besluit externe veiligheid transportroutes	Risico transportroutes gevaarlijke stoffen	Groot
	Activiteitenbesluit milieubeheer	Risico windturbines	Groot
	Besluit algemene regels ruimtelijke ordening	Omgang met buisleidingen	Lokaal relevant
Omgevingswet	Besluit kwaliteit leefomgeving	Risico milieubelastende (Mba) inrichtingen, buisleidingen, transportroutes gevaarlijke stoffen	Groot
	Besluit activiteiten leefomgeving	Risico Mba inrichtingen, windturbines	Groot

Dit rapport wordt opgesteld voor een Plan-MER voor een plan (Structuurvisie) dat onder de huidige wetgeving in procedure wordt gebracht. Om verwarring tussen twee wettelijke kaders te voorkomen is ervoor gekozen in dit rapport uitsluitend de huidige wet- en regelgeving te hanteren. Op het moment dat dit relevant is kan nader gekeken worden naar de implicaties van de inwerkingtreding van de Omgevingswet op het thema externe veiligheid. In algemene zin zal de komst van de Omgevingswet tot beperkte veranderingen leiden, en zullen inzichten op basis van de huidige wetgeving ook bruikbaar zijn als de Omgevingswet in werking treedt.

### 2.2 Beleidskaders

Nationaal, provinciaal en gemeentelijk beleid stellen kaders aan het project. In de onderstaande tabellen zijn deze kaders voor elk beleidsniveau beschreven.

Tabel 2.2 Beleidskader nationaal niveau

Beleidsdocument	Omschrijving	Relevantie
Structuurvisie buisleidingen	Geeft ruimteclaim (incl. zoekgebied voor nieuwe ondergronds leidingen).	Ruimteclaim kan conflicteren met windturbines
Handboek risicozonering windturbines	Overzicht toetsingskaders.	Groot
Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico	Omgang met groepsrisico, kengetallen.	Relevant bij invulling verantwoordingsplicht

Tabel 2.3 Beleidskader provinciaal niveau

Beleidsdocument	Omschrijving	Relevantie
Structuurvisie Eemmond-Delfzijl	Beschouwing externe veiligheid.	Sluit aan op wetgeving. Aanvullend provinciaal beleid: als de standaard faalkans van risicobronnen met meer dan 10% toeneemt door andere activiteiten in de nabijheid (zoals windturbines of andere risicovolle bedrijvigheid) is het verplicht 'slim ontwerpen' toe te passen. (Zie paragraaf 5.6.1.3 van de structuurvisie.)
Omgevingsverordening provincie Groningen 2022	Aanvullend aan het rijksbeleid worden provinciale transportroutes gevaarlijke stoffen aangewezen en worden provinciale veiligheidszones bepaald.	Groot
Beleidsregels Milieuprogramma	Regels over o.a. het na te streven veiligheidsniveau (Veiligste provincie van Nederland) en over de ambitie om risicobronnen te concentreren..	Groot

Tabel 2.4 Beleidskader gemeentelijk niveau

Beleidsdocument	Omschrijving	Relevantie
Integraal veiligheidsbeleid gemeente Het Hogeland	Veiligheidsbeleid in de gemeente Hogeland in de breedste zin van het woord.	Laag. Het gemeentelijk beleid verwijst naar het provinciaal beleid.

## 3 Beoordelingskader en aanpak

### 3.1 Beoordelingskader locatiealternatieven

In onderstaande tabel wordt het beoordelingswijze voor de locatiealternatieven voor het thema Externe Veiligheid weergegeven.

Tabel 3-1 Beoordelingswijze locatiealternatieven voor het thema Externe Veiligheid

Thema	Beoordelingswijze
Externe Veiligheid	Basisalternatief Oostpolder en de twee locatiealternatieven Delfzijl-Zuid en Eemshaven-West: kwalitatieve analyse - mogelijk optredende effecten o.b.v. afstand tussen nieuwe risicobronnen tot (beperkt) kwetsbare bestemmingen.

### 3.2 Beoordelingskader inrichtingsvarianten

In onderstaande tabel worden de criteria en beoordelingswijzen voor de inrichtingsvarianten voor het thema Externe veiligheid weergegeven.

Tabel 3-2 Beoordelingswijze inrichtingsvarianten voor het thema Externe Veiligheid

Thema	Criterium	Beoordelingswijze
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico (PR) en plasbrandaandachtsgebied (PAG)	Kwalitatief: beschouwing wettelijke en beleidsmatige contouren en risicozones van alle bestaande en nieuwe risicobronnen in en nabij Oostpolder. Beschouwing normstelling in structuurvisie Eemsmond-Delfzijl. Kwantitatief: GIS-analyse naar aanwezigheid verblijfsobjecten in PR-contouren
	Groepsrisico (GR)	Kwantitatief: GIS-analyse naar aanwezigheid verblijfsobjecten in GR-invloedsgebieden

In de NRD is bij het criterium 'Groepsrisico' vermeld dat een kwantitatieve beoordeling zou worden uitgevoerd met een QRA berekening met Safeti-NL. Er is een QRA berekening uitgevoerd voor een fictief bedrijf met risicovolle stoffen (zie bijlage 3). De in deze QRA berekende PR-contour en GR-invloedsgebied zijn gebruikt voor effectanalyse voor zowel het criterium 'Plaatsgebonden risico' als het criterium 'Groepsrisico'.

### 3.3 Toetsingskader

De effecten van de locatiealternatieven en inrichtingsvarianten worden inzichtelijk gemaakt door deze te vergelijken met de referentiesituatie. Om de effecten van de alternatieven per criterium te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - score beoordeeld.

Hiervoor wordt de beoordelingsschaal uit tabel 3-3 gehanteerd.

Tabel 3-3 Beoordelingsschaal effectenbeoordeling

Score	Betekenis
--	Sterk negatief
-	Negatief effect
0/-	Beperkt negatief effect
0	Verwaarloosbaar of neutraal effect
0/+	Beperkt positief effect
+	Positief effect
++	Sterk positief effect

## 3.4 Aanpak en uitgangspunten

Deze paragraaf gaat in op de aanpak, het bijbehorende studiegebied en de overige uitgangspunten voor het thema Externe veiligheid.

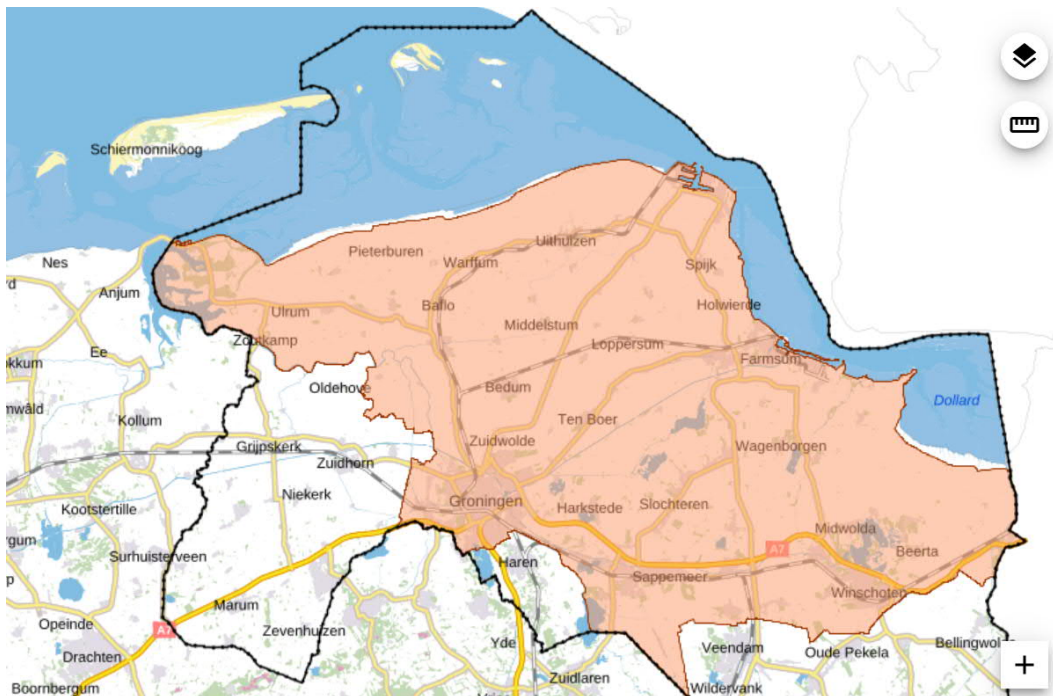
### 3.4.1 Aanpak

#### Afbakening

In deze paragraaf wordt ingegaan op enkele veiligheidsthema's die in dit deelrapport niet nader worden beschouwd.

Aardbevingen: in de provincie Groningen is sprake van een aardbevingsrisico. De locaties Oostpolder, Eemshaven-West en Delfzijl-Zuid liggen boven het Groningengasveld en kunnen dus te maken krijgen met aardbevingen (zie ook onderstaande afbeelding). In dit rapport worden er vanuit gegaan dat bij de bouw van nieuwe bedrijven waar nodig volgens de geldende normen rekening wordt gehouden met aardbevingsrisico's. Dit kan door zgn. aardbevingsbestendig te bouwen. In dit deelrapport wordt verder niet ingegaan op aardbevingsrisico's.





Figuur 3-1: Weergave aardbevingsgebied in de provinciale omgevingsverordening (geconsolideerde versie juni 2022)

**Overstromingen:** overstromingen vanuit zee of kanalen kunnen een risico vormen voor de nieuwe bedrijven op de locaties Oostpolder, Eemshaven-West en Delfzijl-Zuid. Deze drie locaties worden echter beschermd tegen overstromingen vanuit zee door een zeedijk op Deltahoogte. Overstromingen vanuit kanalen (met name het Eemskanaal) is alleen een risico bij de locatie Delfzijl-Zuid. Deze locatie wordt tegen overstroming beschermd door de waterkeringen langs de kanalen. Zowel de zeedijk als de waterkeringen langs kanalen worden structureel door de beheerders geïnspecteerd en aan waterveiligheidsnormen getoetst, waarbij ook rekening wordt gehouden met bijvoorbeeld zeespiegelstijging en bodemdaling. Waar nodig worden dijken en keringen versterkt en verhoogd. In dit deelrapport wordt verder niet ingegaan op waterveiligheidsrisico's.

**Vitale infrastructuur:** Bepaalde processen zijn zo essentieel voor de Nederlandse samenleving dat uitval of verstoring tot ernstige maatschappelijke ontwrichting leidt en een bedreiging vormt voor de nationale veiligheid. Deze processen vormen de Nederlandse vitale infrastructuur. Elektriciteit, toegang tot internet, drinkwater en betalingsverkeer zijn voorbeelden van vitale processen. Op dit moment is er nog geen ruimtelijk beleid van rijk of provincie voor de bescherming van vitale infrastructuur. Om die reden blijft dit onderwerp in dit deelrapport buiten beschouwing.

### Begripsbepaling

Voor externe veiligheid zijn de begrippen 'kwetsbaar object' en 'beperkt kwetsbaar object' belangrijk. De regelgeving is er namelijk op gericht deze objecten een bepaald niveau van bescherming te bieden. De definitie van deze twee begrippen is opgenomen in artikel 1 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Belangrijk is de hoeveelheid mensen en de duur van hun verblijf. Voor het plangebied Oostpolder is, in onderstaande tabel, een vertaalslag gemaakt naar kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, toegespitst op de te vestigen objecten.

	<b>Kwetsbaar object</b>	<b>Beperkt kwetsbaar object</b>
<b>Wonen</b>	- Niet verspreid liggend woningen (dus bijv. buurtschap). - Verspreid liggende woningen, met een dichtheid van meer dan 2 woningen per ha.	- Verspreid liggende woningen, met een dichtheid van maximaal 2 woningen per ha. - Sporthallen, speeltuinen e.d.
<b>Bedrijfsgebouwen</b>	- Kantoorgebouw >1500m <sup>2</sup> vloeroppervlak en daarmee vergelijkbare gebouwen	- Kantoorgebouwen <1500m <sup>2</sup> en daarmee vergelijkbare gebouwen. - Bedrijfsgebouwen waarin geen grote aantallen mensen gedurende groot deel van de dag aanwezig is.
<b>Infrastructuurle waarde</b>	- N.v.t.	- Objecten met een hoge infrastructuurle waarde, zoals een elektriciteitscentrale.

## Normstelling

### Landelijke normstelling

In bijlage 1 zijn de begrippen 'plaatsgebonden risico' en 'groepsrisico' nader toegelicht. In de onderstaande tabel wordt kort geduid welke landelijke normering geldt voor bedrijfsactiviteiten en voor windturbines.

<b>Normering</b>	<b>Alle risicovolle bedrijfsactiviteiten</b>	<b>Specifiek voor windturbines</b>
10 <sup>-5</sup> contour	- N.v.t.	- Kwetsbaar object niet toegestaan - Beperkt kwetsbaar object niet toegestaan
10 <sup>-6</sup> contouren (PR)	- Kwetsbaar objecten niet toegestaan. - Beperkt kwetsbaar object niet toegestaan tenzij gewichtige redenen (richtwaarde).	- Kwetsbaar object niet toegestaan
Invloedsgebied Groepsrisico	- Bij toevoegen van kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten toename van groepsrisico berekenen en indien nodig verantwoorden.	- N.v.t.

### Provinciale normstelling: 'slim ontwerpen'

Zoals ook in het beleidskader is toegelicht, is er in de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl aanvullend provinciaal beleid opgenomen voor de situatie waarin twee risicobronnen dicht bij elkaar liggen. Dit beleid is vooral opgesteld voor situaties met bedrijven risicovolle activiteiten nabij windturbines. In het plangebied Oostpolder staan 20 bestaande turbines met risicocontouren. Deze contouren hebben een grote invloed op de mogelijkheden voor nieuwe risicovolle bedrijfsactiviteiten in de Oostpolder. Dit geldt in het bijzonder voor de waterstofproductie omdat bij dit bedrijfstype een groot aantal risicovolle installaties zullen worden ontwikkeld in de nabijheid van meerdere bestaande windturbines. Hieronder wordt de werking van het provinciaal beleid nader toegelicht.

Het provinciale beleid richt zich op de kans van faalscenario's van risicovolle installaties. De kansen zijn landelijk gestandaardiseerd. Door de aanwezigheid van windturbines zal de faalkans ten opzichte van de gestandaardiseerde kans toenemen. Een kleine toename, minder dan 10 procent (factor 0,1), wordt in het provinciale beleid geaccepteerd zonder onderzoek naar mitigerende maatregelen (zonder onderzoek naar 'slim ontwerpen').

Bij een toename boven de 10 procent verwacht de provincie van het nieuwe bedrijf (met risicovolle activiteiten) dat het 'slim ontwerpen' onderzoekt, met andere woorden onderzoekt met welke maatregelen en tegen welke kosten de toename in kans kan worden beperkt en bij voorkeur wordt beperkt tot een toename van minder dan 10 procent. Denk bijvoorbeeld aan herontwerpen, waarbij de risicovolle installaties op een grotere afstand van de windturbines worden geplaatst.

Na het 'slim ontwerpen'-onderzoek door het bedrijf dient het bevoegd gezag te beslissen over de uitkomsten van het onderzoek. Bij deze beslissing wordt uiteraard gekeken naar het voldoen aan de landelijke normen voor PR en Groepsrisico, maar daarnaast ook naar de (niet in kwantitatieve normen uit te drukken) algehele veiligheidssituatie die na de bedrijfsvestiging ontstaat. Deze beslissing kan negatief uitvallen, in die zin dat het bevoegd gezag oordeelt dat het 'slim ontwerpen' niet heeft geleid tot een naar het oordeel van het bevoegd gezag aanvaardbare veiligheidssituatie. Als dit oordeel negatief is, zal de nieuwkomer het plan mogelijk ingrijpend moeten aanpassen. Dit kan ook inhouden dat de nieuwe bedrijfsactiviteit geen of beperkt doorgang kan vinden of alleen doorgang kan vinden na amoveren van één of meerdere windturbines. Het onderzoek en de afwegingen moeten door het bedrijf zelf worden uitgevoerd, waarbij de provincie verwacht dat het bedrijf een brede context bekijkt en kosten-baten analyses van verschillende varianten maakt.

Het slim ontwerpen is een proces waarvoor specifieke informatie nodig is over de nieuw te ontwikkelen activiteit. Het slim ontwerpen moet bovendien door het bedrijf worden uitgevoerd en niet door het bevoegd gezag. Het slim ontwerpen kan op dit moment dus nog niet worden uitgevoerd. Dat geldt voor huidige verkenningsfase (Plan-MER en Structuurvisie) maar ook voor de navolgende planuitwerkingsfase (Project-MER en Provinciaal Inpassingsplan (PIP)). In het kader van de Structuurvisie en het PIP zal overigens wel moeten worden beoordeeld of het ruimtelijk plan uitvoerbaar is. Die uitvoerbaarheid zal worden aangetoond door (in het PIP) te borgen dat een bedrijfsvestiging alleen doorgang kan vinden als het bevoegd gezag instemt met de resultaten van het slim ontwerpen.

Het slim ontwerpen zelf zal starten als een nieuwkomer met een concrete bedrijfsvestiging aan de slag gaat. De nieuwkomer zal hiervoor dan zelf het benodigde veiligheidsonderzoek uitvoeren. Dit veiligheidsonderzoek is dan procedureel gekoppeld aan de milieuvergunning (omgevingsvergunning onderdeel milieu) die het bedrijf nodig heeft om zich daadwerkelijk te kunnen vestigen. Het is de verwachting dat het bedrijf voor deze milieuvergunning zelf een Project-MER zal moeten maken.

## **Beoordeling alternatieven en varianten**

### Locatie alternatieven

Er worden drie locatiealternatieven onderzocht: Oostpolder, Eemshaven-West en Delfzijl-Zuid. In het PlanMER deel 1 Hoofdrapport (paragraaf 5.2) is meer informatie over deze alternatieven opgenomen. De wijze van beoordelen is beschreven in paragraaf 4.2

### Inrichtingsvarianten locatie Oostpolder

Voor de inrichting van de locatie Oostpolder is gekeken naar een basisinrichtingsvariant en drie inrichtingsvarianten. De wijze van beoordelen is beschreven in paragraaf 4.3.

### 3.4.2 Studiegebied

Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen dienen te worden onderzocht. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuaspect en is afhankelijk van de verwachte reikwijdte van de effecten.

Het studiegebied voor het thema Externe Veiligheid is als volgt afgebakend: ruimtelijke ontwikkelingen op een afstand groter dan 1.500 meter van een risicobron hebben echter geen relevante invloed op de hoogte van het groepsrisico. Daarom vindt de risico-inventarisatie plaats tot 1.500 meter van het plangebied.

## 4 Onderzoekresultaten

### 4.1 MER-referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie in het plan- en studiegebied met autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen zijn die plannen in het plangebied die met grote zekerheid plaatsvinden, ook al gaat de geplande activiteit niet door. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden of waarover besluitvorming in voorbereiding is, die zonder de voorgenomen activiteit ook zou plaatsvinden. De beschrijving van de referentiesituatie dient als basis voor de uitwerking van de voorgenomen activiteit en als referentiekader voor de beschrijving van de effecten van de voorgenomen activiteit.

#### 4.1.1 Huidige situatie

Deze paragraaf beschrijft de huidige situatie voor de Oostpolder betreft het thema Externe Veiligheid. In deze paragraaf gaan we in op de (potentiële) risicobronnen met een PR-contour en/of een PAG-contour en/of een GR- invloedsgebied dat (deels) over het plangebied ligt.

##### Ligging risicobronnen

Inrichtingen met opslag van gevaarlijke stoffen (PGS15-opslagloodsen), sporen en wegen waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, kunnen een invloedsgebied hebben tot 4.000 meter, waterwegen tot 1.070 meter en Brzo-bedrijven kunnen zelfs een nog groter invloedsgebied hebben. Ruimtelijke ontwikkelingen op een afstand groter dan 1.500 meter van een risicobron hebben echter geen relevante invloed op de hoogte van het groepsrisico. Daarom vindt de risico-inventarisatie plaats tot 1.500 meter van het plangebied.

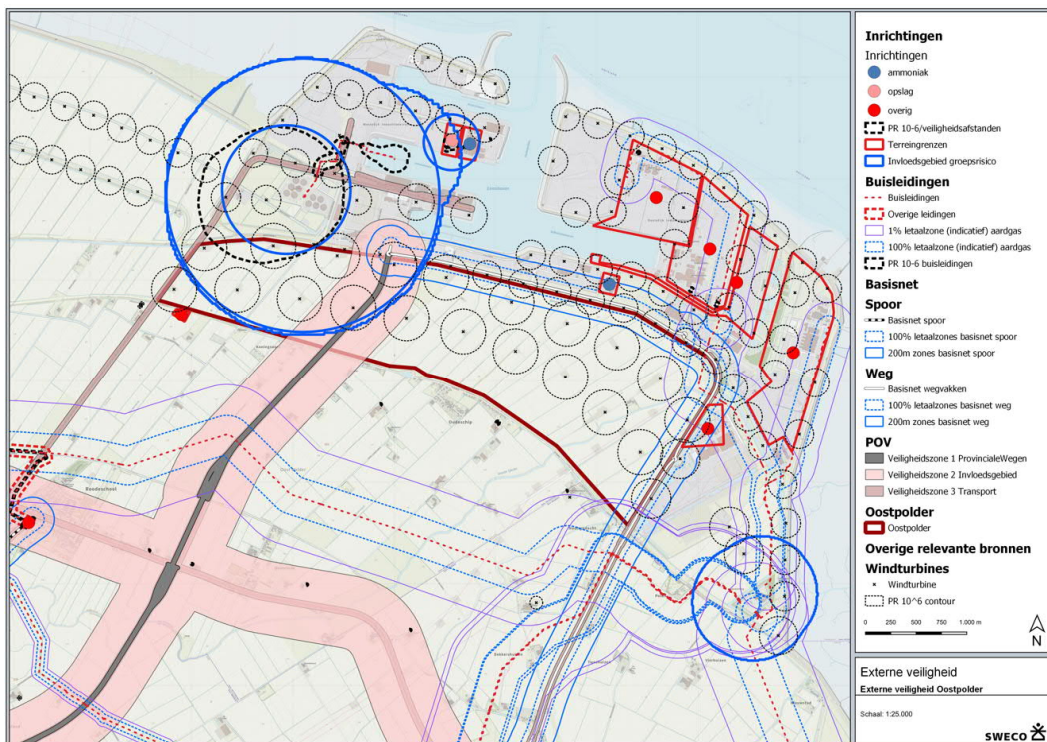
Voor het plangebied is een risico-inventarisatie van de risicobronnen uitgevoerd met behulp van de Signaleringskaart EV<sup>1</sup>. Hierbij is binnen 1.500 meter afstand van het plangebied gekeken naar de volgende risicobronnen, die van invloed kunnen zijn op het plangebied:

- Transport van gevaarlijke stoffen over een weg, waterweg of spoorweg.
- Inrichtingen met gevaarlijke stoffen.
- Buisleidingen.
- Luchthavens.

In figuur 4.1 is het plangebied, met de in de nabijheid gelegen aanwezige risicobronnen weergegeven, conform de huidige wetgeving. (Ter informatie zijn in figuur 4.2 dezelfde risicobronnen weergegeven conform de omgevingswet en de omgevingsverordening van de provincie Groningen<sup>2</sup>. Uit deze afbeelding blijkt dat de contouren grotendeels overeenkomen met de contouren in de huidige wetgeving).

<sup>1</sup> <https://nl.ev-signaleringskaart.nl/>

<sup>2</sup> Omgevingsverordening provincie Groningen, geconsolideerde versie juni 2022



Figuur 4.1 Plangebied met de aanwezige risicobronnen (huidige wetgeving);

## Overzicht risicobronnen

In de directe omgeving van het plangebied bevinden zich de volgende risicobronnen:

1. Windturbines.
2. Vopak Terminal Eemshaven.
3. Transport gevaarlijke stoffen over de N33 en de Kwelderweg.
4. Transport gevaarlijke stoffen over de N46.
5. Transport van aardgas door aardgastransportleidingen.

### Windturbines

In en rondom het plangebied ligt een groot aantal windturbines. In het plangebied staan 20 turbines met zowel een  $10^{-5}$  contour als een  $10^{-6}$  contour. Met name de  $10^{-6}$  contouren beslaan substantiële delen van het plangebied.

### Vopak Terminal Eemshaven

Het plangebied ligt op ongeveer 195 meter van de Vopak Terminal Eemshaven aan de Ranselgatweg 2 te Eemshaven. Binnen deze inrichting wordt olie en olie gerelateerde producten op- en overgeslagen in opslagtanks. Het is zowel een BEVI-als een BRZO-inrichting. De PR-contour  $10^{-6}$  valt over het plangebied Oostpolder. Ook het invloedsgebied van het groepsrisico valt over het plangebied.

### Transport gevaarlijke stoffen over de N33 en Kwelderweg

De N33 en een deel van de in de Eemshaven gelegen Kwelderweg zijn onderdeel van het Basisnet. De N33 is gelegen langs de oostzijde van het plangebied en de Kwelderweg aan de noordzijde van het plangebied. De N33 en de Kwelderweg hebben een PR  $10^{-6}$  contour van 15 m (vanaf de as van de weg) en een PAG van 30 m vanaf de buitenrand van de weg).

Het plangebied Oostpolder ligt in de 200 meter-zone van de N33 en de Kwelderweg. Bij toevoeging van aanwezigheid van personen zal het groepsrisico als gevolg van deze wegen groepsrisico berekend moeten worden.

#### Transport gevaarlijke stoffen over de N46

De N46 maakt geen onderdeel uit van het Basisnet, maar is door de provincie aangewezen als transportroute gevaarlijke stoffen. Dit is vastgelegd in de Omgevingsverordening Provincie Groningen.<sup>3</sup> De N46 heeft een PR-max ('Veiligheidszone 1') van 20 m vanaf de rand van de weg en een PAG ('Veiligheidszone 3') van 30 m vanaf de rand van de weg. De N46 heeft daarnaast een invloedsgebied voor het groepsrisico ('Veiligheidszone 2') van 355 meter.

