



Hembrugterrein

Externe veiligheid 2021-2022

projectnummer 0461249.100
definitief revisie 7.1
21 juli 2022

Hembrugterrein

Externe veiligheid 2021-2022

projectnummer 0461249.100

definitief revisie 7.1
21 juli 2022

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

Hembrug Zaandam B.V.
Verloren Spoor 1
1505 RB Zaandam

Colofon

Projectgroep bestaande uit

R.H. (Roel) Kouwen MSc
ing. J.L.M. (Jeroen) Eskens
W.W.H.G. (Wiro) Gruijters MSc

datum vrijgave
5-02-2022

beschrijving revisie 7.1
definitief

gecontroleerd
Jeroen Eskens

vrijgave
Henk-Jan Schuurman 

Inhoudsopgave

Blz.

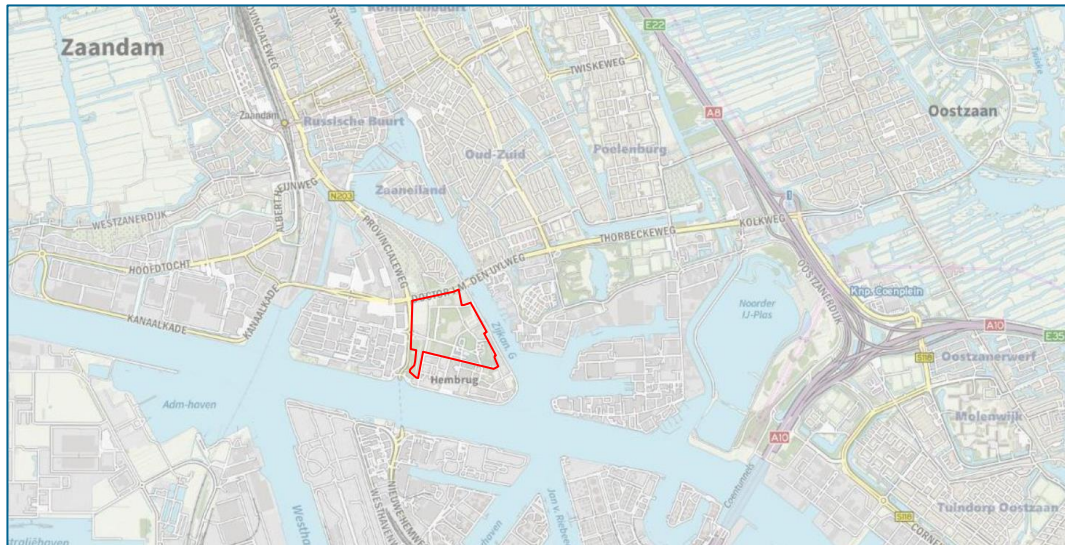
1	Inleiding	1
2	Beleidskader	3
2.1	Plaatsgebonden risico	3
2.2	Groepsrisico	3
2.3	Verantwoordingsplicht	4
3	Risico-inventarisatie en berekeningen	5
3.1	Uitgangspunten bevolkingsdichtheid	5
3.1.1	Bestaande situatie	5
3.1.2	Toekomstige situatie	6
3.2	Risicobronnen	7
3.2.1	Inrichtingen	8
3.2.1.1	Lanxess Manufacturing B.V. (voorheen Chemtura)	9
3.2.1.2	Liquid Handling & Storage B.V.	10
3.2.2	Transportroutes	10
3.2.2.1	Noordzeekanaal	11
3.2.2.2	Regionale wegen	11
3.2.2.3	Snel- en spoorwegen	13
3.3	Conclusie risico-inventarisatie en berekeningen	14
4	Verantwoording groepsrisico	15
4.1	Scenario's	15
4.2	Zelfredzaamheid	16
4.3	Bestrijdbaarheid	18
4.4	Ruimtelijke alternatieven	19
4.5	Maatregelen ten behoeve van het groepsrisico	19

Bijlage 1 Risicoberekening transportroutes

Bijlage 2: QRA Oliehandel van Megen

1 Inleiding

Hembrug Zaandam B.V. is voornemens om een deel van het Hembrugterrein te gaan ontwikkelen. Het Hembrugterrein is een gebied op de grens tussen Amsterdam en Zaanstad (figuur 1.1 en figuur 1.2). In vroegere tijden werd het terrein gebruikt door Defensie voor de productie van vuurwapens, artillerie en munitie. Mede door de oude gebouwen en het aanwezige groen is het een uniek terrein.



Figuur 1.1 Globaal overzicht ligging plangebied (Bron: PDOK opentopo)



Figuur 1.2 Plangebied op luchtfoto (Bron: PDOK luchtfoto)

Leeswijzer

Dit rapport geeft de huidige en toekomstige situatie weer voor wat betreft de externe veiligheid. Daartoe wordt in **hoofdstuk twee** eerst ingegaan op de geldende beleidskaders voor externe veiligheid. In **hoofdstuk drie** worden de risicobronnen en ontvangers beschreven en de effecten van de beoogde ontwikkeling op de externe veiligheidssituatie. In **hoofdstuk vier** worden bouwstenen voor de verantwoording van het groepsrisico gegeven.

2 Beleidskader

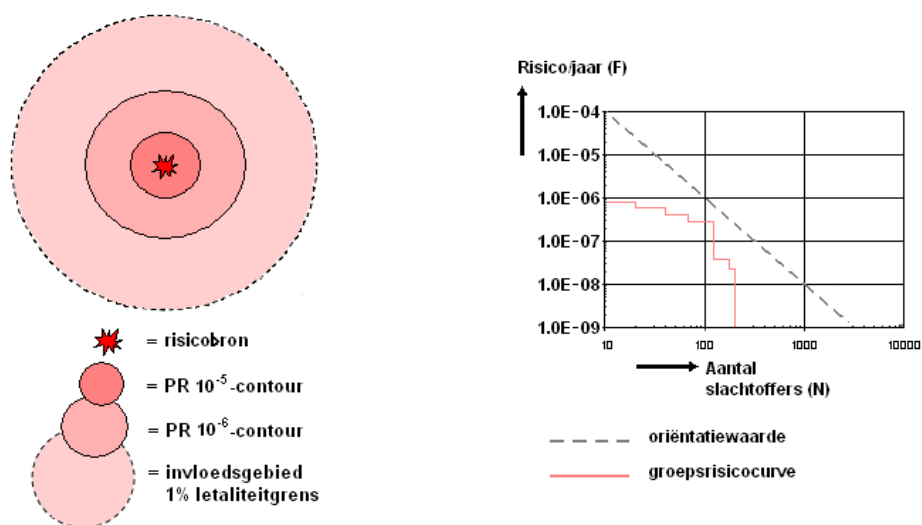
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Voor inrichtingen is het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) het relevante beleidskader, voor buisleidingen is dit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Het beleid voor transportmodaliteiten staat in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Beide begrippen worden hieronder verder uitgelegd.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. Binnen de 10^{-6} /jaar-contour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR kan niet 'op de kaart' worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waar de kans (f) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve. In dit onderzoek wordt uitsluitend het groepsrisico beschouwd.



Figuur 2.1 Weergave plaatsgebondenrisicocontouren, invloedsgebied en groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde voor transport

2.3 Verantwoordingsplicht

In het Bevi, het Bevb en het Bevt is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Bij deze verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te onderbouwen en te verantwoorden. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. Bij de verantwoording van het groepsrisico dient het bevoegd gezag advies in te winnen bij de veiligheidsregio. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient naast de rekenkundige hoogte van het groepsrisico, dat berekend wordt door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA), tevens rekening te houden met een aantal kwalitatieve aspecten, zoals hieronder weergegeven.

Verplichte en onmisbare onderdelen:	
A	Ligging GR t.o.v. oriënterende waarde
B	Toename GR t.o.v. nulsituatie
C	De mogelijkheden van zelfredzaamheid van de bevolking
D	De mogelijkheden van hulpverlening
E	Nut en noodzaak van de ontwikkeling
F	Het tijdsaspect

Figuur 2.2 Verplichte en onmisbare onderdelen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico

3 Risico-inventarisatie en berekeningen

In Figuur 3.1 is het plangebied weergegeven, er worden verschillende gebieden ontwikkeld met elk een eigen opgave en invulling.



Figuur 3.1 overzicht plangebied Hembrugterrein

Om een beeld te krijgen van de impact van de beoogde ontwikkeling op gebied van externe veiligheid, is het noodzakelijk om de ontwikkeling te beschouwen in relatie met de relevante risicobronnen in de omgeving van het plangebied.

In dit hoofdstuk zullen de uitgangspunten omtrent de bevolkingsconcentratie van de beoogde ontwikkeling worden toegelicht. Vervolgens vindt er een inventarisatie en analyse plaats van de relevante risicobronnen in relatie tot het plangebied.

3.1 Uitgangspunten bevolkingsdichtheid

3.1.1 Bestaande situatie

Voor de bestaande situatie zijn bevolkingsgegevens opgevraagd met behulp van de BAG populateservice. Dit is een door de overheid beschikbaar gestelde service waarmee populatie bestanden kunnen worden opgevraagd die mede gebaseerd zijn op de basisregistraties. Door gebruik te maken van deze service wordt een adequaat beeld van de aanwezige bevolking verkregen.

3.1.2 Toekomstige situatie

In het plangebied zijn verschillende bestemmingen opgenomen die zijn weergegeven in figuur 3.2. De gebouwen binnen de donkerrode vlakken behouden de huidige functie en gebruik. De gebouwen binnen de rode en oranje vlakken blijven behouden, maar krijgen nieuw gebruik. De overige grijze vlakken krijgen een nieuwe bestemming.

De meeste ontwikkelingen zijn gelegen binnen de bestemming 'Gemengd'. Omdat de definitieve invulling op het moment nog niet bekend is, wordt in deze rapportage uitgegaan van een maximale opgave van de toekomstige bevolking waarmee een worstcase-benadering is gekozen.



Figuur 3.2 Indeling beoogde ontwikkeling

De ontwikkeling wordt vanwege de huidige flexibiliteit in het programma zeer globaal gemodelleerd in grote bevolkingsvlakken. Er wordt uitgegaan van de worstcase-variant. De invulling van de bevolkingsvlakken is weergegeven in tabel 3.1. In het overzicht zijn tevens bevolkingsaantallen weergegeven. De bevolkingsvlakken zijn worst-case gemodelleerd. Figuur 3.3 geeft de ligging van de bevolkingsvlakken weer.



