

Beschouwing externe veiligheid

Ontwikkeling Centrum Limmel-Nazareth, Maastricht
'Plan Hoolhoes'.

projectnr. 201858
revisie 03
December 2013

Opdrachtgever

Gemeente Maastricht
Esther Vernhout
Postbus 1992
6201 BZ Maastricht

datum vrijgave	beschrijving revisie 03	goedkeuring	vrijgave
December 2013	Actualisatie	J. Eskens	J. Eskens

Inhoud

1	Inleiding	2
1.1	De ontwikkeling	5
1.2	Leeswijzer	5
2	Beleidskader	6
3	Overzicht risicobronnen	8
3.1	Inleiding	8
3.2	Spoorlijn Maastricht-Sittard	9
3.2.1	<i>Plaatsgebonden risico</i>	9
3.2.2	<i>Het berekende groepsrisico</i>	9
3.2.3	<i>Plasbrandaandachtsgebied</i>	11
3.3	Hogedruk aardgastransportleidingen	11
3.3.1	<i>Besluit externe veiligheid buisleidingen</i>	11
3.3.2	<i>Plaatsgebonden risico</i>	11
3.3.3	<i>Groepsrisico</i>	12
4	Hoogspanningsleidingen	13
4.1	Elektromagnetische straling	13
5	Het gekozen ruimtelijk concept	15
5.1	De zone 30-200 meter	15
5.2	Effectief ruimtegebruik door het overlappen van zoneringen	16
5.3	De ontwikkeling buiten de 30 meter zone	17
6	De invulling van de verantwoordingsplicht	19
6.1	Hoe ziet de procesgang rondom de verantwoordingsplicht eruit?	20
6.2	De ruimtelijke ontwikkeling	20
6.3	Functies en personendichtheden binnen het invloedsgebied	20
6.4	Omvang groepsrisico	21
6.5	Bestrijdbaarheid	22
6.6	Zelfredzaamheid	23
6.7	Samenvatting aanvullende adviezen verantwoordingsplicht	24
Bijlagen	25	
Bijlage 1, QRA spoorvervoer		26
Bijlage 2, QRA hoge druk aardgastransportleiding		27
Bijlage 3, Criteria vluchtroutes		28
Bijlage 4, Opmerkingen regionale brandweer		30
Bijlage 5: Ligging ondergrondse 150 kV-leiding		31

1 Inleiding

De gemeente Maastricht is doende om in samenwerking met woningcoöperaties het centrum van de wijk Limmel-Nazareth te ontwikkelen. De eerste aanzet voor de invulling van de verantwoordingsplicht is hierbij gegeven in 2009-2010. Nu, eind 2013, zijn deze ontwikkelingen deels gerealiseerd, deels veranderd van opzet en deels uitgesteld. In deze rapportage wordt ten behoeve van nieuwe ruimtelijke besluitvorming een actualisatie gegeven.

De voornemens in 2009-2010 betroffen onder meer de realisatie van:

- Woningbouw
- Eén of meer scholen
- Winkels
- Sport/amusementsvoorzieningen

In 2013 is dit programma gekrompen, maar wordt latere doorgroei niet uitgesloten. Om deze reden blijft de rapportage gebaseerd op de eerdere planvorming, en wordt waar nodig de verandering beschreven.

Het in brede zin optimaliseren van de veiligheid is een belangrijk doel van het project. Het gaat hier ondermeer om sociale veiligheid, verkeersveiligheid en externe veiligheid. Oranjewoud is gevraagd hierbij vroegtijdig mee te denken over de externe veiligheid. De opdracht bevat de volgende hoofdelementen:

- Advisering over de omgang met externe veiligheid (ten gevolge van de gelegen spoorlijn en hoge druk aardgastransportleiding).
- Advisering over de elektromagnetische straling van de hoogspanningsleidingen.
- Het aandragen van elementen voor de invulling van de wettelijke verantwoordingsplicht, welke direct in het nieuwe bestemmingsplan zijn te integreren.
- Het geven van adviezen over veilig gebruik van de voorzieningen.

Deze rapportage geeft verslag van dit proces, een beschrijving van de gecreëerde situatie, en de nog te verrichten acties.



Figuur 1. Het plangebied, gezien vanaf de spoorwegovergang in NW-richting.

Nadat in 2009 diverse ruimtelijke varianten beschouwd zijn, is eind 2009 een tweetal varianten vastgesteld voor de gebiedsontwikkeling:

- Variant 1: Twee pleinen
- Variant 2: Groene vista

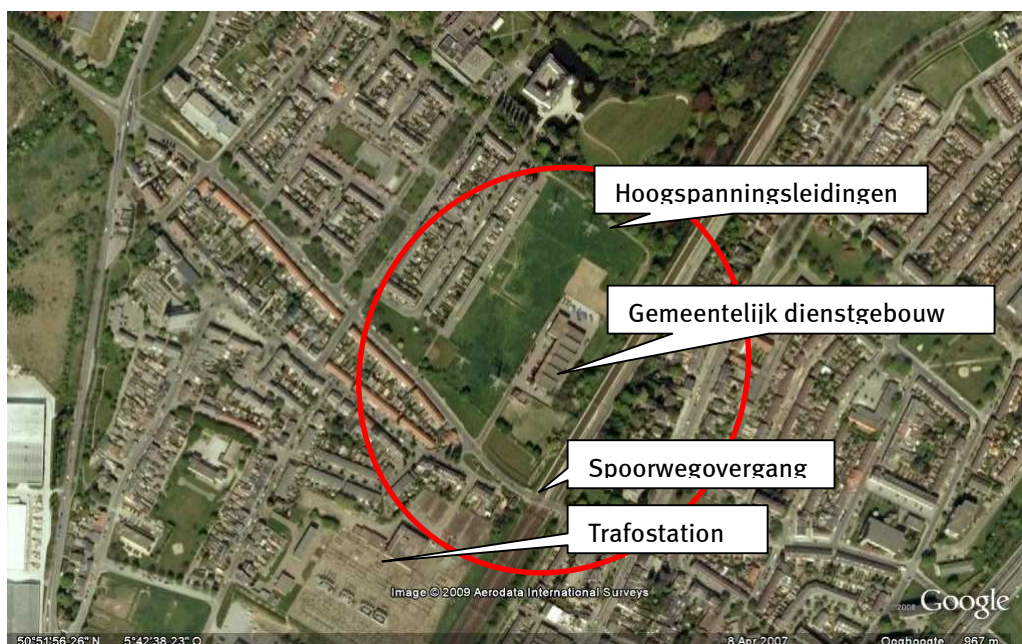
Op de volgende pagina worden de 2 varianten gepresenteerd. De tekening is vervaardigd door Urbis. Relevant is dat voor het onderzoek van Oranjewoud, dus vanuit het oogpunt van externe veiligheid, geen sprake meer is van een relevant verschil tussen beide plannen. In figuur 1.4 is het actuele ruimtegebruik aangegeven.



Figuur 1.2 Variant 1: Twee pleinen.



Figuur 1.3 Variant 2: Groene Vista



Figuur 1.4. Het te ontwikkelen centrumgebied.

1.1 De ontwikkeling

Het voor de nieuwbouw te ontwikkelen gebied is gelegen binnen de rode cirkel op figuur 1.4. Het is thans vooral in gebruik voor een gemeentelijke dienst (recyclingbedrijf) en als ruimtelijke buffer van een tweetal bovengrondse hoogspanningsleidingen.

‘Werk maken van en met veiligheid’

Veiligheid is een belangrijk doel van het project. De wijze waarop hiervan in relatie tot externe veiligheid is omgegaan, staat beschreven in deze rapportage. In het kort zijn hierbij de kernelementen en de gehaalde veiligheidswinst:

- Het vervangen van de gelijkvloerse spoorwegovergang door een tunnel. Winst: veiliger overstek van het spoor, verminderde faalkans spoorvervoer gevaarlijke stoffen. *2013: gerealiseerd*
- Het vervangen van een hoge druk aardgastransportleiding langs het spoor ter plaatse van de nieuwe ondertunneling. Winst: toepassing modernere veiligheidsinzichten op nieuwe leiding en ruimte voor nieuwbouw. *2013: gerealiseerd*
- Het verplaatsen en vervangen van de bovengrondse hoogspanningsleidingen naar ondergrondse leidingen langs het spoor. Winst: fors verminderd ruimtegebruik door de bundeling van veiligheidszones. *2013: gaat nog gerealiseerd worden.*
- Het vrijgekomen gebied wordt ingevuld met gemengde bebouwing, waarbij tevens de ontsluiting langs het spoor wordt verbeterd. Winst: verbeterde bestrijdbaarheid voor hulpdiensten, ook ten aanzien van de bestaande bebouwing langs het spoor. *2013: deze zone wordt gerealiseerd*
- De ruimtelijke invulling van het gebied is ontworpen op een verbeterde zelfredzaamheid in relatie tot mogelijke incidenten met gevaarlijke stoffen. *2013: deze kenmerken blijven in stand.*

Het onderzoek van Oranjewoud in 2009-2010 heeft plaatsgevonden in afstemming met de ontwikkeling van het Ambitiedocument door Urbis en zal ook als bijlage bij dit document worden toegevoegd. Ook heeft vooroverleg plaatsgevonden met de regionale brandweer.