#### Aardgastransportleidingen

In het plangebied ligt aardgasleiding A-659 (zie voor kenmerken tabel 4.1). De PR  $10^{-6}$  contour van deze leiding ligt op de leiding, aan weerszijden van de leiding ligt een belemmeringsstrook van 5 meter. Binnen de 2 km liggen vijf hogedrukgasleidingen van de Nederlandse Gasunie N.V. In onderstaande tabel zijn de diameter en druk van de aardgastransportleidingen, de afstand tot aan de beoogde locatie van het plangebied en het invloedsgebied van de hogedruk-aardgastransportleiding gegeven. Uit de tabel kan worden opgemaakt dat het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van vier aardgastransportleidingen.

**Tabel 4-1** *Overzicht aardgastransportleidingen nabij plangebied*

Naam buisleiding	Druk [bar]	Diameter [inch]	Invloedsgebied [m]	Indicatieve afstand plangebied [m]
A-659	80	24	340	0
A-542-01	71	18	250	940
A-610	71	42	495	300
A543	71	48	550	300
A-544	71	42	495	300

### 4.1.2 Autonome ontwikkelingen

In de MER-studie voor de Oostpolder wordt de definitie van autonome ontwikkeling van de commissie m.e.r. gevolgd. Voor de autonome ontwikkeling worden alleen nieuwe ontwikkelingen meegenomen, die definitief zijn bestemd (bestemmingsplan definitief vastgesteld) en naar verwachting binnenkort worden vergund (verleende Wm vergunning) en uitgevoerd. Het peilmoment hiervoor is mei 2022.

In het studiegebied zijn aanvullend op de huidige situatie geen projecten die reeds definitief bestemd en Wm-vergund en die de externe veiligheidssituatie aanmerkelijk veranderen.

<sup>3</sup> Omgevingsverordening Provincie Groningen, geconsolideerde versie juni 2022.

## 4.2 Locatiealternatieven

Er zijn drie locatiealternatieven: het basisalternatief Oostpolder en de locatiealternatieven Eemshaven-West en Delfzijl-Zuid. Deze paragraaf beschrijft de effecten per locatiealternatief. De effecten worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 4-2 Beoordelingswijze Externe Veiligheid locatiealternatieven

Thema	Beoordelingswijze
Externe Veiligheid	Basisalternatief Oostpolder en twee locatiealternatieven Eemshaven-West en Delfzijl-Zuid: kwalitatieve analyse van de mogelijk optredende effecten o.b.v. afstand tussen nieuwe risicobronnen tot (beperkt) kwetsbare bestemmingen

De drie locatiealternatieven Oostpolder, Eemshaven-West en Delfzijl-Zuid zijn op het milieuaspect Externe Veiligheid onderling met elkaar vergeleken. In deze vergelijking wordt gekeken naar de volgende onderwerpen.

- Aanwezigheid woningen en risicovolle inrichtingen in zones rondom de locatiealternatieven.
- Aanwezigheid windturbines ter plaatse van de locatiealternatieven.
- Aanwezigheid transportroutes nabij de locatiealternatieven.

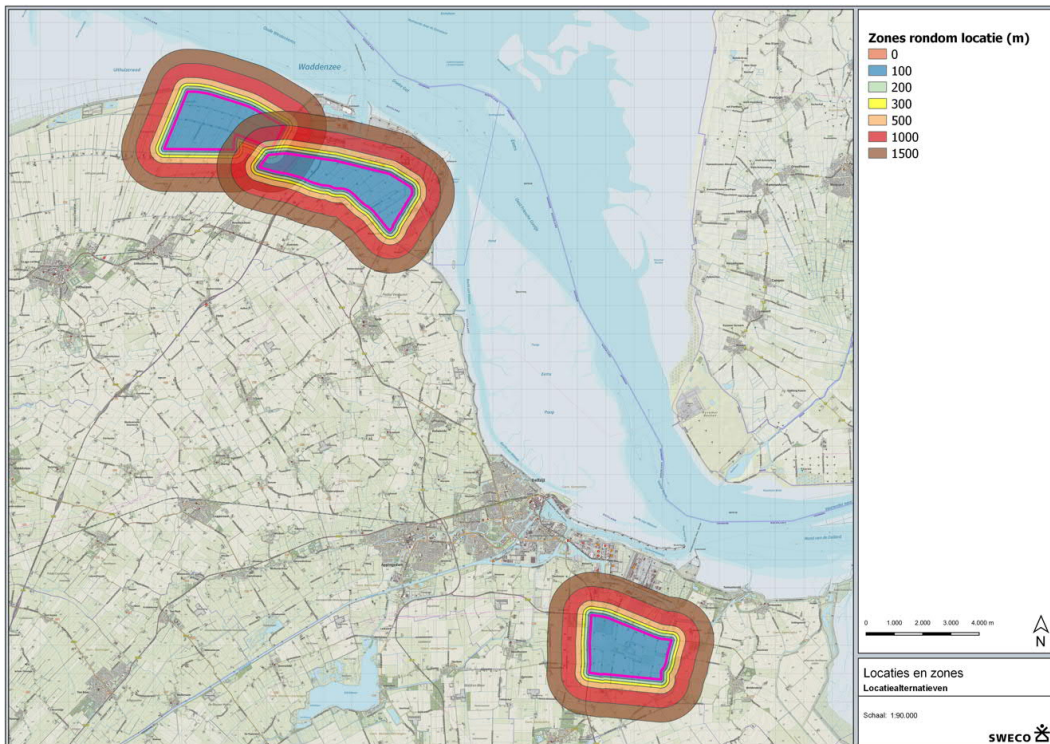
Hieronder wordt nader ingegaan op deze onderwerpen.

### Aanwezigheid verblijfsobjecten en risicovolle inrichtingen

Met een GIS-analyse is voor zones van 100, 200, 300, 500, 1.000 en 1.500 meter rondom de drie locatiealternatieven geïnventariseerd hoeveel verblijfsobjecten<sup>4</sup> en risicovolle inrichtingen hier aanwezig zijn. De zones zijn weergegeven in onderstaande figuur, en het aantal verblijfsobjecten en risicovolle bedrijven in de onderstaande tabel.

<sup>4</sup> Verblijfsobjecten zijn objecten met de volgende functies: wonen, gezondheidszorg, onderwijs en recreatiewoningen. Veruit de meeste objecten betreffen de functie wonen.





Figuur 4-1: zones rondom locatiealternatieven

Oostpolder	Aantal meters	Aantal verblijfsobjecten (wonen, onderwijs, gezondheidszorg)	Aantal recreatiewoningen	Totaal aantal verblijfsobjecten	Aantal risicovolle inrichtingen
	0	1	0	1	0
	100	1	0	1	1
	200	15	0	15	2
	300	54	0	54	3
	500	103	3	106	3
	1.000	132	8	140	6
	1.500	144	8	152	9
<b>Eemshaven-West</b>	<b>Aantal meters</b>	<b>(wonen, onderwijs, gezondheidszorg)</b>	<b>Aantal recreatiewoningen</b>	<b>Totaal aantal verblijfsobjecten</b>	<b>Aantal risicovolle inrichtingen</b>
	0	0	0	0	0
	100	1	0	1	0
	200	1	0	1	0
	300	4	0	4	0
	500	12	0	12	0
	1.000	26	0	26	1
	1.500	57	0	57	1
<b>Delfzijl-Zuid</b>	<b>Aantal meters</b>	<b>(wonen, onderwijs, gezondheidszorg)</b>	<b>Aantal recreatiewoningen</b>	<b>Totaal aantal verblijfsobjecten</b>	<b>Aantal risicovolle inrichtingen</b>
	0	0	0	0	0
	100	2	0	2	1
	200	2	0	2	1
	300	3	0	3	1
	500	4	0	4	2
	1.000	23	0	23	2
	1.500	54	0	54	8

Tabel 4-3: Aantallen verblijfsobjecten en risicovolle inrichtingen in zones locatiealternatieven

#### Oostpolder:

Verblijfsobjecten: in de zone van 1,5 kilometer liggen in totaal 152 verblijfsobjecten. In de zones van 100-200 meter liggen weinig verblijfsobjecten, in de zones 300-500 meter liggen meerdere tientallen verblijfsobjecten. **Score: -**

Risicovolle inrichtingen: in de zone van 1,5 kilometer liggen 9 risicovolle inrichtingen, in de zones van 100-500 meter is dit aantal duidelijk kleiner. **Score: -**

#### Eemshaven West:

Verblijfsobjecten: in de zone van 1,5 kilometer liggen 57 verblijfsobjecten. In de zones van 100-500 meter ligt een (zeer) beperkt aantal verblijfsobjecten. De aantallen in alle zones zijn duidelijk kleiner dan bij de locatie Oostpolder. **Score: 0/-**

Risicovolle inrichtingen: in de zone van 1,5 kilometer ligt 1 risicovolle inrichting, in de zones 100-500 meter ligt geen risicovolle inrichting. Dit beeld is duidelijk gunstiger dan bij de locatie Oostpolder. **Score: 0/-**

#### Delfzijl-Zuid

Verblijfsobjecten: in de zone van 1,5 kilometer liggen 54 verblijfsobjecten. In de zones van 100-500 meter ligt een (zeer) beperkt aantal verblijfsobjecten. De aantallen in alle zones zijn duidelijk kleiner dan bij de locatie Oostpolder. **Score: 0/-**

Risicovolle inrichtingen: in de zone van 1,5 kilometer liggen 8 risicovolle inrichtingen, in de zones van 100-500 meter is dit aantal duidelijk kleiner (1 tot 2). Deze aantallen zijn vergelijkbaar met de locatie Oostpolder. **Score: -**

### **Aanwezigheid windturbines**

Het provinciaal beleid uit de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl houdt in dat als de standaard faalkans van risicobronnen met meer dan 10% toeneemt door andere activiteiten in de nabijheid (zoals stroomopwekking met windturbines) het verplicht is 'slim ontwerpen' toe te passen. In alle locatiealternatieven worden de nieuwe bedrijvigheid ontwikkeld ter plaatse van een windpark. Op alle locaties is het provinciaal beleid van toepassing en is het mogelijk dat de aanwezigheid van windturbines leidt tot een verhoogd risico voor nieuw te vestigen bedrijven. Dit verhoogde risico kan bovendien zodanig zijn dat ook met slim ontwerpen geen aanvaardbare situatie kan worden bereikt. Voor alle locatiealternatieven is daarom de **score: -**

### **Transportroutes**

Langs de drie locatiealternatieven liggen transportroutes met gevaarlijke stoffen. Dit zijn enkele wegen (zoals de N46 en N33 bij de Eemshaven en de N362 bij Delfzijl) en aardgastransportleidingen. Deze transportroutes kunnen risico voor de omgeving opleveren, bijvoorbeeld bij een ongeval met een tankauto of een incident bij een gasleiding. De PR-contouren zijn beperkt van omvang en voor alle locatiealternatieven geldt dat deze contouren bij de inrichting eenvoudig vrijgehouden kunnen worden van bedrijfsvestiging. De invloedsgebieden zijn veel ruimer en beslaan bij Oostpolder en Delfzijl-Zuid substantiële delen van de locatie. Bij Eemshaven West is geen transportroute (weg of buisleiding) aanwezig. Voor de locatiealternatieven Oostpolder en Delfzijl-Zuid geldt dat bedrijfsgebouwen met veel mensen kunnen leiden tot een beperkte verhoging van het groepsrisico. **Score 0/-**. Voor Eemshaven-West geldt dat transportroutes niet tot effecten leiden. **Score: 0**.

Tabel 4-4: Overzicht effectbeoordeling locatiealternatieven

	Referentie	Oostpolder	Eemshaven West	Delfzijl Zuid
Verblijfsobjecten	0	-	0/-	0/-
Risicovolle bedrijvigheid	0	-	0/-	-
Windturbines	0	-	-	-
Transportroutes	0	0/-	0	0/-
Totaalscore	0	--	-	- / - -

De locatie **Oostpolder** ligt in een relatief ‘druk’ gebied nabij bestaande verblijfsobjecten, risicovolle bedrijven en transportroutes. Dit is terug te zien in de scores, de locatie scoort op alle criteria negatief.

De locatie **Eemshaven-West** ligt meer afgelegen dan de locatie Oostpolder. Nabij Eemshaven-West liggen zeer weinig verblijfsobjecten en ook zeer weinig andere risicobronnen (risicovolle bedrijven en transport). Hierdoor scoort deze locatie gunstiger dan de locatie Oostpolder. Op het criterium “windturbines” scoort Eemshaven-West gelijk aan Oostpolder.

De locatie **Delfzijl-Zuid** ligt in een omgeving die qua risicovolle bedrijven en transportroutes vergelijkbaar is met Oostpolder. Op deze criteria zijn de scores daardoor gelijk aan de scores voor Oostpolder. Wel zijn er nabij Delfzijl-Zuid minder verblijfsobjecten, hier scoort Delfzijl-Zuid gunstiger dan Oostpolder.

### 4.3 Locatie Oostpolder: inrichtingsvarianten

In deze paragraaf wordt nader ingezoomd op de locatie Oostpolder. Daarbij wordt gekeken naar de mogelijke inrichtingsopties en de effecten die deze inrichtingsopties hebben voor externe veiligheid. Het plangebied voor de Oostpolder betreft een groot gebied, waarbinnen keuzes gemaakt kunnen worden waar qua milieu ‘zware’ en ‘minder zware’ bedrijven worden toegestaan. Ook kunnen nog keuzes gemaakt worden over de ruimtelijke indeling van bedrijvigheid en groenblauwe zones. In het kader van dit MER is op twee manieren gevarieerd met de indeling van het plangebied.

1. Milieuvarianten: variaties met toestaan risicovolle bedrijvigheid.
2. Ruimtelijke varianten: variaties met situering bedrijventerrein en groenblauwe zones.

Deze twee typen variaties worden verder toegelicht in paragraaf 4.3.1 en 4.3.2.

#### 4.3.1 Milieuvarianten

In de NRD is vermeld dat in deze MER-studie wordt onderzocht hoe de milieugebruiksruimte voor externe veiligheid (op grond van huidige wetgeving en beleid) ingezet kan worden. In de NRD is beschreven dat 2 ‘hoeken van het speelveld’ worden onderzocht. Eén hoek waarin de milieugebruiksruimte maximaal wordt benut, en één hoek waarbij dit niet gebeurt. Zie onderstaande tabel.

Thema	Hoek 1: maximale benutting gebruiksruimte	Hoek 2: minder dan maximale benutting
Externe Veiligheid	Voldoen aan alle wettelijke en beleidsmatige normen.	Idem, maar waar mogelijk niet tot de norm opvullen om betere milieusituatie te bereiken.

Tijdens het uitvoeren van het MER-onderzoek heeft het bevoegd gezag geconstateerd dat de milieugebruiksruimte kaderstellend is, maar dat het voor dit MER vooral relevant is om te kijken naar 1) een hoek waarbij het hele terrein wordt ingevuld met risicovolle bedrijven en 2) een hoek waarbij zoveel mogelijk afstand wordt gehouden tot woningen. Voor beide hoeken kan dan onderzocht worden of ze binnen de milieugebruiksruimte blijven. De invulling van de twee hoeken wordt hieronder toegelicht

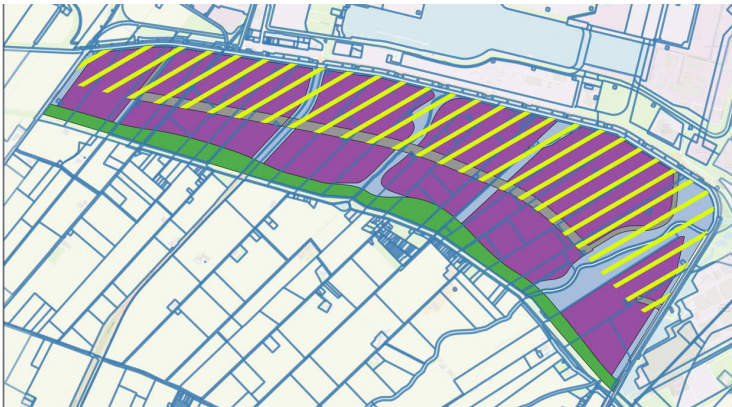
### Hoek 1: Risicovolle bedrijven overal toegestaan

In deze variant wordt de ruimte maximaal benut. Dit betekent concreet dat er ten aanzien van de vestigingsmogelijkheden voor risicovolle bedrijven géén zonerings wordt toegepast. Risicovolle bedrijven worden dus op alle bedrijfskavels toegestaan, ook op de zuidelijk gelegen kavels.



### Hoek 2: risicovolle bedrijven alleen op afstand van woningen toegestaan

In deze variant worden de externe veiligheidsrisico's zoveel mogelijk beperkt door ten aanzien van de vestigingsmogelijkheden voor risicovolle bedrijven een zonerings toe te passen. Risicovolle bedrijven worden in deze zonerings alleen in het noorden van het bedrijventerrein toegestaan. Dit is aangeduid met een gele arcering. Het betreft globaal het gebied tot aan de meest zuidelijke rij windturbines.

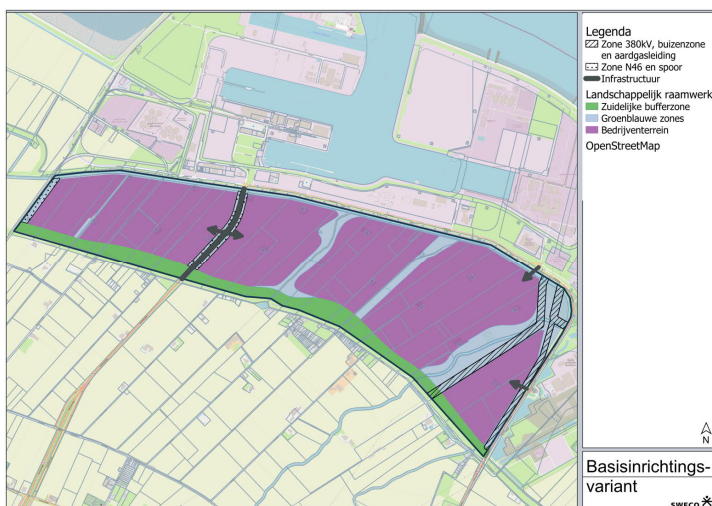


### 4.3.2 Ruimtelijke varianten

In de NRD was een basisinrichtingsvariant opgenomen. Naar aanleiding van de NRD heeft de commissie m.e.r. in haar advies van 14 september 2022 geadviseerd om in het MER enkele ruimtelijke inrichtingsvarianten te onderzoeken. Een andere inrichting zou kunnen leiden tot andere effecten op externe veiligheid. Naar aanleiding van het advies van de cie m.e.r. zijn drie ruimtelijke inrichtingsvarianten (1, 2 en 3) ontwikkeld. Deze worden hieronder weergegeven.

#### Basisinrichtingsvariant

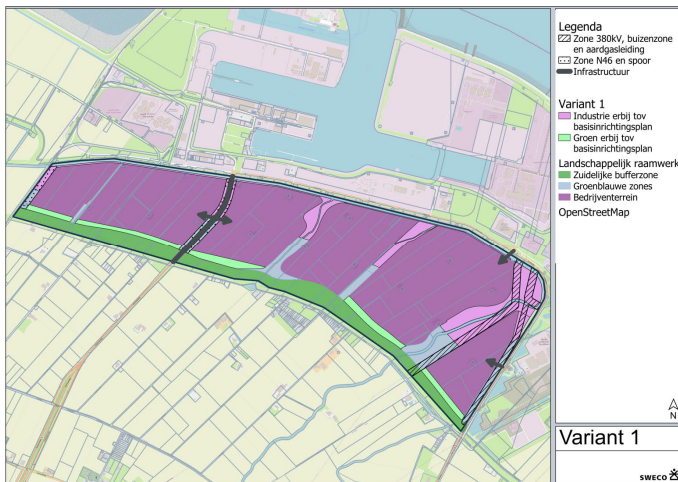
In de onderstaande figuur is een vereenvoudigde weergave van de basisvariant Oostpolder weergegeven. De gebieden waar bedrijvigheid (waaronder risicovolle bedrijvigheid) mogelijk is zijn paars weergegeven. Aan de zuidzijde ligt een bufferzone van gemiddeld circa 125 meter om afstand te creëren tot woonbebouwing ten zuiden van het plangebied.



#### Ruimtelijke inrichtingsvariant 1: intensiveren noord, extensiveren zuid

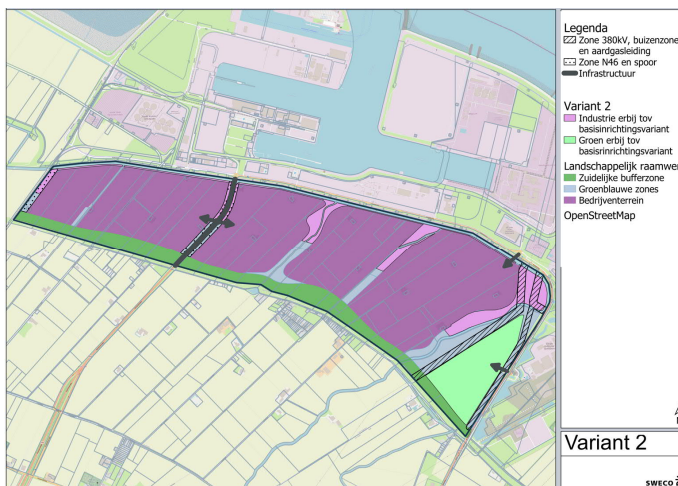
De essentie van deze variant is meer afstand tot woningen door concentratie bedrijvigheid in de noordelijke helft en concentratie groenblauw in zuidelijke helft. In deze variant wordt de noordelijke helft maximaal ingevuld met bedrijfskavels. De groenblauwe zones in de noordelijke helft worden ten opzichte van de basisvariant aanmerkelijk versmald. Ook wordt, anders dan in de basisvariant, de noordoosthoek en de locatie van boerderij aan de Dijkweg 2 ingevuld met bedrijfsfuncties.

In zones onder (380 kV) en langs (spoor, N46, aardgasleiding) bestaande infrastructuur is ruimte voor bedrijvigheid met beperkingen. Door deze intensivering is er aan de zuidzijde ruimte om de bufferzone groter te maken. Zie onderstaande afbeelding.



### Ruimtelijke inrichtingsvariant 2: intensiveren noord, extensiveren oost

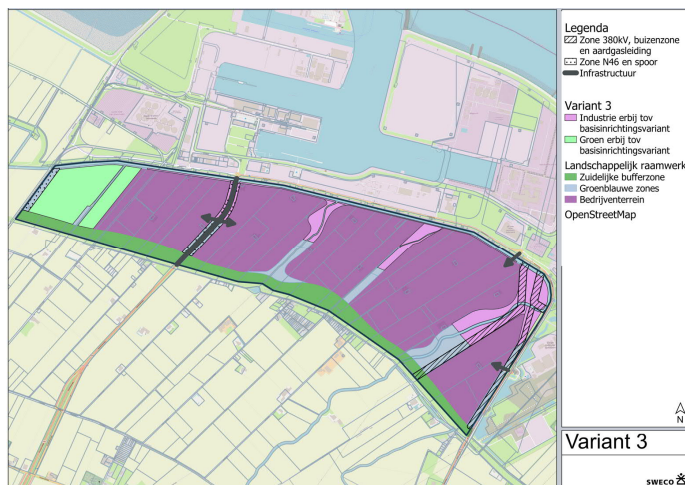
De essentie van deze variant is een compacter bedrijventerrein en het creëren van een 'vervangend' leefgebied voor akkervogels. In deze variant wordt de noordelijke helft van het plangebied maximaal ingevuld met bedrijfskavels. De groenblauwe zones in de noordelijke helft worden ten opzichte van de basisvariant aanmerkelijk versmald. Ook wordt, anders dan in de basisvariant, de noordoosthoek en de locatie van boerderij aan de Dijkweg 2 ingevuld met bedrijfsfuncties. In zones onder (380 kV) en langs (spoor, N46, aardgasleiding) bestaande infrastructuur is ruimte voor bedrijvigheid met beperkingen. Door deze intensivering is er aan de oostzijde ruimte om een bedrijfskavel te laten vervallen, deze kavel wordt groen gehouden met een natuurfunctie. Zie onderstaande afbeelding.



### Ruimtelijke inrichtingsvariant 3: intensiveren noord, extensiveren west

De essentie van deze variant is een compacter bedrijventerrein en een kleiner totaal ruimtebeslag van de gebiedsontwikkeling. In deze variant wordt de noordelijke helft van het plangebied maximaal ingevuld met bedrijfskavels.

De groenblauwe zones in de noordelijke helft worden ten opzichte van de basisvariant aanmerkelijk versmald. Ook wordt, anders dan in de basisvariant, de noordoosthoek en de locatie van boerderij aan de Dijkweg 2 ingevuld met bedrijfsfuncties. In zones onder (380 kV) en langs (spoor, N46, aardgasleiding) bestaande infrastructuur is ruimte voor bedrijvigheid met beperkingen. Door deze intensivering is er aan de westzijde ruimte om bedrijfskavels te laten vervallen, hier blijft de landbouwfunctie behouden. Zie onderstaande afbeelding.



### 4.3.3 Effecten inrichtingsvarianten

In deze paragraaf wordt ingegaan op de effecten van de inrichting van de Oostpolder op de volgende criteria.

Thema	Criterium	Beoordelingswijze
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico (PR) en plasbrandaandachtsgebied (PAG)	Kwalitatief: beschouwing wettelijke en beleidsmatige contouren en risicozones van alle bestaande en nieuwe risicobronnen in en nabij Oostpolder. Beschouwing normstelling in structuurvisie Eemsmond-Delfzijl. Kwantitatief: GIS-analyse naar aanwezigheid verblijfsobjecten in PR-contouren
	Groepsrisico (GR)	Kwantitatief: GIS-analyse naar aanwezigheid verblijfsobjecten in GR-invloedsgebieden

Hieronder wordt eerst ingegaan op de effecten die kunnen optreden als de Oostpolder wordt ontwikkeld tot bedrijventerrein waarop ook risicovolle bedrijven zijn toegestaan (par. 4.3.3.1). Vervolgens wordt ingegaan op de milieuvarianten en de ruimtelijke varianten (par. 4.3.3.2).