Figuur 3.3 Gemodelleerde bevolkingsvlakken binnen het plangebied

Tabel 3.1 Overzicht personendichtheid per bevolkingsvlak

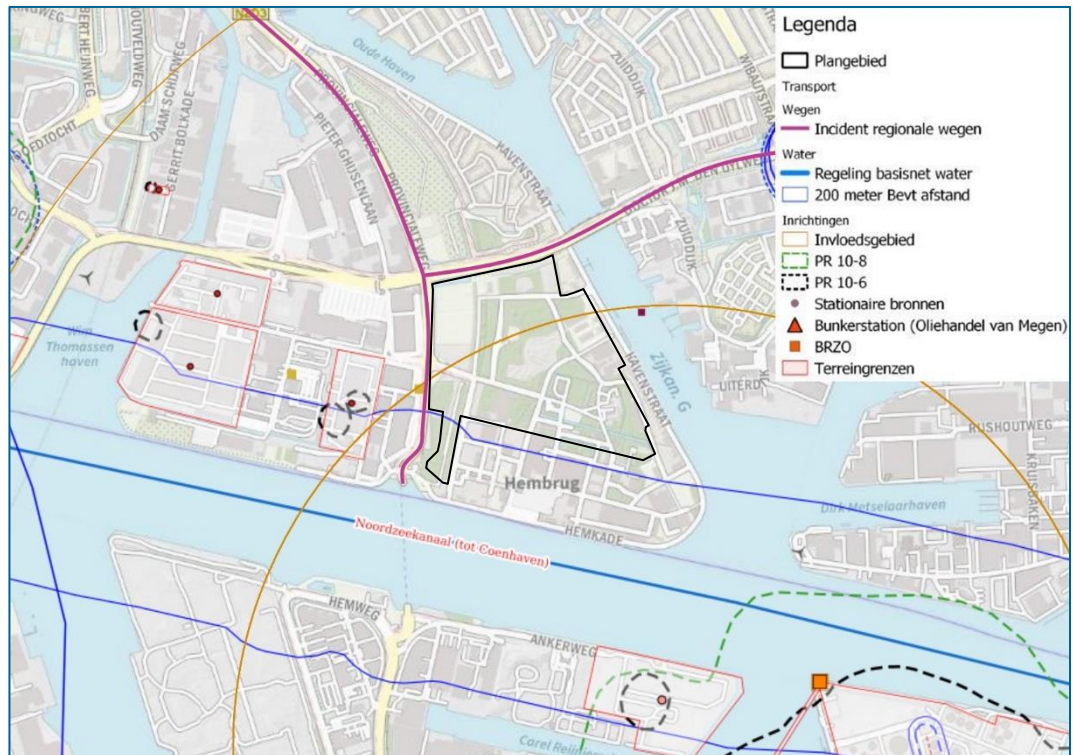
Bevolkings- vlak		Beschrijving	Oppervlakte / aantal	Kengetal	Totaal aantal personen:	Dag	Nacht
Reguliere woningen	1	Nieuwbouw woningen (50% overdag, 100% nacht)	637	2,4/woning	1.528,8	764,4	1.528,8
		Woningen in be- staande bouw (50% overdag, 100% nacht)	34	2,4/woning	81,6	40,8	81,6
					Totaal:	805	1.610
Woonzorg- complex	2	Zelfstandige woningen met zorg (50% over- dag, 100% nacht)	247	2,1/woning	518,7	259,35	518,7
		Zorgeenheden (100% overdag, 100% nacht)	62	1,5/unit	93	93	93
		Logies (38% overdag, 100% nacht)	20	1,5/unit	30	11,4	30
		Horeca klein	1	10/horeca	10	10	0
		Sportvoorzieningen	1.486 m ²	1/30 m ²	49,53	49,53	0
		Ondersteunende voor- zieningen	2.245 m ²	1/30 m ²	74,83	74,83	0
		Kantoor voor zorg	109 m ²	1/30 m ²	3,63	3,63	0
					Totaal:	502	642
Voorzienin- gen en be- drijven	3	Horeca klein	1	10/horeca	10	10	0
		Bestaande kantoren	1.190 m ²	1/30 m ²	39,67	39,67	0
		Bestaande cul- tuur/kunst	1.320 m ²	1/30 m ²	44	44	0
		Nieuwbouw winkel	750 m ²	1/30 m ²	25	25	0
		Nieuwe kantoren in bestaande bouw	4.412 m ²	1/30 m ²	147,07	147,07	0
					Totaal:	266	0

Na de oplevering van de definitieve versie van dit rapport, heeft nog een aanpassing van het bouwprogramma plaatsgevonden, en is het aantal woningen, ten opzichte van de bovenstaande tabel, opgehoogd naar 1100. De berekening van het groepsrisico, zoals opgenomen in paragraaf 3.2.2.2., is aangepast op deze informatie (zie ook paragraaf 3.2.2.2).

3.2 Risicobronnen

Om een beeld te krijgen van de relevante risicobronnen in de omgeving, is de risicokaart, en de EV-signaleringskaart geraadpleegd. In Figuur 3.4 zijn de relevante risicobronnen met de relevante risicoafstanden en het plangebied weergegeven. In deze figuur is te zien dat er verschillende relevante risicobronnen aanwezig zijn. De risicobronnen zijn onder te verdelen in de categorieën 'Inrichtingen' en 'Transport'.

Ten noorden, zuiden en oosten van het plangebied bevinden zich nog twee snelwegen en twee spoortrajecten die alle zijn opgenomen in de Regeling basisnet. Omwille van de leesbaarheid zijn deze niet opgenomen in onderstaande figuur (deze bronnen zijn wél zichtbaar in Figuur 3.7 in paragraaf 3.2.2.3).



Figuur 3.4 Risicobronnen in relatie tot het plangebied

Ten slotte ligt een deel van het plangebied (met name het zuidelijk deel van het plangebied) binnen het afwegingsgebied geluid en externe veiligheid (zie gele vlak figuur 3.4.a. Met deze contour wordt de geluidbelasting aangegeven. De gele kleur markeert het gebied waar nummer 5 van toepassing is. In het LIB worden aan nummer 5 geen eisen gesteld. In de provinciale ruimtelijke verordening is deze contour aangewezen als afwegingsgebied voor externe veiligheid en geluid. In het deel van het plangebied dat in deze contour is gelegen zijn voornamelijk bedrijfsfuncties gepland enkel in gebied 2 zijn een beperkt aantal woningen voorzien. Schiphol kent ook veiligheidscontouren, de 10^{-6} -contour ligt ver van het plangebied verwijderd.

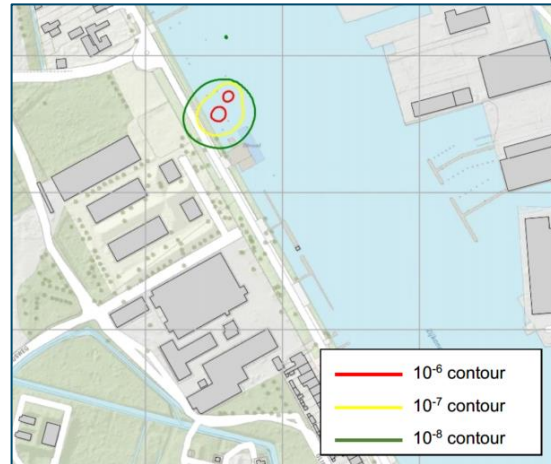


Figuur 3.4a. Fragment van kaart uit bijlage 3 van het LIB-Schiphol

3.2.1 Inrichtingen

Uit figuur 3.4 blijkt dat er risicovolle inrichtingen zijn gelegen ten westen van het plangebied op bedrijventerrein Zuiderhout en ten zuidoosten van het plangebied op het bedrijventerrein Westpoort. Van deze bedrijven reikt het invloedsgebied van Liquid Storage & Handling en Lanxess Manufacturing over het plangebied. Daarom wordt nader ingegaan op de effecten van deze inrichtingen voor de ontwikkelingen op het Hembrugterrein.

Daarnaast bevindt zich ten oosten van het plangebied de Oliehandel van Megen BV, aan de Havenstraat 109r. Op deze locatie is een bunkerstation aanwezig vanwaar leurboten worden bevoorradt ten behoeve van de levering van brandstof aan de scheepvaart wordt geleverd. Voor deze locatie is, ondanks dat het geen Bevi-inrichting betreft, een QRA gemaakt waaruit blijkt dat de 10^{-6} -contour niet over het plangebied is gelegen. Nu het bunkerstation geen Bevi-inrichting is, heeft het bedrijf geen nadere doorwerking op het plangebied. Daarom wordt hier niet verder op ingegaan.



3.2.1.1 Lanxess Manufacturing B.V. (voorheen Chemtura)

Dit bedrijf gelegen op ongeveer 1 km ten zuidoosten van het plangebied, het bedrijf is inmiddels verkocht en de activiteiten zijn beëindigd. Op de locatie rust nog wel een rechtsgeldige vergunning waarmee de activiteiten die voorheen op de locatie werden uitgevoerd weer opgestart kunnen worden. Er werden tot voor kort brandvertragers en additieven voor smeermiddelen geproduceerd.

Plaatsgebonden risico

Het bedrijf heeft een berekende plaatsgebonden risicocontour (PR 10^{-6}). Deze contour ligt echter niet over het plangebied. Daarmee wordt voldaan aan de grens- en richtwaarden, voor respectievelijk kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, van het Bevi.

Groepsrisico

In de huidige situatie is er geen groepsrisico, dat wil zeggen uit de berekening blijkt geen kans op 10 of meer slachtoffers. Een berekening van het groepsrisico ten gevolge van de ontwikkeling binnen het plangebied zal niet leiden tot een andere uitkomst omdat:

- De afstand tot het plangebied groot is (ca. 1 km);
- Het plangebied geheel is gelegen buiten de plaatsgebonden risico contour PR 10^{-8} .¹

Dat betekent dat zelfs wanneer de vergunde activiteiten zullen worden hervat het groepsrisico niet zichtbaar (als rekenresultaat) zal toenemen.

Gezien de grote afstand tot de inrichting en het feit dat het plangebied is gelegen buiten de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} /jaar maakt dat de invloed van het plangebied op het groepsrisico nagenoeg nihil is. Wel zal het groepsrisico moeten worden verantwoord maar gezien de zeer beperkte invloed van de ontwikkeling op het groepsrisico kan worden volstaan met een beperkte verantwoording. Van belang bij de zelfredzaamheid en de bestrijdbaarheid is het type scenario dat reikt tot het plangebied.

Van belang bij de zelfredzaamheid en de bestrijdbaarheid is het type scenario dat reikt tot over het plangebied. In het geval van Lanxess is dat een toxisch scenario (gifwolk) als gevolg van het

¹ Onder de Omgevingswet wordt het gifwolkaandachtsgebied afgekapt op 1500 meter.

vrijkomen van toxische verbrandingsproducten bij een brand in een compartiment van het opslaggebouw voor gevaarlijke stoffen of als gevolg van een lekkage waardoor een giftig gas vrijkomt. Dit scenario kan ontstaan als na het ontstaan van de brand het automatisch brandblussysteem faalt en de deuren niet sluiten. In dat geval kan een giftige wolk, afhankelijk van de op dat moment heersende windrichting en weersomstandigheden, tot over het plangebied reiken. Gezien de tijd die een dergelijke wolk nodig heeft om te ontstaan en de afstand tot het plangebied te overbruggen, kunnen de aanwezigen binnen het plangebied gealarmeerd worden en kunnen ze schuilen of, indien nodig, worden geëvacueerd. Door de personen te informeren over de risico's met de bijbehorende handelingsperspectief, kan een positief effect hebben op de zelfredzaamheid van de personen in het gebied.

3.2.1.2 Liquid Handling & Storage B.V.

Liquid Handling & Storage is een bedrijf waar gevaarlijke vloeistoffen worden opgeslagen en omgepakt of afgevuld in kleinere verpakkingseenheden. Er worden zowel giftige, als brandbare vloeistoffen opgeslagen en verwerkt.

Plaatsgebonden risico

De plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in Figuur 3.4 echter, in de figuur is geen contour weergegeven voor het bedrijf Liquid Handling & Storage. Volgens opgave van de Omgevingsdienst Noordzeekanaal Gebied reikt de contour echter niet tot het plangebied. Daarmee wordt voldaan aan de grens- en richtwaarden van het Bevi.

Groepsrisico

In de huidige situatie is er geen groepsrisico, dat wil zeggen dat er geen kans op 10 of meer slachtoffers wordt berekend. Een berekening van het groepsrisico ten gevolge van de ontwikkeling binnen het plangebied zal niet leiden tot een andere uitkomst omdat:

- De afstand tot het plangebied zeer groot is (ca. 1,6 km);
- Het plangebied geheel is gelegen buiten de plaatsgebonden risico contour PR 10^{-8} .

Gezien de grote afstand tot de inrichting en het feit dat het plangebied is gelegen buiten de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} maakt dat de invloed van het plangebied op het groepsrisico nagenoeg nihil is. Wel zal het groepsrisico moeten worden verantwoord maar gezien de zeer beperkte invloed van de ontwikkeling op het groepsrisico kan worden volstaan met een beperkte verantwoording. Van belang bij de zelfredzaamheid en de bestrijdbaarheid is het type scenario dat reikt tot het plangebied.

In het geval van Liquid Handling & Storage is dat een toxisch scenario als gevolg van het vrijkomen van toxische verbrandingsproducten bij een brand in een compartiment van het opslaggebouw voor gevaarlijke stoffen. Dit scenario kan ontstaan als bij de brand het automatisch brandblussysteem faalt en de deuren niet sluiten. In dat geval kan een giftige wolk, afhankelijk van de op dat moment heersende windrichting en weersomstandigheden, tot over het plangebied reiken. Gezien de tijd die een dergelijke wolk nodig heeft om te ontstaan en de afstand tot het plangebied te overbruggen, kunnen de aanwezigen binnen het plangebied gealarmeerd worden en kunnen ze schuilen of, indien nodig, worden geëvacueerd.