Anno 2013 geldt dat het in 2010 ontworpen veiligheidsconcept nog steeds van toepassing is. De verandering betreft een vereenvoudiging van het bouwprogramma en daarmee een lagere personendichtheid.

1.2 Leeswijzer

In **hoofdstuk 2** wordt eerst nadere informatie gegeven over externe veiligheid. In **hoofdstuk 3** wordt vervolgens een overzicht gegeven over de diverse risicobronnen. **Hoofdstuk 4** gaat in op de omgang met elektromagnetische straling. **Hoofdstuk 5** gaat in op het gekozen ruimtelijke concept in relatie tot externe veiligheid. Ten slotte worden in **hoofdstuk 6** de elementen aangedragen voor de invulling van de verantwoordingsplicht.

2 Beleidskader

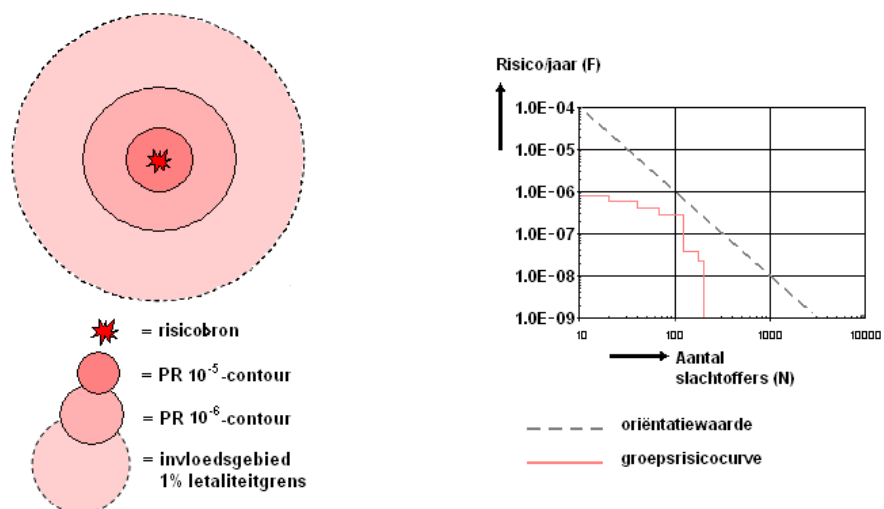
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (cRvgs), dat op termijn vervangen zal worden door het 'Besluit transportroutes externe veiligheid'. Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen. Hieronder worden beide begrippen verder uitgewerkt.

Plaatsgebonden Risico (PR)

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.

Groepsrisico (GR)

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.



Figuur 2.1 Weergave plaatsgebonden risicocontouren, invloedsgebied en groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde voor transport.

Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen

Vervoer van gevaarlijke stoffen vindt sinds jaar en dag plaats via het spoor, over de weg en het water. Knelpunt hierbij is dat er geen plafond bestaat voor de omvang en samenstelling van dit vervoer. Theoretisch kan het vervoer ongelimiteerd toenemen, met dan eveneens ongelimiteerde gevolgen voor de ruimtelijke ordening. Het beleid achter het landelijke Basisnet is dat een plafond vastgesteld wordt voor dit vervoer van gevaarlijke stoffen. Ook worden randvoorwaarden aan de ruimtelijke ordening gesteld. Omdat het ontwikkelen van instrumenten voor dit beleid bijzonder complex is, en de gevolgen voor vervoerders en de ruimtelijke ordening ingrijpend kunnen zijn, vindt nog veel discussie plaats. Verwacht wordt dat het Basisnet voor weg en water in 2014 wordt vastgesteld. Binnen het onderhavige project is voor zover mogelijk geanticipeerd op de komst van het Basisnet.

Plasbrandaandachtsgebied

Met de komst van het Basisnet en het 'Besluit transportroutes externe veiligheid' wordt ook een nieuw toetsingselement toegevoegd: het plasbrandaandachtsgebied. Langs spoorwegen betreft dit een strook van 30 meter, gemeten vanaf de buitenzijde van het buitenste spoor. Het plasbrandaandachtsgebied wordt geen zone waarbinnen verboden gaan geleden zoals bij het plaatsgebonden risico. Binnen dit gebied moet onderzocht worden hoe schade en letsel ten gevolge van de warmte van een plasbrand beheerst kan worden. *In het Basisnet wordt geen PAG opgenomen voor het traject door Maastricht. Het in 2009-2010 ontworpen veiligheidsconcept ten aanzien van het voorkomen van een plasbrand blijft intact.*

Verantwoordingsplicht

In de externe veiligheidswetgeving 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. 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.

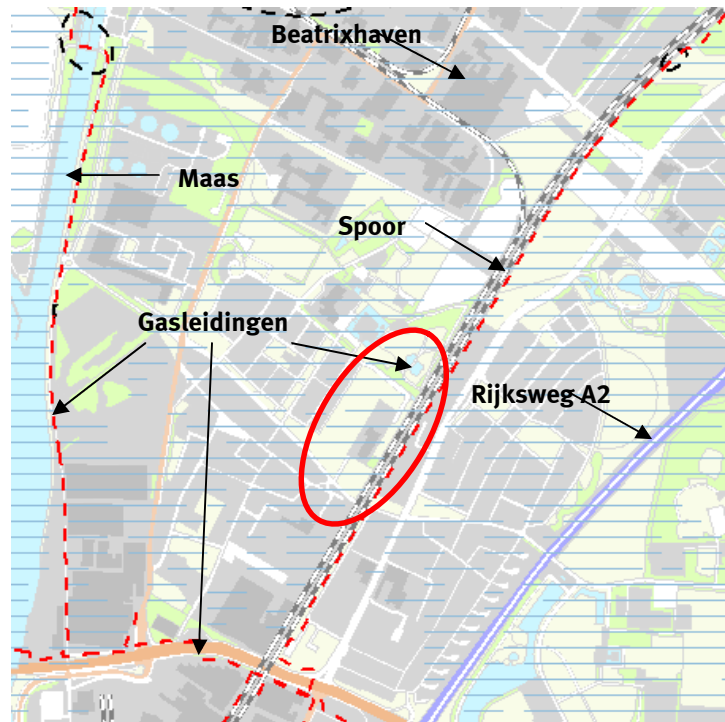
Verplichte en onmisbare onderdelen:	
A	Ligging GR t.o.v. oriënterende waarde
B	Toename GR t.o.v. nulsituatie
C	De mogelijkheden van zelfredzaamheid van de bevolking
D	De mogelijkheden van hulpverlening
E	Nut en noodzaak van de ontwikkeling
F	Het tijdsaspect

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

3 Overzicht risicobronnen

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de relevante risicobronnen nabij het plangebied. In figuur 3.1 is de ligging van de risicobronnen schematisch weergegeven.



Figuur 3.1: Ligging risicobronnen ten opzichte van plangebied.

De risicobronnen zijn omgeven door een invloedsgebied. Indien zich een incident met gevaarlijke stoffen voordoet, kunnen de nadelige effecten van dit incident tot de grens van dit gebied nog dodelijke slachtoffers geven¹. Afhankelijk van het soort incident kunnen invloedsgebieden tot vele kilometers groot zijn, het betreft hier dan het vrijkomen van giftige gassen. Voor de onderhavige locatie zijn alleen de invloedsgebieden beschouwd van de incidenten:

- Plasbrand (spoorvervoer)
- Fakkelbrand (gasleiding)
- Bleve (spoorvervoer)
- Toxisch gas, spoorvervoer.