### 4.3.3.1 Effecten algemeen

#### Nieuwe bedrijven en hun risicocontouren (PR en GR)

In een tabel in bijlage 2 is voor de bedrijfstypen waarvoor de Oostpolder wordt ontwikkeld weergegeven wat de risicovolle activiteit kan zijn en wat de bijbehorende effectafstanden kunnen zijn. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen PR-contouren en invloedsgebieden. De PR-contouren zijn beperkt van omvang maar leveren in wetgeving en beleid wel relatief 'harde' beperkingen op. De invloedsgebieden zijn groter dan PR-contouren maar de beperkingen op grond van wetgeving en beleid zijn minder hard.

Uit de tabel blijkt dat de Oostpolder-bedrijfstypen die met risicovolle stoffen werken een **PR-contour** hebben van maximaal 120 meter. In veruit de meeste gevallen is de PR-contour niet groter dan enkele tientallen meters. Bij deze analyse is de verhoogde kans op catastrofaal falen door windturbines niet meegenomen. Er is aangenomen dat de installaties met gevaarlijke stoffen van deze bedrijfstypen buiten de risicocontouren van de windturbines gerealiseerd kunnen worden, vanwege de beperkte omvang van de installaties. De PR-contouren zullen niet overlappen met woningen aan de zuidzijde, omdat in het plan een bufferzone van 100 meter is voorzien en hierdoor de afstand tot woningen overal ca 150 meter is. Uit de tabel blijkt dat alleen de waterstofproductie tot een grotere PR-contour kan leiden. Om die reden is een QRA (Kwantitatieve Risico Analyse) uitgevoerd voor een *fictieve* waterstoffabriek in de Oostpolder (zie kader). Deze QRA is opgenomen in bijlage 3. Uit de QRA voor de fictieve waterstoffabriek blijkt dat de PR-contour ca 220 meter is. In deze QRA is wél rekening gehouden met de verhoogde kans op catastrofaal falen veroorzaakt door de vele windturbines in de omgeving van de fictieve waterstofplant.

#### **Kader QRA voor fictieve waterstoffabriek**

Er is dit moment geen uitgewerkt plan voor een waterstoffabriek in de Oostpolder. Om toch een indicatie te krijgen van de externe veiligheidseffecten is een QRA opgesteld voor een *fictieve* waterstoffabriek van 4.000 MW. In de QRA zijn alle gehanteerde aannames beschreven. Er o.a. is gebruik gemaakt van de QRA voor een waterstoffabriek ca 200 MW van Shell<sup>5</sup> op de Tweede Maasvlakte. Uit deze QRA is informatie afgeleid over de electrolyzers, compressoren en insluitsystemen. De fictieve waterstoffabriek Oostpolder is 20 x groter dan de Shell waterstofplant, daarom is voor Oostpolder een modulaire opbouw gekozen van 20 x 200 MW installaties (20 x 200 MW = 4000 MW). De waterstoffabriek is gesitueerd op een locatie waar naar verwachting voldoende geluidruimte beschikbaar is en waar de afstand tot de waterstofbackbone (die nabij de N33 is voorzien) beperkt is. In de QRA is aangenomen dat de geproduceerde waterstof wordt verzameld in grote verzamelleidingen; diameter en bedrijfsdruk zijn bepaald door middel van expert judgement. In de QRA is rekening gehouden met de bestaande windturbines. Deze turbines zijn weliswaar tijdelijk maar zullen waarschijnlijk nog geruime tijd aanwezig blijven en dan invloed hebben op de fictieve waterstoffabriek. In de QRA is voorts aangenomen dat er in de Oostpolder geen grootschalige opslag van geproduceerde waterstof plaatsvindt, maar dat de waterstof direct wordt afgevoerd richting de waterstofbackbone. Ook wordt er vanuit gegaan dat de waterstof niet in de Oostpolder wordt omgezet in ammoniak.

Uit de tabel blijkt voorts dat bij enkele bedrijfstypen het **invloedsgebied voor het groepsrisico** verder reiken dan de genoemde bufferzone en daarmee relevant zijn voor de woningen ten zuiden van het plangebied. Het gaat hier om zogenoemde PGS15-opslagvoorzieningen met meer dan 10 ton aan opslag van verpakte gevaarlijke stoffen (zoals ADR-stoffen, chemicaliën, verf, en dergelijke) waarbij een actieve brandblusbeveiliging is gerealiseerd.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> QRA Rotterdam Hydrogen Company, d.d. 6 april 2022, definitief/03

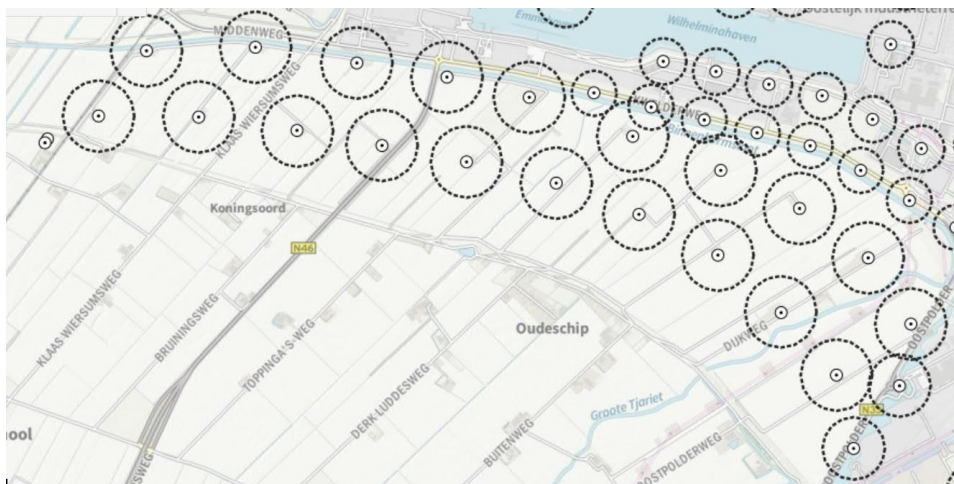
<sup>6</sup> De Oostpolder is bedoel voor (zeer) grootschalige bedrijven, en bij dergelijke grootschalige bedrijven is het aannemelijk dat er grotere hoeveelheden gevaarlijke stoffen opgeslagen zijn. Voor dergelijke bedrijven zal naar verwachting een actieve brandblusbeveiliging gerealiseerd moeten worden (vanuit regelgeving en/of



Het invloedsgebied van deze activiteit is ingeschat op circa 350 meter vanwege toxische verbrandingsproducten (rook is toxisch). Daarnaast blijkt uit de QRA voor de fictieve waterstoffabriek dat het invloedsgebied voor het Groepsrisico circa 230 meter bedraagt.

#### Bestaande en nieuwe risicovolle bedrijfsactiviteiten: interferentie

In het plangebied staan 20 bestaande windturbines, en ook langs de randen van het plangebied bevinden zich nog enkele bestaande windturbines. Uitgaande van de Signaleringskaart liggen er in het plangebied in totaal 30 PR-contouren van windturbines. Deze zijn weergegeven in de onderstaande afbeelding. Naast de PR-contouren van bestaande windturbines ligt ook de PR-contour van Vopak in het plangebied Oostpolder.



Figuur 4-2: Bestaande windturbines en hun PR-contour. (Bron: Signaleringskaart EV)

Als er nieuwe risicovolle bedrijfsactiviteiten in PR-contouren van bestaande activiteiten worden gepland, is er sprake van interferentie: de ene risicobron kan invloed hebben op de faalkans van de andere risicobron.<sup>7</sup> In dergelijke situaties is het op grond van de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl verplicht om 'slim ontwerpen' toe te passen om te kijken of de risico's gereduceerd kunnen worden tot een aanvaardbaar niveau (zie ook paragraaf 3.4.1). Bij vestiging van risicovolle bedrijven in de Oostpolder zal interferentie tussen risicobronnen naar verwachting zeker aan de orde zijn. Met name de windturbines en de contour van Vopak zijn hierbij relevant, deze PR-contouren beslaan aanzienlijke delen van het plangebied.

#### Bestaande risicovolle bedrijfsactiviteiten: risico voor werknemers

De PR-contouren en invloedsgebieden van bestaande risicovolle bedrijfsactiviteiten (waaronder windturbines) beslaan grote delen van het plangebied Oostpolder. Bij de vestiging, in de Oostpolder, van bedrijven met veel werknemers moet nadrukkelijk aandacht besteed worden aan deze bestaande PR-contouren en invloedsgebieden. De volgende normstelling is van toepassing:

verzekering). Deze brandblusbeveiliging zorgt voor beperking van het risico. Bij kleinschaliger bedrijven met geen of weinig brandbare producten is het mogelijk dat het realiseren van actieve brandblusbeveiliging niet noodzakelijk is. In dat geval kan het invloedsgebied voor toxische verbrandingsproducten groter zijn omdat de brand zich verder kan ontwikkelen. Het invloedsgebied kan daardoor tot grotere effecten reiken, maar is afgekapt tot maximaal 1.500 meter. In dit Plan-MER wordt uitgegaan van de meest aannemelijke situatie waarbij wél actieve brandblusbeveiliging wordt gerealiseerd.

<sup>7</sup> Dit wordt ook wel aangeduid als een "domino-effect", waarbij het falen van de ene activiteit de oorzaak is van het falen van een andere activiteit.

- Bedrijfskavel binnen PR: kwetsbare objecten binnen PR-contour niet toegestaan.
- Bedrijfskavel binnen invloedsgebied GR: toename GR (als gevolg van aanwezigheid werknemers) berekenen en indien nodig verantwoorden.

#### Bestaande transportroutes gevaarlijke stoffen: risico voor werknemers

In hoofdstuk 4 zijn enkele bestaande transportroutes voor gevaarlijke stoffen beschreven. In onderstaande tabel zijn de PR, PAG en invloedsgebied GR samengevat weergegeven.

	<b>PR</b>	<b>PAG</b>	<b>Invloedsgebied GR</b>
N46 (POV)	20 m vanaf rand weg (PR max)	30 m vanaf rand weg	355 m
N33 en Kwelderweg (Basisnet)	15 m vanaf as weg	30 m vanaf rand weg	200 m-zone langs basisnetweg
Aardgasleiding A-659	0 m	N.v.t.	340 m

De vestiging van nieuwe bedrijven in de Oostpolder kan ertoe leiden dat er meer gevaarlijke stoffen over de bestaande Basisnetwegen (N46 en N33) en het Basisnetspoor (Groningen-Roodeschool) worden vervoerd. Voor deze wegen en dit spoor wordt al normaliter al rekening gehouden met een toekomstige groei van het aantal transporten van gevaarlijke stoffen, zodat de groei van het aantal transporten niet direct zal leiden tot een vergroting van het PR, PAG of Invloedsgebied GR.

De bestaande PR-contouren zijn beperkt van omvang en komen slechts beperkt buiten het eigendom van de beheerders van de infrastructuur. Deze contouren leiden dus tot weinig beperkingen voor het bedrijventerrein. De bestaande PAG-contouren zijn iets ruimer, maar liggen ook maar over beperkt deel van het plangebied. Bovendien zijn de beperkingen binnen deze contour ook minder strikt dan voor de PR. De bestaande invloedsgebieden zijn ruimer, deze reiken tot honderden meters in het plangebied.

Voor het nieuwe bedrijventerrein zijn deze contouren vooral van belang omdat dit duidt op een risico voor werknemers. De volgende normstelling is van toepassing:

- Bedrijfskavel binnen PR: kwetsbare objecten (kantoor >1500m<sup>2</sup> vloeroppervlak en dergelijke) binnen PR-contour niet toegestaan.
- Bedrijfskavel binnen PAG: bouwkundige voorzieningen nodig.
- Bedrijfskavel binnen invloedsgebied GR: toename GR (als gevolg van aanwezigheid werknemers) berekenen en indien nodig verantwoorden.

#### Resumerend

Voor dit Plan-MER is ervoor gekozen om te focussen op de impact van het nieuwe bedrijventerrein op de omgeving. Daarom wordt in de effectanalyse per variant gekeken naar de volgende effecttypen:

- PR: invloed contouren nieuwe bedrijven op bestaande kwetsbare bestemmingen (met name woningen).
- GR: invloed nieuwe bedrijven op bestaande kwetsbare bestemmingen (met name woningen).
- Risicoverhoging door interferentie met bestaande windturbines.

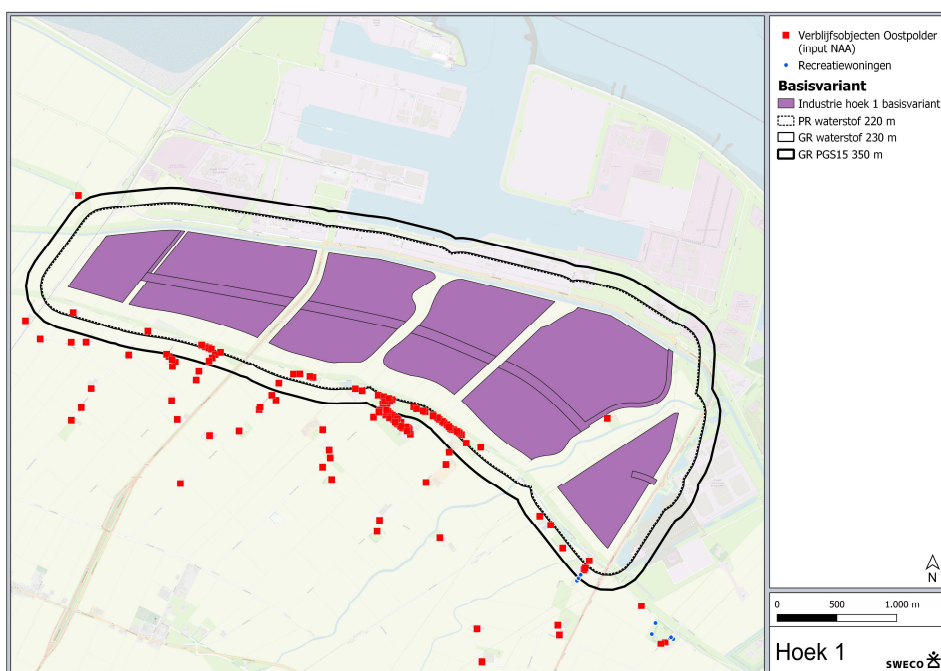
De invloed van bestaande PR-contouren en invloedsgebieden op nieuwe bedrijfsgebouwen met veel werknemers is voor extern veiligheid ook relevant. Dit effecttype wordt niet meegenomen in de effectanalyse per variant, maar zal bij de nadere uitwerking wel nadrukkelijk onderzocht moeten worden. De aanwezigheid van een groot aantal PR-contouren van windturbines vormt een belangrijke aandachtspunt bij het toestaan van bedrijfsgebouwen met veel werknemers (Zie verder hoofdstuk 5 over mitigerende maatregelen.)

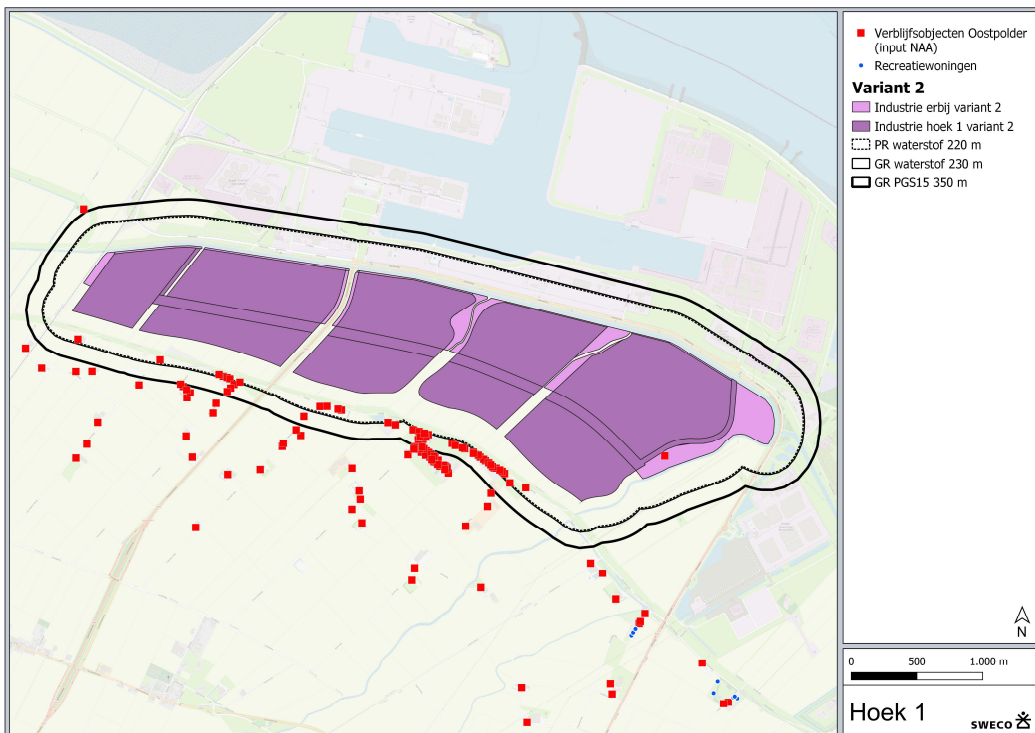
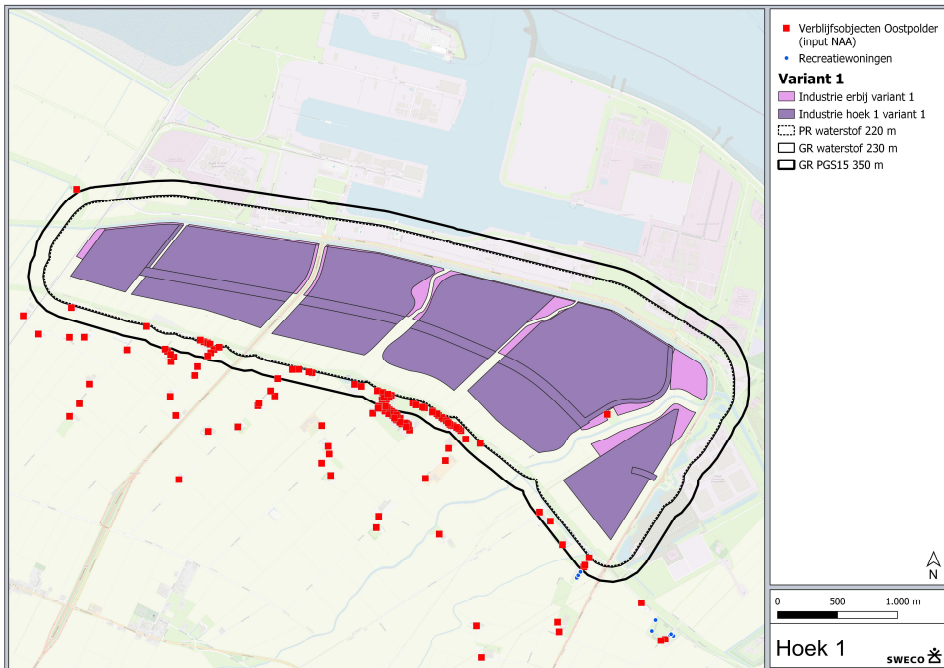
Het PAG blijkt voor de effecten minder relevant en wordt daarom in de effectanalyse per variant niet meegenomen. (Zie verder hoofdstuk 5 over mitigerende maatregelen.)

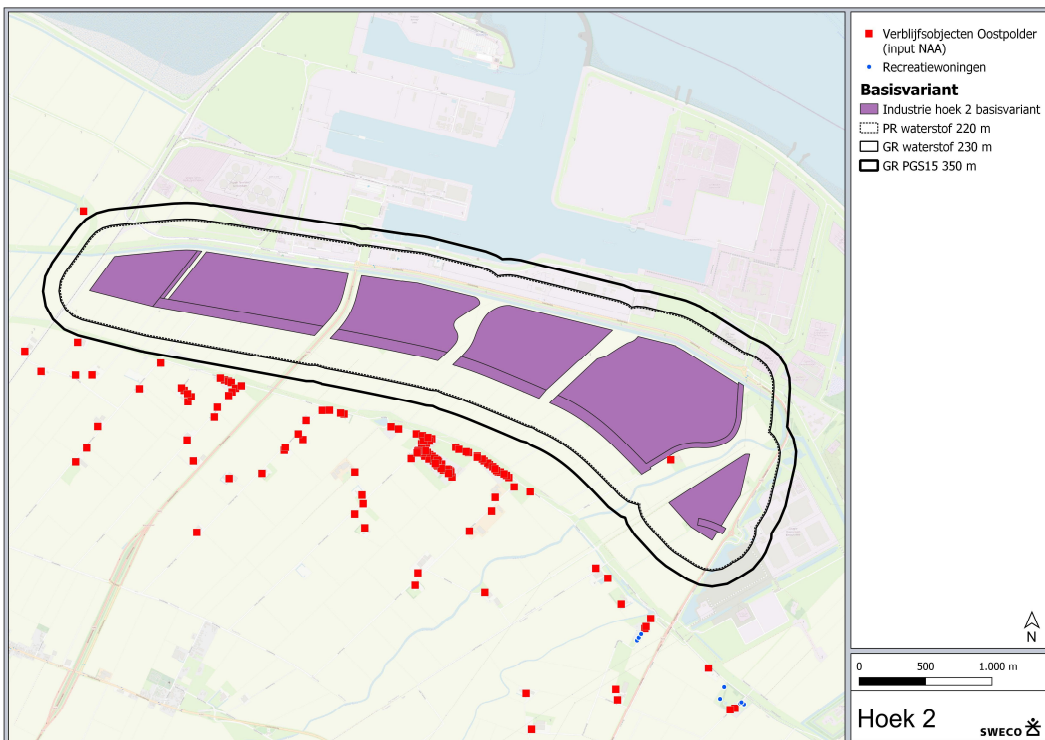
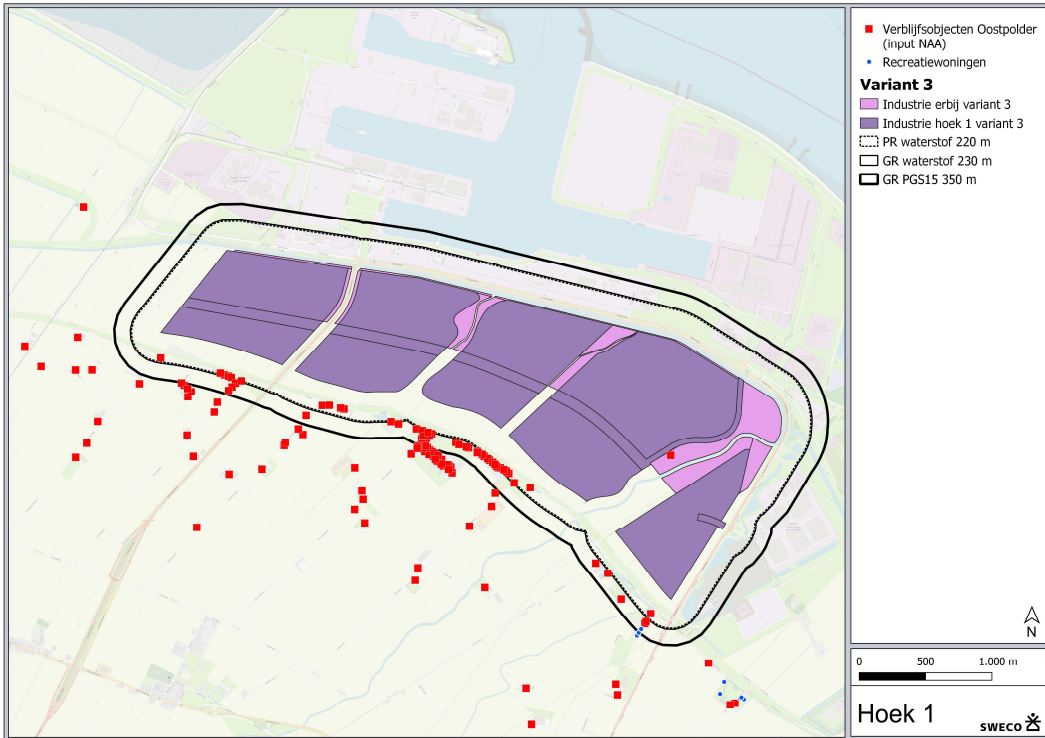
#### 4.3.3.2 Effecten per variant