3.2.2 Transportroutes

In de nabijheid van het plangebied zijn de volgende transportroutes waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd aanwezig:

- Noordzeekanaal
- Dr. J.M. den Uylweg, N516 (S150)
- Provincialeweg, N203 (S152)
- A8 (afrit 1 (Oostzaan) - Knp. Zaandam)
- A10 (Knp. Coenplein - afrit S101 (Westpoort 2000-3000) (incl. Coentunnel)
- Route 270, Amsterdam Singelgracht – Amsterdam Westhaven (spoor)
- Route 480, Amsterdam Singelgracht – Aziëhaven (spoor)

3.2.2.1 Noordzeekanaal

Het Noordzeekanaal is gelegen ten zuiden van het plangebied en is opgenomen in het Basisnet water. Alleen de te realiseren parkeervoorziening (parkeergebouwen en/of maaiveldparkeren) bevindt zich binnen de 200 meter-zone, daarmee heeft het Noordzeekanaal geen ruimtelijke consequenties voor de ontwikkeling van het plangebied (parkeervoorzieningen worden niet betrokken bij het groepsrisico).

Het invloedsgebied van het Noordzeekanaal is wel groter dan 200 meter en zal voor een deel over het plangebied vallen. Het werkelijke invloedsgebied kan niet worden berekend aangezien er meer dan 10% zeevaart op over het Noordzeekanaal gaat. Wanneer de vuistregels voor vaarwegen met minder dan 10% zeevaart worden gehanteerd bedraagt het invloedsgebied ca. 2300 meter, het werkelijke invloedsgebied kan door het hogere percentage zeevaart nog groter uitvallen. Als gevolg van een calamiteit op de vaarweg kan een giftige wolk ontstaat die over het plangebied drijft. Daarom wordt het effect van deze vaarroute voor de ontwikkeling van het Hembrugterrein nader beschouwd voor wat betreft de aspecten zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid.

3.2.2.2 Regionale wegen

De Gemeente Zaanstad heeft een routing gevaarlijke stoffen vastgesteld. De N516 en de N203 maken hier deel van uit. De N516 is gelegen ten noorden van het plangebied, de N203 is gelegen ten westen van het plangebied. Deze transportroutes zijn niet opgenomen in het Basisnet, er zijn echter tellingen beschikbaar waaruit blijkt dat over deze wegen wel gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Om die reden wordt toch nader ingegaan op de effecten van deze transportroutes op de ontwikkeling van het Hembrugterrein.

Transportaantallen

De N516 en de N203 zijn niet opgenomen in het Basisnet. Wel is, op basis van uitgevoerde tellingen in 2005 en 2012, bekend dat er over deze wegen gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Op basis van het rapport “Screening groepsrisico wegen met verover gevaarlijke stoffen”² zijn de jaarintensiteiten voor 2012 overgenomen. Deze intensiteiten zijn verhoogd met de prognose voor 2030 zoals aangegeven in ‘Prognose Basisnet weg en water.’³ De gehanteerde vervoersaantallen zijn **vetgedrukt** weergegeven in tabel 3.2.

Het risicoberekeningsprogramma RBM II heeft geen optie om de stofcategorie GF0 te modelleren. Conform de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) dient GF0 als GF3 te worden gemodelleerd. Voor beide wegen geldt dat er 39 GF0-transporten per jaar plaatsvinden. Derhalve is voor beide wegen het aantal GF3-transporten per jaar in 2012 opgehoogd met 39.

2 Screening groepsrisico wegen met verover gevaarlijke stoffen, Gebied Veiligheidsregio Zaanstreek-Waterland, Prevent Adviesgroep B.V., 2013

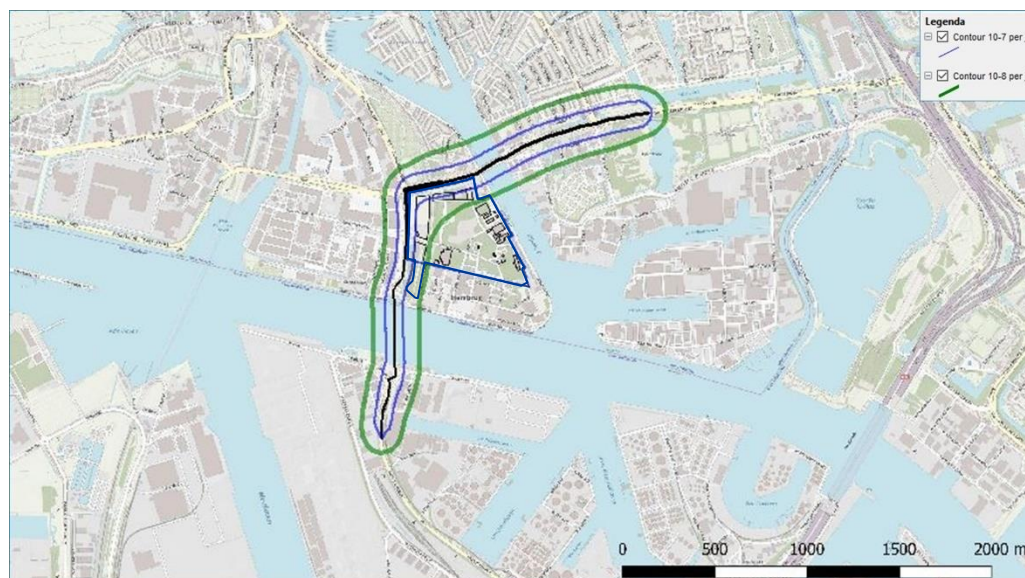
3 Prognose Basisnet weg en water, Ecorys/Arcadis, 2016

Tabel 3.2 Transportintensiteiten van de N203 en N516, 2012 t/m 2030

	Groei p/jaar		Transport aantallen N203			Transport aantallen N516		
	2012 - 2014	2014-2030	2012	2014	2030	2012	2014	2030
LF1	1%	3%	235	240	385	743	758	1216
LF2	1%	3%	0	0	0	196	200	321
GF3 (+GF0)	0%	3%	313	313	502	587	587	942

Plaatsgebonden risico

Om te bepalen of de wegen een plaatsgebonden risicocontour hebben, is het programma RBM II toegepast. In de berekening zijn de transportaantallen van 2030 gemodelleerd (zie tabel 3.2) Uit de berekening blijkt dat de wegen geen 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risicocontour hebben (rode contour ontbreekt in figuur 3.5).



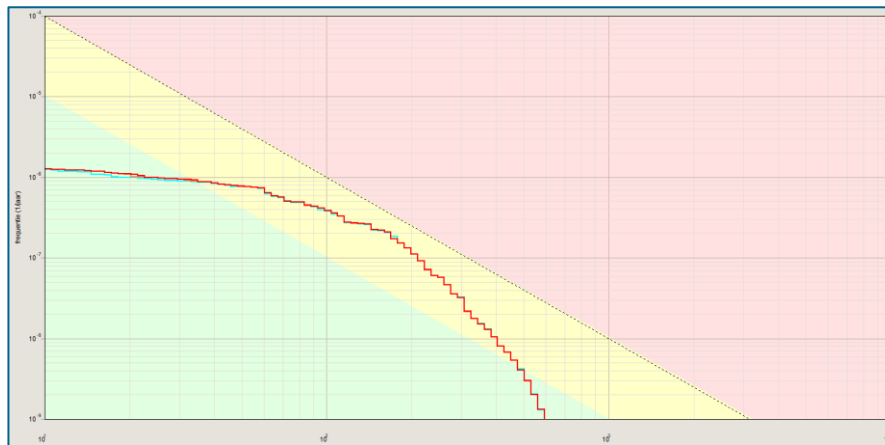
Figuur 3.5 PR-contouren van de N203 en N516

Groepsrisico

Het invloedsgebied van GF3 bedraagt conform de HART 355 meter. Een deel van het plangebied ligt daarmee binnen het invloedsgebied van deze wegen. Voor deze wegen is daarom een risico-berekening uitgevoerd en moet het groepsrisico conform het Bevt worden verantwoord. Een uitgebreide beschrijving van de modellering is in te zien in Bijlage 1.

Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat het groepsrisico met de beoogde ontwikkelingen toeneemt, maar niet boven de oriëntatiewaarde stijgt. Het groepsrisico bedraagt in de huidige situatie 0,00594 en in de toekomstige situatie 0,00598⁴ (zie Figuur 3.6). Een (beperkte) verantwoording van het groepsrisico is conform artikel 7 verplicht. Hier wordt verder op in gegaan in hoofdstuk vier.

⁴ Door de toename van het bouwprogramma met 100 woningen (zie paragraaf 3.1) is de hoogte van het groepsrisico toegenomen van 0,00597 naar 0,00598.

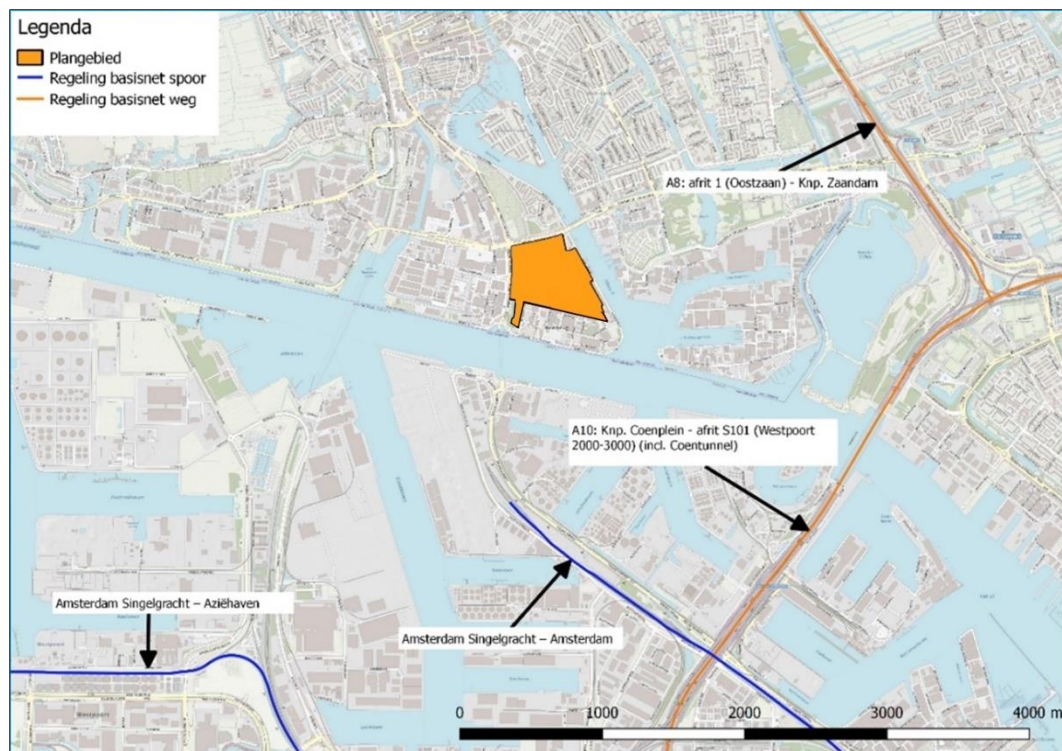


Figuur 3.6 fN curve N203/N516 (lichtblauw = huidige situatie, rood = toekomstige situatie)

Deze grafiek is inclusief de 100 extra woningen.

3.2.2.3 Snel- en spoorwegen

Er zijn twee snelwegen en twee spoorwegen die zijn opgenomen in de regeling basisnet en welke tevens relevant zijn ten aanzien van de beoogde ontwikkeling. Het betreffen de wegen A8 (afrit 1 (Oostzaan) - Knp. Zaandam) en A10 (Knp. Coenplein - afrit S101 (Westpoort 2000-3000) (incl. Coentunnel)) en de spoorlijnen Amsterdam Singelgracht – Amsterdam Westhaven en Zaandam - Amsterdam Sloterdijk (zie Figuur 3.7).



Figuur 3.7 Plangebied ten opzichte van snel- en spoorwegen Regeling Basisnet

Over de snelwegen en spoortrajecten kunnen toxische stoffen, waaronder LT3 (D4 voor spoor), GT4 en GT5 (B3 voor spoor) vervoerd worden. Deze stoffen hebben een invloedsgebied dat groter kan zijn dan vier kilometer. Een incident met deze stoffen kan resulteren in een gifwolk, waardoor de aanwezigen in het plangebied gezondheidsrisico's ervaren. Gezien de afstand van het plangebied tot deze risicobronnen, brengt het transport van overige stoffen over deze trajecten geen veiligheidsrisico's met zich mee. Op grond van artikel 8 lid 2 van het Bevt kan worden volstaan met een beperkte verantwoording ten aanzien van het vervoer van de toxische stoffen. Daarom wordt het effect van deze trajecten voor de ontwikkeling van het Hembrugterrein nader beschouwd voor wat betreft de aspecten zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid (hoofdstuk vier).