Strikt genomen kunnen incidenten bij verder weg gelegen bronnen waarbij toxisch gas vrijkomt ook het te ontwikkelen gebied bedreigen. De mogelijke maatregelen hierbij zijn echter dezelfde als bij een incident op het spoor, terwijl de afstand tot de bron (aanzienlijk) groter is. Daarom is in deze rapportage de beschrijving toxische scenario's kortheidshalve beperkt tot incidenten bij het spoor.

¹ Uitgaande van de 1% letaliteitcontour bij weersklasse F 1.5

3.2 Spoorlijn Maastricht-Sittard

De ontwikkeling van het centrumgebied ligt langs de spoorweg Maastricht-Sittard. Over dit spoortraject worden gevaarlijke stoffen vervoerd. In de onderstaande tabel 3.2.a is het aantal wagons met de stofcategorie weergegeven.

Tabel 3.2.a: Vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor

Stofcategorie	Aantal transportbewegingen ProRail 2007	Basisnet
A (Brandbare gassen)	1000	3000
B2 (Toxische gassen)	600	3500
C3 (Brandbare vloeistoffen)	400	400

Het invloedsgebied van de bovenstaande stofcategorieën overlapt het plangebied van de centrumontwikkeling.

Toekomst

De vervoersaantallen in tabel 3.2 betreft de informatie uit 2007 die gebruikt is voor de verantwoordingsrapportage uit 2009-2010. In 2013 is bekend op welke aantallen gebruikt zijn bij het vaststellen van het risicoplaafond. Hoewel de vervoerscijfers hoger zijn, is de veiligheidssituatie verbeterd. Dit komt door de veiligheidsmaatregelen die gekoppeld zijn aan de invoering van het Basisnet.

3.2.1 Plaatsgebonden risico

Voor het in het plangebied gelegen spoor is in 2010 het plaatsgebonden risico berekend. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de situatie met de gelijkvloerse overgang en de veiliger situatie met de tunnel. De berekening is opgenomen in bijlage 1.

Tabel 3.2.b Plaatsgebonden risico 2010

Stofcategorie	10 ⁻⁶ -contour
Situatie met gelijkvloerse overgang	0 meter
Situatie met tunnel	0 meter
De afstand van de 10 ⁻⁶ -contour wordt gemeten vanaf het midden van de buitenste 2 sporen.	

Uit de berekening blijkt dat de ondertunneling enige vermindering geeft van het plaatsgebonden risico. De vermindering komt tot uiting in de 10⁻⁸-contour. Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar bijlage 1.

In 2013 volgt uit de publicatie van de concept regeling van het Basisnet dat er in Maastricht geen veiligheidszone is. De veiligheidszone is een gemaximaliseerde plaatsgebonden risicocontour en deze bedraagt dus 0 meter.

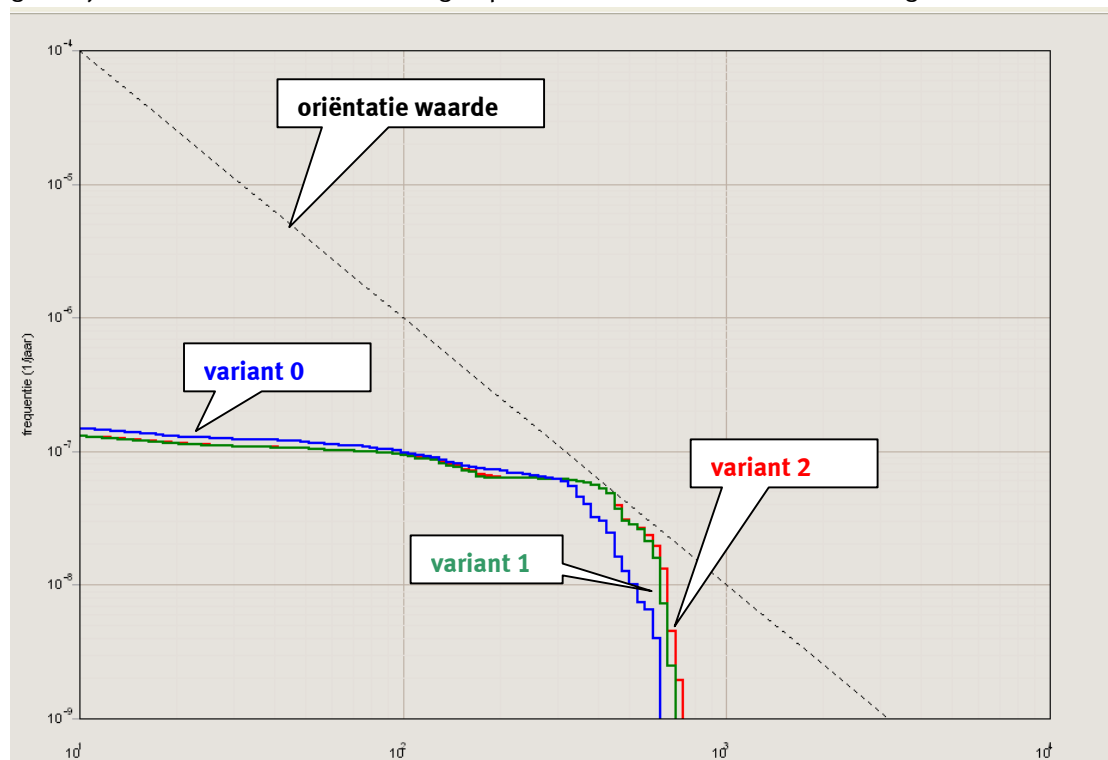
3.2.2 Het berekende groepsrisico

Het plaatsgebonden risico geeft geen inzicht in de kans op het overlijden van groepen slachtoffers. Vanuit het oogpunt van het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting ten gevolge van een incident met gevaarlijke stoffen, is het juist relevant om het groepsrisico te beschouwen. Ten behoeve van de onderhavige rapportage is dit groepsrisico in 2010 berekend (zie bijlage 1).

Voor de drie volgende situaties is het groepsrisico van over de meest risicovolle kilometer berekend:

- **Variant 0:** huidige bevolkingssituatie conform vigerende bestemmingsplannen gecombineerd met prognosecijfers 2007 en huidig trajectsituatie (= inclusief toeslag gelijkvloerse spoorwegovergang);
- **Variant 1:** plansituatie, bestaat uit de huidige bevolkingssituatie met daaraan toegevoegd het plangebied Hoolhoes, 50 woningen per/hectare gecombineerd met prognosecijfers 2007 en toekomstige trajectsituatie (= geen gelijkvloerse spoorwegovergang);
- **Variant 2:** plansituatie, bestaat uit de huidige bevolkingssituatie met daaraan toegevoegd het plangebied Hoolhoes, 70 woningen per/hectare gecombineerd met prognosecijfers 2007 en toekomstige trajectsituatie (= geen gelijkvloerse spoorwegovergang).

Het groepsrisico voor de drie varianten is weergegeven in figuur 4.3. Uit de berekeningen blijkt dat in alle drie situaties het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt.



Figuur 3.1 Groepsrisico per variant.

De berekening voor de nieuwe ruimtelijke situatie is gemaakt voor de uiteindelijk gekozen variant. Bij de ontwikkeling van de varianten is het minimaliseren van de bijdrage aan het aan het berekende groepsrisico mede leidend geweest, zie ook hoofdstuk 5.

In 2013 is in het kader van het Basisnet voor Maastricht het groepsrisico berekend. Bij deze berekening zijn ook de voorgenomen ruimtelijke plannen betrokken. Hoewel het aantal wagons met gevaarlijke stoffen bij de basisnetberekening hoger is dan de input voor grafiek 3.1, ligt het groepsrisico bij het Basisnet onder de oriëntatiewaarde vanwege de bij het Basisnet behorende veiligheidsmaatregelen.

3.2.3 **Plasbrandaandachtsgebied**

In de rapportage is geanticipeerd op de komst van een plasbrandaandachtsgebied (PAG) van 30 meter langs het spoor. De komst van een dergelijke zone staat vast. Binnen deze zone is de bouw van (beperkt) kwetsbare objecten in principe niet toegestaan, tenzij maatregelen zijn genomen om de nadelige gevolgen van een plasbrand weg te nemen.

Vooruitlopend op de beschouwingen in hoofdstuk 5, is al in een vroeg stadium besloten om het PAG in principe vrij te houden van (beperkt) kwetsbare objecten.

In 2013 is bekend dat er voor Maastricht in het kader van het Basisnet geen PAG wordt vastgesteld. Dit omdat er minder dan 3500 wagons uit de klasse C3 zullen passeren. In het voor het plangebied vastgestelde veiligheidsconcept blijft echter een plasbrandzone opgenomen. Deze zone is ook noodzakelijk als leidingstrook en geluidzone.