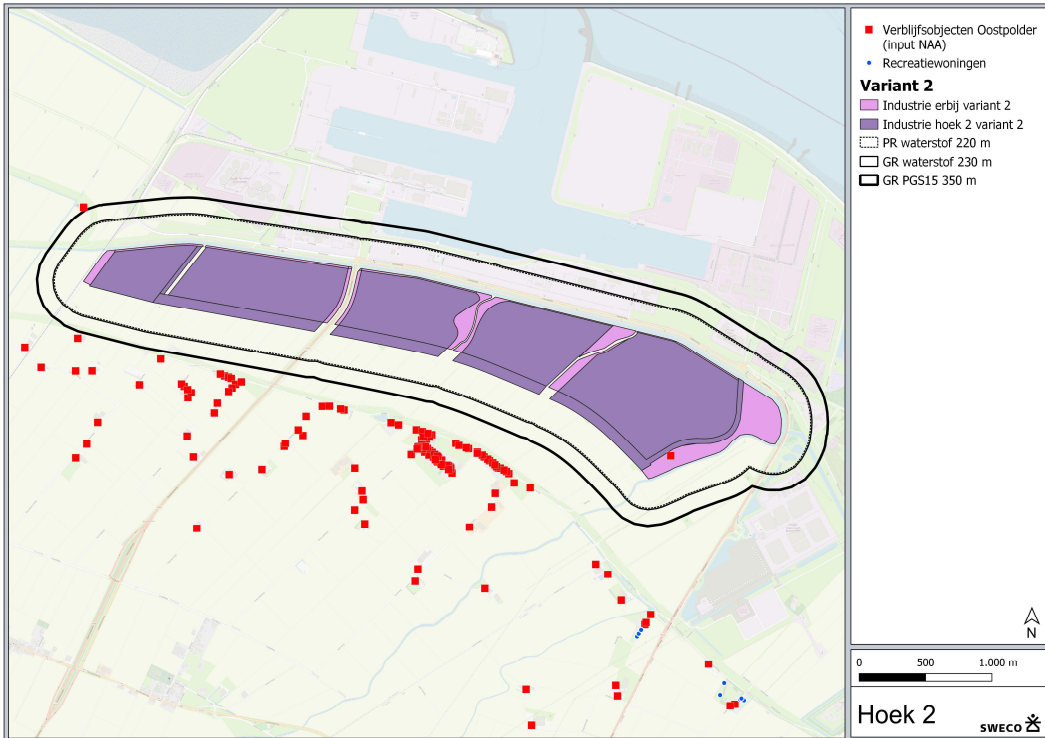
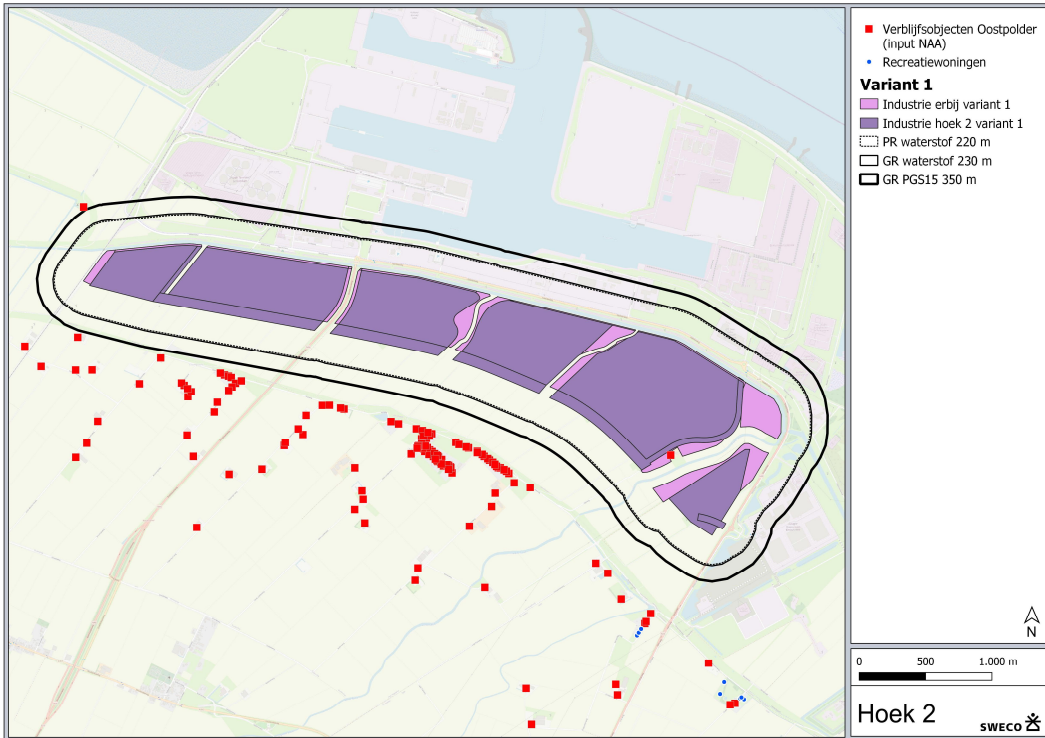
##### Effectanalyse 'Plaatsgebonden risico' en 'Groepsrisico'

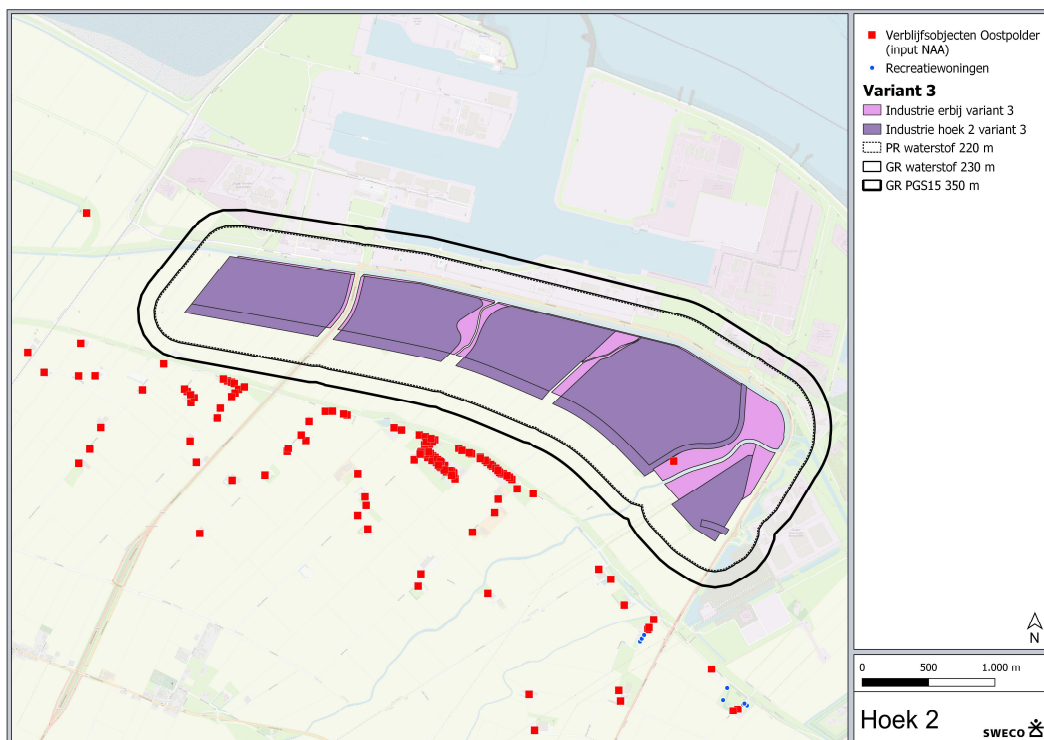
Voor alle inrichtingsvarianten is met een GIS-analyse bepaald waar de GR-contouren van de PGS15-loods (350 meter) en de fictieve waterstoffabriek (230 meter) en de PR-contour van de fictieve waterstoffabriek kan komen te liggen. Dit is gedaan voor hoek 1 (alle ruimtelijke varianten) en hoek 2 (alle ruimtelijke varianten). De afbeeldingen zijn in de onderstaande figuren weergegeven. *Voor hoek 2 geldt dat alléén het gebied waar risicovolle bedrijven zijn toegestaan in het kaartbeeld is weergegeven.*











In de onderstaande tabel is samengevat weergegeven hoeveel verblijfsobjecten binnen de GR-contouren en de PR-contour liggen. Hierbij wordt opgemerkt dat één verblijfsobject (Dijkweg 2) binnen de Oostpolder ligt.

Oostpolder	Aantal meters	Risico-ontvangers		Totaal aantal verblijfsobjecten
		Aantal verblijfsobjecten (wonen, onderwijs, gezondheidszorg)	Aantal recreatiewoningen	
Hoek 1 Basisvariant	PR 220	21	0	21
	GR 230	27	0	27
	GR 350	57	2	59
Hoek 1 Variant 1	PR 220	4	0	4
	GR 230	10	0	10
	GR 350	56	0	56
Hoek 1 Variant 2	PR 220	20	0	20
	GR 230	25	0	25
	GR 350	51	0	51
Hoek 1 Variant 3	PR 220	20	0	20
	GR 230	26	0	26
	GR 350	56	2	58
Hoek 2 Basisvariant	PR 220	1	0	1
	GR 230	1	0	1
	GR 350	1	0	1
Hoek 2 Variant 1	PR 220	1	0	1
	GR 230	1	0	1
	GR 350	1	0	1
Hoek 2 Variant 2	PR 220	1	0	1
	GR 230	1	0	1
	GR 350	1	0	1
Hoek 2 Variant 3	PR 220	1	0	1
	GR 230	1	0	1
	GR 350	1	0	1

### Effectbeoordeling 'Plaatsgebonden risico'

In hoek 1 komt in alle ruimtelijke varianten de PR-contour van de fictieve waterstoffabriek (220 m) over verblijfsobjecten te liggen. In de basisvariant en ruimtelijke variant 2 en 3 komt de PR-contour over enkele tientallen verblijfsobjecten te liggen.

Het effect is daarom sterk negatief (- -). In variant 1 is de afstand tussen bedrijvigheid en verblijfsobjecten groter dan in de andere drie ruimtelijke varianten. Hierdoor is ook het aantal verblijfsobjecten bij variant 1 aanmerkelijk kleiner dan in de andere varianten. Bij hoek 1 is de score voor variant 1 negatief (-).

In hoek 2 komt de PR-contour van de fictieve waterstoffabriek in alle ruimtelijke varianten niet over buiten de Oostpolder gelegen verblijfsobjecten. Ten opzichte van de referentiesituatie komen er dus niet meer verblijfsobjecten binnen een PR-contour van nieuwe bedrijvigheid te liggen. Het effect van hoek 2 is daarom neutraal (0). Dit geldt voor alle ruimtelijke varianten.

#### *Effectbeoordeling 'Groepsrisico'*

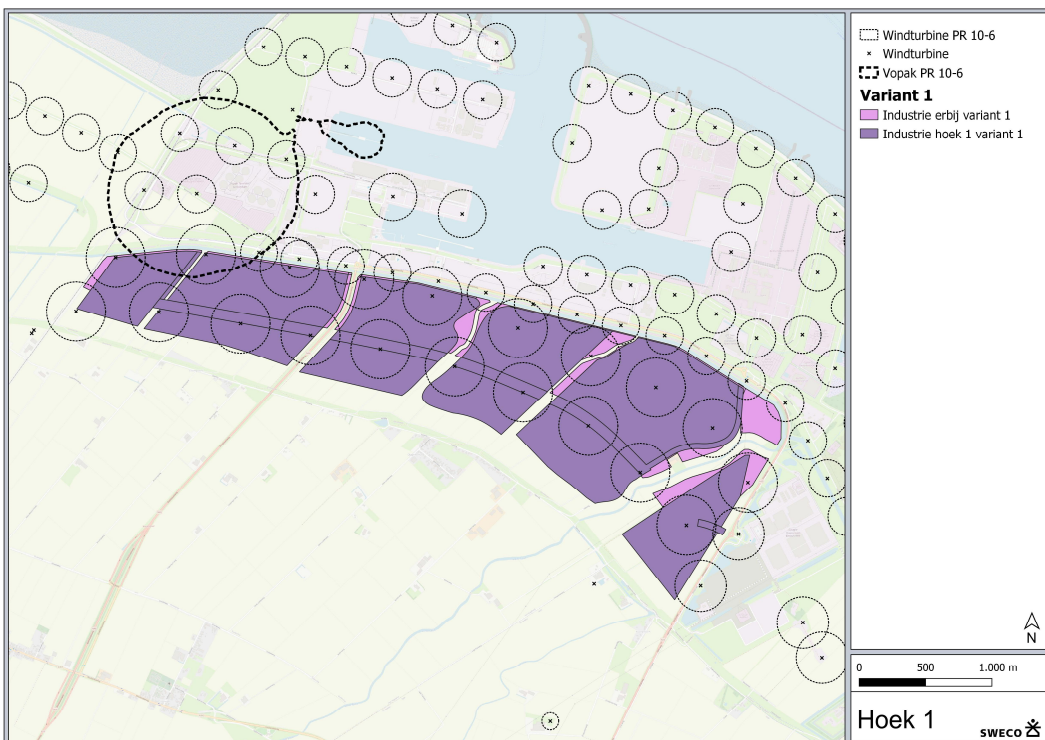
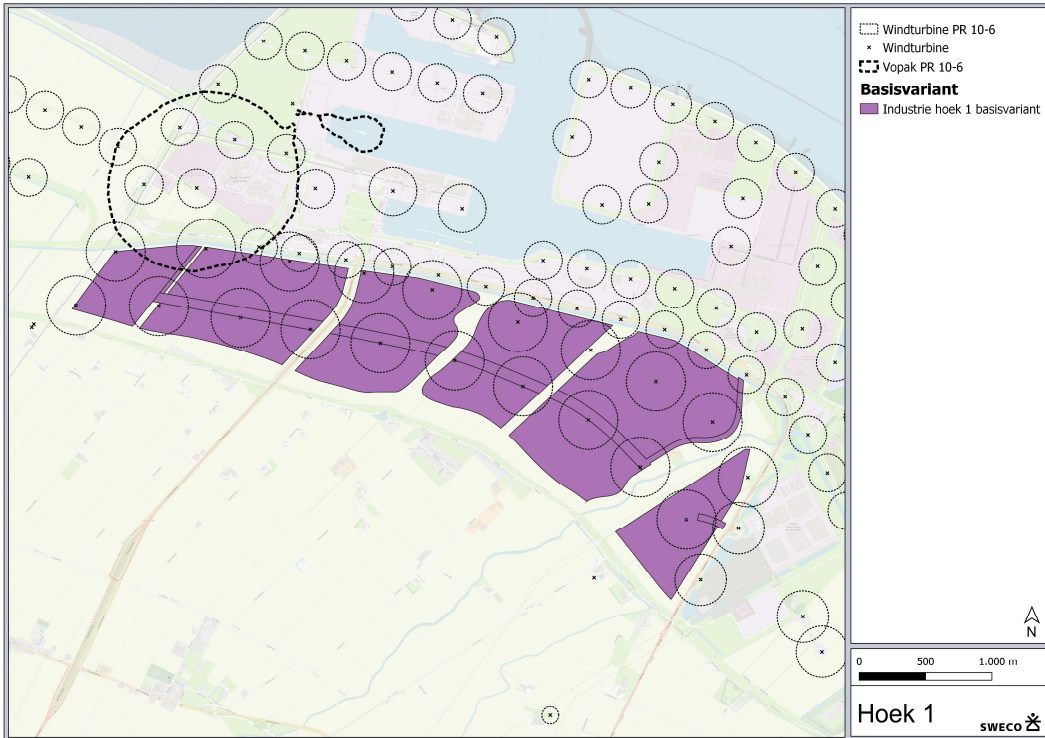
In hoek 1 komen in alle ruimtelijke varianten de GR-invloedsgebieden van de PGS15-loods (350 m) en van de fictieve waterstoffabriek (230 m) over verblijfsobjecten te liggen. In de basisvariant en ruimtelijke variant 2 en 3 komen de beide GR-invloedsgebieden over enkele tientallen woningen te liggen. Het effect is daarom sterk negatief (- -). In variant 1 is de afstand tussen bedrijvigheid en verblijfsobjecten groter dan in de andere drie ruimtelijke varianten. Hierdoor is het aantal verblijfsobjecten in het GR-invloedsgebied van de fictieve waterstoffabriek (230 m) bij variant 1 kleiner dan in de andere varianten. Het aantal verblijfsobjecten in het GR-invloedsgebied van de PGS15-loods (350 m) is bij variant 1 vergelijkbaar met de andere drie varianten. Bij hoek 1 is de score voor variant 1 daarom ook sterk negatief (- -).

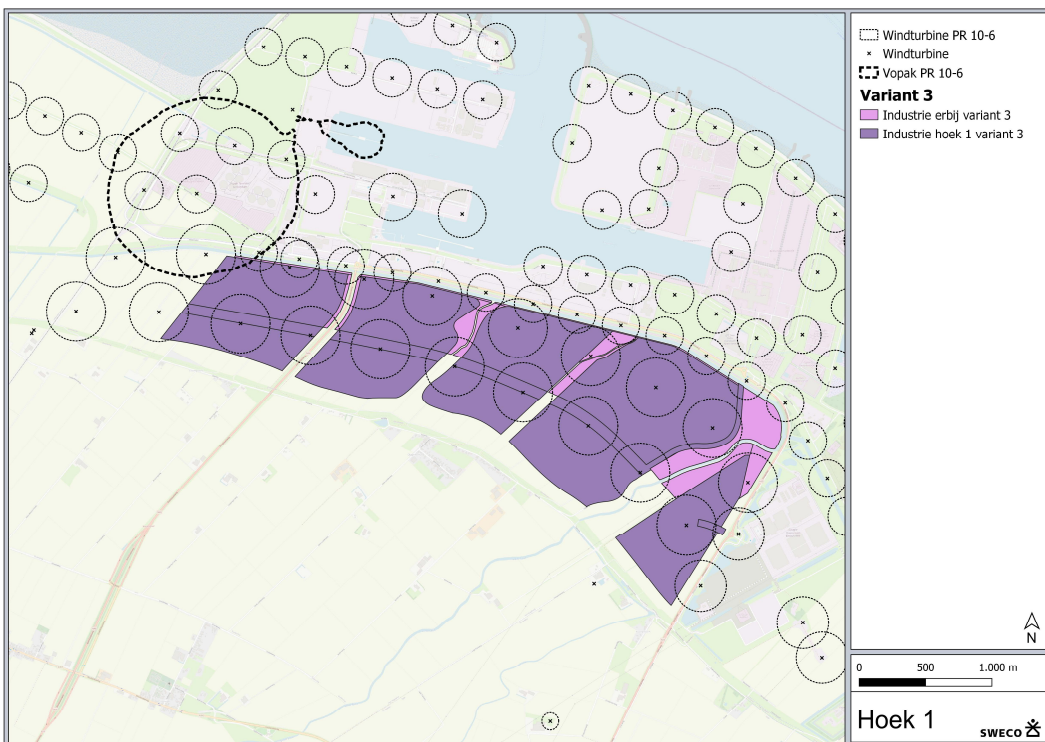
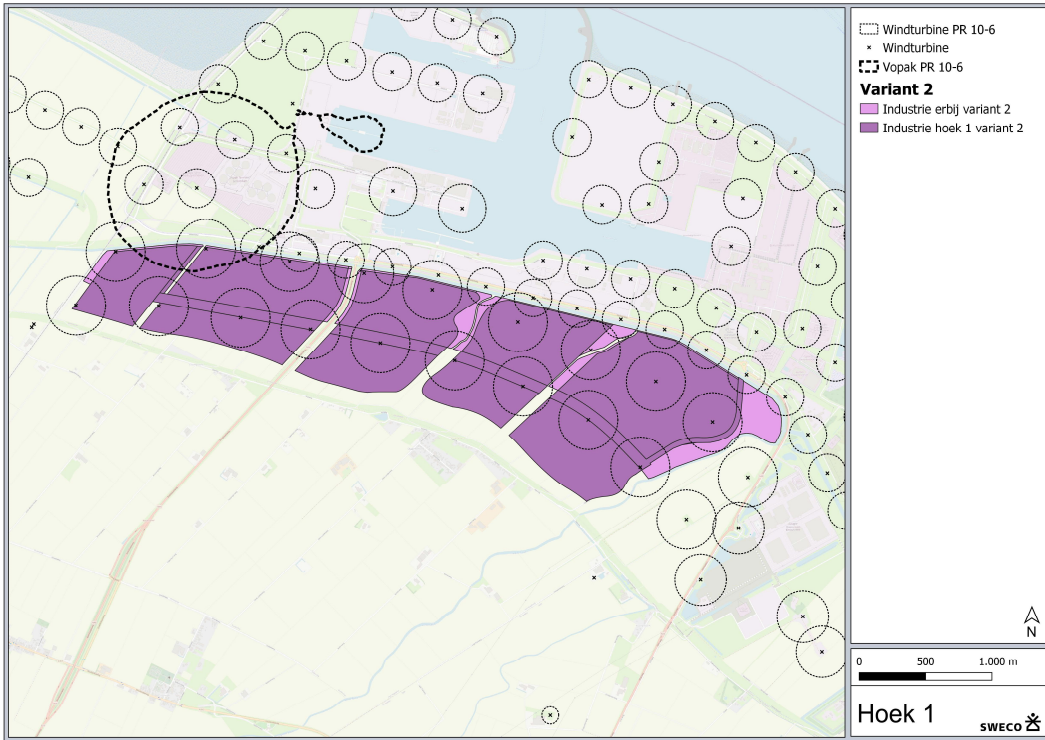
In hoek 2 komen de GR-invloedsgebieden van de PGS15-loods en van de fictieve waterstoffabriek in alle ruimtelijke varianten niet over buiten de Oostpolder gelegen verblijfsobjecten. Ten opzichte van de referentiesituatie komen er dus niet meer woningen binnen een GR-invloedsgebied van nieuwe bedrijvigheid te liggen. Het effect van hoek 2 is daarom neutraal (0). Dit geldt voor alle ruimtelijke varianten.

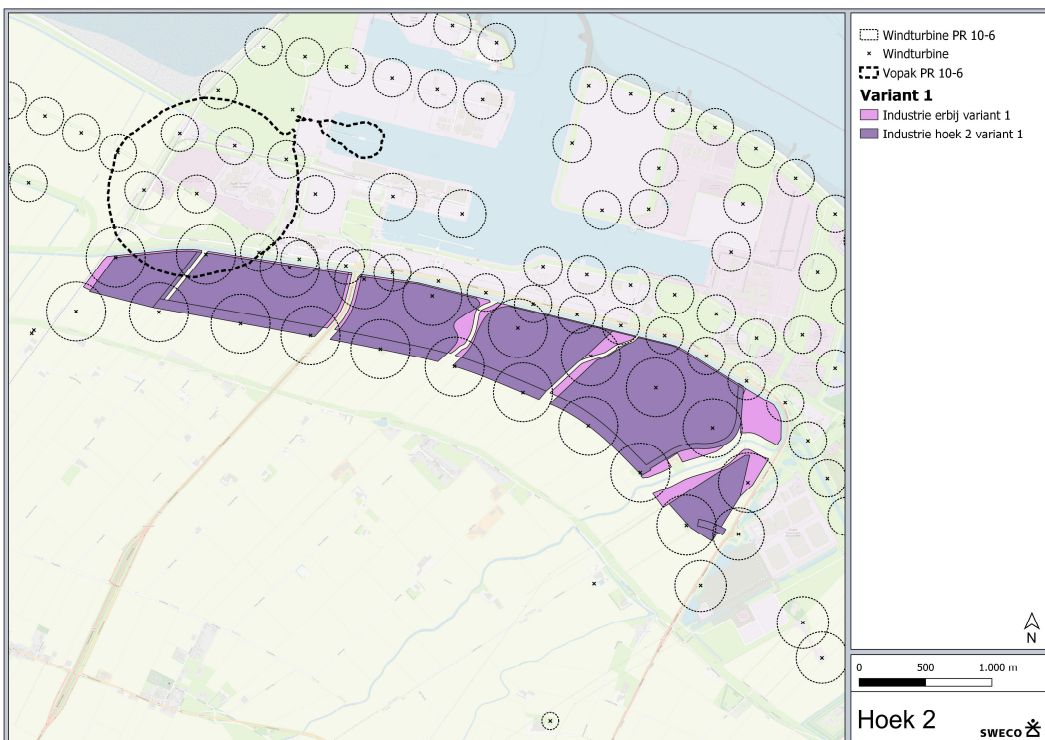
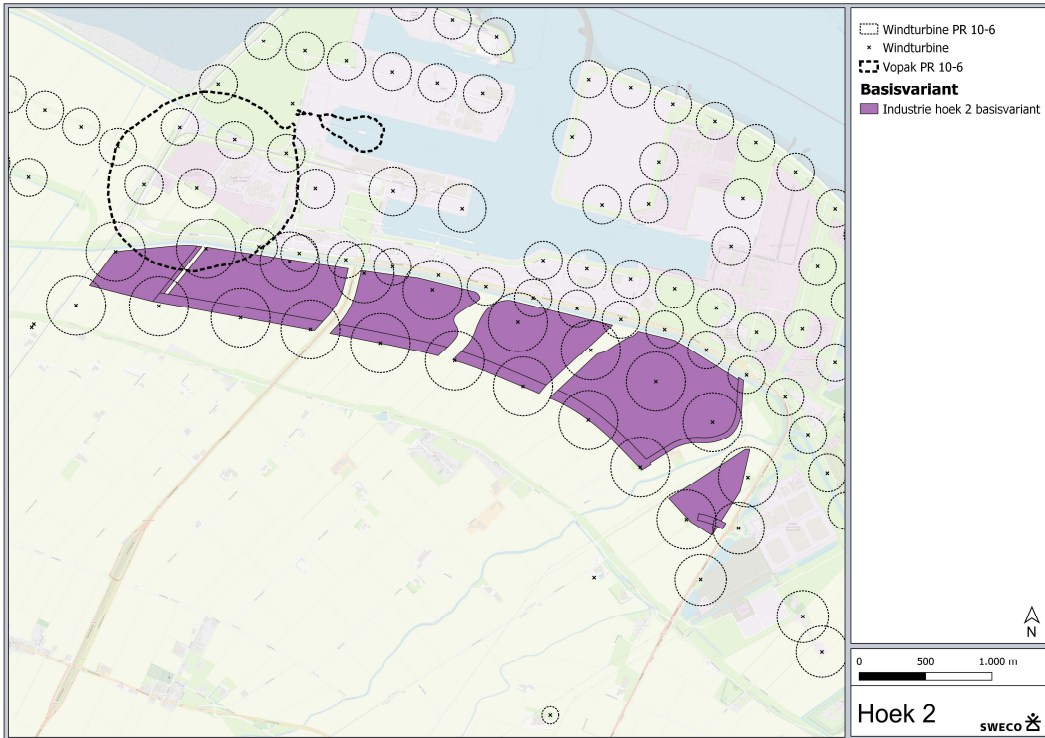
#### *Effectanalyse 'Risicoverhoging door windturbines'*