3.3 Conclusie risico-inventarisatie en berekeningen

Ten aanzien van de inrichtingen Lanxess Handling & Storage B.V. en Liquid Storage & Handling blijkt uit de berekeningen dat het plaatsgebonden risico 10^{-6} /jaar op grote afstand van het plangebied ligt wel moet het groepsrisico worden verantwoord.

Voor het Noordzeekanaal kan worden volstaan met een beperkte groepsrisicoverantwoording. Voor de provinciale wegen moeten de gevolgen ten aanzien van het externe veiligheidsrisico worden berekend en moet het groepsrisico worden verantwoord. Uit de berekeningen volgt dat het groepsrisico toeneemt, maar de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

Voor de trajecten die zijn opgenomen in de Regeling basisnet kan worden volstaan met een beperkte groepsrisico verantwoording.

In hoofdstuk vier wordt nader ingegaan op de gevolgen van de aanwezigheid van deze risicobronnen voor het plangebied en worden elementen aangedragen voor de invulling van de verantwoordingsplicht.

4 Verantwoording groepsrisico

Zoals geconcludeerd is in hoofdstuk 3, zijn er verschillende risicobronnen relevant. Relevante risicovolle inrichtingen zijn; Lanxess Manufacturing B.V. en Liquid Storage & Handling. Relevante risicovolle transportbronnen zijn; de Noordzeekanaal en de provinciale wegen N203 en N516.

In dit hoofdstuk worden elementen aangedragen voor de invulling van de verantwoordingsplicht door het bevoegd gezag: de gemeenteraad van Zaanstad. Deze elementen zijn afgeleid uit het Bevi en Bevt en zijn tevens omschreven in hoofdstuk twee van deze rapportage en in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico.

Ter verantwoording van het groepsrisico dienen, naast de hoogte van het groepsrisico, enkele kwalitatieve elementen beschouwd te worden. In dit hoofdstuk zijn alle elementen beschouwd.

Hierbij is de volgende indeling gehanteerd:

- scenario's;
- zelfredzaamheid;
- bestrijdbaarheid.

4.1 Scenario's

Bij een incident met gevaarlijke stoffen zijn meerdere scenario's mogelijk. De gevolgen van deze scenario's zijn verschillend. In deze paragraaf worden de scenario's verduidelijkt. Ten aanzien van de inrichtingen is een gifwolk relevant en ten aanzien van de transportbronnen zijn een (koude) BLEVE en een gifwolk relevant.

BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion)

Er zijn twee soorten BLEVE's die op kunnen treden. Een koude BLEVE en een warme BLEVE.

Een koude BLEVE wordt veroorzaakt door een externe beschadiging, bijvoorbeeld een botsing. Hierdoor scheurt de ketel open. LPG komt vrij en ontsteekt direct.

Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een aanwezige brand de druk in de ketel doet oplopen. De effecten van een warme BLEVE kunnen verder reiken dan de effecten van een koude BLEVE (320 om 280 m). Door de maatregelen uit de 'Safety Deal hittewerende bekleding op LPG-autogastankwagens' zijn tankauto's voorzien van een hittewerende coating die de kans op een warme BLEVE gedurende ten minste 75 minuten voorkomt.⁵ De brandweer is daardoor in staat de tank tijdig te koelen. Dankzij deze maatregel kan een warme BLEVE ten aanzien van de weg buiten beschouwing worden gehouden.

Voor beide scenario's geldt dat er een vuurbal en een drukgolf ontstaat, met hittestraling, overdruk en scherfwerking tot gevolg.

⁵ Tests hebben aangetoond dat deze bescherming over een veel langere periode effectief is (> 360 minuten).

Gifwolk

Een gifwolk heeft een groot invloedsgebied en drijft af met de wind. Het invloedsgebied (1% letaliteitsgrens) van een gifwolk kan daarmee meerdere kilometers strekken. Buiten dit gebied kunnen nog gewonden vallen, waardoor hier ook hulpverlening nodig kan zijn. Afhankelijk van de eigenschappen van de toxische stoffen, kan een persoon bij inademen van de gifwolk komen te overlijden of schade aan de luchtwegen ondervinden.

Plasbrandscenario

Het effect dat optreedt bij een ongeval met enkel brandbare vloeistoffen is vooral warmtestraling door een (plas)brand. Het invloedsgebied (1% letaliteitsgrens) is circa 45 meter, uitgaande van een calamiteit waarbij de gehele wagen- of tankinhoud vrijkomt. Buiten dit gebied kunnen nog gewonden vallen, waardoor hier ook hulpverlening nodig kan zijn. De omvang van het effect wordt beïnvloed door de oppervlakte van de plasbrand. Voor sommige transportassen uit het Basisnet is een plasbrandaandachtsgebied aangewezen. Een plasbrandaandachtsgebied (PAG) is wettelijk vastgesteld en bedraagt 30 meter. De wegen nabij het plangebied hebben geen PAG.

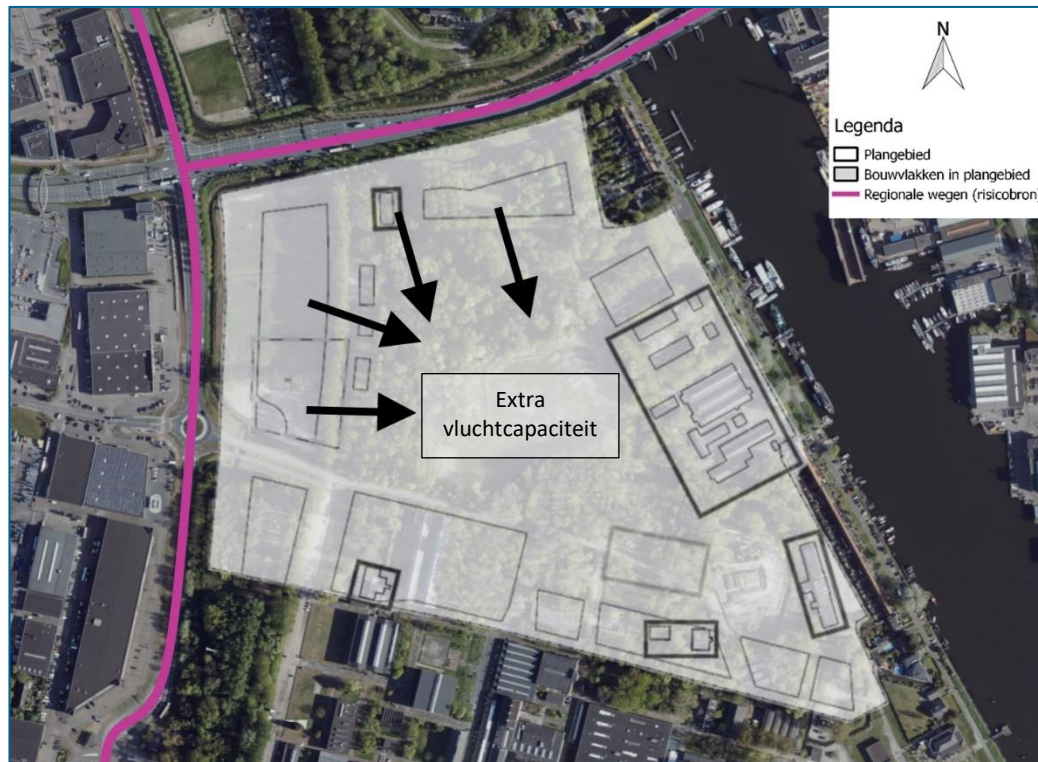
Voor de wegen waarvoor geen plasbrandaandachtsgebied is vastgesteld, kan echter ook een plasbrand ontstaan. Tussen de relevante wegen (N516 en de N203) en de bouwvlakken is een sloot gelegen. Hierdoor kunnen eventuele brandbare vloeistoffen het plangebied niet reiken. De afstand van de sloot langs de N516 en het dichtstbijzijnde bouwvlak bedraagt ongeveer 30 meter. Dat betekent dat in geval van een plasbrand de bebouwing langs deze weg, indien deze aan de rand van het bouwvlak is gerealiseerd, blootgesteld kan worden aan de stralingsbelasting ten gevolge van de plasbrand. De afstand van de sloot langs de N203 en het bouwvlak bedraagt ongeveer 30 meter. Daarmee kunnen de effecten niet reiken tot het plangebied.

4.2 Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid is de mate waarin personen in staat zijn zichzelf (zonder hulp van buitenaf) in geval van een calamiteit in veiligheid te brengen. Het gewenste handelingsperspectief in geval van een calamiteit (schuilen en/of vluchten) is afhankelijk van het scenario.

Gerichte risicocommunicatie (vooraf), draagt eraan bij dat de bewoners en gebruikers van het gebied bekend zijn met het handelingsperspectief in geval van een alarmering. Hierbij dient aan te worden gegeven wat het gewenste handelingsperspectief is: schuilen of vluchten, sluiten van ramen en deuren en eventuele mechanische ventilatie uitzetten. Alarmering kan worden verricht met bijvoorbeeld een NL-Alert of WAS-installatie.

Bij een dreigend incident, kan vluchten de beste optie zijn. Om goed te kunnen vluchten bij brand in het gebouw, zijn er vanuit het Bouwbesluit eisen gesteld aan de ontvluchtingsmogelijkheden. Deze voorzieningen moeten gerealiseerd worden. In geval van een (dreigend) incident aan de weg, zijn de vlucht mogelijkheden aan de risicovolle zijde (noord- en/of westzijde) niet bruikbaar. Het is daarom belangrijk dat de vluchtcapaciteit die aan deze zijden te compenseren met extra vluchtmogelijkheden aan de oost- dan wel zuidzijde. In de huidige planopzet zijn de bestemmingsvlakken en de wegen dusdanig opgezet dat vluchten logischerwijs plaats kan vinden van de risicobron (de provinciale wegen) af, zie Figuur 4.1.



Figuur 4.1 Ontvluchtingsmogelijkheden plangebied

Beperkt zelfredzame personen

De beoogde ontwikkeling richt zich niet specifiek op niet (of beperkt) zelfredzame personen. Het kan dat binnen dit woongebied een functie wordt geplaatst gericht op niet (of beperkt) zelfredzame personen. In de ontwikkeling worden zorgunits beoogd. Het is geen vast gegeven dat de personen in de zorgunit beschouwd moeten worden als beperkt- of niet zelfredzame personen, maar het is ook niet uitgesloten. Het bouwvlak waar deze functie wordt beoogd, bevindt zich op ongeveer 50 meter afstand van de dichtstbijzijnde risicobron (N516). Hierdoor is er meer tijd om te kunnen handelen waardoor de zelfredzaamheid van deze personen wordt vergroot. Verder wordt er aangeraden dat het gebouw beschikt over een 'zelfredzaamheidsplan'.⁶

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een koude BLEVE-scenario

Een koude BLEVE kan plaatsvinden zonder enige aankondiging vooraf. Hierdoor is er geen tijd om te vluchten. Dit betekent dat alle personen binnen circa 80 meter (gebaseerd op: RBM II) slachtoffer worden. De 1 procent letaliteitsgrens ligt op ongeveer 130 meter (gebaseerd op: RBM II). Een exacte afstand kan echter niet worden gegeven omdat dit afhankelijk is van lokale omstandigheden. Dit scenario is relevant voor de provinciale wegen N203 en N516.

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een gifwolk

In het geval van een gifwolk dient men te schuilen in een gebouw en de ramen en deuren gesloten te houden en indien mogelijk de mechanische ventilatie uit te zetten. De tijd die beschikbaar is voor het op de hoogte stellen van de aanwezigen, is onder meer afhankelijk van de locatie van

⁶ Let op: een zelfredzaamheidsplan kan levens redden. Dit kan er voor zorgen dat de aanwezigen waaronder kinderen op een gecoördineerde wijze in veiligheid gebracht kunnen worden. Geadviseerd wordt om een dergelijk plan te laten opstellen door externe veiligheidsdeskundigen.

het incident en lokale meteorologische omstandigheden. Gebouwen kunnen geschikt worden gemaakt als schuillocatie. De geschiktheid als schuillocatie kan worden verhoogd wanneer mechanische ventilatie voorzien wordt van een (centraal bediende) noodschakelaar. Het is een goedkope maatregel die bij een calamiteit met giftige stoffen zeer effectief kan zijn. Met het van kracht worden van de Omgevingswet en het Besluit bouwwerken leefomgeving, is het bij nieuwbouw in heel Nederland verplicht om een mechanische ventilatie handmatig afschakelbaar uit te voeren.