3.3 **Hogedruk aardgastransportleidingen**

In de nabijheid van het plangebied liggen diverse gasleidingen. Voor de gasleidingen geldt dat deze een druk hebben van 40 bar en een diameter van rond de 8 inch.

3.3.1 **Besluit externe veiligheid buisleidingen**

De risicokaart toont dat op de gasleidingen geen PR 10^{-6} contour/jaar van toepassing is. Ook waar de buisleiding ter hoogte van de geprojecteerde tunnel wordt vervangen, is geen sprake van een PR 10^{-6} -contour. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het bestemmingsplan. Aan de toekomstige basisveiligheidsnorm wordt voldaan.

In de kamerbrief ten aanzien van het nieuwe beleid voor buisleidingen wordt de verantwoordingsplicht aangekondigd. De verantwoordingsplicht geldt binnen de 1% letaliteit-contour, waarbij het accent ligt op de verantwoording voor het gebied binnen de 100% letaliteitcontour.

Leiding	1% letaliteit	100% letaliteit
40 bar / 10 inch	140 meter	60 meter

Vooruitlopend op het in hoofdstuk 5 gepresenteerde ruimtelijk concept, valt het westelijk deel plangebied buiten de 100% letaliteit-contour. Het nieuwbouwplan bij de tunnel valt wel binnen deze contour. Verder valt het plangebied gedeeltelijk binnen de 1% letaliteits-contour. De Gasunie heeft het plaatsgebonden risico en het groepsrisico berekend. Deze berekeningen zijn opgenomen in bijlage 2.

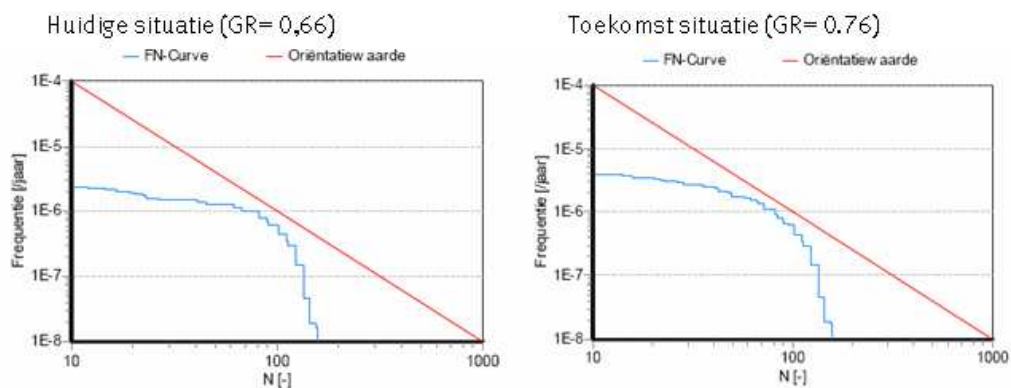
3.3.2 **Plaatsgebonden risico**

De buisleidingen hebben geen pr 10^{-6} risicocontour. Het plaatsgebonden risico levert dus geen knelpunten op ten aanzien van dit project.

Wel geldt voor de gasleiding geldt een belemmeringstrook van 4 meter waarbinnen niet gebouwd mag worden. Geadviseerd wordt om deze zone later op te nemen in het bestemmingsplan.

3.3.3 Groepsrisico

Het groepsrisico van de hoge druk aardgastransportleidingen is berekend voor de eerder genoemde drie varianten (zie paragraaf 3.2.2). Uit de berekeningen is gebleken dat het groepsrisico van beide toekomstvarianten onderling niet verschilt. Beide toekomstvarianten hebben een toename van het groepsrisico tot gevolg. Dit is weergegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2 Groepsrisico van de buisleidingen.

4 Hoogspanningsleidingen

Het te ontwikkelen gebied wordt doorsneden door een tweetal bovengrondse hoogspanningsleidingen. Naast het directe ruimtegebruik ten behoeve van de masten en de beperkingen om onder de hoogspanningsleidingen te bouwen, gelden er ook beperkingen naast de hoogspanningsleidingen. Het betreft hier:

- Een veiligheidszone vanwege het uitzwaaien of mogelijke breuk van de leidingen
- Een veiligheidszone in verband met elektromagnetische straling.

De veiligheidszone van de elektromagnetische straling kent het grootste ruimtebeslag.

4.1 Elektromagnetische straling

Ten aanzien van de veiligheidsafstanden bij elektromagnetische straling bestaat geen circulaire of wetgeving. Wel hanteert het ministerie van VROM een voorzorgbeleid²

Bij brief van 3 oktober 2005³ heeft de minister van VROM het volgende advies gegeven: *“Op basis van het voorgaande adviseer ik u om bij de vaststelling van streek- en bestemmingsplannen en van de tracés van bovengrondse hoogspanningslijnen, dan wel bij wijzigingen in bestaande plannen of van bestaande hoogspanningslijnen, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0.4 microtesla (de magneetveldzone)”*

In opdracht van de gemeente Maastricht zijn door Petersburg Consultants B.V. diverse opties onderzocht om de omvang van de teslazonen te beperken. Gekozen is voor de variant van ingraving nabij de spoorlijn⁴. Het ingraven heeft als voordeel dat de zone sterk krimpt. De ligging nabij de spoorbaan heeft als voordeel dat de resterende teslazonen nu samenvalt met andere beperkende zoneringen, zodat het totale ruimtegebruik van de veiligheidszoneringen in het gebied sterk wordt verminderd. De hoogspanningsleidingen en 0.4 microteslazonen voor zowel de oude als de nieuwe situatie zijn weergegeven in figuur 4.1.⁵

2 Er zijn geen aanwijzingen voor een oorzakelijk verband tussen blootstelling aan magnetische velden van hoogspanningslijnen en het ontstaan van leukemie bij kinderen. Wel is er een gering statistisch verband aangetoond. Mogelijk blijkt uit toekomstig onderzoek dat de verhoogde kans op leukemie inderdaad door deze velden wordt veroorzaakt of dat hiervoor andere oorzaken gevonden zullen worden.

3 Bij brief van 4 november 2008 is hierop een verduidelijking gegeven.

4 De gemeente Maastricht heeft de verplaatsing van de leidingen richting het spoor, afgestemd met ProRail.

5 Informatie afkomstig van rapportage Petersburg Consultants B.V., reconstructie 150 kV hoogspanningsleiding nabij 150 kV hoogspanningsstation Limmel, 24 juli 2009.

Oude situatie



Nieuwe situatie



Figuur 4.1 Hoogspanningsleidingen

Legenda

- = Plangebied
- = Hoogspanningleiding
- = 0,4µT- contour

2013: In de bijlage is meer gedetailleerde tekening opgenomen. De ondergrondse ligging van de leidingen blijft in het veiligheidsconcept.

5 Het gekozen ruimtelijk concept

Bij de planontwikkeling zijn meer ruimtelijke randvoorwaarden relevant dan alleen externe veiligheid en teslazonen. Ook vanuit de geluid⁶- en spoorwegwetgeving bestaan randvoorwaarden. Op grond van de spoorwegwet is het in principe niet toegestaan om binnen 11 meter vanaf het spoor te bouwen en vanuit de geluidwetgeving geldt een plafond voor de blootstelling van geluidgevoelige objecten. Bij de projectvoorbereiding is door Urbis een stedenbouwkundige analyse gemaakt en zijn ruimtelijke ambities geformuleerd. Door Oranjewoud is als uitgangspunt uitgewerkt, en nadien verder toegespitst. Er zijn bij het ruimtelijk ontwerp een tweetal zones aangehouden:

- Zone 0-30 meter (oa. het plasbrandaandachtsgebied).
- Zone 30 tot 200 meter.

Gekozen is om de 30 meterzone (aan de westzijde in de praktijk 40 a 50 meter) vrij te houden van de bouw van (beperkt)kwetsbare objecten.