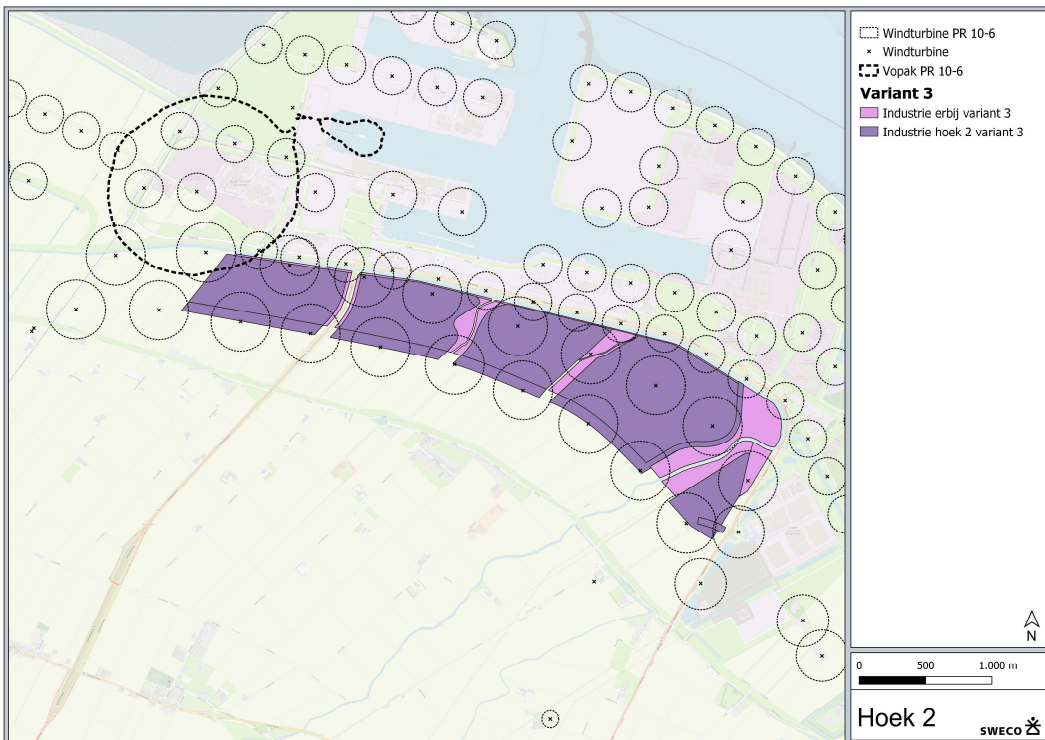
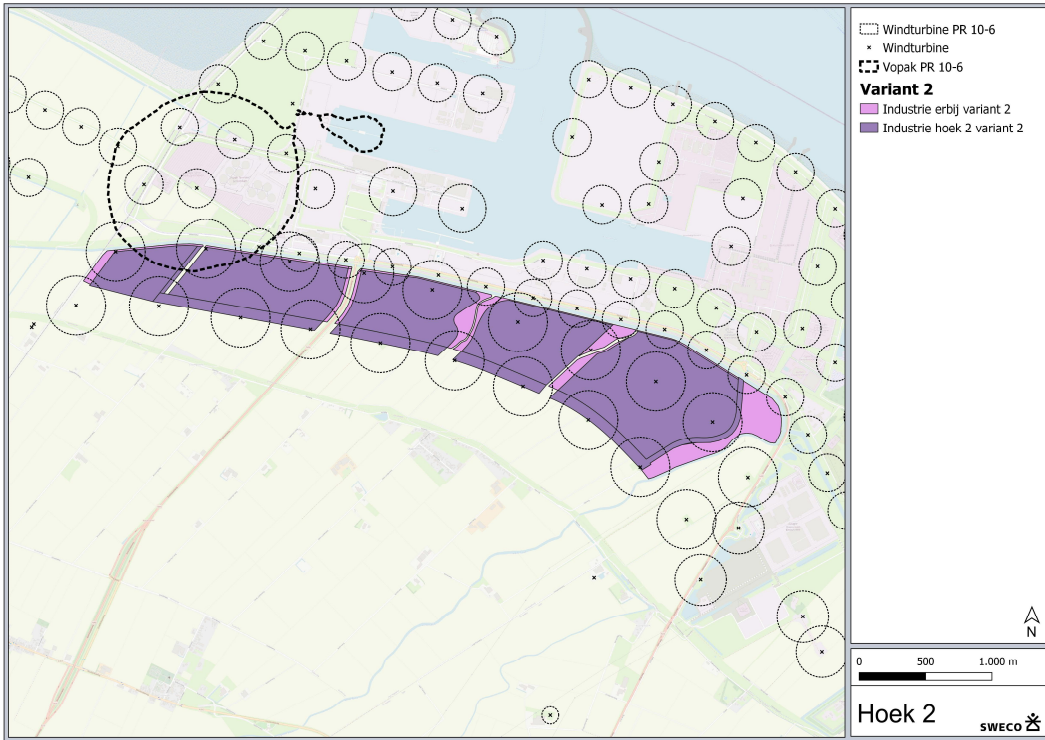
Voor alle inrichtingsvarianten is de ligging van PR-contouren van bestaande windturbines en VOPAK op kaart weergegeven. Zie onderstaande afbeeldingen. De PR-contouren zijn afkomstig van de Signaliseringskaart Externe Veiligheid. *Voor hoek 2 geldt dat alléén het gebied waar risicovolle bedrijven zijn toegestaan in het kaartbeeld is weergegeven.*











In de onderstaande tabel is samengevat weergegeven welke oppervlakte bedrijventerrein waar risicovolle bedrijvigheid is toegestaan in PR 10-6 contouren van windturbines en van Vopak ligt.

	Opp PR10-6 windturbines (ha)	Opp PR 10-6 Vopak (ha)
<b>Hoek 1 Basisvariant</b>	232,61	10,28
<b>Hoek 1 Variant 1</b>	249,28	11,38
<b>Hoek 1 Variant 2</b>	228,03	11,41
<b>Hoek 1 Variant 3</b>	226,05	1,90
<b>Hoek 2 Basisvariant</b>	166,09	10,11
<b>Hoek 2 Variant 1</b>	185,73	11,21
<b>Hoek 2 Variant 2</b>	172,16	11,24
<b>Hoek 2 Variant 3</b>	169,25	1,90

### *Effectbeoordeling 'risicoverhoging door windturbines'*

#### **Hoek 1**

In hoek 1 is risicovolle bedrijvigheid op het hele bedrijventerrein toegestaan. In hoek 1 zal er hierdoor veel interferentie optreden met de PR-contouren van de bestaande windturbines en met de PR-contour van Vopak.

De oppervlakte binnen PR-contouren van windturbines is in alle ruimtelijke varianten (basis, 1, 2 en 3) vergelijkbaar, met een beperkte afwijking naar boven bij variant 1. Voor de PR-contour van Vopak geldt dat variant 3 hier met een kleiner oppervlak in ligt dan de andere varianten. In de totale oppervlakte van alle PR-contouren heeft de Vopak-contour echter maar een beperkt aandeel.

Door het grote oppervlakte bedrijventerrein (waar risicovolle bedrijvigheid) is toegestaan in bestaande PR-contouren zal op veel locaties een verhoogd risiconiveau optreden. Op voorhand is niet zeker of met slim ontwerpen een aanvaardbare situatie kan worden bereikt. Het effect wordt voor alle ruimtelijke varianten aangemerkt als zeer negatief (- -).

#### **Hoek 2**

In hoek 2 is de risicovolle bedrijvigheid alleen toegestaan tussen de noordrand van het plangebied en de masten van de zuidelijke rij van windpark Oostpolder. Ook in hoek 2 zal er veel interferentie met de PR-contouren van de bestaande windturbines en de PR-contour van Vopak plaatsvinden.

De totale oppervlakte binnen PR-contouren van windturbines is in hoek 2 (gemiddelde van de 4 varianten is 173 ha) wel aanmerkelijk kleiner dan in hoek 1 (gemiddelde van de 4 varianten is 234 ha). Voor hoek 2 geldt dat de ruimtelijke varianten (basis, 1, 2 en 3) qua oppervlakte binnen PR-contour van windturbines vergelijkbaar zijn, met ook hier een beperkte afwijking naar boven bij variant 1. Ten aanzien van de contour van Vopak geldt ook bij hoek 2 dat variant 3 iets gunstiger is.

Door het grote oppervlakte bedrijventerrein (waar risicovolle bedrijvigheid) is toegestaan in bestaande PR-contouren zal op veel locaties een verhoogd risiconiveau optreden. Op voorhand is niet zeker of met slim ontwerpen een aanvaardbare situatie kan worden bereikt. Het effect is minder groot dan in hoek 1, en wordt daarom aangemerkt als negatief (-).

## 4.4 Samenvatting effectbeoordeling en conclusies

In de onderstaande tabel zijn de effectbeoordeling voor de verschillende inrichtingsvarianten samengevat weergegeven. Uit de tabel blijkt dat hoek 2 voor externe veiligheid gunstiger dan in hoek 1. In hoek 1 kunnen de PR-contouren en GR-invoedsgebieden van risicovolle bedrijven in de Oostpolder over verblijfsobjecten ten zuiden van de Oostpolder komen liggen, in hoek 2 zal dit niet gebeuren. Voor het criterium 'Plaatsgebonden risico' is in hoek 1 variant 1 gunstiger dan de basisvariant en variant 2 en 3. Dit komt doordat de bedrijvigheid in variant 1 iets noordelijker ligt. Voor het criterium "Groepsrisico" geldt dit voordeel van variant 1 niet. Ook voor de risicoverhoging door aanwezigheid van windturbines is hoek 2 gunstiger dan hoek 1. In hoek 2 is het deel waar risicovolle bedrijven mogen komen kleiner en is er dus minder overlap met bestaande PR-contouren.

Tabel 4-5 effectbeoordeling van de varianten

Criterium	Referentie	Hoek 1 basisvar.	Hoek 1 var. 1	Hoek 1 var. 2	Hoek 1 var. 3	Hoek 2 basisvar.	Hoek 2 var. 1	Hoek 2 var. 2	Hoek 2 var. 3
Plaatsgebonden risico	0	--	-	--	--	0	0	0	0
Groepsrisico	0	--	--	--	--	0	0	0	0
Risico verhoging door windturbines	0	--	--	--	--	-	-	-	-

## 5 Mitigatie en compensatie

### 5.1 Mitigerende maatregelen

Deze paragraaf beschrijft de mitigerende maatregelen die toegepast kunnen worden. Deze maatregelen kunnen bij alle ruimtelijke varianten en bij zowel hoek 1 als hoek 2 worden toegepast. Deze maatregelen zijn geformuleerd op het niveau van een Plan-MER voor een structuurvisie en hebben daarom vooral een ruimtelijk karakter. Bij de verdere uitwerking van het plan kan steeds meer in detail worden gekeken naar de externe veiligheidseffecten en de mogelijkheden om deze te mitigeren.

#### Borgen uitgangspunten

Borgen van de uitgangspunten dat er geen grootschalige opslag van waterstof en geen omzetting van waterstof in ammoniak in het plangebied Oostpolder plaatsvindt.

Borgen van uitgangspunt dat actieve brandblusbeveiliging wordt toegepast bij een PGS15-loods met meer dan 10 ton opslag.

Borgen dat de aanwezigheid van windturbines en slim ontwerpen wordt toegepast in de beoordeling van de algehele veiligheidssituatie in de project-MER-rapporten en/of in onderzoeken in het kader van de vergunningverlening.

#### Maatregelen in verband met het plaatsgebonden risico

##### *Bedrijvigheid*

PR-contouren van bestaande windturbines en van Vopak zoveel mogelijk vrij houden van nieuwe bedrijfsgebouwen met veel werknemers (ter bescherming van die werknemers).

PR-contouren van bestaande windturbines en van Vopak zoveel mogelijk vrij houden van nieuwe risicovolle activiteiten, om risicoverhoging voor die activiteiten op voorhand te voorkómen. Gezien het aantal bestaande PR-contouren (van met name windturbines) en de grote omvang van de beoogde nieuwe bedrijven, zal het 'buiten de PR-contouren blijven' naar verwachting soms niet mogelijk zijn. In die gevallen moet 'slim ontwerpen' worden toegepast, en zal het bevoegd gezag beoordelen of de uitkomst hiervan tot een aanvaardbare veiligheidssituatie leidt.

PR-contouren van nieuwe bedrijven niet of zo min mogelijk over groenblauwe zones laten komen. Dit ter bescherming van eventuele gebruikers van deze zones.

##### *Transportroutes*

PR-contouren van N46, N33, Kwelderweg zoveel mogelijk vrij houden van bedrijvigheid, met name vrijhouden van gebouwen met veel werknemers en van risicovolle activiteiten.

#### Maatregelen in verband met het groepsrisico

##### *Bedrijvigheid*

Groepsrisico als gevolg van nieuwe bedrijvigheid met risicovolle activiteiten zo laag mogelijk houden door zoveel mogelijk afstand aan te brengen tussen deze risicovolle activiteiten en kwetsbare objecten en beperkt kwetsbare objecten (zoals woningen en bedrijfsgebouwen met veel mensen).

### *Transportroutes*

Groepsrisico als gevolg van bestaande transportroutes gevaarlijke stoffen zo laag mogelijk houden door nieuwe bedrijfsgebouwen met grote aantallen mensen zo ver mogelijk van transportroutes gevaarlijke stoffen (N46, N33 en Kwelderweg, aardgasleiding) te situeren.

### Maatregelen in verband met plasbrandaandachtsgebieden

De PAG-zones van N46, N33 en Kwelderweg zoveel mogelijk vrij houden van bedrijfsbebouwing, en waar dat niet mogelijk is beschermende bouwkundige maatregelen treffen om negatieve effecten bij een plasbrand tegen te gaan.

### Maatregel in verband met recreatief gebruik plangebied

Minimaliseren van aanwezigheid van recreërende bewoners in groenblauwe zones.

### Maatregel gebruik locatie Dijkweg 2

Bij ander gebruik van de boerderij aan de Dijkweg 2 nadrukkelijk rekening houden met externe veiligheid, en langdurig verblijf van groepen mensen tegengaan.

### Maatregelen algehele veiligheidssituatie

Veiligheidssituatie bevorderen door toepassen slim ontwerpen. Na studie en slim ontwerpen volgt de afweging tussen aanvullende maatregelen en ruimtelijke verdeling van functies

## 5.2 Compenserende maatregelen

In dit stadium (Plan-MER) is het nog niet mogelijke compenserende maatregelen te benoemen. Bij de verdere planuitwerking kan onderzocht worden of compenserende maatregelen aan de orde kunnen zijn.



## 6 Voorkeursalternatief

### 6.1 Voorkeursalternatief

Het VKA bestaat uit elementen van de basisinrichtingsvariant en variant 1, zie afdeling 6.1.

In het VKA blijven de noord-zuid liggende groenblauwe zones langs bestaande watergangen aanwezig om de landschappelijke structuur leesbaar te houden. Deze groenblauwe structuren worden in het VKA met name aan de noordzijde minder breed uitgevoerd dan in de basisinrichtingsvariant. Provincie en gemeente willen hier namelijk zoeken naar intensiveren van het bedrijventerrein. Deze intensivering leidt ertoe dat de noordelijke bedrijfskavels (op grote afstand van woningen) effectiever gebruikt kunnen worden. Intensivering aan de noordzijde maakt het mogelijk om aan de zuidzijde de bufferzone op enkele locaties beperkt te verbreden en hier meer afstand aan te houden tussen de zuidrand van het bedrijventerrein en de woningen ten zuiden van het plangebied. Zoekgebieden voor verbreding liggen daar waar in de basisinrichtingsvariant de afstand tussen woningen aan de Dijkweg en zuidrand bedrijventerrein het kleinste was. In het VKA wordt voorts gestreefd naar behoud van de bestaande boerderij als object met cultuurhistorische waarde. Net als in alle MER-varianten wordt het plangebied zo direct mogelijk aangesloten op de N46 en N33. Het VKA zal in de planuitwerking verder worden uitgewerkt.

Afbeelding 6.1 Voorkeursalternatief



Wat betreft de hoeken van het speelveld voor Externe Veiligheid kiezen provincie en gemeente ervoor te streven naar een hoek 2-benadering. Nu nog geen finale keuze voor hoek 2 wordt gemaakt, wordt voor de effectbeoordeling in dit Plan-MER uitgegaan van hoek 1. Daarnaast wordt voor de inrichting uitgegaan van de effectbeoordeling van de basisvariant (dit is eveneens worst case).

criterium	Referentie	MER-VKA
Plaatsgebonden risico	0	--
Groepsrisico	0	--
Risico verhoging door windturbines	0	--

## 6.2 Cumulatie met andere plannen

Voor een zorgvuldige besluitvorming over het project Oostpolder is het van belang dat er ook aandacht wordt besteed aan de cumulatie van de effecten van project Oostpolder met de effecten van overige plannen die in de nabije omgeving worden uitgevoerd (en die in de systematiek van dit MER **niet** tot de autonome ontwikkeling behoren).

Voor het aspect externe veiligheid is vooral de verdere doorontwikkeling van Eemshaven en Eemshaven Zuidoost belangrijk als ‘overige plannen’. Een deel van deze terreinen zal de komende jaren worden gevuld en zal mogelijk leiden tot de vestiging van nieuwe risicovolle bedrijven. De afstand tussen de Oostpolder en de nog te ontwikkelen kavels in Eemshaven en Eemshaven Zuidoost is echter vrij groot. Het ligt daardoor niet voor de hand dat er een relevante cumulatie van effecten optreedt.

Daarnaast is windpark Eemshaven-West een ‘overig plan’. Ook dit plan ligt op enige afstand van het plangebied Oostpolder. De PR-contouren van de windturbines van dit windpark liggen niet in het plangebied Oostpolder.

Aan de uiterste oostrand is de waterstofbackbone voorzien. Voor deze backbone zal nog externe veiligheidsonderzoek worden verricht, op basis daarvan kan beoordeeld worden wat de implicaties zijn voor de bedrijventerreinontwikkeling in het kader van de gebiedsontwikkeling Oostpolder.

## 7 Leemten in kennis en monitoring

### 7.1 Leemten in kennis

De uiteindelijke effecten op externe veiligheid zijn sterk afhankelijk van de bedrijfstypen die zich in de Oostpolder vestigen en hun exacte bedrijfsprocessen waarbij met gevaarlijke stoffen wordt gewerkt. Ook is hun omvang en hun situering op het terrein van belang, en de mate waarin zijn rekening houden met bijv. de windturbines. Daarnaast is de aanwezigheid van concentraties van personen (werknemers) van belang.

Doordat er nog slechts globale informatie bekend is, kon ook de effectanalyse alleen op hoofdlijnen worden uitgevoerd. Voor een Plan-MER was dat toereikend, maar er zullen nog veel nadere analyses moeten worden uitgevoerd.

Specifiek voor de waterstoffabriek geldt dat er is gewerkt met een groot aantal aannames (locatie, productiecapaciteit, druk en diameter buisleidingen, invloed windturbines et cetera). Bij de verdere uitwerking zal meer informatie beschikbaar komen en zal het effect beter in beeld gebracht worden.

### 7.2 Aanzet tot monitoring en evaluatie

In het kader van dit Plan-MER worden nog geen voorstellen gedaan voor monitoring of evaluatie van optredende milieueffecten.

# Bijlage 1: Begrippen externe veiligheid

Het algemene rijksbeleid voor externe veiligheid is gericht op het beperken en beheersen van risico's voor de omgeving vanwege:

- het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichtingen);
- het transport van gevaarlijke stoffen (openbare wegen, water- en spoorwegen, buisleidingen);
- het gebruik van luchthavens.

Externe veiligheid heeft betrekking op de veiligheid van degenen die niet bij de risicovolle activiteit zelf zijn betrokken, echter als gevolg van die activiteit wel risico's kunnen lopen, zoals omwonenden.

## Het begrip risico

Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

### Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is het risico op een plaats (buiten de inrichting of langs een transportroute of een buisleiding), uitgedrukt in de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats (langs een inrichting, een transportroute of een buisleiding) zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval (binnen de inrichting of op de transportroute) waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is. (Bevi, artikel 1 ; Bevt, artikel 1 ; Bevb, artikel 1 .)

Bij het beoordelen van gevaarlijke locaties gaat het Rijk uit van een basisnorm: het risico om te overlijden aan een ongeluk met een gevaarlijke stof mag voor omwonenden niet hoger zijn dan één op de miljoen per jaar. Dat betekent dat op een bepaalde plek een omwonende geen grotere kans op zo'n ongeluk mag hebben, dan één op de miljoen per jaar. (Bevi, artikel 8 ; Bevt, artikel 4 ; Bevb, artikel 11.)

De omvang van het risico is een functie van de afstand waarbij meestal geldt: hoe groter de afstand, des te kleiner het risico. De diverse niveaus van het plaatsgebonden risico worden geografisch weergegeven door zogenaamde iso-risicocontouren (lijnen) om een risicovol object of een transportas van gevaarlijke stoffen. Daarbij verbindt elke lijn plaatsen in de omgeving van een risicovol object of een transportas met een even hoog plaatsgebonden risico.

Voor kwetsbare objecten<sup>8</sup> geldt een grenswaarde van PR  $10^{-6}$ /jaar. Voor beperkt kwetsbare objecten<sup>9</sup> geldt een richtwaarde van PR  $10^{-6}$ /jaar. De grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden. (Bevi, artikel 8; Bevt, artikel 4 ; Bevb, artikel 11 .)

Afwijking van een richtwaarde is bij alle beperkt kwetsbare objecten mogelijk vanwege zwaarwegende belangen op het gebied van vervoer, ruimtelijke ordening en economie (verder te noemen: gewichtige redenen).

Afwijking is, op grond van de Handleiding Besluit externe veiligheid inrichtingen bladzijde 99 , tevens toegestaan bij het opvullen van kleine open gaten in het bestaand stedelijk gebied of vervangende nieuwbouw in het kader van de herstructurering van stedelijk gebied.

<sup>8</sup> Een kwetsbaar object is bijvoorbeeld een woning of een school .

<sup>9</sup> Een beperkt kwetsbaar object is bijvoorbeeld een sporthal of een speeltuin.

Afwijking is primair een verantwoordelijkheid van het ter zake van een besluit aangewezen bevoegde gezag. Daarbij dient voorafgaand overleg met alle betrokken bestuursorganen plaats te vinden. In de motivering bij het betrokken besluit moet het bevoegd gezag aangeven waarom wordt afgeweken van de norm.

### Groepsrisico

Het groepsrisico is de cumulatieve kans per jaar dat een groep van ten minste 10, 100 of 1.000 personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van aanwezigheid in het invloedsgebied (van een inrichting of van een transportroute) en een ongewoon voorval (binnen die inrichting, of langs die transportroute) waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is. (Bevi, artikel 1; Bevt, artikel 1 ; Bevb, artikel 1 .)

Het groepsrisico geeft de aandachtspunten op een transportroute (ook bij buisleidingen) aan waar zich mogelijk een ramp met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarmee rekening met de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de risicobron. Dit laatste geldt ook voor inrichtingen.

Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek waarin op de verticale as de cumulatieve kans op het aantal doden per jaar en op de horizontale as het aantal doden logaritmisches is weergegeven.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij het vervoer van gevaarlijke stoffen is per transportsegment (geldt ook voor buisleidingen) gemeten per kilometer en per jaar:

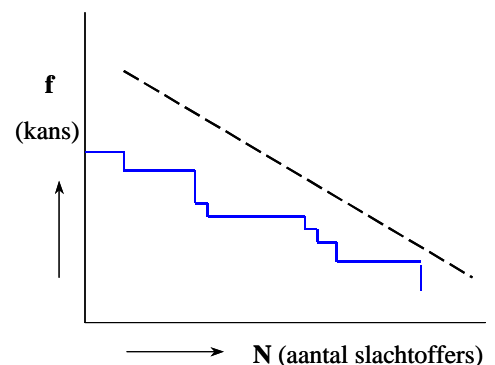
- $10^{-4}$  voor een ongeval met ten minste 10 dodelijke slachtoffers;
- $10^{-6}$  voor een ongeval met ten minste 100 dodelijke slachtoffers;
- $10^{-8}$  voor een ongeval met ten minste 1.000 dodelijke slachtoffers.

(Bevt, artikel 1 ; Bevb, artikel 12 .)

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij inrichtingen is per inrichting gemeten en per jaar:

- $10^{-5}$  voor een ongeval met ten minste 10 dodelijke slachtoffers;
- $10^{-7}$  voor een ongeval met ten minste 100 dodelijke slachtoffers;
- $10^{-9}$  voor een ongeval met ten minste 1.000 dodelijke slachtoffers.

(Bevi, artikel 12 .)



Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per inrichting of per kilometer route of tracé op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan bovengenoemde oriëntatiewaarden. Deze oriëntatiewaarden gelden in alle situaties.

### Verantwoording groepsrisico

Met het invullen van de verantwoordingsplicht wordt een invulling gegeven in hoeverre externe veiligheidsrisico's in het plangebied worden geaccepteerd en welke maatregelen getroffen zijn om het risico zoveel mogelijk te beperken. Het invullen van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag. Door de verantwoordingsplicht wordt het bevoegd gezag gedwongen het externe veiligheidsaspect mee te wegen bij het maken van ruimtelijke keuzes. Deze verantwoording is kwalitatief en bevat verschillende onderdelen. Ook bestaat er een plicht voor het bevoegd gezag om de veiligheidsregio (voorheen regionale brandweer) in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen.

De verantwoordingsplicht behelst onder meer de volgende aspecten:

- de mogelijkheden van zelfredzaamheid;
- de mogelijkheden van de bestrijdbaarheid;
- aanwezigheidsdichtheid binnen het invloedsgebied;
- nut en noodzaak van de ontwikkeling;
- mogelijke maatregelen;
- restrisico.

Voor inrichtingen geldt dat voor elke verandering van het groepsrisico een volledige verantwoording moet worden afgelegd. (Bevi, artikel 12 .)

In sommige gevallen hoeven alleen punt 1 en 2 behandeld te worden en dit noemen we de beperkte verantwoording van het groepsrisico. Hieronder wordt aangegeven in welke gevallen dat is.

*Voor vervoer van gevaarlijke stoffen over spoor, water en weg geldt:*

Volgens artikel 7 van het Bevt moet bij elk plan binnen het invloedsgebied in elk geval een beperkte verantwoording worden uitgevoerd. Wanneer het plan binnen de 200 meter van de transportas ligt, moet een uitgebreide verantwoording worden uitgevoerd, tenzij:

- het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde of
- wanneer het groepsrisico ligt tussen de 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde en de toename van het groepsrisico minder is dan 10%. (Bevt, artikel 7 .)