Relevant ten aanzien van:

- Lanxess Manufacturing B.V.
- Liquid Storage & Handling
- De N203
- De N516
- Noordzeekanaal
- Snelwegen en spoortrajecten (Basisnet)

4.3 Bestrijdbaarheid

Bestrijdbaarheid is de mate waarin een rampscenario door de brandweer te bestrijden is. De verschillende scenario's vragen alle een ander aanvalsstrategie. De mate waarin uitvoering aan deze aanvalsstrategieën kan worden gegeven hangt af van de capaciteit van de brandweer (opkomsttijd en beschikbare blusmiddelen) en de bereikbaarheid van het plangebied en infrastructuur (opstelplaatsen).

Relevant is dat het gebied goed bereikbaar wordt en met de toekomstige ontwikkeling in de toekomst gewaarborgd blijft. Belangrijke wegen zijn in ieder geval de N203, N516 en de toegangswegen tot het gebied.

Plasbrandscenario

Het ontstaan van een plasbrand kan niet in alle gevallen worden voorkomen na een calamiteit. Een plasbrand kan wellicht worden bestreden, afhankelijk van de stof die de brand veroorzaakt en de beschikbare blusmiddelen. In de directe omgeving kunnen objecten die worden aangestraald worden gekoeld indien er voldoende water beschikbaar is.

BLEVE-scenario

Het ontstaan van een koude BLEVE is niet te bestrijden, omdat de tank meteen explodeert. De branden die door de explosie ontstaan, kunnen wel bestreden worden. Een warme BLEVE is geen relevant scenario voor de beoogde ontwikkeling.

Gifwolksscenario

Een gifwolk is lastig te bestrijden. In sommige gevallen is het mogelijk om een gifwolk te verdunnen en mogelijk neer te slaan met een watergordijn.

De Veiligheidsregio heeft protocollen voor het bestrijden van deze scenario's. De Veiligheidsregio Zaanstreek-Waterland moet in gelegenheid gebracht worden om advies uit te brengen.

4.4 Ruimtelijke alternatieven

In het traject voorafgaand aan deze procedure is uitgebreid nagedacht over verschillende varianten voor de invulling van het terrein. Externe veiligheid maakte hier een integraal onderdeel van uit. De integrale afweging heeft er toe geleid dat, alles afwegend, gekozen is voor deze invulling. De voorgelegde keuze moet door het bevoegd gezag aanvaardbaar worden geacht en moet daarnaast recht doen aan de bestaande gebiedskwaliteiten en de gewenste ontwikkeling van het terrein.

4.5 Maatregelen ten behoeve van het groepsrisico

In de voorgelegde variant is voor zover mogelijk rekening gehouden met het beperken van de hoogte van het groepsrisico. Dit is bereikt door een relatief grote afstand aan te houden tussen de bouwvlakken en de regionale wegen en daarnaast door de afstand tot de provinciale wegen afhankelijk van de situatie nog verder te kunnen vergroten door te schuiven binnen de bouwvlakken.

Bijlage 1 Risicoberekening transportroutes

Bijlage 1 Risicoberekening transportroutes

Bijlage 1 bevat de rekenbijlage vanuit revisie 6. Aansluitend aan de rekenbijlage is de tekst van de memo opgenomen omtrent de aanpassing van de berekening van 1000 naar 1100 woningen.

Aanvulling op bijlage 1, zoals verwerkt in paragraaf 3.2.2.2

datum	19 mei 2022
Aan	Jurriën de Jong
Van	Wiro Gruijters
kopie	Jeroen Eskens
projectnummer	0476395.100
project	Hembrug Zaanstad
betreft	Toelichting nieuwe groepsrisicoberekening Hembrug

Aanleiding

Hembrug Zaandam B.V. is voornemens om een deel van het Hembrugterrein te gaan ontwikkelen. Voor deze ontwikkeling is het groepsrisico van N516 en de N203 berekend. Na de oplevering van het externe veiligheidsrapport zijn er nog enkele mutaties in het woningbouwprogramma geweest. Antea Group heeft op basis van expertkennis aangegeven dat deze mutaties geen significant effect hebben op de uitkomst van de groepsrisicoberekening. Om dit te onderbouwen is er een nieuwe groepsrisicoberekening uitgevoerd, dit is beschreven in deze memo.

Groepsrisicoberekening

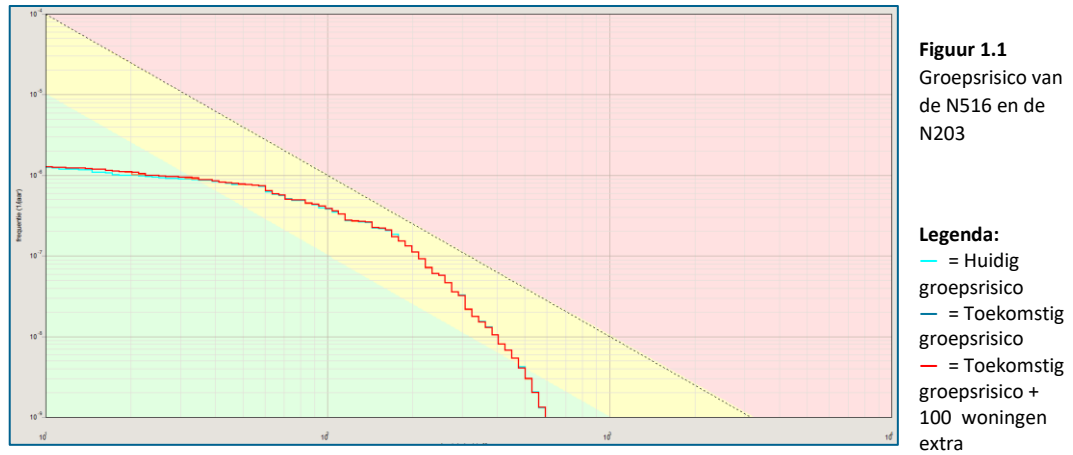
Uitgangspunten

Na de oplevering van het externe veiligheidsrapport zijn er nog enkele mutaties in het woningbouwprogramma geweest. Het aantal van 1000 woningen waarmee eerder werd gerekend is reeds opgehoogd naar 1100 woningen. In de nieuwe berekening zijn de 100 extra woningen toegevoegd, waarbij is gerekend met 2,4 personen per woning in de nacht en 1,2 personen per woning overdag.

Resultaten

Aan de hand van de uitgangspunten en de bevolkingsinventarisatie is het groepsrisico van de N516 en de N203 berekend voor de huidige (vigerende situatie), de toekomstige situatie (inclusief

beoogde ontwikkeling) en de toekomstige situatie inclusief de 100 extra woningen berekend. De resultaten zijn weergegeven in figuur 1.1 tabel 1.1



Tabel 1.1 Groepsrisico van het traject over de N516 en de N203

Traject	Normwaarde groepsrisico: huidige situatie	Normwaarde groepsrisico: toekomstige situatie	Normwaarde groepsrisico: toekomstige situatie +100
1. N516 en de N203	0,00594	0,00597	0,00598

Uit figuur 1.1 en tabel 1.1 blijkt dat het groepsrisico van het onderzochte trajectdeel onder de oriëntatiewaarde is gelegen. De normwaarde van het groepsrisico neemt in de toekomstige situatie licht toe. De extra 100 woningen zorgen niet voor een geen significante stijging ten opzichte van het eerdere berekende groepsrisico.

Bijlage 2: QRA Oliehandel van Megen



Adviesgroep AVIV BV
Wethouder Beversstraat 185
7543 BK Enschede

Risicoanalyse/ Bunkerstation A. van Megen Zaandam

Project	214525
Datum	29 april 2021

Opdrachtgever
Oliehandel van Megen
Havenstraat 109r
1506 PM Zaandam

Risicoanalyse/ Bunkerstation A. van Megen Zaandam

Project	214525
Datum	29 april 2021
Auteur(s)	J. Heitink
Versie	Eindrapport

Opdrachtgever	Oliehandel van Megen Havenstraat 109r 1506 PM Zaandam
----------------------	---

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Uitgangspunten risicoberekening	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Lay-out bunkerstation	7
2.2.1 Basisgegevens	8
2.2.2 Toestand van het systeem	8
2.3 Scenariodefinitie	9
2.3.1 Inleiding	9
2.3.2 Spills	9
2.3.3 Aanvaring	10
2.3.4 Ontsteking	10
2.3.5 Plaats van uitstroming en spreiding van de plas	11
2.3.6 Omgeving	12
3 Resultaten	13
3.1 Plaatsgebonden risico	13
3.2 Aandachtsgebied en groeprisico	14
4 Conclusies	16
Referenties	17
Bijlage 1 Kenmerken beide bunkerschepen	18
Bijlage 2. Scenariotabellen	21

1 Inleiding

Het bunkerstation Anton van Megen BV, Havenstraat 109r te Zaandam bereidt een aanvraag milieuvergunning voor. De brandstof opslag wordt vergroot en het station wordt over korte afstand verplaatst. Het bevoegd gezag heeft verzocht in het kader van de aanpassing van het bestemmingsplan een QRA uit te voeren ondanks dat dit type bedrijvigheid in deze omvang niet onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen valt.

De beoogde situatie is getoond in Figuur 1. Het station ligt aan de westzijde van Zijkanaal G, de vaarweg tussen Zaandam en het Noordzeekanaal.



Figuur 1. Situatie bunkerstation

In dit rapport is de QRA uitgevoerd volgens de Handleiding risicoberekeningen Bevi versie 4.3 [4]. De berekeningen zijn uitgevoerd met Safeti-nl versie 8.3.

2 Uitgangspunten risicoberekening

2.1 Inleiding

Wat is een bunkerstation?

In de eerste plaats is het van belang de terminologie eenduidig vast te leggen. In dit verband is sprake van bunkerscheper, bunkerboten, bunkersteigers, bunker-winkelscheper enzovoort.

In dit rapport worden de volgende begrippen gebruikt.

- Bunkerstation. Onder de term “bunkerstation” wordt hier verstaan de gehele inrichting. Een onderdeel van de inrichting is een permanent gemeerd en geankerd bunkerschip (of steiger), meestal voorzien van een winkel en een woning, met een vaste brugverbinding naar de wal. In dit geval gaat het om de bunkerscheper AVO en Voorzaan, zie de layout in figuur 2. Scheper kunnen daarlangs afmeren om te bunkeren of te fourageren. Onder bunkeren wordt verstaan het door middel van lossen leveren aan scheper van gasolie of dieselolie als brandstof ten behoeve van die scheper.
- Leurboot. Onder een leurboot wordt verstaan een tankschip (ADN-type N-open) met een maximaal laadvermogen van 300 ton. De leurboot wordt ingezet om klanten varendeweg te bunkeren, zodat het tijdsverlies voor de klant minimaal is. Deze leveringen vinden derhalve op grote afstand van het bunkerstation zelf plaats. Als synoniem wordt wel bunkerboot gebruikt. We kiezen in dit rapport voor de term leurboot om de begripsverwarring bunkerboot/bunkerschip te vermijden.

In de tweede plaats dient een afbakening plaats te vinden van de risico's die aan de inrichting “bunkerstation” kunnen worden toegerekend.

In de inrichting worden gevaarlijke stoffen opgeslagen en vinden handelingen plaats. De opslag bestaat in de regel uit stoffen in emballage als gasflessen (propaan/butaan), drums (smeerolie) en consumentenverpakkingen (schoonmaakmiddelen e.d.). Daarnaast is een aantal bulk tanks aanwezig met gasolie of andere vloeibare brandstoffen. De handelingen bestaan uit het verpompen van brandstoffen naar klanten, leurboten en de bunkerscheper zelf.

In dit rapport worden de risico's van de opslag en overslag van gasolie en benzine geanalyseerd. De hoeveelheden stoffen in emballage en het gevaar ervan zijn beperkt. Zij leveren geen significant *risico* buiten het station zelf. Een mogelijk *effect* buiten het station is alleen denkbaar wanneer een gasfles of oliedrum aan dek bij een brand betrokken raakt. Bezijken van deze verpakkingen kan fragmenten opleveren die schade aan de directe

omgeving of aan hulpverleners zouden kunnen toebrengen. De inzet van het personeel (handblusmiddelen aanwezig) en van de brandweer zal er dan ook op gericht zijn te voorkomen dat deze verpakkingen bij een brand betrokken raken.