5.1 De zone 30-200 meter

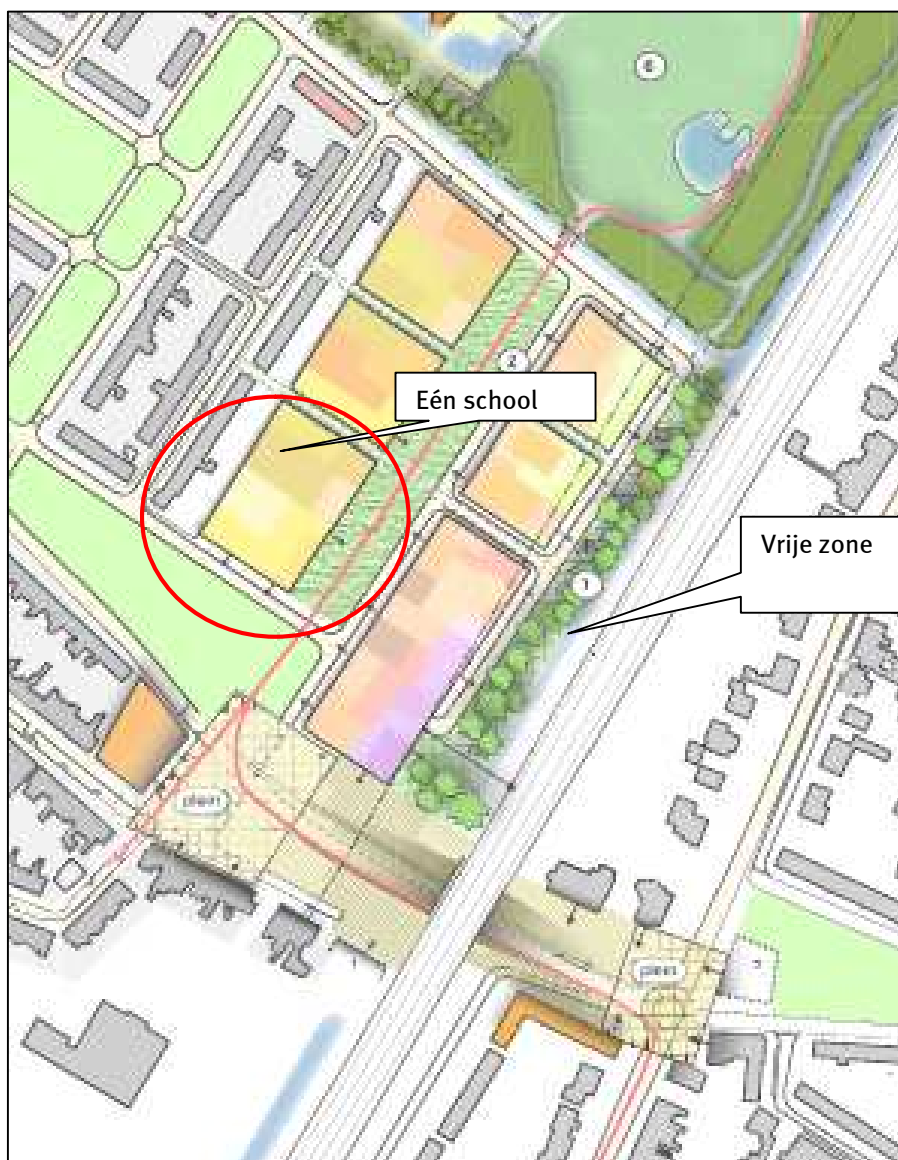
Bij aanvang van het project is door Oranjewoud een memo opgesteld, waarbij een aantal ruimtelijke uitgangspunten zijn gepresenteerd. Het betrof hierbij door Oranjewoud aangedragen uitgangspunten ter stimulering van de discussie. De uitgangspunten liggen niet vast in gemeentelijk beleid. *Anno 2013 heeft de gemeente Maastricht wel het externe veiligheidsbeleid vastgesteld, de in 2009-2010 aangehouden werkwijze is bevestigd via dit beleidsdocument.*

tabel 1 Planologisch kader 30 - 200 meter, uitgangspunt in 2009-2010

BLEVE aandachtsgebied: 30-200 meter	
Maatgevend scenario	• BLEVE • Toxische gaswolk
Functie	• Bevorderen: functies met een hoge mate van zelfredzaamheid en/of lage personendichtheid en/of lage kwetsbaarheid (kleinschalige kantoren en voorzieningen, bedrijven) • Beperken: functies met een hoge personendichtheid en een laag zelfredzaamheidsniveau, (grote zorgcomplexen, ziekenhuizen, basisscholen, peuterspeelzalen, kinderdagverblijf).
Inrichting	• Hoogbouw met hoge personendichtheid zoveel mogelijk beperken (zowel het aantal gebouwen als het aantal bouwlagen) en zo ver mogelijk van de transportroute af projecteren. • Bij verdeling personendichtheid over gebied rekening houden met groepsrisico (van het spoor af verdichten, spreiding objecten met hoge personendichtheid) • Minimaal 2 vluchtroutes en aanrijdroutes hulpdiensten met voldoende capaciteit. De vluchtroutes moeten van de bron (transportroute) af gericht zijn.
Maatregelen	• Voldoende bluswatervoorzieningen, opstelplaatsen en aanrijdroutes brandweer • Centrale afgrenzing van het circulatiesysteem of andere maatregelen aan nieuwe gebouwen of specifieke bestaande gebouwen die veel mensen huisvesten om de schuilmogelijkheden in geval van een toxisch gas te vergroten. • Naast fysieke maatregelen dient er ook voldoende aandacht te zijn voor risicocommunicatie en het voorbereiden/oefenen van bewoners/werknemers op het handelen bij een calamiteit.
Verantwoording groepsrisico	Maatwerk noodzakelijk, met in acht neming van bovengenoemd planologisch kader

6 Het aspect geluid is door de gemeente Maastricht onderzocht.

Vanuit de ruimtelijke discussie zijn uiteindelijk de 2 ruimtelijke varianten gekozen (zie figuur 1.2 en 1.3). Omdat vanuit het oogpunt van externe veiligheid en elektromagnetische straling beide varianten geen relevant verschil hebben, wordt figuur 1.2 gebruikt als referentie voor beide varianten van de situatie in 2009-2010. Figuur 5.3 geeft de invulling zoals in 2013-2014 is beoogd.



Figuur 5, de uiteindelijke ruimtelijke indeling (gebaseerd op figuur 1.2) Concept in 2009.

5.2 Effectief ruimtegebruik door het overlappen van zoneringen

Het gebruik van de (schaarse) ruimte kan effectief worden geoptimaliseerd door de diverse milieuzoneringen elkaar te laten overlappen. Daarom is op grond van beide verkenningen besloten om bij de planontwikkeling een tenminste 30 meter brede zone langs de buitenkant van het spoor vrij te houden. Door het aanhouden van deze zone, is:

- Voldaan aan de harde normstelling vanuit het plaatsgebonden risico langs het spoor.
- Voldaan aan de 11 meter zone op grond van de spoorwegwet.
- Bescherming tegen plasbrand gerealiseerd.

- Voldaan aan de belemmeringenstrook van ca. 4 meter langs de hoge druk aardgas-transportleidingen.
- Een ruimtelijke buffer aangehouden welke gunstig doorwerkt op de omvang van het groepsrisico.

Daarnaast zijn in deze 30 meter de ondergrondse hoogspanningsleidingen geprojecteerd, waardoor de tesla-zone's vooral de bovengenoemde zones overlappen.

Uiteindelijk is de '30 meter zone' 40 tot 50 meter breed geworden ingevuld met wegen en parkeerplaatsen. Door deze zone vrij te houden van bebouwing, is niet alleen voldaan aan de ruimtelijke randvoorwaarden, er is tevens ruimte vrijkomen die hulpdiensten kunnen gebruiken bij het bestrijden van een incident.

5.3 De ontwikkeling buiten de 30 meter zone

Door het aanhouden van de 30 meterzone is voldaan aan de (harde) normen vanuit de externe veiligheidswetgeving. Wél dient voor de rest van het plangebied de verantwoordingsplicht worden ingevuld. De kans dat dit gebied getroffen wordt door de gevolgen van een incident met gevaarlijke stoffen is immers kleiner, maar indien deze kans optreedt, zullen de nadelige gevolgen zich over het gehele plangebied kunnen manifesteren.

Om deze reden bestaat vanuit de externe veiligheidswetgeving de verplichting tot het optimaliseren van de veiligheid en het resultaat te verantwoorden. Een meer gedetailleerde invulling van de verantwoordingsplicht wordt gegeven in hoofdstuk 6. In deze paragraaf wordt nader ingegaan op het gekozen ruimtelijke concept.