*Voor buisleidingen geldt:*

Volgens artikel 12 van het Bevb moet bij elk plan binnen het invloedsgebied in elk geval een beperkte verantwoording worden uitgevoerd. Wanneer het plan binnen de 100% letaliteitsgrens ligt (voor brandbare stoffen) of binnen de PR  $10^{-8}$ /jaar-contour (voor toxische stoffen) ligt, moet een uitgebreide verantwoording worden uitgevoerd, tenzij:

- het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde, of
- wanneer het groepsrisico tussen de 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde ligt en de toename van het groepsrisico minder dan 10% bedraagt. (Bevb, artikel 12.)

### **Activiteitenbesluit**

Risicovolle inrichtingen die niet onder het BEVI vallen, vallen onder het Activiteitenbesluit. In het activiteitenbesluit zijn voor bepaalde risicobronnen vaste veiligheidsafstanden vastgesteld (onder andere voor kleine propaantanks, gasdruk meet- en regelstations, opslag van ammoniak).

Daarnaast is voor windturbines in het activiteitenbesluit vastgelegd dat geen kwetsbare objecten zijn toegestaan binnen de PR  $10^{-6}$  contour en beperkt kwetsbare objecten binnen de PR  $10^{-5}$  contour.

## Omgevingswet

De verwachting is dat op 1 januari 2024 de Omgevingswet in werking treedt. Met de inwerkingtreding van deze wet verandert de regelgeving voor de fysieke leefomgeving. Ook de wetgeving ten aanzien van Externe Veiligheid verandert<sup>10</sup>.

De belangrijkste wijzigingen zijn:

- De Omgevingswet vult het groepsrisico anders in. Bij risicovolle activiteiten uit het Bal wijst het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) aandachtsgebieden aan. De gemeente moet in die gebieden rekening houden met het risico van brand, explosies of gifwolken. De gemeente kan die gebieden in het omgevingsplan aanwijzen als voorschriftengebied. Dan gelden daar aanvullende bouwkundige eisen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).
- Er wordt een nieuwe categorie gebouwen geïntroduceerd: de zeer kwetsbare gebouwen. Overheden moeten deze zeer kwetsbare gebouwen extra beschermen.
- Het Register Externe Veiligheidsrisico's (REV) vervangt het Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen (RRGS).

---

<sup>10</sup> Bron: <https://iplo.nl>

## Bijlage 2: Tabel bedrijfstypen en afstanden



**Overzicht type bedrijven in Oostpolder en hun 'gevaaren' mbt externe veiligheid**

Nr	Type bedrijf	belangrijkste 'gevaarlijkste' bedrijfscomponent	Type gevaarlijke stof	Eigenschap gevaarlijke stof	Type effect	PR 10 <sup>+</sup> aanwezig?	Afstand	Type invloedsgebied	Afstand invloedsgebied	Opmerking
A	Batterijproductie (uitgangspunt: geen Brzo-bedrijf, wel Bevi)	- Opslag van gereed product: Lithium-ion accu's (EOS) - PGS15 > 10 ton: opslag van ADR stoffen - Opslag van chemicaliën (zuur/ loog)	- Lithium-ion accu's (EOS), HF als gevaarlijk bijproduct - Toxische verbrandingsproducten (10% Cl,S,N,F) - Zuur / loog	- Toxische (verbrandings)dampen	- Toxische wolk	- Accu's: nee - PGS15 opslag > 10 ton: ja, enkele 10-tallen meters - Opslag zuurloog: nee	- Accu's: nvt - PGS15 (BSNI): enkele tientallen meters - opslag zuurloog: nvt	- Accu's: giftig (HF) - PGS15: giftig (verbr. Prod.) - Opslag zuurloog: corrosief /mogelijk giftig	- Accu's: 70m (HF) - PGS15 (BSNI): 350m (verbr. Prod.) - Opslag zuurloog: enkele 10-tallen meters	- Afstand invloedsgebied gebaseerd op het REVI en op basis van BSN1 - actieve blusinstallatie. - PGS15 opslagen zijn voorzien van een BSN1-actieve blusinstallatie en max 2500m <sup>2</sup> vloeroppervlak. - Aannee geen ADR 6.1/III stoffen aanwezig voor batterijproductie bedrijven. - Waarschijnlijk zijn de gebruikte chemicaliën/zuren/loogen niet zo giftig dat men bij inademing komt te overlijden. - Lithium accu's kunnen bij brand watertoffluoride (HF) veroorzaken. - Aangenomen is dat installaties/ gebouwen met gevaarlijke stoffen van de bedrijfstype 'batterijproductie' buiten de risicocontouren van een windturbine worden gevestigd.
B	Waterstofproductie (uitgangspunt: Brzo/ bevi/ bedrijf)	- Hogedruk compressoren (> 100 barg) - Afvoer via ondergrondse pijpleiding (> 70 barg)	- Waterstof (H <sub>2</sub> , onder druk) - Zuurstof > 23% (zeer brand bevordelijk)	- H <sub>2</sub> : Brandbaar gas - O <sub>2</sub> : Brandbevorderend gas	- H <sub>2</sub> - Fakkelflam - O <sub>2</sub> : n.v.t	- Zie QRA voor een fictieve waterstofplant.	- Zie QRA voor een fictieve waterstofplant. - PR 10-6 contour: circa 223 meter	- Zie QRA voor een fictieve waterstofplant.	- Zie QRA voor een fictieve waterstofplant. - 1% letaliteit: circa 232 meter	- Aannee hoeveelheid waterstof overschrijdt de drempelwaarden van Brzo 2015, waardoor inrichting Brzo-plichtig/ Bevi-plichtig is.
C	Hyperscale datacenter (uitgangspunt: Brzo-bedrijf door diesel)	- MCC-room (stroom) - Koelen datakasten (water) - Diesel generatoren en diesel opslag	- Diesell brandstof	- Brandbaar vloeistof	- Plasbrand	Nee, diesel is niet licht ontvlambaar (klasse 3 vloeistof)	- Diesel: n.v.t.	- Diesel: n.v.t (klasse 3 vloeistof)	- Diesel: n.v.t (klasse 3 vloeistof)	- Diesel is een klasse 3 vloeistof. Voor een PR 10 <sup>+</sup> contour en invloedsgebied zijn alleen klasse 1 en 2 vloeistoffen relevant. - Aangenomen is dat de installaties met gevaarlijke stoffen van de bedrijfstype 'hyperdatacenter' buiten de risicocontouren van een windturbine worden gevestigd.
D	Cluster wind op zee (uitgangspunt: geen Brzo-bedrijf, wel Bevi)	- Assembleren van staal - PGS15 > 10 ton: opslag van coating, verf en smeeroilen	- Kleine smeeroilen - Brandbare stoffen (verf, terpentijn) - Toxische verbrandingsproducten (10% Cl,S,N,F)	- Toxische verbrandingsproducten (10% Cl,S,N,F)	- Toxische wolk	- PGS15 opslag > 10 ton: Ja	- PGS15 (BSNI): tientallen meters	- PGS15: giftig (verbr. Prod.)	- PGS15 (BSNI): 300m (verbr. Prod.)	- Afstand invloedsgebied gebaseerd op het REVI en op basis van BSN1 - actieve blusinstallatie. - PGS15 opslagen zijn voorzien van een BSN1-actieve blusinstallatie en max 2500m <sup>2</sup> vloeroppervlak. - Wind op zee bedrijven worden niet gezien als Brzo-bedrijven (Aannee geen overschrijding drempelwaarden Brzo 2015). - Aannee geen ADR 6.1/III stoffen aanwezig voor wind op zee bedrijven. - Aangenomen is dat de PGS 15 opslagvoorzieningen voor bedrijfstype 'cluster aan zee' buiten de risicocontouren van een windturbine worden gevestigd.
E	Automotive - elektrisch gedreven (uitgangspunt: geen Seveco-bedrijf, wel Bevi)	- Assembleren van staal - Produceren van auto's - Opslag accu's van auto - Spuitcabines met verf - PGS 15> 10 ton: opslag van coating, verf en smeeroilen	- Lithium accu's (EOS) - Kleine smeeroilen - brandbare stoffen (verf, terpentijn) - Toxische verbrandingsproducten (10% Cl,S,N,F)	- Toxische (verbrandings)dampen	- Toxische wolk	- Accu's: nee - PGS15 opslag > 10 ton: ja - Spuitcabines: nee	- Accu's: n.v.t. - PGS15 (BSNI): tientallen meters - Spuitcabines: n.v.t.	- Accu's: giftig (HF) - PGS15: giftig (verbr. Prod.) - Spuitcabines: n.v.t.	- Accu's: 70m (HF) - PGS15 (BSNI): 350m (verbr. Prod.) - Spuitcabines: n.v.t.	- Afstand invloedsgebied gebaseerd op het REVI en op basis van BSN1 - actieve blusinstallatie. - PGS15 opslagen zijn voorzien van een BSN1-actieve blusinstallatie en max 2500m <sup>2</sup> vloeroppervlak. - Lithium accu's kunnen bij brand watertoffluoride (HF) vrijkomen. - Automotive bedrijven worden niet gezien als Brzo-bedrijven (Aannee geen overschrijding drempelwaarden Brzo 2015). - Aangenomen is dat de installaties/ gebouwen met gevaarlijke stoffen van de bedrijfstype 'automotive' buiten de risicocontouren van een windturbine worden gevestigd.
G (ni)	Logistiek intern/ extern (uitgangspunt: geen Brzo-bedrijf, wel Bevi)	- Tanken van brandstoffen (bijv. waterstof, CNG, LNG, LPG, benzine) - Rangen spoor op terrein (LPG, toxische vloeistof/gas, plasbrand) - Tankwagens opstelplaatsen gevaarlijke stoffen (brandbaar gas toxisch vloeistof/gas, brandbare vloeistof) - Opslag van brandstoffen in tanks (brandbaar gas toxisch vloeistof/gas, brandbare vloeistof)	- Brandbaar gas (bijv. LPG, LNG, CNG, waterstof) - Brandbare vloeistof (benzine) - Toxische gas (NH <sub>3</sub> ) - Toxische vloeistof (acrylnitril)	- Brandbaar gas (LPG, LNG, CNG, waterstof) - Brandbare vloeistof (benzine) - Toxische gas (NH <sub>3</sub> ) - Toxische vloeistof (acrylnitril)	- Fakkelflam - Koude BLEVE - Warme BLEVE - Wolkbrand/ explosie - Plasbrand - Toxische plas - Toxische wolk	Ja	- Enkele 10-tallen meters vanaf vulpunt, tank of afleverpunt - LPG-tank bovengronds: 120m	- Plasbrand (benzine) - Explosie (LPG, waterstof, LNG) - Giftige wolk (NH <sub>3</sub> , acrylnitril)	- LPG afvullen: 60m - LPG tank bovenbronds: 160m  - Plasbrand: enkele 10-tallen meters (ca 50m) - Explosie (BLEVE LPG): enkele 100-meters (max 350m) - Giftig (acrylnitril/ NH <sub>3</sub> ): enkele 100- tot 1000-tallen meters (> 240m - 1500m)	- Effect plasbrand is gebaseerd op 10 kJ/m <sup>2</sup> - Effect explosie is gebaseerd op 0,1 bar of 35kJ/m <sup>2</sup> bij BLEVE tankspoorwagens. - Toxische invloedsgebied is gebaseerd op LBW, 1 uur en afkapping 1500m. - Aangenomen is dat de installaties/ gebouwen met gevaarlijke stoffen van de bedrijfstype 'logistiek' buiten de risicocontouren van een windturbine worden gevestigd.
H (ni)	Hoogspanningstation	- Vlamboog - Electriciteit	- N.v.t	- N.v.t	- N.v.t	- N.v.t	- N.v.t	- N.v.t	- N.v.t	- Een hoogspanningstation is geen bevi-inrichting of een risicovolle inrichting en daarom niet relevant voor EV.

# Bijlage 3: QRA fictieve waterstoffabriek

# Verkennde Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA)

Fictieve waterstofplant - Oostpolder



**Sweco Nederland B.V.** 30129769  
**Onderwerp** Kwantitatieve Risico Analyse (QRA)  
**Projectnummer** 51008851  
**Klant** Provincie Groningen  
**Auteur** Hoi-Yee Man  
**Gecontroleerd door** Gaby Brand  
**Datum** 15-05-2023  
**Versie** D1.0  
**Vrijgegeven door** Richard van den Brink  
**Document referentie** NL23-648800269-50522



# Inhoudsopgave

1.	Inleiding .....	5
1.1	Aanleiding .....	5
1.2	Doelstelling .....	5
1.3	Ligging van het plangebied .....	5
1.4	Leeswijzer .....	5
2.	Wettelijk kader externe veiligheid .....	6
2.1	Inleiding .....	6
2.2	Het begrip risico .....	6
2.2.1	Plaatsgebonden risico .....	6
2.2.2	Groepsrisico .....	7
2.2.3	Verantwoording groepsrisico .....	8
2.3	Provinciaal beleid Groningen .....	9
2.4	Omgevingswet .....	9
3.	Algemene procesomschrijving waterstofplant .....	10
3.1	Algemeen .....	10
3.2	Deelsystemen .....	10
3.3	Waterbehandeling .....	11
3.4	Elektrolyser .....	11
3.5	Purification unit .....	12
3.6	Lage druk buffervat (30 barg) .....	12
3.7	Compressoren .....	12
3.8	Koeling .....	12
3.9	Leidingen .....	12
3.9.1	Waterstof .....	12
3.9.2	Zuurstof .....	13
3.9.3	Transport headers .....	13
4.	Uitgangspunten – Fictieve waterstofplant .....	14
4.1	Inleiding .....	14
4.2	Uitgangspunten QRA .....	14
4.2.1	Fictieve waterstof plant .....	14
4.2.2	Relevante installaties fictieve waterstofplant Oostpolder .....	15
4.2.3	Windturbines .....	17
5.	Initiële scenario's en faalfrequenties .....	18
5.1	Inleiding .....	18
5.2	Compressoren .....	18
5.3	Transportleidingen – headers .....	20
5.4	Windturbines .....	21

6.	Overige parameters modellering .....	24
6.1	Stofgegevens .....	24
6.2	Meteorologische omstandigheden .....	24
6.3	Populatiegegevens.....	24
7.	Resultaten risicoberekeningen .....	25
7.1	Plaatsgebonden risico.....	25
7.2	Groepsrisico .....	25
7.3	Effectafstanden .....	26
7.4	Conclusie.....	27
Bijlage 1	Overzicht faalfrequenties windturbines .....	28

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

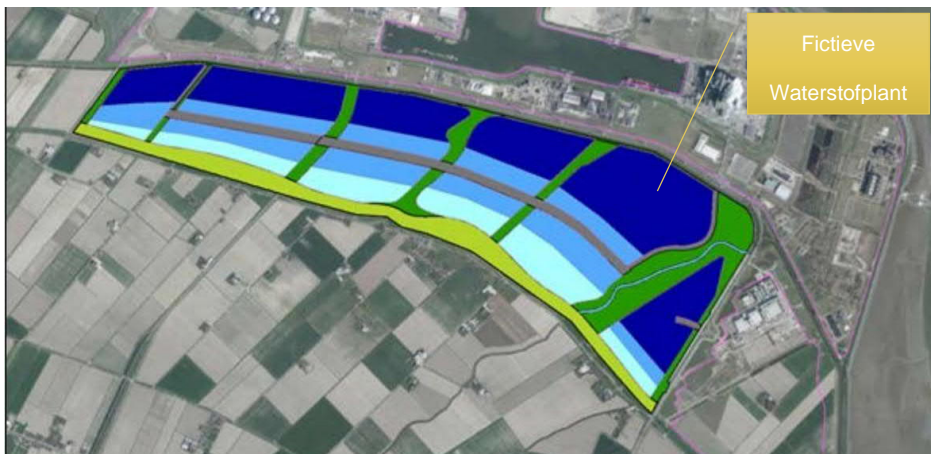
In het kader van het Plan-MER is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd voor een fictieve grootschalige waterstofplant in de Oostpolder om een indicatie te krijgen van het invloedsgebied en de plaatsgebonden risicocontouren PR  $10^{-6}$ /jaar.

## 1.2 Doelstelling

Deze QRA wordt opgesteld om inzicht te bieden in de externe veiligheidsrisicocontouren en om te bepalen of een grootschalige waterstofplant zich in Oostpolder kan vestigen. Daarom wordt voor dit onderzoek een fictieve waterstofplant van 4000 MW in ogenschouw genomen.

## 1.3 Ligging van het plangebied

De fictieve waterstofplant wordt gevestigd op een van de kavels van het plangebied Oostpolder. Uit het geluidsonderzoek is gebleken dat waterstofproductie industrie alleen gevestigd kan in het noorden van het plangebied. (zie de donkerblauwe vlakken in Figuur 1-1.) Daarom is in deze QRA de waterstofplant binnen één van deze donkerblauwe vlakken geprojecteerd.



Figuur 1-1 Plangebied Oostpolder en locatie fictieve waterstofplant

## 1.4 Leeswijzer

Dit rapport begint in hoofdstuk 2 met een beschrijving van het wettelijke kader, de beleidskaders en de richtlijnen waarbinnen het onderzoek is uitgevoerd. Hoofdstuk 3 beschrijft de productie van waterstof. Hoofdstuk 4 geeft de uitgangspunten van de fictieve waterstofplant. Hoofdstuk 5 beschrijft de initiële scenario's en faalfrequenties van de kwantitatieve risicoanalyse. De overige parameters van de modellering zijn opgenomen in hoofdstuk 6. Hoofdstuk 7 bevat de resultaten van de QRA waarbij de PR-contouren en het groepsrisico zijn gepresenteerd.

## 2. Wettelijk kader externe veiligheid

### 2.1 Inleiding

Het algemene rijksbeleid voor externe veiligheid is gericht op het beperken en beheersen van risico's voor de omgeving vanwege:

- Het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichtingen).
- Het transport van gevaarlijke stoffen (openbare wegen, water- en spoorwegen, buisleidingen).
- Het gebruik van luchthavens.

Externe veiligheid heeft betrekking op de veiligheid van degenen die niet bij de risicovolle activiteit zelf zijn betrokken, maar als gevolg van die activiteit wel risico's kunnen lopen, zoals omwonenden.

### 2.2 Het begrip risico

Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

#### 2.2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is het risico op een plaats (buiten de inrichting of langs een transportroute of een buisleiding), uitgedrukt in de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats (langs een inrichting, een transportroute of een buisleiding) zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval (binnen de inrichting of op de transportroute) waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is (Bevi, artikel 1 [3]; Bevt, artikel 1 [1]; Bevb, artikel 1 [2]).

Bij het beoordelen van gevaarlijke locaties gaat het Rijk uit van een basisnorm: het risico om te overlijden aan een ongeluk met een gevaarlijke stof mag voor omwonenden niet hoger zijn dan één op de miljoen per jaar. Dat betekent dat op een bepaalde plek een omwonende geen grotere kans op zo'n ongeluk mag hebben dan één op de miljoen per jaar.

(Bevi, artikel 8 [3]; Bevt, artikel 4 [1]; Bevb, artikel 11 [2]).

De omvang van het risico is een functie van de afstand waarbij meestal geldt: hoe groter de afstand, hoe kleiner het risico. De diverse niveaus van het plaatsgebonden risico worden geografisch weergegeven door zogenaamde iso-risicocontouren (lijnen) om een risicovol object of een transportas van gevaarlijke stoffen. Daarbij verbindt elke lijn plaatsen in de omgeving van een risicovol object of een transportas met een even hoog plaatsgebonden risico.

Voor kwetsbare objecten<sup>1</sup> geldt een grenswaarde van PR  $10^{-6}$ /jaar. Voor beperkt kwetsbare objecten<sup>2</sup> geldt een richtwaarde van PR  $10^{-6}$ /jaar.

<sup>1</sup> Een kwetsbaar object is bijvoorbeeld een woning of een school [1] [2] [3].

<sup>2</sup> Een beperkt kwetsbaar object is bijvoorbeeld een sporthal of een speeltuin [1] [2] [3].



De grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden (Bevi, artikel 8 [3]; Bevt, artikel 4 [1]; Bevb, artikel 11 [2]).

Afwijking van een richtwaarde is bij alle beperkte kwetsbare objecten mogelijk vanwege zwaarwegende belangen op het gebied van vervoer, ruimtelijke ordening en economie (verder te noemen: gewichtige redenen).

Afwijking is, op grond van de Handleiding Besluit externe veiligheid inrichtingen bladzijde 99 [5], tevens toegestaan bij het opvullen van kleine open gaten in het bestaand stedelijk gebied of vervangende nieuwbouw in het kader van de herstructurering van stedelijk gebied.

Afwijking is primair een verantwoordelijkheid van het ter zake van een besluit aangewezen bevoegde gezag. Daarbij dient voorafgaand overleg met alle betrokken bestuursorganen plaats te vinden. In de motivering bij het betrokken besluit moet het bevoegd gezag aangeven waarom wordt afgeweken van de norm.

## 2.2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is de cumulatieve kans per jaar dat een groep van ten minste 10, 100 of 1.000 personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van aanwezigheid in het invloedsgebied (van een inrichting of van een transportroute) en een ongewoon voorval (binnen die inrichting of langs die transportroute) waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is (Bevi, artikel 1 [3]; Bevt, artikel 1 [1]; Bevb, artikel 1 [2]).

Het groepsrisico geeft de aandachtspunten op een transportroute (ook bij buisleidingen) aan waar zich mogelijk een ramp met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarmee rekening met de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de risicobron. Dit laatste geldt ook voor inrichtingen.

Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek waarin op de verticale as de cumulatieve kans op het aantal doden per jaar en op de horizontale as het aantal doden logaritmisch is weergegeven.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij het vervoer van gevaarlijke stoffen is per transportsegment (geldt ook voor buisleidingen) gemeten per kilometer en per jaar:

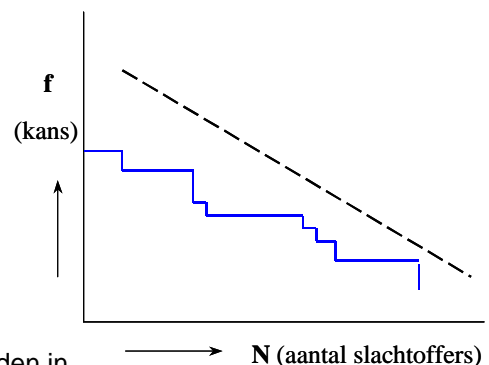
- $10^{-4}$  voor een ongeval met ten minste 10 dodelijke slachtoffers;
  - $10^{-6}$  voor een ongeval met ten minste 100 dodelijke slachtoffers;
  - $10^{-8}$  voor een ongeval met ten minste 1.000 dodelijke slachtoffers.
- (Bevt, artikel 1 [1]; Bevb, artikel 12 [2]).

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij inrichtingen is per inrichting gemeten en per jaar:

- $10^{-5}$  voor een ongeval met ten minste 10 dodelijke slachtoffers;
- $10^{-7}$  voor een ongeval met ten minste 100 dodelijke slachtoffers;
- $10^{-9}$  voor een ongeval met ten minste 1.000 dodelijke slachtoffers.

(Bevi, artikel 12 [3]).

Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per inrichting of per kilometer route of tracé op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan bovengenoemde oriëntatiewaarden. Deze oriëntatiewaarden gelden in alle situaties.



### 2.2.3 Verantwoording groepsrisico

Met het invullen van de verantwoordingsplicht wordt een invulling gegeven in hoeverre externe veiligheidsrisico's in het plangebied worden geaccepteerd en welke maatregelen getroffen zijn om het risico zoveel mogelijk te beperken. Het invullen van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag. Door de verantwoordingsplicht wordt het bevoegd gezag gedwongen het externe veiligheidsaspect mee te wegen bij het maken van ruimtelijke keuzes. Deze verantwoording is kwalitatief en bevat verschillende onderdelen. Ook bestaat er een plicht voor het bevoegd gezag om de veiligheidsregio (voorheen regionale brandweer) in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen.

De verantwoordingsplicht behelst onder meer de volgende aspecten:

- De mogelijkheden van zelfredzaamheid.
- De mogelijkheden van de bestrijdbaarheid.
- Aanwezigheidsdichtheid binnen het invloedsgebied.
- Nut en noodzaak van de ontwikkeling.
- Mogelijke maatregelen.
- Restrisico.

Voor inrichtingen geldt dat voor elke verandering van het groepsrisico een volledige verantwoording moet worden afgelegd (Bevi, artikel 12 [3]).

In sommige gevallen hoeven alleen punt 1 en 2 behandeld te worden. Dit noemen we de beperkte verantwoording van het groepsrisico. Hieronder wordt aangegeven in welke gevallen dat is.

*Voor vervoer van gevaarlijke stoffen over spoor, water en weg geldt:*

Volgens artikel 7 van het Bevt [1] moet bij elk plan binnen het invloedsgebied in elk geval een beperkte verantwoording worden uitgevoerd. Wanneer het plan binnen de 200 meter van de transportas ligt, moet een uitgebreide verantwoording worden uitgevoerd, tenzij:

- het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde of
- wanneer het groepsrisico ligt tussen de 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde en de toename van het groepsrisico minder is dan 10% (Bevt, artikel 7 [1]).

#### *Voor buisleidingen geldt:*

Volgens artikel 12 van het Bevb [2] moet bij elk plan binnen het invloedsgebied in elk geval een beperkte verantwoording worden uitgevoerd. Wanneer het plan binnen de 100% letaliteitsgrens ligt (voor brandbare stoffen) of binnen de PR  $10^{-8}$ /jaar-contour (voor toxische stoffen) ligt, moet een uitgebreide verantwoording worden uitgevoerd, tenzij:

- Het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde of
- Wanneer het groepsrisico tussen de 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde ligt en de toename van het groepsrisico minder dan 10% bedraagt (Bebv, artikel 12 [2]).

## 2.3 Provinciaal beleid Groningen

De provincie Groningen heeft een structuurvisie<sup>3</sup> Eemsdelta – Delfzijl opgesteld waarin de uitwerking van de Omgevingsvisie provincie Groningen 2016-2020 is uitgewerkt. Doel van de Structuurvisie is het bepalen van een ruimtelijk kader en milieubeleid voor verdere planvorming met het uitgangspunt dat de omgevingseffecten van de te ontwikkelde projecten individueel en cumulatief passen binnen de beschikbare milieugebruiksruimte.