Een brand in een woning of de winkel zal op zich alleen door het stralend oppervlak niet leiden tot brandoverslag naar mogelijke panden op de oever. Op de kleinste afstand tussen het station en woningen (circa 50 m tot woon-/werkeenheden in de Enclave) is de stralingssterkte te gering om brandoverslag door dit mechanisme te veroorzaken.

De mogelijkheid van een escalatie van een brand bovendecks naar de gasolietanks is niet onderzocht. Er is van uit gegaan dat de bijdrage in frequentie van deze ontwikkeling aan de gebeurtenissen uitstroming en ontsteking van gasolie verwaarloosbaar is.

Het bunkerstation is gelegen aan een vaarweg voor de beroepsvaart. Eén van de oorzaken voor het onverhoopt vrijkomen van gasolie uit een tank of slang is een aanvaring van een bunkerschip door bijvoorbeeld een uit het roer lopend schip. Dit scenario wordt in de risicoanalyse doorgerekend.

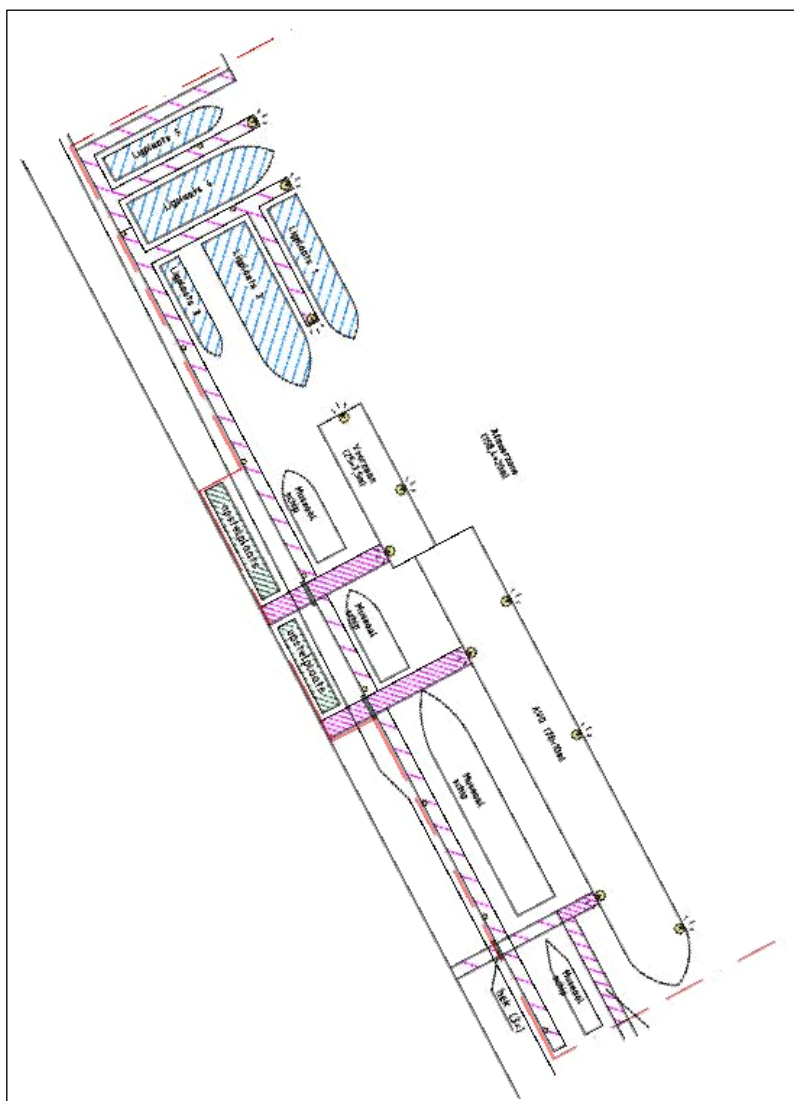
Maar wat nu als dit invarende schip een gevaarlijke stof vervoert en zelf lek raakt? De kans daarop is niet uitgesloten. We hebben dan te maken met een ander type incident. De gevaarlijke stof komt vrij doordat een aan het verkeer deelnemend schip door een verkeerde manoeuvre een schadevaring veroorzaakt. De schadevaring kan zijn tegen een krib, een kademuur, een gedeeltelijk in de vaarweg aangelegd bouwwerk, een bunkerschip etc. Dit scenario ligt aan de kant van het verkeer. Het wordt dan ook in studies naar de risico's van het transport van gevaarlijke stoffen beschouwd in het kader van het basisnet vervoer gevaarlijke stoffen. [2]. Transportrisico's worden beoordeeld met een eigen normering [3].

Het kan echter ook zijn dat een schip dat gevaarlijke lading vervoert *tijdens het bunkeren* wordt aangevaren en lek raakt. In dit geval is dit echter niet van toepassing. Schepen geladen met gevaarlijke stoffen bunkeren niet aan het station van Megen. Wel is verdisconteerd dat de gasolieleverancier die het bunkerschip bevoorraadt tijdens de levering kan worden aangevaren met een lekkage tot gevolg.

Tot slot moet worden vermeld dat het in deze studie gaat om een analyse van de *risico's voor de externe veiligheid*. Hoewel op enkele plaatsen in het rapport ook aandacht is besteed aan zaken als brandoverslag, is het primaire accent dat van de externe veiligheid. Dat betekent dat wordt geanalyseerd tot op welke afstand zich zulke grote effecten kunnen voordoen dat een mens daaraan zou kunnen overlijden. Kleinere effecten komen alleen zijdelings ter sprake.

2.2 Lay-out bunkerstation

De lay-out van het bunkerstation is getoond in figuur 2.



Figuur 2. Lay-out bunkerstation

Het bunkerstation bestaat uit de bunkerschepen Voorzaan en AVO. Daarnaast opereren drie leurboten. Deze leurboten laden gasolie aan het station en betanken daarmee klanten, ook varendeweg, in het gehele Noordzeekanaalgebied. De leurboten hebben een ligplaats nabij het bunkerstation (zie figuur 2).

2.2.1 Basisgegevens

Van het bunkerstation zijn gegevens verzameld over:

- Het patroon van bevoorrading van het station. Het station Van Megen wordt bevoorraadt met tankwagens (diesel en benzine) en met tankschepen (gasolie).
- Het patroon van leveringen direct aan klanten of aan eigen leurboten. Van Megen levert gasolie aan de beroepsvaart en benzine aan de pleziervaart. De doorzet van benzine per jaar is zeer beperkt, ca. 75 m³. Dit betekent dat er gemiddeld 6 à 10 keer per jaar een tankwagen met benzine wordt gelost.
- De technische kenmerken van de bunkerschepen, zoals lengte, locatie en afmetingen voorraadtanks.
- De karakteristieken van de overslag, zoals lengte en diameter laad-/losleiding, overslagdebiet en -duur.
- Opstelplaats voor de tankwagens.
- De handelingsprocedure voor de operator.
- De beveiligingen tegen overvulling en spills.
- De kenmerken van de directe omgeving van het station met name de afstand tot de kade, de afstand tot de doorgaande vaart en de afstand tot woonbebouwing.

De gegevens zijn verstrekt door de exploitant. Een beknopte beschrijving van het station is opgenomen in bijlage 1. De daar genoemde aantallen geven een representatief beeld van de beoogde bedrijfssituatie.

2.2.2 Toestand van het systeem

Voor de risicoanalyse kan het systeem "bunkerstation" in de tijd gezien in vier toestanden verkeren.

1. Stationair. Op het bunkerstation vinden geen handelingen plaats. Gasolie kan vrijkomen door aanvaring van onderdelen van het station aan de vaarwegzijde: AVO, Voorzaan en een leurboot (zie figuur 2). Voor schepen zijn er geen scenario's voor intrinsiek falen [4]. Een beperkt aantal klanten legt bij het bunkerstation aan om alleen te fourageren. Wanneer geen bunkerhandelingen plaatsvinden betekent een klant langszij in feite een extra bescherming voor de bunkerschepen. Het aandeel van deze klanten is zeer gering en daarom niet in de berekening verwerkt.
2. Leverend aan klant. Gasolie of benzine kan vrijkomen uit de slang, al dan niet door een aanvaring.
3. Leverend aan leurboot. Gasolie kan vrijkomen uit de slang en/of door aanvaring met een lek in een ladingtank als gevolg. De leurboten worden bevoorraadt aan de vaarwegzijde. Dit scenario wordt in de risicoanalyse doorgerekend.
4. Laden van gasolie. Gasolie kan vrijkomen uit de slang en/of door aanvaring van de tanker die de gasolie aan de bunkerschepen levert.

5. Laden per tankwagen van benzine of diesel. Benzine of diesel kan vrijkomen uit de slang en uit de tankwagen.

Op grond van de gegevens in bijlage 2 wordt voor deze vier toestanden een tijdfractie berekend. Voor elk van deze toestanden zijn scenario's gedefinieerd. Deze worden beschreven in de volgende paragraaf.

2.3 Scenariodefinitie

2.3.1 Inleiding

Bij een bunkerstation kan tijdens de verschillende handelingen en gebeurtenissen gasolie of benzine vrijkomen. De kans op het vrijkomen van gasolie of benzine is per handeling verschillend. Hieronder zijn de verschillende scenario's met hun kansen beschreven. Details zijn opgenomen in bijlage 2.

2.3.2 Spills

Tijdens overslag van gasolie kunnen door handelingsfouten of falen van de slangverbinding spills optreden. De kans op een spill uit een slangverbinding tijdens overslag is $4 \cdot 10^{-6}$ per uur voor volledig scheuren van de slang en $4 \cdot 10^{-5}$ per uur voor een lek ter grootte van 10% van de diameter [5]. Daarnaast is er de mogelijkheid van uitstroming door overvulling van de brandstoftank.

Wanneer tijdens een bunkering een onregelmatigheid optreedt, zoals overvulling of lekkage zijn de volgende veiligheidsvoorzieningen actief:

- De bunkering wordt aan de klantzijde bewaakt door een bunkerwacht. De bunkerwacht aan de klantzijde heeft een alarmeringsfunctie. De bunkerwacht kan een stopknop bedienen, waarmee de pomp direct wordt uitgeschakeld. Daarmee valt de drijvende kracht voor de vloeistofstroming weg. Op verschillende plaatsen op de bunkerschepen (bij de afleverpunten) zijn deze stopknoppen aangebracht. De kans dat de bunkerwacht onder een stress-situatie de stopknop niet direct bedient is 0.1. Bij de handmatige noodstop wordt gerekend met een uitstroomtijd van 120 seconden.
- In de ontvangende tank is een Bunker Overvul Beveiligings Sensor (BOBS) geïnstalleerd. Zodra de sensor contact maakt met de gasolie geeft hij een stuursignaal af waarmee de pomp wordt uitgeschakeld. De signaalverbinding wordt gelegd door een drieadelige kabel tegelijk met de bunkerslang. Zo wordt overvulling voorkomen. Ook bij een breuk in de verbinding door bijvoorbeeld impact op de kabel valt de pomp uit. De kans dat de BOBS niet functioneert wordt op 0.001 per aanspraak gesteld. Bij aanspreken van de BOBS wordt gerekend met een uitstroomtijd van 30 seconden.

2.3.3 Aanvaring

Aanvaring van een bunkerschip of een ermee verbonden klant kan leiden tot een zware scheepsschade aan het bunkerschip of klant. De kansen op uitstroming van lading, gegeven een zware scheepsschade, zijn vastgesteld in de standaard methodiek voor de berekening van transportrisico's [5]. Zij zijn weergegeven in tabel 1. De bunkerschepen (AVO en Voorzaan) worden als dubbelwandige tankschepen beschouwd.

Scheepstype	Kans	Uitstroming	Duur [min]
Dubbelwandige tanker	0.006	15% van de ladingtank	30
	0.0015	50% van de ladingtank	30

Tabel 1. Kansen op uitstroming gegeven een zware scheepsschade [5]

De frequentie van een zware scheepsschade aan een bunkerschip of een ermee verbonden leverancier ten gevolge van een aanvaring is afgeleid op basis van de methodiek voor transportrisico's [5]. Het aantal zware scheepsschades aan gemeerd liggende schepen is immers een fractie van het totaal aantal zware scheepsschades op dit vaarwegdeel.