Het plan Hoolhoes voorziet in de realisatie van:

- Woningbouw
- Eén of meer scholen (basisschool en bijzonder onderwijs)
- Winkels
- Sport/amusementsvoorzieningen

De scholen

Door de projectie van scholen in het plangebied zijn (bijzonder) kwetsbare objecten geïntroduceerd. De gebruikers van dergelijke objecten gelden in geval van een calamiteit met gevaarlijke stoffen als verminderd zelfredzaam. Tijdens het project zijn meerdere opties beschouwd⁷. Uiteindelijk is gekozen om:

- Geen twee scholen, maar één school te bouwen op het gebiedsdeel dat het meest ver van het spoor verwijderd is (zie figuur 5.3).
- Deze school zodanig te oriënteren dat deze direct aansluit op een volwaardige vluchtroute die haaks op de spoorlijn en gasleiding is gelegen.

Om het schuilen binnen de school te optimaliseren zijn enkele bouwkundige randvoorwaarden geformuleerd (zie hfst. 6). Deze zullen als randvoorwaarde bij de bouw door de gemeente worden meegegeven.

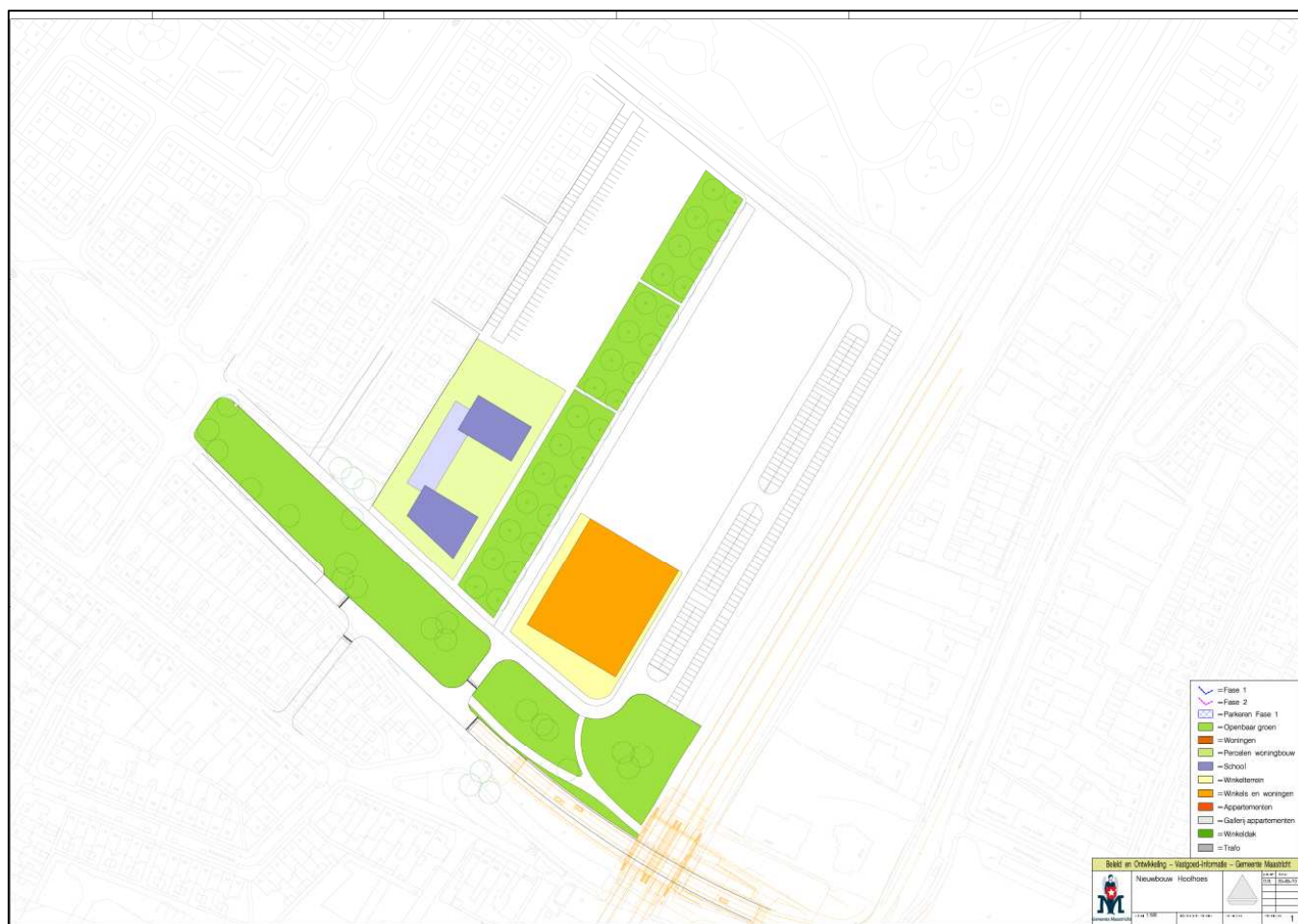
7 Tijdens het beoordelen van deze varianten zijn ook criteria geformuleerd voor vluchtroutes. Deze criteria zijn opgenomen in bijlage 3.

Winkels , sport/amusementsvoorzieningen

Deze activiteiten zijn geprojecteerd in het centrale bouwblok, dat het meest nabij de 30 meter zone is gelegen. De gebruikers van deze activiteiten gelden als normaal zelfredzaam. In 2013 is slechts ten dele een invulling van dit blok voorzien. In de toekomst (als zelfstandig ruimtelijk besluit) is mogelijk een verdere invulling voorzien.

Woningen

In 2009-2010 was globaal bekend waar nieuwe woningen zouden worden gerealiseerd (zie figuren 1.2 en 1.3), maar nog niet het aantal woningen. Daarom is bij de berekening van het groepsrisico uitgegaan van een 'worst-case' variant. In 2013 is het aantal woningen ook nog onbekend, maar het oppervlak waarop de woningen worden gerealiseerd is in het plan beperkter van omvang dan het oorspronkelijke plan. Dit betekent dat de berekeningen nog meer worst-case zijn.



De tunnel

Het plan voorziet in de vervanging van de gelijkvloerse spoorwegovergang door een tunnel. Deze tunnel kent een hoogte van minder dan 4 meter, waardoor deze niet toegankelijk is voor vrachtwagens (en daarmee voor voertuigen van hulpdiensten). De regionale brandweer geeft aan dat hierdoor sprake is van een vermindering van de bereikbaarheid, met name voor het materieel dat een grotere doorrijhoogte vereist.

Er ontstaat echter geen harde barrière omdat het gebied via het zuiden bereikbaar blijft evenals via een (langere) omweg vanuit het noorden. Voor randvoorwaarden omtrent het wegprofiel wordt verwezen naar bijlage 4.

6 De invulling van de verantwoordingsplicht

Omdat het plangebied is gelegen binnen diverse invloedsgebieden, en voldaan moet worden aan de vanuit diverse wetgeving geldende criteria, is de verantwoordingsplicht van toepassing. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de werking van de verantwoordingsplicht en vragen die hieraan ten grondslag liggen.

In dit hoofdstuk worden elementen aangedragen voor de invulling van de verantwoordingsplicht. Uiteindelijk zal de gemeenteraad bij de besluitvorming op het bestemmingsplan moeten bepalen in hoeverre de in deze rapportage genoemde punten worden overgenomen en of het daarmee gecreëerde restrisico aanvaardbaar wordt gevonden.

De afwegingen over het groepsrisico zijn kwalitatief van aard en richten zich op aspecten als de mogelijkheden van bestrijdbaarheid van een mogelijke calamiteit en de mate van zelfredzaamheid van de bevolking. Tabel 6.1 geeft een overzicht van onderdelen die in een verantwoording naar voren komen. De tabel is ontleend aan de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (Oranjewoud/Save in opdracht van de Ministeries van VROM en Binnenlandse Zaken, november 2007).