Hoofdstuk 5 van deze visie werkt het milieubeleid voor onder andere de thema externe veiligheid uit. Naast de wettelijke kaders op externe veiligheid geeft de Structuurvisie ook aanvullend kaders voor de combinatie van risicobronnen.

In de wettelijk voorgeschreven risicoberekeningsmethode is aangegeven dat de faalkans van bijvoorbeeld een tank voor gevaarlijke stoffen 10% mag toenemen door de aanwezigheid van externe invloeden, zoals windturbines, zonder dat dit van invloed is op de standaard faalkans. Indien blijkt dat er een toename van meer dan 10% is, moet nader onderzoek worden uitgevoerd en moet worden nagegaan wat de gevolgen zijn (dit wordt “slim ontwerpen” genoemd). Deze instructieregel geldt voor bestaande en nieuwe situaties.

## 2.4 Omgevingswet

De omgevingswet treedt in op 1 januari 2024. Met de inwerkingtreding van deze wet verandert de regelgeving voor de fysieke leefomgeving. Ook de wetgeving ten aanzien van Externe Veiligheid verandert<sup>4</sup>.

De belangrijkste wijzigingen zijn:

- De Omgevingswet vult het groepsrisico anders in. Bij risicovolle activiteiten uit het Bal wijst het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) aandachtsgebieden aan. De gemeente moet in die gebieden rekening houden met het risico van brand, explosies of gifwolken. De gemeente kan die gebieden in het omgevingsplan aanwijzen als voorschriftengebied. Dan gelden daar aanvullende bouwkundige eisen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).
- Er wordt een nieuwe categorie gebouwen geïntroduceerd: de zeer kwetsbare gebouwen. Overheden moeten deze zeer kwetsbare gebouwen extra beschermen.
- Het Register Externe Veiligheidsrisico's vervangt het Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen (RRGS).

<sup>3</sup> Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl d.d. april 2017

<sup>4</sup> Bron: <https://iplo.nl>

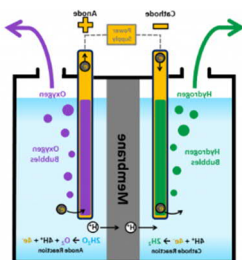
### 3. Algemene procesomschrijving waterstofplant

#### 3.1 Algemeen

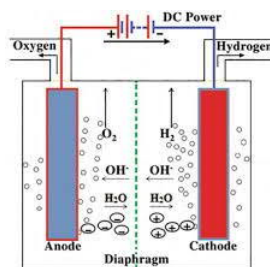
De productie van waterstofgas gebeurt door middel van waterelektrolyse, waarbij een gelijkstroom ervoor zorgt dat water gesplitst wordt in waterstofgas en zuurstofgas. Dit kan met Proton Membraan Electrolysis (PEM) of met Alkaline Water Electrolysis (AWE). De twee technieken waaruit gekozen kunnen worden zijn:

- Een opstelling met Proton Membraan Electrolysis (PEM).
- Een opstelling met Alkaline Water Electrolysis (AWE).

In Figuur 3- en Figuur 3- zijn de beide opstellingen weergegeven.



Figuur 3-1: PEM electrolyse



Figuur 3-2: Alkaline Water Electrolysis

#### **PEM**

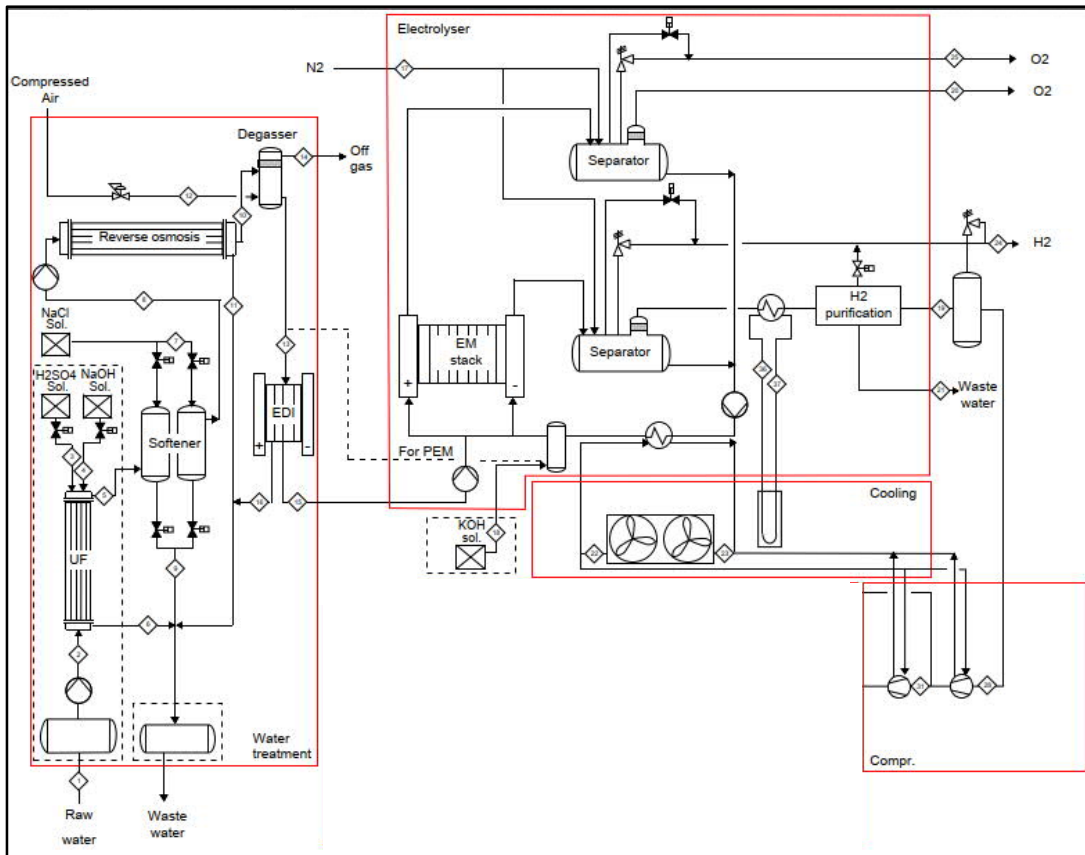
Bij deze techniek vinden elektrochemische halfreacties plaats in zeer zuiver water. De membranen hebben een lage permeabiliteit. Hierdoor is er verschildruk tussen de membranen mogelijk en is de contaminatie van zuurstofgas in het waterstofgas zeer beperkt. Er wordt al redelijk 'zuiver' waterstof geproduceerd.

#### **AWE**

Deze technologie bestaat al een langere periode. Bij deze techniek wordt waterstofgas geproduceerd in een 25%-30% Kaliumhydroxide (KOH) oplossing. Bij deze techniek vindt er kationentransport (OH-) plaats door een poreus membraan. Bij een klein drukverschil over dit membraan vindt er transport plaats van de waterstofkant naar de zuurstofkant en vice versa.

#### 3.2 Deelsystemen

De productie van waterstofgas en de systemen die daarvoor nodig zijn, zijn voor zowel PEM als voor AWE vergelijkbaar. In Figuur 3- is een process flow schema weergegeven van een waterstofproductieproces. Deze paragraaf beschrijft beknopt het productieproces.



Figuur 3-3: Algemene processchema groene waterstoffabriek – PEM of AWE

### 3.3 Waterbehandeling

Het ontvangend water wordt eerst gezuiverd in een waterbehandelingsproces. Hierin worden verontreinigingen en zouten verwijderd uit het water, waardoor zeer zuiver water ontstaat. Bij deze zuiveringsbehandeling worden beperkte hoeveelheden chemicaliën gebruikt zoals een sterke base en een sterke zuur om de membranen te reinigen. Daarnaast wordt NaCl toegevoegd voor het proces.

Er ontstaat een continue afvalwaterstroom die via een afvalwatertank afgevoerd wordt naar het gemeentelijk riool.

### 3.4 Elektrolyser

In de elektrolyser wordt het zuivere water met elektrolyse gesplitst in waterstofgas en in zuurstofgas. De kern van de elektrolyser is de cell stack: deze bevat maximaal enkele honderden elektrolysecellen waar de gelijkstroom doorheen wordt gestuurd.

Door de cell stack wordt vloeistof rondgepompt om de membranen nat te houden en om te koelen. Via deze vloeistofstroom worden de geproduceerde gasbellen meegevoerd naar de separators. Er is een apart circuit voor het geproduceerde waterstofgas en een apart circuit voor het geproduceerde zuurstofgas. De druk van dit circuit ligt op circa 30 barg en de temperatuur ligt tussen 55°C en 80°C, afhankelijk van de gekozen techniek.

Voor deze analyse maakt de gekozen techniek niet uit. De scenario's zijn bij beide technieken vergelijkbaar.

In de separators wordt het gas verder van de vloeistof gescheiden. Het waterstofgas verlaat via de top de installatie en stroomt via de purification unit naar het lage druk buffervat alvorens het naar de compressoren gaat. Het geproduceerde zuurstofgas wordt na de separator via een afblaasleiding in de atmosfeer afgeblazen.

### 3.5 Purification unit

Het geproduceerde waterstofgas wordt nog verder gekoeld om de aanwezige waterdamp uit te condenseren. Het waterstofgas wordt vervolgens verder gezuiverd in twee stappen:

- De katalysator oxidator (deoxo of catox) verwijdert de resten zuurstof in het waterstofgas.
- Het absorptiesysteem met regeneratie droogt de waterstof verder op, zodat er zuiver waterstofgas ontstaat.

Het koelen van waterstofgas gebeurt met een chiller die is voorzien van een koudemiddel.

### 3.6 Lage druk buffervat (30 barg)

Het geproduceerde waterstofgas verlaat het elektrolyse gebouw naar het lage druk buffervat. Dit vat is om schommelingen op te vangen vóór de compressoren. Afhankelijk van de gekozen techniek is dit vat atmosferisch of op druk (circa 30 barg).

### 3.7 Compressoren

De compressoren zorgen ervoor dat het geproduceerde waterstofgas op druk wordt gebracht. De op druk gebrachte waterstof wordt vervolgens in de backbone van de Gasunie gepompt. Er is aangenomen dat de druk wordt bereikt door een aantal compressoren in serie te plaatsen. Het inkomende gas is zodanig gedroogd dat er geen condensaatvat nodig is.

### 3.8 Koeling

Een centraal koelsysteem met luchtventilatoren (dry cooler) waarin een koelmiddel mengsel circuleert, zorgt voor de afvoer van warmte vanuit de elektrolyser- en de compressor compartimenten.

### 3.9 Leidingen

#### 3.9.1 Waterstof

De waterstofleidingen, met een diameter groter dan DN25, worden gelast om lekbronnen te voorkomen. Bij lagere drukken (bijvoorbeeld atmosferische elektrolyser, ventleidingen) zijn grotere diameters aan de orde.

Voor het leidingwerk voor waterstof wordt speciaal materiaal gebruikt dat bestand is tegen de eigenschappen van waterstof (bijvoorbeeld verbrossing). Speciale waterstofleidingen conform ASME B31.12 process piping, specifiek voor waterstof, worden geïnstalleerd.

Leidingwerk met meer dan 0,5 bar vallen onder de PED-regelgeving. Deze leidingen dienen hieraan te voldoen. Voordat leidingwerk in gebruik mag worden genomen is eerst goedkeuring nodig van een Notified Body.

### 3.9.2 Zuurstof

Zuurstof uit de elektrolyser wordt verzameld in een afblaasleiding naar de atmosfeer buiten het elektrolysegebouw. Hiervoor wordt een afdoende leidingspecificatie toegepast die geschikt is voor pure zuurstof. De uitblaas van de afblaasleiding wordt op voldoende afstand gehouden van de waterstof afblaasleiding en van eventuele brandbare materialen.

### 3.9.3 Transport headers

De geproduceerde waterstofgas wordt door middel van leidingen afgevoerd naar de backbone van de Gasunie. Deze backbone zal volgens bestaande informatie parallel langs de N33 komen te liggen. Daarom zullen de leidingen van de fictieve waterstofplant van oost naar west lopen om vervolgens in te takken op de backbone.

De geproduceerde waterstof wordt op druk gebracht middels compressoren (aanne: 100 barg) en vervolgens verzameld in enkele 'headers/verzamelleidingen'. Via deze verzamelleidingen wordt het gas vervolgens in de backbone van de Gasunie ingetakt. Gasunie distribueert vervolgens de waterstofgas naar de diverse afnemers.

## 4. Uitgangspunten – Fictieve waterstofplant

### 4.1 Inleiding

Dit voorliggende QRA wijkt af van de traditionele waterstofplant QRA's omdat het ontwerp en de lay-out van de fictieve waterstofplant niet bekend zijn. Daarom worden er aannames gebruikt.

In deze hoofdstuk zijn de aannames en uitgangspunten van deze QRA toegelicht.

### 4.2 Uitgangspunten QRA

#### 4.2.1 Fictieve waterstof plant

De fictieve waterstofplant wordt op het noordoosten van het plangebied Oostpolder gevestigd. De aanname is dat met behulp van elektrolyse grootschalig groene waterstof wordt geproduceerd. De produceerde waterstof wordt op druk gebracht middels compressoren. Er vindt geen (grootschalige) opslag van waterstof plaats of truck verlading, maar de geproduceerde waterstof wordt direct via leidingen afgevoerd naar de backbone van de Gasunie. Ook is er aangenomen dat er geen omzetting naar ammoniak plaatsvindt om het waterstof verder te transporteren. Tenslotte wordt er aangenomen dat de hoeveelheid waterstof de lage drempelwaarden van het Brzo 2015 overschrijdt (meer dan 5.000 kg waterstof), waardoor de waterstofplant een Bevi- en Brzo-inrichting is.

Voor deze fictieve waterstofplant is gebruik gemaakt van de gegevens van de QRA van het grootste waterstofplant van Nederland; Rotterdam Hydrogen Company op de Maasvlakte 2<sup>5</sup>. Deze groene waterstofplant heeft een vermogen van 200 MW.

Voor de fictieve waterstofplant Oostpolder is aangenomen dat de productie 4000 MW is. Er is aangenomen dat er 20 x 200 MW wordt geproduceerd, waarvan 1 x 200 MW de uitgangspunten zijn gebaseerd op de QRA Rotterdam Hydrogen Company.

In Figuur 4- is de ligging van de 'gebouwen' van de 200 MW productie weergegeven.

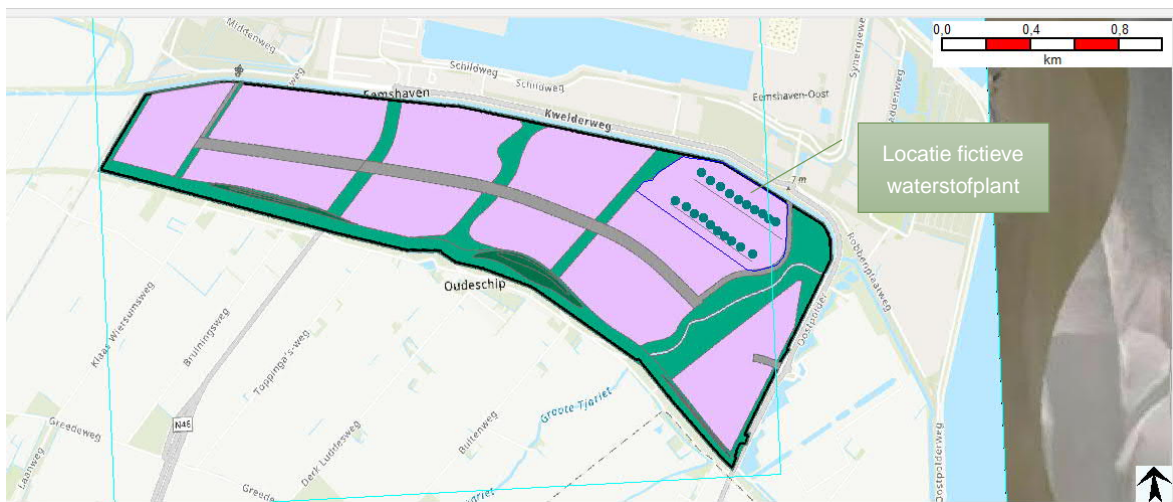
Wij hebben aangenomen dat één gebouw 200 MW waterstof produceert. De fictieve afmeting van het gebouw zijn:

Afmeting gebouw per 200 MW	
Lengte	200 meter
Breedte	85 meter
Hoogte	15 meter

Aangenomen is dat alle waterstofproductie installaties in het gebouw staan.

<sup>5</sup> QRA Rotterdam Hydrogen Company, d.d 6 april 2022, definitief/03





Figuur 4-1: Ligging gebouwen fictieve waterstofplant Oostpolder

#### 4.2.2 Relevante installaties fictieve waterstofplant Oostpolder

Voor deze QRA is er vanuit gegaan dat er geen opslag en verlading van waterstof plaatsvindt, maar dat alle geproduceerde waterstof via pijpleidingen wordt afgevoerd naar de backbone van de Gasunie. Ook vindt er geen omzetting naar ammoniak plaats om de waterstof verder te transporteren.

Een waterstofplant heeft de volgende installaties waarin zich waterstof bevindt:

Tabel 4- -1: Overzicht waterstofrelevante installaties fictieve waterstofplant

Installatie	Installatie onderdeel	Druk
Electrolyser	Separator	Atmosferisch - 30 barg
Purification Unit	Katodische oxidatie (Katox) installatie	Atmosferisch - 30 barg
Lagedruk buffervat	Buffervat	Atmosferisch - 30 barg
Compressoren	Compressor	Atmosferisch - 100 barg*
Afvoer waterstof	Transportleidingen	100 barg*

\* Aanname dat de compressor en de transportleidingen een druk hebben van 100 barg (worst case benadering). De backbone zou waarschijnlijk een druk hebben van 70 barg.

Het grootste risico van een waterstofplant zijn de compressoren omdat deze meestal op een hogere druk werken dan de productie-installaties van waterstofgas (atmosferisch of 30 barg). Het risico van een waterstofplant wordt hoofdzakelijk bepaald door de druk en de lekgrootte (grootste diameter aansluiting). Daarom zijn voor deze fictieve waterstofplant alleen de risico's van de compressoren en de transportleidingen (headers) vanaf de compressoren naar de backbone van de Gasunie berekend. De andere installaties zoals de separators of lagedruk buffervaten, hebben kleinere risico's omdat deze installaties op een lagere druk werken (30 barg) dan de compressoren en de transportleidingen (100 barg).

Aangenomen wordt dat de 4000 MW waterstofplant uit 20 x 200 MW productie installaties bestaat en dat de waterstofplant, worst case, volcontinu (24/7) draait. In onderstaande tabel zijn de uitgangspunten per 200 MW productie installatie/ gebouw weergegeven van de compressor en de transportleidingen. Er is aangenomen dat elke twee transportleidingen zijn aangesloten op 10 productie installaties/gebouwen.

### **Uitgangspunten compressoren per 200 MW installatie:**

Tabel 4-2: uitgangspunten compressoren per 200 MW installatie

Items	Eenheden
Aantal compressoren	2
Aantal stages	5*
Druk	Van atmosferisch naar 100 barg
Temperatuur	45 °C
Doorzet	4000 MW = $6,31 \times 10^8$ kg/jaar = 72.000 kg/uur = 20 kg/s waterstof
Diameter aanvoer compressor	750mm*
Diameter afvoer compressor	150mm*

\* Informatie afkomstig uit QRA Hydrogen Company

### **Uitgangspunten transportleidingen per 10 x 200 MW installatie:**

Tabel 4- 3: uitgangspunten transportleidingen per 10x 200 MW installatie

Items	
Aantal transportleiding	2 leidingen per 10 x 200 MW gebouw (totaal 4 transportleidingen)
Diameter leiding	350 mm*
Druk	100 barg
Temperatuur	45°C
Doorzet	4000 MW = $6,31 \times 10^8$ kg/jaar = 72.000 kg/uur = 20 kg/s waterstof totale productie per 10 x 200 MW gebouw = 10 kg/s per 2 transportleidingen = 5 kg per transportleiding
Beveiliging leiding	Aangenomen wordt dat beveiligingen aanspreken bij falen van een leiding en dat het 10 sec duurt voordat de afsluiter zich sluit. Het debiet is 5 kg/s per transportleiding. Hoeveelheid uitstroom is $10s \times 5 \text{ kg/s} = 50 \text{ kg}$

\*Gebaseerd op expert judgement Sweco.

### 4.2.3 Windturbines

Op het te realiseren bedrijventerrein Oostpolder bevindt zich een windturbine park. Over het terrein zijn windturbines aanwezig met een masthoogte van 100 m en 155 m en drie verschillende rotordiameters van 82 m, 90 m en 136 m aanwezig. Deze windturbines zorgen voor een verhoogd risico voor de installaties met gevaarlijke stoffen.

Volgens de handleiding Bevi dienen de initiële faalfrequenties van catastrofaal falen te worden aangepast met de trefkansen van de windturbines. Aangezien de windturbines op de kavels staan van Oostpolder, leveren de windturbines een verhoogd risico op. In hoofdstuk 5.4 wordt verder ingegaan op de risico's veroorzaakt door de windturbines.

## 5. Initiële scenario's en faalfrequenties

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de relevante ongeval scenario's voor de insluitsystemen van de compressoren en leidingen. Deze ongeval scenario's zijn geselecteerd met behulp van de Handleiding Risico Berekening Bevi (versie 4.3), hierna HRB. Tevens zijn, met behulp van de HRB, de bijbehorende initiële faalfrequenties vastgesteld.

### 5.2 Compressoren

Voor compressoren zijn de volgende initiële scenario's en faalfrequenties vastgesteld.

Tabel 5 - 1: Overzicht initiële faalfrequentie compressor

Zuigcompressor	Initiële faalfrequentie [/jaar]
Catastrofaal falen	$1 \times 10^{-4}$
Lek (10% diameter)	$4,4 \times 10^{-3}$

De compressoren staan in de 200 MW gebouwen. In totaal zijn er 20 gebouwen. Aangenomen is dat de compressoren 100% van de tijd in gebruik zullen zijn. Er wordt conservatief uitgegaan van 2 compressors met vijf stages per 200 MW gebouw. De uitlaatdruk van de stages zijn fictief genomen 30 barg, 50 barg, 70 barg, 90 barg en 100 barg. De twee compressoren staan parallel geschakeld, terwijl de stages in serie staan. Bij het falen van de compressoren is de inlaatdruk bepalend voor het scenario. Bij het falen van de compressoren komt daarom 0,01 barg vrij, bij de tweede 30 barg, bij de derde 50 barg, bij de vierde 70 barg en bij de laatste 90 barg. De uitstroom uit de tweede t/m vierde stage is afhankelijk van de eerste stage.

De totale doorzet van de waterstofplant is 72.000 kg/hr = 20 kg/s. Per gebouw is de doorzet 1 kg/s (20 kg/s / 20 200 MW gebouwen). Voor 1 compressor betekent dit dat de doorzet maximaal 0,5 kg/s is. Het falen van een van de daaropvolgende stages kan niet leiden tot een significant grotere uitstroming.

Tabel 5-1 toont de ongevalscenario's. Voor de berekening van de bronsterkte is uitgegaan van de kenmerken van het leidingwerk vóór de compressor en de genoemde drukken.

#### Scenario catastrofaal falen

Als uitgangspunt is aangenomen dat in voorliggende systemen van de compressoren circa 20 kg<sup>6</sup> aan waterstof aanwezig is plus de nalevering. Voor de nalevering is aangenomen dat de (emergency)afsluiters binnen 10 seconden sluiten. De maximale doorzet is 0,5 kg/s per compressor. Hierdoor komt er maximaal 0,5 kg x 10 seconden = 5 kg waterstof vrij.

<sup>6</sup> Gebaseerd op het maximale insluitsysteem van QRA Shell Hydrogen d.d 6 april 2022 definitief/03, waarbij de inhoud naar boven is afgerond.

### Scenario lek 10%

Voor het lekscenario grijpen de emergency afsluiters niet in waarbij het lek blijft uitstromen. De electrolyzers blijven namelijk produceren daarom wordt aangenomen dat de nalevering  $1 \times 10^8$  kg is<sup>7</sup>.

Tabel 5-2: Overzicht scenario's compressoren per 200 MW gebouw

Scenario	Faalfrequentie [/jaar] <sup>1</sup>	Druk inlaat [barg]	Diameter gat [mm]	Insluitsysteem [kg]
Compressor stage 1 – Catastrofaal falen <sup>2</sup>	0,000446	0,01 barg	750	25
Compressor stage 1 - Lek	0,0088	0,01 barg	75	$1 \times 10^8$
Compressor stage 2 – Catastrofaal falen <sup>2</sup>	0,000446	30 barg	750	25
Compressor stage 2 – Lek	0,0088	30 barg	75	$1 \times 10^8$
Compressor stage 3 – Catastrofaal falen <sup>2</sup>	0,000446	50 barg	750	25
Compressor stage 3 – Lek	0,0088	50 barg	75	$1 \times 10^8$
Compressor stage 4 – Catastrofaal falen <sup>2</sup>	0,000446	70 barg	750	25
Compressor stage 4 – Lek	0,0088	70 barg	75	$1 \times 10^8$
Compressor stage 5 – Catastrofaal falen <sup>2</sup>	0,000446	90 barg	750	25
Compressor stage 5 – Lek	0,0088	90 barg	75	$1 \times 10^8$

- 1) Initiële faalfrequentie is gecorrigeerd voor twee compressoren.
- 2) Faalfrequentie – catastrofaal falen is gecorrigeerd voor het falen van de nabij gelegen windturbines. Per gebouw is de correctie van de windturbines anders. In bijlage 1 is een overzicht gegeven van de faalfrequenties 'catastrofaal falen' van de compressoren per 200 MW gebouw als gevolg van de trefkansen windturbine.

Het catastrofaal falen van de compressoren is gemodelleerd als het breken van de zuigleiding, gemodelleerd als een short pipe scenario met de inlet proces condities en het 10% lek is ingevoerd als een lek scenario.