De kans per jaar op een zware schade aan een bunkerschip of gasolieleverancier door een aanvarend schip is berekend als:

$$P = F_{\text{zwaar}} * f_{\text{gemeerd}} * 0.5 * f_{\text{schade_gemeerd}} * L * I$$

waarin:

P	Frequentie zware scheepsschade door aanvaring [/jr]
F_{zwaar}	Frequentie van zware scheepsschade op vaarwegdeel (CEMT-klasse Va): 1.32.10 ⁻⁸ /vtg.hm [5]
f_{gemeerd}	Aandeel van ongevallen met gemeerde schepen in het totaal van de ongevallen = 0.35 (conservatief benaderd met alle zware scheepsschades bij eenzijdige ongevallen plus 20% van de zware scheepsschades bij aanvaringen [6])
0.5	Correctie voor ongevallen aan één van beide oevers
$F_{\text{schade_gemeerd}}$	Kans op schade aan het gemeerd liggende schip = 0.75
L	Lengte van het aangevaren schip/bunkerschip [hm]
I	Verkeersintensiteit beroepsvaart: 12000 vtg/jr [1]

2.3.4 Ontsteking

Naast de kans op uitstroming van gasolie of benzine, is er ook een kans op ontsteking. Gasolie is een brandbare vloeistof van ADN klasse 3 en wordt voor transportrisico's ingedeeld in de categorie LF1. De kans dat door een aanvaring vrijkomende gasolie direct ontsteekt wordt in risicoanalyses transport op 0.01 gesteld [5]. Vertraagde ontsteking wordt niet mogelijk geacht.

Gasolie/diesel heeft een vlampunt van ca. 70 °C, in elk geval groter dan 55 °C [8]. Dit is de minimale temperatuur waarop gasolie aan de lucht zelfonderhoudend kan branden wanneer een ontstekingsbron met voldoende energie-inhoud voorhanden is. In risicoanalyses voor stationaire installaties wordt de kans op ontsteking voor stoffen met een vlampunt groter dan 55 °C dan ook gelijk aan nul verondersteld [4]. Aangenomen is dat bij een spill geen warmtebron ontstaat of aanwezig is met voldoende energie voor het ontsteken van de gasolie. Een aanvaring met een gemeerd schip kan leiden tot een zodanige verplaatsing van het schip dat de verbindingsslang en de signaalkabel afscheuren. Dit geldt met name voor aanvaringen aan kop- en hekzijde (overdracht botsimpuls vooral in de lengterichting van het schip). In dat geval ontstaat geen ernstige schade in de ladingzone. Alleen de scenario's waar een aanvaring plaatsvindt, hebben een ontstekingskans van 0.01.

Benzine is bij vrijkomen gemakkelijker ontsteekbaar. De kansen op directe ontsteking zijn weergegeven in tabel 2.

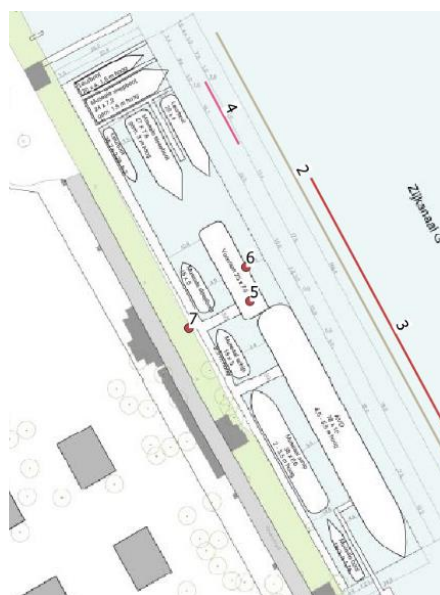
Stofcategorie	Stof	Kans op directe ontsteking
LF1	Diesel	0.01
LF2	Benzine	0.065

Tabel 2. Kans op ontsteking bij aanvaring

2.3.5 Plaats van uitstroming en spreiding van de plas

Tijdens het leveren aan een klant of leurboot aan de vaarwegzijde, kan aanvaring van de klant plaatsvinden. Een gasolie spill leidt zonder aanvaring niet tot ontsteking (zie paragraaf 2.3.4). De plaatsen van de uitstroming liggen aan de kant van de vaarweg. De uitstromingspunten zijn verdeeld over de mogelijke lengtes van de ladingzones langs het station, waarbij rekening is gehouden met de verspreiding van de vloeistofplas in de richting van de vaarweg. Figuur 3 geeft de ligging van de scenariolijnen voor gasolie en de uitstroomlocaties van benzine. Onderscheiden zijn:

- Aanvaring bunkerschip, leurboot tijdens laden, gasolieleverancier tijdens bevoorrading (3)
- Aanvaring leurboot liggend (4)
- Aanvaring klant tijdens bunkeren (2)
- Opstelplaats tankwagen benzine (7)
- Breuk slangverbinding benzine (7>>5)
- Afleverpunt benzine (6)



Figuur 3. Scenariolocaties

2.3.6 Omgeving

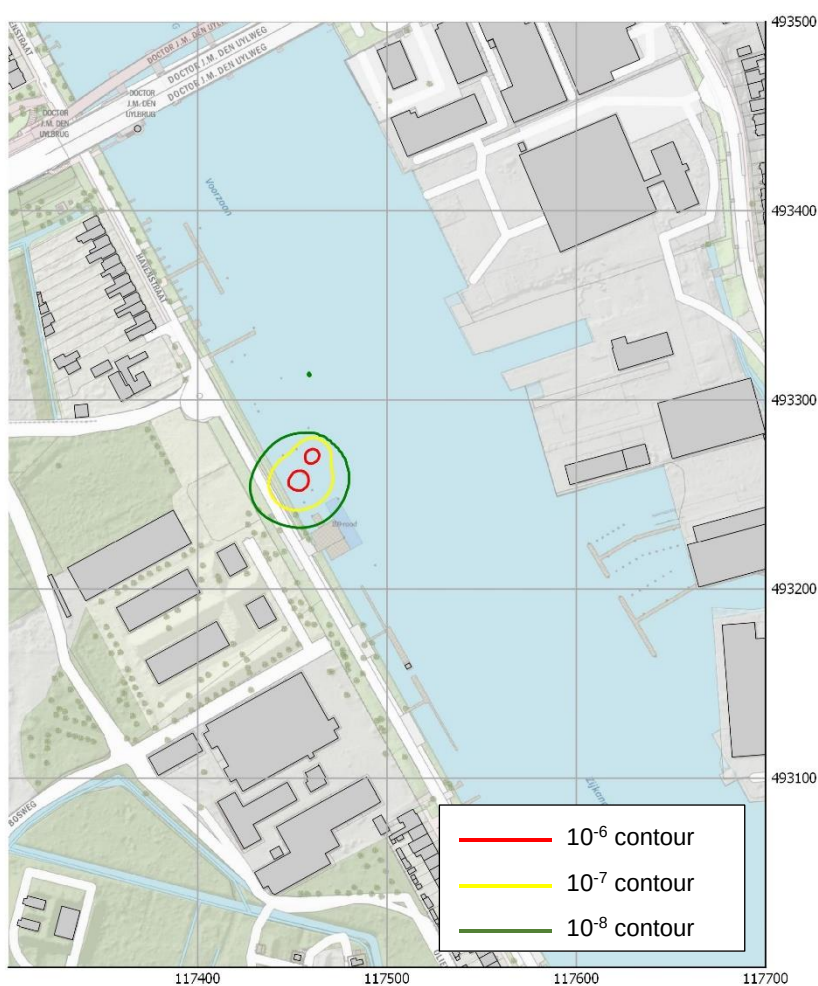
Binnen het invloedsgebied van het bunkerstation zijn geen personen aanwezig in kwetsbare of beperkt kwetsbare gebouwen of locaties [7]. Er is derhalve geen groepsrisico.

3 Resultaten

De risicoberekening is uitgevoerd met Safeti-nl versie 8.3. Het plaatsgebonden risico en het aandachtsgebied zijn berekend.

3.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is weergegeven in figuur 4.



Figuur 4. Plaatsgebonden risicocontouren

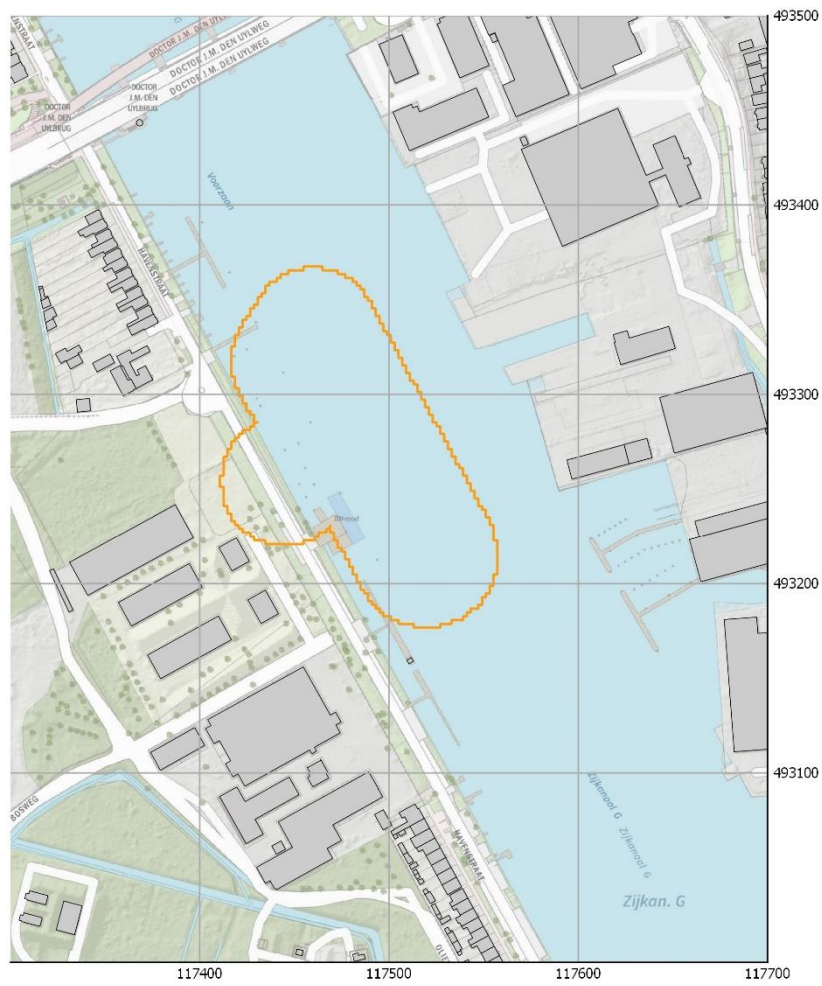
3.2 Aandachtsgebied en groeprisico

Het opslaan van brandstoffen in bunkerstations en het grootschalig tanken van brandstoffen aan vaartuigen worden onder de Omgevingswet aangewezen als milieubelastende activiteiten.

De activiteit opslaan van vloeibare brandstoffen in bunkerstations en grootschalig tanken van brandstoffen aan vaartuigen heeft geen aandachtsgebied. Dat wil zeggen dat er geen afweging hoeft plaats te vinden waarbij rekening wordt gehouden met het groepsrisico: een eventuele mogelijkheid van ongevallen met meer dan 10 dodelijke slachtoffers.

Hoewel dus naar de letter van de wet geen sprake is van een aandachtsgebied, kan de omvang van het aandachtsgebied worden berekend volgens het voorgeschreven stappenplan [9]. In dit geval gaat het dan om een brandaandachtsgebied. Het aandachtsgebied is de omhullende contour van de effectgebieden¹ van alle scenario's. Figuur 5 toont het brandaandachtsgebied. Binnen het brandaandachtsgebied zijn geen personen aanwezig in kwetsbare of beperkt kwetsbare gebouwen. De inrichting heeft dan ook geen groeprisico. Ook de voorgaande QRA [10] kwam al tot deze conclusie.

¹ Criterium voor het effect is een warmtestraling van 10 kW/m². Wanneer een mens daaraan 20 seconden wordt blootgesteld is de kans 1% dat hij overlijdt. Gevels (hout, kunststof) kunnen bij dit stralingsniveau in brand raken wanneer ze langdurig worden aangestraald.