Tabel 6.1: Onderdelen verantwoording groepsrisico

Onderdeel
1. Aanwezige dichtheid van personen in het invloedsgebied van de betrokken risicobron - Functie-indeling - Gemiddelde personendichtheid (totaal en per functie/locatie) - Verblijfsduurcorrecties - Verschil tussen bestaande en nieuwe situatie
2. De omvang van het groepsrisico - De omvang voor het van kracht worden van het besluit; - De omvang na het van kracht worden van het besluit; - De verandering van het groepsrisico ten gevolge van het besluit; - De ligging van de groepsrisicocurve ten opzichte van de oriëntatiewaarde
3. De mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen ter beperking van het groepsrisico bij de betrokken inrichting(en) en/of transportroute
4. De mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen ter beperking van het groepsrisico in het ruimtelijke besluit
5. De mogelijkheden tot voorbereiding op en bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval - Pro-actie - Preventie - Preparatie - Repressie
6. De mogelijkheden van personen die zich in het invloedsgebied van de risicobron bevinden om zichzelf in veiligheid te brengen
7. De voor- en nadelen van andere mogelijkheden tot ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico
8. De mogelijkheden en voorgenomen maatregelen ter beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst

6.1 Hoe ziet de procesgang rondom de verantwoordingsplicht eruit?

Aanleiding voor het in gang zetten van een verantwoordingsproces is vaak een ruimtelijke ontwikkeling in de nabijheid van een risicobron, waardoor een verhoging van het groepsrisico optreedt. Het verhoogde risico wordt veroorzaakt door een toename van het aantal personen binnen het invloedsgebied. Dit risico dient verantwoord te worden. Indien de verantwoordingsplicht niet is uitgewerkt, terwijl dit wel verplicht is, kan dit in geval van beroep tot vernietiging van het ruimtelijk besluit leiden. De invulling van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag (de gemeenteraad in het bijzonder). Het bevoegd gezag neemt daarmee de verantwoordelijkheid voor het zogenaamde 'restrisico' dat overblijft na eventueel benodigde veiligheidsverhogende maatregelen.

De onderhavige rapportage is bedoeld om het bevoegd gezag te begeleiden en te ondersteunen met een afwegingskader voor de te maken keuzes met betrekking tot de verantwoordingsplicht. Het opstellen van dit afwegingskader is in samenspraak gedaan met de betrokken partijen (lokale en regionale brandweer en gemeente). Het bevoegd gezag dient dit basisdocument verder te vertalen in het ruimtelijk besluit (dit is specifiek een taak van de gemeente, omdat zij verantwoordelijk is voor de gemaakte keuzes). De eindafweging (vertaalt in een ruimtelijke onderbouwing) kan pas worden gemaakt wanneer ook het advies van de regionale brandweer is betrokken.

6.2 De ruimtelijke ontwikkeling

De ruimtelijke ontwikkeling betreft het centrumgebied Limmel-Nazareth aan de Hoolhoeslocatie. De ontwikkeling wordt noodzakelijk geacht ten behoeve van de revitalisering van deze wijken. De centrumontwikkeling is een plan voor het creëren van één centrale plek voor voorzieningen. De ontwikkelingsmogelijkheden zijn vastgelegd in het concept ambitiedocument Centrum Limmel-Nazareth, Maastricht (Urbis). Voor een nadere omschrijving van de ruimtelijke invulling wordt verwezen naar het ambitiedocument.

6.3 Functies en personendichtheden binnen het invloedsgebied

Personendichtheid binnen het gehele invloedsgebied

Het plangebied is omgeven is door verschillende risicobronnen, zodat het overlapt wordt door verschillende invloedsgebieden. Deze situatie is voor Maastricht niet uniek. De hele gemeente wordt voor grote delen overlapt met invloedsgebieden. Ten behoeve van de berekening van het groepsrisico ten gevolge van het vervoer per spoor van gevaarlijke stoffen is de personendichtheid geïnventariseerd. Deze is opgenomen in bijlage 1.

Invloed van de ontwikkeling

Door de ontwikkeling neemt het aantal personen binnen het invloedsgebied toe. De specifieke toename van het aantal personen is nog niet volledig bekend zodat een berekening voor een worst-case situatie is uitgevoerd.

Maatgevende scenario's

In het plangebied kunnen als gevolg van een calamiteit de volgende effecten optreden:

- effecten ten gevolge van een plasbrand;
- effecten ten gevolge van een fakkelbrand;
- effecten ten gevolge van een BLEVE;
- effecten ten gevolge van een toxisch gas.

Plasbrand scenario

Het effect dat optreedt bij een ongeval met enkel brandbare vloeistoffen is vooral warmtestraling door een (plas)brand. Het invloedsgebied is circa 30 meter, uitgaande van een calamiteit waarbij de gehele wagen- of tankinhoud vrijkomt. De omvang van het effect wordt beïnvloed door de oppervlakte van de plasbrand.

Fakkelbrand scenario

Voor de hogedruk aardgastransportleiding is het maatgevende scenario een (externe) beschadiging waardoor gas vrijkomt dat vervolgens ontsteekt en een fakkelbrand vormt. Bij een fakkelbrand is de warmtestraling maatgevend voor de afstandsbeoordeling.

BLEVE scenario

Het maatgevende effect bij een ongeval met een wagen/tank gevuld met brandbaar gas is een zogenaamde BLEVE (boiling liquid expanding vapor explosion). Onderscheid wordt gemaakt in het optreden van een zogenaamde 'warme' BLEVE en 'koude' BLEVE.

Een 'warme' BLEVE kan alleen optreden als sprake is van gecombineerd vervoer van brandbare gassen en brandbare vloeistoffen bij spoorvervoer. *Een van de veiligheidsmaatregelen in het kader van het Basisnet is het 'warme bleve vrij rijden' (WBV-rijden). Hierdoor valt dit scenario weg en neemt de veiligheid fors toe.*

Bij een calamiteit met enkel brandbare gassen is sprake van een zogenaamde 'koude' BLEVE (zoals bij de A2). Dit houdt in dat een tot vloeistof verdicht gas bij instantaan falen onder druk expandeert tot een dampwolk. Indien sprake is van een zogenaamde 'koude' BLEVE, dan vindt een ontsteking van de dampwolk plaats. Er ontstaat dan een vuurbal. De BLEVE geeft zowel een drukgolf als een intense warmtestraling en treedt meteen op bij een calamiteit met een tank gevuld met brandbare gassen.

Toxisch scenario

Bij (zeer) toxische vloeistoffen is het scenario dat ten gevolge van een ongeval de tankwagen/wagon lek raakt en een vloeistofplas vormt. Vervolgens verdampen deze toxische vloeistoffen waardoor een gaswolk ontstaat (met dezelfde gevolgen als een gaswolk van toxisch gas). Bij een ongeval met een toxische gas ontstaat direct een toxische gaswolk. Bij een percentage aanwezige personen zal letaal letsel optreden door blootstelling aan de gaswolk. Bij de toxische scenario's zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. De omvang, verplaatsingsrichting en verstrooiing van de gaswolk is mede afhankelijk van de weersgesteldheid op dat moment.

6.4 Omvang groepsrisico

Voor de omvang van het rekenkundige groepsrisico wordt verwezen naar bijlage 1 en 2.

6.5 Bestrijdbaarheid

De bestrijdbaarheid dient op twee aspecten te worden beoordeeld:

1. Is het rampscenario te bestrijden?
2. Is de omgeving voldoende ingericht om bestrijding te faciliteren?

De bestrijdingsmogelijkheden gaan uit van de maatgevende scenario's, zoals onder paragraaf 4.3 beschreven zijn.

1. Is het rampscenario te bestrijden?

Plasbrand scenario

Voor het plangebied is relevant dat een afstandsbuffer van meer dan 30 meter is aangehouden, waardoor dit scenario niet relevant is voor de nieuwbouw.

Algemeen kan worden gesteld dat bij een ongeval met brandbare vloeistoffen, waarbij een plasbrand kan ontstaan, het van belang is dat de brandweer snel ter plaatse is. Een plasbrand is dan goed te bestrijden. Door het tijdig arriveren van de brandweer kan voorkomen worden dat het vuur zich snel kan uitbreiden en kan overslaan op gebouwen, of een nabijgelegen wagon met brandbaar gas kan opwarmen en doen laten ontsteken. De brandweer heeft aangegeven dat ze tijdig aanwezig kan zijn en dat de nieuwe infrastructuur langs het spoor, de bestrijdbaarheid verder verbeterd.

Fakkelbrand scenario

Bij dit scenario liggen de mogelijkheden voor de rampenbestrijding in eerste instantie in het blussen en voorkomen van secundaire branden. Binnen het plangebied dient voldoende bluswater beschikbaar te zijn om secundaire branden te bestrijden. De brandweer heeft aangegeven dat dit ten aanzien van de bestaande situatie in orde is. Bij de nieuwbouw zullen dezelfde normen worden gehanteerd als bij de bestaande bebouwing.

BLEVE scenario

In het kader van het Basisnet zijn maatregelen genomen tegen het kunnen optreden van een warme Bleve. De directe effecten van een 'koude' Bleve zijn niet te bestrijden, omdat bij een calamiteit met enkel brandbare gassen de wagon meteen expandeert, maar secundaire branden dienen wel betreden te worden.