Zoals in voetnoot 2 bij de tabel al is vermeld zijn de faalfrequenties catastrofaal falen van de compressoren zijn gecorrigeerd met de trefkansen van de omliggende windturbines. (zie paragraaf 5.4 voor toelichting).

<sup>7</sup> Nalevering lekscenario gebaseerd op data van QRA Shell Hydrogen d.d 6 april 2022, definitief/03

### 5.3 Transportleidingen – headers

Voor leidingen zijn de volgende faalscenario's uit de HRB overgenomen:

Tabel 5-3: Overzicht initiële faalfrequentie bovengrondse leidingen

Leidingdiameter	Scenario	Initiële faalfrequentie [m/jaar]
Diameter > 150 mm	1. Breuk van de leiding	$1 \times 10^{-7}$
	2. Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	$5 \times 10^{-7}$
75 mm < diameter < 150 mm	1. Breuk van de leiding	$3 \times 10^{-7}$
	2. Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	$2 \times 10^{-6}$

Tabel 5-4: Overzicht initiële faalfrequentie ondergrondse leidingen

Leidingdiameter	Scenario	Initiële faalfrequentie [m/jaar]
Ondergrondse leiding voldoet aan NEN3650	1. Breuk van de leiding	$1,525 \times 10^{-7}$
	2. Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	$4,575 \times 10^{-7}$

#### Uitgangspunten berekeningen leidingen

Voor deze fictieve waterstofplant zijn wij ervanuit gegaan dat de transportleidingen conservatief bovengronds liggen. De leidingen lopen vanaf de 200 MW gebouwen richting de backbone van de Gasunie. We nemen aan dat er dus 2 x 2 transportleidingen in het backbone traject intakken. De diameter van de transportleidingen hebben wij, met expert judgement, bepaald op 500 mm per transportleiding. De vier transportleidingen zijn identiek aan elkaar.

#### Scenario breuk leiding

Aangenomen is dat de afsluiters zich binnen 10 seconden sluiten wanneer zich een breuk voordoet. De totale doorzet van de 4000 MW waterstofplant is 72.000 kg/uur = 20 kg/s. Deze doorzet wordt getransporteerd over 4 transportleidingen. Het debiet van 1 transportleiding is 5 kg/s. Dus de nalevering wordt 5 kg/s x 10 sec = 50 kg waterstof. Aangenomen is dat in het voorliggende systeem 250 kg aan waterstof bevat, waarbij totaal worst case 300 kg aan waterstof vrij kan komen.

Voor het scenario 'breuk leiding' is de leiding gemodelleerd als de uitstroming uit een short pipe met de gegevens van het na-leverende systeem.

### Scenario lek 10%

In geval van een lekkage (scenario 10% lek) blijft het lek uitstromen, omdat de emergency afsluiters niet ingrijpen. De electrolyzers blijven produceren daarom wordt aangenomen dat de nalevering  $1 \times 10^8$  kg is<sup>8</sup>.

### Faalkansen leidingen gecorrigeerd met windturbines

Voor deze fictieve waterstofplant QRA hebben we als worst case aangenomen dat de headers/leidingen zich bovengronds bevinden. De initiële faalfrequenties van bovengrondse leidingen zijn, voor het lekscenario, hoger dan voor ondergrondse leidingen.

Daarnaast kunnen bovengrondse leidingen ook (eerder) falen doordat een naastgelegen windturbine faalt. De faalfrequentie 'breuk van het leidingwerk' is daarom ook gecorrigeerd voor het falen van de windturbines.

De initiële faalfrequentie voor breuk leidingen is verhoogd met de trefkans van het falen van een windturbine. Voor deze trefkans zijn dezelfde kansen gebruikt als voor de trefkans van een gebouw. Echter, dit is wel een worst case benadering omdat een afmeting van een leiding velen malen kleiner is dan de afmeting van een gebouw, waardoor de trefkans ook vele malen kleiner is. De hoogste trefkans van een gebouw door een windturbine wordt daarom als gecorrigeerde faalfrequentie gebruikt voor het scenario breuk leiding ( $2,64 \times 10^{-4}$ /m/jaar).

## 5.4 Windturbines

Binnen het plangebied Oostpolder en rondom het plangebied liggen diverse windturbines (zie figuur 5-2). Deze windturbines zorgen voor een verhoogd risico voor installaties met gevaarlijke stoffen. Het falen van een windturbine kan namelijk de installatie treffen door het omvallen van de mast of door het afbreken van de wieken. Daarom worden de initiële faalfrequenties van het catastrofaal falen van de installaties met waterstof gecorrigeerd met de trefkans van de windturbine. De gecorrigeerde faalkans is de initiële faalkans van het catastrofale scenario plus de trefkans van de windturbine. In bijlage 1 zijn deze trefkansen door de windturbines nader uitgewerkt.

De gecorrigeerde faalkansen van catastrofaal falen van de compressoren en het bovengrondse leidingwerk door de trefkans van de windturbine zijn in tabel 5-6 nader uitgewerkt. De toelichting over de trefkans van de windturbine op de transportleidingen is in paragraaf 5.3 beschreven.

De gegevens van de windturbines zijn als volgt:

Tabel 5-5: Overzicht windturbines Oostpolder

Turbine parameters	Type (136m)	Type (90m)	Type (82m)
Nominaal vermogen (MW)	4.65	3	3
Ashoogte (m)	100	100	100
Rotordiameter (m)	136	90	82
Nominaal toerental (rpm)	23.3	19	20.3

<sup>8</sup> Nalevering lekscenario gebaseerd op data van QRA Shell Hydrogen d.d 6 april 2022, definitief/03.

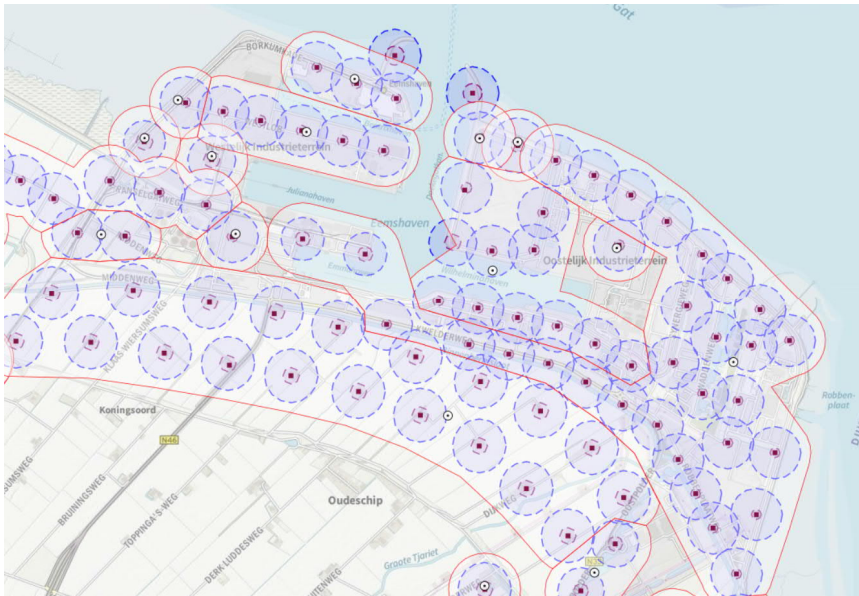
Turbine parameters	Type (136m)	Type (90m)	Type (82m)
Afstand zwaartepunt – rotordiameter (m)	24.5	16.2	14.8
Bladlengte (m)	68	45	41

Tabel 5-6: Overzicht gecorrigeerde faalfrequentie catastrofaal falen door trefkans windturbines

Gebouw	Installatie	Scenario	Initiële faalkans <sup>9</sup> (/jaar)	Trefkans windturbine (/jaar)	Gecorrigeerde faalkans (/jaar)
1-2	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$2,46 \times 10^{-4}$	$4,46 \times 10^{-4}$
3-4	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$2,62 \times 10^{-4}$	$4,62 \times 10^{-4}$
5-6	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$1,04 \times 10^{-4}$	$3,04 \times 10^{-4}$
7-8	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$1,09 \times 10^{-4}$	$3,09 \times 10^{-4}$
9-10	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$9,0 \times 10^{-4}$	$2,90 \times 10^{-4}$
11-12	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$1,86 \times 10^{-4}$	$3,86 \times 10^{-4}$
13-14	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$1,31 \times 10^{-4}$	$3,31 \times 10^{-4}$
15-16	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$7,2 \times 10^{-5}$	$2,72 \times 10^{-4}$
17-18	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$4,5 \times 10^{-5}$	$2,45 \times 10^{-4}$
19-20	Compressor stage 1 t/m 5	Catastrofaal falen	$2 \times 10^{-4}$	$1,22 \times 10^{-4}$	$3,22 \times 10^{-4}$
-	Header 1-2 (noord)	Breuk	$1 \times 10^{-7}$ /m/jaar	$2,62 \times 10^{-7}$ /m/jaar	$2,62 \times 10^{-4}$ /m/jaar
-	Header 3-4 (zuid)	Breuk	$1 \times 10^{-7}$ /m/jaar	$2,62 \times 10^{-7}$ /m/jaar	$2,62 \times 10^{-4}$ /m/jaar

<sup>9</sup> Initiële faalkans gecorrigeerd voor twee compressoren.





Figuur 5-1: overzicht windturbines in en nabij plangebied Oostpolder

## 6. Overige parameters modellering

De standaard parameters van Safeti-NL versie 8.5 zijn gebruikt voor de berekening.

### 6.1 Stofgegevens

De samenstelling van de insluitsystemen bevatten een combinatie van water, zuurstof en waterstof. Safeti-NL kan niet omgaan met de combinatie van waterstof en water. Er is daarom voor een conservatieve benadering gekozen waarbij ervan uit is gegaan dat de gehele inhoud van het insluitsysteem uit waterstof bestaat.

Voor waterstof is de kans op directe ontsteking gelijk aan  $1,0^{10}$ . Vertraagde ontsteking wordt niet gemodelleerd, zodat er geen externe ontstekingsbronnen hoeven te worden opgenomen in het model.

### 6.2 Meteorologische omstandigheden

De gegevens voor het weerstation Eelde worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. Voor de ruwheidslengte is de standaard waarde van 0,3 m gehanteerd, welke conform de Handleiding Risico berekeningen Bevi de standaard is.

### 6.3 Populatiegegevens

Het invloedsgebied valt voor het overgrote deel binnen het voorgenomen plangebied Oostpolder. Voor een klein deel ligt het invloedsgebied ten noorden buiten het plangebied. Binnen dit gebied zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig. Het voorgenomen plangebied Oostpolder is bestemd voor bedrijvigheid. Voor het gehele gebied, met uitzondering van de kavel van de fictieve waterstofplant, is een personendichtheid van 40 personen per hectare verondersteld conform de handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Risico-en effectafstanden waterstoftankstations memo, kenmerk 20160149 VLH HAS/Sta/Sij d.d. 3 okt 2016

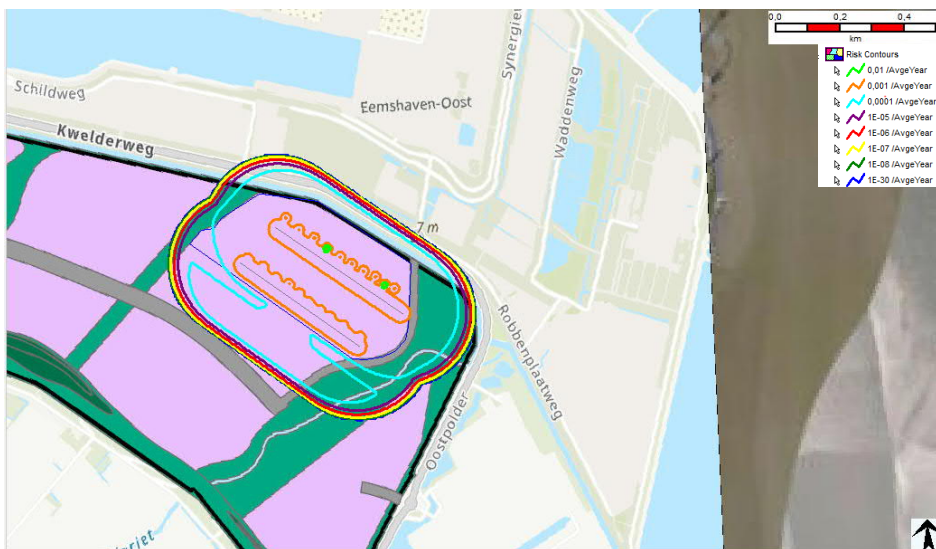
<sup>11</sup> Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico versie 1.0, november 2007

## 7. Resultaten risicoberekeningen

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de plaatsgebonden risicocontouren en het groepsrisico gepresenteerd.

### 7.1 Plaatsgebonden risico

Figuur 7.1 geeft de plaatsgebonden risicocontouren weer van de grootschalige fictieve waterstofplant Oostpolder waarbij de compressoren en de headers/verzamelleidingen zijn meegenomen in de modellering.



Figuur 7-1: Plaatsgebonden risico grootschalig fictieve waterstofplant Oostpolder

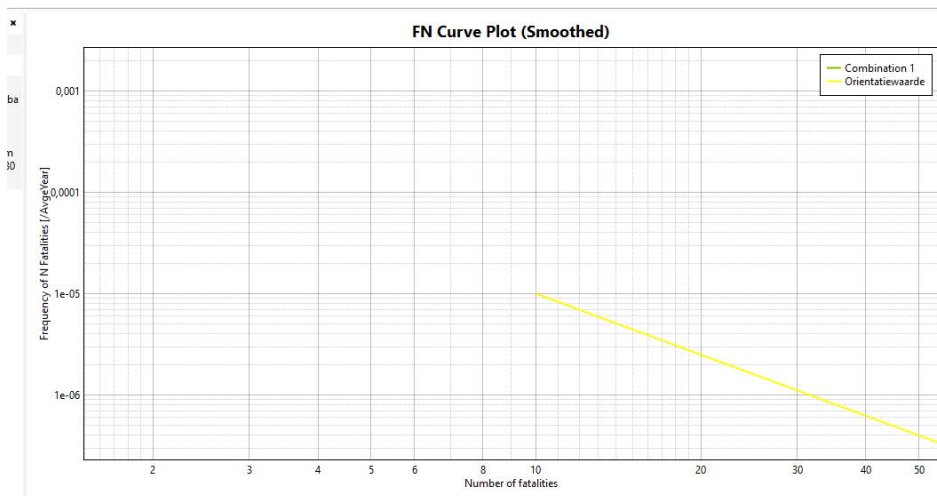
De plaatsgebonden risicocontour PR  $10^{-6}$  /jaar is circa 223 meter gerekend vanaf het leidingwerk. Ten noorden van de fictieve inrichting valt de PR $10^{-6}$  contour voor een deel buiten het plangebied Oostpolder. Hierbinnen bevinden zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten noch beperkt kwetsbare objecten.

Ten zuiden van de fictieve inrichting blijft de PR  $10^{-6}$  contour binnen het plangebied Oostpolder. Hierbinnen zijn geen kwetsbare objecten bestemd. Wel kunnen zich beperkt kwetsbare objecten vestigen binnen de PR $10^{-6}$  contour (namelijk bedrijfsgebouwen met werknemers).

### 7.2 Groepsrisico

Figuur 7-2 geeft het groepsrisico weer van de grootschalige fictieve waterstofplant. Het invloedsgebied van het groepsrisico (tevens de maximale effectafstand) bedraagt circa 232 meter.

De grafiek laat zien dat er geen groepsrisico is. Binnen het invloedsgebied zijn alleen personen aanwezig die op het industrieterrein Oostpolder werken. De personendichtheid is aangenomen op 40 personen/ha.



Figuur 7-2: /N curve groepsrisico fictieve waterstofplant

### 7.3 Effectafstanden

De 1% letaliteitsafstand is de afstand waarbij de kans op overlijden (bij onbeschermd blootstelling) 1% is. Tabel 7-1 toont deze effectafstanden voor weersklasse D-5.0 overdag (neutraal weer met een windsnelheid van 5 m/s) en weersklasse F-1.5 's nachts (zeer stabiel weer met een windsnelheid van 1.5 m/s) per scenario van de installaties van de fictieve waterstofplant.

Tabel 7-1: Effectafstanden 1% letaliteit fictieve waterstofplant

Gebouwen	Installatieonderdeel	Scenario	Effectafstand 1% letaliteit D5 [m]	Effectafstand 1% letaliteit F1,5 [m]
1 t/m 20	Compressor stage 1	Breuk compressor	72,1	62,4
	Compressor stage 2	Breuk compressor	22,5	17,5
	Compressor stage 3	Breuk compressor	19,5	16,5
	Compressor stage 4	Breuk compressor	18,4	16,1
	Compressor stage 5	Breuk compressor	18,4	16,1
	Compressor stage 1	Lek 10% compressor	11,6	11,9
	Compressor stage 2	Lek 10% compressor	17,9	12,0
	Compressor stage 3	Lek 10% compressor	15,1	15,4
	Compressor stage 4	Lek 10% compressor	13,3	13,5
	Compressor stage 5	Lek 10% compressor	13,3	13,5
Header 1 t/m 4	Transportleiding	Breuk leiding	214,2	208,5
	Transportleiding	Lek 10% leiding	36,1	36,7

## 7.4 Conclusie

De plaatsgebonden risicocontour PR  $10^{-6}$  ligt in zijn geheel buiten de inrichtingsgrens, maar wel binnen de grenzen van het plangebied Oostpolder. Alleen ten noorden van de fictieve inrichting ligt de PR  $10^{-6}$  buiten het plangebied Oostpolder. Binnen de PR  $10^{-6}$  contour liggen geen kwetsbare objecten en voldoet hiermee aan de grenswaarden van het Bevi.

Wel kunnen zich binnen de fictieve PR  $10^{-6}$  contour geprojecteerde beperkt kwetsbare objecten bevinden (zoals bedrijfsgebouwen met medewerkers).

Er is geen groepsrisico berekend voor deze fictieve waterstofplant met een personendichtheid van 40 personen/ha voor het plangebied Oostpolder.

# Bijlage 1      Overzicht faalfrequenties windturbines

## **Notitie / Bepaling additionele raakkans windturbines Oostpolder**

<b>Project</b>	235222
<b>Datum</b>	23 februari 2023
<b>Auteur(s)</b> <b>Versie nr.</b>	ing. A.M. op den Dries 1.0

<b>Opdrachtgever</b>	Sweco Nederland B.V. De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt
----------------------	---

## Inhoudsopgave

1 Inleiding	3
2 Uitgangspunten	3
3 Resultaten	4

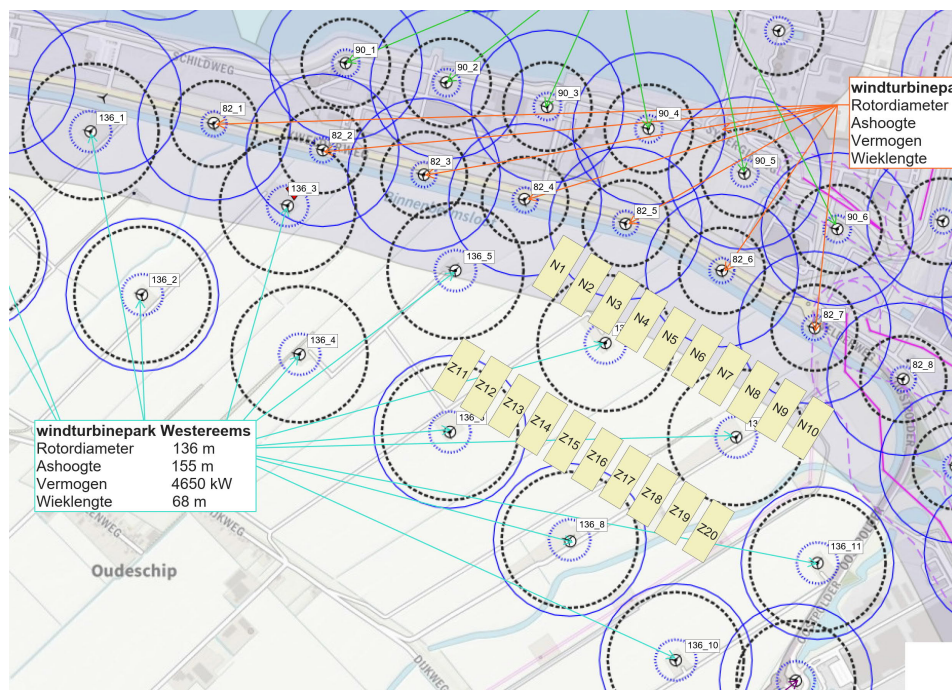


# 1 Inleiding

Sweco is bezig met het maken van risicoberekeningen voor een waterstof installatie in de Oostpolder nabij Oudeschip. In de omgeving van deze installatie zijn meerdere windturbines. Sweco vraagt inzicht in de additionele faalkans van de installatie door de kans op falen van de windturbines. Deze notitie geeft deze additionele faalkans.

# 2 Uitgangspunten

In de omgeving van de inrichting zijn drie verschillende typen windturbines geplaatst. Figuur 1 toont de ligging van de windturbines ten opzichte van de locaties van de waterstof installaties. Zowel de beschouwde windturbines als de locaties hebben een uniek label gekregen welke terugkomen in het hoofdstuk resultaten.



Figuur 1. Positie windturbines en plaatsing installatie

De turbines zijn van twee verschillende types met twee verschillende masthoogtes van 155 m en 100 m en drie verschillende rotordiameters van 136 m, 90 m en 82 m. De afstand van het zwaartepunt van blad tot de rotor is niet bekend maar geschat met de methodiek beschreven in het Handboek risicozonering windturbines bijlage B pagina B9 [4]. De kenmerken zijn samengevat in tabel 1.

Turbineparameters	Waarde (136)	Waarde (90)	Waarde (82)	Bron
Nominaal Vermogen (MW)	4.65	3	3	Gegeven
Ashoogte (m)	100	100	100	Gegeven
Rotordiameter (m)	136	90	82	Gegeven
Nominaal toerental (rpm)	20.3	19	20.3	Aanname [bijlage B-9 verg. 2.2]
Afstand zwaartepunt-rotorcentrum (m)	24.5	16.2	14.8	Aanname [bijlage B-8]
Bladlengte (m)	68	45	41	Gegeven
Berekende maximale werpafstand nominaal (m)	403	181	175	
Berekende maximale werpafstand overtoeren (m)	1250	515	492	
Scenario mastbreuk (m)	223	145	141	
Scenario rotorafworp (m)	68	45	41	

Tabel 1. Kenmerken windturbines

Er is een indicatieve trefkans berekend per combinatie van een turbine en een positie van een waterstofinstallatie. Hierbij is uitgegaan van de methodiek die beschreven is in Bijlage C paragraaf 3.3.2 [4]. Daarnaast wordt rekening gehouden met het scenario dat het zwaartepunt van het rotorblad op maximaal 2/3 afstand van de installatie inslaat en de installatie alsnog raakt.

Voor elke waterstof installatie is een breedte van 200 m en een diepte van 85 m aangenomen. Voor grote objecten is de vereenvoudigde aanpak voor het bepalen van het geprojecteerde oppervlakte niet geschikt. Er wordt in de berekeningen daarom alleen uitgegaan van het grondoppervlak. Daarnaast wordt voor de raakkans van mastbreuk en rotorafworp uitgegaan van 0.5x de kans op mastbreuk of rotorafbreuk ongeacht de grootte van het pand indien het pand binnen de relevante afstand ligt.

### 3 Resultaten

Tabel 2 toont de resultaten van de raakkansberekeningen.

Notitie / Bepaling additionele raakkans windturbines Oostpolder

Windturbine\pand	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19	Z20
136_1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136_2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136_3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136_4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136_5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,4E-05	8,4E-05	-	-	-	-	-	-	-	-
136_6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,6E-05	8,6E-05	8,5E-05	8,5E-05	1,5E-05	1,5E-05	1,3E-08	1,3E-08	-	-
136_7	9,5E-05	9,5E-05	1,0E-04	1,0E-04	8,7E-05	8,7E-05	1,7E-05	1,7E-05	-	-	1,6E-05	1,6E-05	1,7E-05	1,7E-05	1,9E-05	1,9E-05	1,4E-05	1,4E-05	-	-
136_8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9E-05	2,9E-05	1,4E-05	1,4E-05	1,4E-05	1,4E-05	1,4E-05	1,4E-05
136_9	-	-	-	-	1,7E-05	1,7E-05	9,2E-05	9,2E-05	9,0E-05	9,0E-05	-	-	-	-	2,4E-05	2,4E-05	1,8E-05	1,8E-05	8,6E-05	8,6E-05
136_10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5E-09	9,5E-09	1,7E-08	1,7E-08
136_11	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2E-08	1,2E-08	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2E-05	2,2E-05
82_1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82_2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82_3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82_4	7,9E-08	7,9E-08	5,1E-08	5,1E-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82_5	1,5E-04	1,5E-04	1,6E-04	1,6E-04	4,5E-08	4,5E-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82_6	5,6E-08	5,6E-08	1,1E-07	1,1E-07	1,0E-07	1,0E-07	7,6E-08	7,6E-08	4,9E-08	4,9E-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82_7	-	-	6,0E-08	6,0E-08	6,8E-08	6,8E-08	1,1E-07	1,1E-07	1,1E-07	1,1E-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82_8	-	-	-	-	-	-	5,1E-08	5,1E-08	7,7E-08	7,7E-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90_1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90_2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90_3	5,3E-08	5,3E-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90_4	4,9E-08	4,9E-08	6,4E-08	6,4E-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90_5	1,3E-07	1,3E-07	6,4E-08	6,4E-08	6,6E-08	6,6E-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90_6	-	-	-	-	1,2E-07	1,2E-07	8,2E-08	8,2E-08	1,1E-07	1,1E-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale raakkans	2,5E-04	2,5E-04	2,6E-04	2,6E-04	1,0E-04	1,0E-04	1,1E-04	1,1E-04	9,0E-05	9,0E-05	1,9E-04	1,9E-04	1,3E-04	1,3E-04	7,2E-05	7,2E-05	4,5E-05	4,5E-05	1,2E-04	1,2E-04

Tabel 2. Overzicht raakkansen