Figuur 5. Brandaandachtsgebied van Megen (10 kW/m² contour)

4 Conclusies

1. Het Besluit externe veiligheid inrichtingen is niet van toepassing op het bunkerstation.
2. De grenswaarde van het plaatsgebonden risico 10^{-6} per jaar wordt bepaald door de levering van benzine aan de pleziervaart en ligt enkele meters rond het afleverpunt.
3. De grenswaarde van het plaatsgebonden risico wordt niet overschreden ter plaatse van kwetsbare objecten, zoals woningen of woon-werkeenheden.
3. Het bunkerstation heeft geen groepsrisico.
4. Onder de Omgevingswet is de opslag van vloeibare brandstoffen in een bunkerstation een milieubelastende activiteit. Een dergelijk bunkerstation heeft geen aandachtsgebied.
5. Figuur 5 toont het brandaandachtsgebied, wanneer het zou worden berekend volgens het voorgeschreven stappenplan. Het brandaandachtsgebied ligt ca. 35 m op de oever. Deze afstand wordt bepaald door de overslag van benzine. Binnen het brandaandachtsgebied liggen geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten.

Referenties

1. Provincie Noord Holland Besluit van Gedeputeerde Staten van Noord-Holland van 9 december 2014, nr. 502006/502021, tot vaststelling van de scheepsafmetingen en de vaarwegprofielen
2. Ministerie I&M Regeling Basisnet, 19 maart 2014, nr. IENM/BSK-2014/67724, Stcrt. 2014 nr. 8242
3. Ministerie I&M Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) Staatsblad 2013, nr. 465
4. RIVM Handleiding risicoberekeningen Bevi Versie 4.3, 1 januari 2021
5. RIVM Handleiding risicoberekening transport (Hart) Versie 1.2, 11 januari 2017
6. AVIV Berekening locatiespecifieke scheepsschadefrequenties 2002-2011, Rapportnr. 122302, 2012
7. IOV BAG-Populatieservice, versie 2020-07 <https://populatieservice.demis.nl>
8. Diverse leveranciers Veiligheidsinformatiebladen gasolie, GTL fuels
9. RIVM Handboek omgevingsveiligheid, stappenplan berekening brandaandachtsgebied, 2020
10. Schuchmann M. Kwantitatieve risicoanalyse oliehandel A. van Megen BV Havenstraat 109r te Zaandam, BQSR Advies rapport 20130119

Bijlage 1 Kenmerken beide bunkerschepen

Onderdeel	Eigenschap	Waarde
Ligging van bunkerschip Voorzaan	LxB	27.5 * 7,5 m
	afstand tot kade	12.5 m
	dubbel-, enkelwandig	dubbelwandig
	aantal tanks (Gasolie/GTL)	4
	gasolie/diesel	1
	benzine	
	volume per tank m3	
	gasolie/diesel 1	68
	benzine	12
	max. volume gasolie	272 m3
Ligging van bunkerschip Avo	LxB	78 * 10.5 m
	afstand tot kade	15.5 m
	dubbel-, enkelwandig	dubbelwandig
	aantal tanks Gasolie	2
	volume per tank	410 m3
	max. volume gasolie	820 m3
	omgevingsomstandigheden	2 bedrijfswoningen, opslag gasflessen en winkelvoorraad
	Brandblussers j/n	Ja
	vaste blusinstallatie j/n	nee
Laden bunkerschip Voorzaan met tankwagens. Dit aantal is inclusief benzine	aantal beladingen	2x /week
	Duur individuele lading	40 min.
	diameter leiding/losslang	50 mm
	lengte losslang	Circa 15 m
	pompdebiet	400 liter per minuut
	soort beveiliging	Dekwacht, Automatische overvulbeveiliging
Laden bunkerschip Avo per schip (dit is alleen diesel)	aantal beladingen	2 x /maand
	duur laden	5. uur
	diameter leiding/losslang	6"
	lengte losslang	20 m
	pompdebiet	250-300m ³ /uur
	soort beveiliging	Dekwacht, Automatische overvulbeveiliging bobs
Levering aan klanten direct ter plaatse bunkerschip	aantal leveringen	4. x /week
	aantal leveringen tegelijk	1

Onderdeel	Eigenschap	Waarde
Voorzaan (benzine met name aan pleziervaart)	Duur enkele levering	0,25 uur
	diameter leiding/slang	50 mm
	lengte leiding/slang	7,5 m
	pompdebiet	20 liter per minuut
	soort beveiliging	dampretour
		Bunkerwacht met handmatige stopknop
Levering aan klanten direct ter plaatse bunkerschip Avo beroepsvaart diesel	aantal leveringen	29. x /week
	aantal leveringen tegelijk	1
	Duur individuele levering	Circa 1 uur
	diameter leiding/slang	3 "
	lengte leiding/slang	10 of 30. m
	pompdebiet	100-150 m ³ /uur
	soort beveiliging	Bunkerwacht met handmatige stopknop bobs
Leurboten	Aantal	3
	type	N-open
	volume	170, 120 en 100m ³
	ligging	Nabij bunkerschip, zie figuur 2
	% tijd leurboot op ligplaats	50. %
	boten aan de kadezijde?	laden aan vaarwegzijde
Levering bunkerschip aan leurboten	aantal leveringen	5. x /week
	duur levering	1,5 uur
	diameter leiding/slang	3"
	lengte leiding/slang	10 of 0 m
	pompdebiet	100-150.m ³ /uur
	soort beveiliging	Bunkerwacht met handmatige stopknop BOBS
Vorraadtank benzine	Volume m ³	12
	Locatie tank, opstelplaats tankwagen, afleverpunt schepen	Tank op Voorzaan, opstelplaats op de oever, zie figuur 2
Vullen voorraadtank benzine	aantal beladingen met tankwagen?	6 à 10 x /jaar
	duur laden	ca. 20 min.
	diameter leiding/losslang	50 mm
	lengte losslang	Circa 25 m
	Pompdebiet	400 liter/minuut
	Overvulbeveiliging	Bewaking met noodknop

Onderdeel	Eigenschap	Waarde
	Tankwagen aanwezig op opstelplaats per belading?	Ca. 45 min (meestal een kwartier tot een half uur langer dan het verladen zelf)
Diversen	- Aantal gasflessen in opslag en opslaglocatie: 18 stuks (a 20liter). Deze zullen aan boord van de Avo uitpandig opgesteld worden in een opslag welke aan drie zijden afgeschermd zal zijn, de open zijde is gericht naar het kanaal - Er meren geen kegelschepen af	

Bijlage 2. Scenariotabellen

Scenario's vrijkomen gasolie na aanvaring

Toestand	Scenario	Tijds-fractie	Freq. Aanvaring [jr]	Lek-grootte	Kans lek	Uitstroming [ton]	Uitstroom-tijd [sec]	Ontsteking kans	Freq. brand [jr]
Stationair AVO + Voorzaan	Aanvaring	0.81	1.9E-05	15%	0.006	44.6	1800	0.01	9.1E-10
				50%	0.0015	148.8	1800	0.01	2.3E-10
Stationair leurboot	Aanvaring	0.35	5.2E-06	20%	0.2	24.7	1800	0.01	3.7E-09
				50%	0.1	61.7	1800	0.01	1.8E-09
Leverend aan klant (gasolie)	Aanvaring	0.17	2.8E-05		+BOBS	0.24	30	0.01	3.2E-08
					-BOBS, + noodstop	1.0	120	0.01	2.9E-11
					-BOBS, - noodstop	14.5	1800	0.01	3.24E-12
Laden gasolie	Aanvaring	0.01	2.8E-05	15%	0.006	16.3	1800	0.01	2.5E-11
				50%	0.0015	54.5	1800	0.01	6.3E-12

Scenario's vrijkomen benzine tijdens levering aan schip

	Uren per jaar	Freq. Slangbreuk /uur	Veiligheid	Kans	Debiet (kg/s)	Uitstroming [ton]	Uitstroom-tijd [sec]	Freq. Vrijkomen /jr	Ontsteking kans direct
Leverend aan klant (benzine)	60	4.E-06	noodstop	0.9	0.33	0.04	120	2.2E-04	0.065
			-	0.1	0.33	0.60	1800	2.2E-5	0.065

Scenario's aanwezigheid tankwagen met benzine

	Uren per jaar	Scenario	Freq. /jr	Kans	Freq. /jr	Uitstroming [ton]	Uitstroom-tijd [sec]	Ontsteking kans direct
Tankwagen aanwezig	6	Instantaan	1 ^E -05	0.9	6.8 ^E -09	36.8	nvt	0.065
		Continu grootste aansluiting	5 ^E -07	0.1	3.4 ^E -10	9.4	1800	0.065

Scenario's overslag benzine van tankwagen naar tank Voorzaan

	Uren per jaar	Scenario	Freq. /uur	Veiligheid	Kans	Freq. /jr	Uitstroming [ton]	Uitstroom-tijd [sec]	Ontsteking kans direct
Overslag	3	slangbreuk	4 ^E -06	Operator	0.9	1.1 ^E -05	0.8	120	0.065
				-	0.1	1.2 ^E -06	12.0	1800	0.065
		Lek 5 mm	4 ^E -05			1.2 ^E -04	0.079	1800	0.065
		Brand onder tankwagen domino plasbrand 551 m ²	5.8 ^E -09			1.7 ^E -08	nvt	nvt	nvt

Coördinaten uitstroomlocaties benzine

Naam	X	Y
Opstelplaats tankwagen	117445	493254
Midden slangverbinding	17453	493257
Afleverpunt schepen	117460	493270

Toelichting op de risicomodellering

- De kans op ontsteking van een gasolie spill is voor stationaire installaties gelijk aan nul [4]. Dat betekent dat analoog aan de scenario's voor de risicoberekening van transport alleen een ontstekingskans van 0.01 is verondersteld voor scenario's met een aanvaring.
- De vloeistof komt bij aanvaring vrij aan de vaarwegzijde van het aangevaren schip of tussen het bunkerschip en het bunkerende schip. De spreiding van de vloeistof is dan gericht naar de vaarwegzijde (vloeistof kan niet "door het schip heen"). Voor de risicoberekening is het centrum van de plasbrand daarom een halve plasdiameter (bij een "early pool fire") verplaatst richting vaarwegzijde.
- De resulterende frequenties voor een gasoliebrand zijn zeer laag, in de orde van 10^{-8} of lager. Scenario's met een frequentie kleiner dan 10^{-9} per jaar worden normaliter niet in een QRA beschouwd. Hier zijn ze in de berekening gehouden ter illustratie.
- Het risico wordt bepaald door de activiteiten met benzine. Bij een grote lekkage op de kade kan een plasbrand ontstaan. Voor een onbeperkt spreidende plas berekent het model bij instantaan vrijkomen een plas met een diameter van ca. 110 m. In dit geval is een dergelijke modellering niet adequaat. De spreiding van de plas wordt aan de westzijde belemmerd door de groenvoorziening, aan de oostzijde zal een deel van de vrijgekomen vloeistof afstromen naar de vaarweg en zich daar tussen de schepen verspreiden, zie de afbeelding hiernaast. Hier is verondersteld dat bij instantaan vrijkomen 50% van de vloeistof hetzij wegstroomt richting vaarweg, hetzij geabsorbeerd wordt in de groenvoorziening. De plasbrand is daarom begrensd tot een diameter van 26.5 m met een laagdikte van 5 cm (oppervlakte 551 m²). Theoretisch is de brandduur dan ca. 6 minuten. Het zal duidelijk zijn dat de omgeving (groen, scheepsonderdelen) een belangrijke rol zal spelen in de brandvoortplanting. Dat is echter geen onderwerp van een QRA.



- Voor de berekening wordt gasolie beschreven met de voorbeeldstof n-nonaan (dichtheid 725.9 kg/m^3), benzine met de voorbeeldstof n-hexaan (dichtheid 668.5 kg.m^3).
- De openingstijden van het bunkerstation zijn weekdays 7-23 uur en weekends 7-19 uur. Dit zijn 104 uren per week, waarvan 73.5 uur gedurende de meteorologische dag en 30.5 gedurende de meteorologische nacht. De dag/nacht fracties voor de berekening zijn derhalve 0.707/0.293. Deze verhouding is gehanteerd voor de scenario's waarbij een klant wordt aangevaren.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT
T. +31 6 20544823
E. jeroen.eskens@anteagroup.nl

www.anteagroup.nl