Opgemerkt wordt dat met de komst van het Basisnet waarschijnlijk het spoorvervoer van gevaarlijke stoffen zodanig wordt samengesteld, dat een warme-Bleve wordt uitgesloten. Omdat hier ten tijde van het opstellen van dit rapport nog geen besluit is genomen, vormt dit belangrijke argument nog geen onderdeel van de verantwoordingsplicht.

Toxisch scenario

Bij een ongeval met toxische gassen en vloeistoffen kan de brandweer, afhankelijk van de stofintensiteit en het groeiscenario, optreden door de gaswolk neer te slaan of te verdunnen/op te nemen met water.

2. Is de omgeving van het rampgebied voldoende ingericht om bestrijding te faciliteren?

Bereikbaarheid, opkomsttijden en opstellocaties

De brandweer heeft aangegeven dat de locatie goed bereikbaar is voor hulpdiensten. De nieuwe infrastructuur biedt ook nieuwe opstelplaatsen.

Bluswatervoorzieningen

Bij de nieuwbouw zullen door de brandweer dezelfde standaard eisen worden gesteld als elders in Maastricht worden aangehouden. Zie bijlage 4.

Waarschuwinginstallatie (WAS)

Het plangebied valt binnen het dekkinggebied van een Waarschuwinginstallatie.

Hulpverleningscapaciteit

De hulpcapaciteit is vastgesteld in regionaal verband en toereikend bij algemeen voorkomende incidenten. Bij incidenten die beschouwd worden bij externe veiligheid (kleine kansen, maar grote gevolgen), is de capaciteit van hulpdiensten niet toereikend om al de gewonden te faciliteren. Dit is een landelijk voorkomende situatie. Juist om deze reden is het in deze rapportage beschreven proces doorlopen om de veiligheid te optimaliseren.

6.6 Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid is het zichzelf kunnen onttrekken aan een dreigend gevaar, zonder daadwerkelijke hulp van hulpverleningsdiensten. Het zelfredzame vermogen van personen is een belangrijke voorwaarde om grote calamiteiten bij een incident te voorkomen. De mogelijkheden voor zelfredzaamheid bestaan globaal uit schuilen en ontvluchting. De mogelijkheden van zelfredzaamheid zijn afhankelijk van het maatgevende rampscenario.

Vanwege de gekozen ruimtelijke indeling, hoeft het plasbrands scenario niet beschouwd te worden in relatie tot zelfredzaamheid.

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een fakkelbrand

Ten aanzien van de hogedruk aardgasleiding geldt dat voor een fakkelbrand de warmtestraling bepalend is voor de meest effectieve strategie voor zelfredzaamheid. Afhankelijk van de warmtestraling dat optreedt is tot een bepaalde afstand de fakkelbrand dusdanig intens en instant dat binnen dit gebied geen strategie voor zelfredzaamheid beschikbaar is. Personen buiten dit gebied dienen binnen te blijven en/of dekking te zoeken aan de zijzijde van gebouwen.

Om een goede vluchtmogelijkheid te bieden, heeft het nieuw te ontwikkelen gebied een infrastructuur die een snelle vlucht, van de risicobron af, mogelijk maakt.

Om de kans op een succesvolle vlucht te vergroten, is het van belang dat mensen het gebied goed kennen, dan wel goed geïnstrueerd worden. Ten aanzien van de in het gebied geprojecteerde school geldt daarom de aanbeveling om het op basis van de Arbo-wetgeving verplichte evacuatieplan (interne veiligheid) uit te breiden met een onderdeel externe veiligheid (instructies omtrent vluchten over grotere afstand en verzamelplaatsen op grotere afstand).

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een dreigende BLEVE

In het geval van een 'koude' BLEVE is er geen tijd om te vluchten en zullen alle personen in het plangebied binnen de 150 meter slachtoffer worden. Buiten de 150 meter is, in het geval van een BLEVE, *schuilen* in een gebouw of woning in beginsel de beste manier om de calamiteit te overleven. Daarvoor is het zaak dat personen in een gebouw zo veel mogelijk beschermd zijn tegen rondvliegend glas. Met name bij de school is het relevant

om aan de zuid-oost- en noordelijke zijde zoveel mogelijk met kleine glasoppervlakken te werken, waarbij enkel glas moet worden vermeden. Na afloop van de BLEVE dient het gebied ontlucht te worden om effecten door de secundaire branden te vermijden.

Het bij 'fakkelbrand' genoemde evacuatieplan is ook effectief bij een dreigende Bleve, mits tijdig gealarmeerd en de uitvoering snel geschiedt.

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een toxisch scenario

Bij een calamiteit waarbij toxische gassen vrijkomen is zo snel mogelijk *schuilen* in een gebouw het voorkeursscenario. Mensen op grotere afstand van de risicobron kunnen bij een tijdige waarschuwing het gebied op tijd ontluchten. Bij een calamiteit met toxische gassen zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. Snel reageren, naar binnen vluchten en ramen en deuren sluiten is bij dit scenario dus van belang.

Vanwege de prestatie-eisen op het gebied van energiebesparing, worden bij moderne bouwwerken hogere eisen voor luchtdichtheid gehanteerd. Luchtdichte gebouwen zijn echter onmogelijk en ook ongewenst. Voor het normale gebruik van een gebouw blijft ventilatie noodzakelijk. Wél is het een goede mogelijkheid om bij de aanwezigheid van mechanische ventilatie een calamiteitschakeling aan te brengen, zodat ingeval van een incident met gevaarlijke stoffen, de mechanische luchttoevoer kan worden afgezet. De beheerder van het gebouw dient hierbij geïnstrueerd te zijn over de aanwezigheid van de calamiteitschakeling.

6.7 Samenvatting aanvullende adviezen verantwoordingsplicht

Omdat de omgang met externe veiligheid is geïntegreerd in het stedenbouwkundig ontwerp, zijn de meeste maatregelen reeds geïntegreerd in het ruimtelijk plan.

Ten aanzien van de school is het relevant om:

- de zuid-oost- en noordzijde te ontwerpen met kleine glasoppervlakken⁸.
- het opstellen van een schuil- en evacuatieplan, toegespitst op externe veiligheid⁹
- mechanische luchtbehandeling uit te voeren met een calamiteitschakeling welke de mechanische luchttoevoer stopt. Tevens dient een schriftelijke instructie aanwezig te zijn omtrent het gebruik van de calamiteitschakeling.

Hoewel de andere vormen van ruimtegebruik niet zijn afgestemd op verminderd zelfredzame personen, kan overwogen worden om de bovenstaande ontwerpuitgangspunten ook toe te passen bij de andere bouwwerken.

⁸ Voor nadere informatie: IPO 10, Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid.

⁹ Scholen zijn verplicht om een ontruimingsplan op te stellen, waarbij brand binnen de school het uitgangspunt is. Bij externe veiligheid dient dit uitgebreid te worden met een schuil en vlucht-variant.

Bijlagen

Bijlage 1, QRA spoorvervoer

Risicobeschouwing vervoer gevaarlijke
stoffen per spoor door Maastricht
In relatie tot ontwikkeling Centrum Limmel-
Nazareth, Maastricht 'Plan Hoolhoes'

projectnr. 201858
revisie 00
24-12-2009

Auteurs

Oranjewoud/Save
Postbus 321
7400 AH Deventer

Opdrachtgever

Gemeente Maastricht
T.a.v. de heer M. van Dijk en mevrouw T. Schwartz
Postbus 1992
6201 BZ MAASTRICHT

datum vrijgave	beschrijving revisie 00	goedkeuring	vrijgave
Januari 2010		JE	JE

Colofon

© Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden veeelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins of worden toegepast op situaties waarvoor dit rapport oorspronkelijk niet bedoeld was.

© Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van rekenprogramma's waarvan het gebruik van overheidswege verplicht is gesteld. Ook voor verschillen in uitkomsten met eerdere en/of toekomstige versies van deze rekenprogramma's kan Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. niet verantwoordelijk worden gehouden.

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Externe veiligheid	3
3	Uitgangspunten	5
3.1	Bevolking	5
3.1.1	Huidige bevolkingssituatie (variant 0)	5
3.1.2	Toekomstige bevolkingssituatie (variant 1 en 2)	5
3.2	Vervoer	7
3.2.1	Trajectgegevens	7
3.2.2	Vervoerscijfers	8
4	Resultaten en conclusies	9
4.1	Plaatsgebonden risico	9
4.2	Groepsrisico	11
Bijlage 1	RBMII-frequentieberekening Warme BLEVE	12
Bijlage 2	Bevolking	14

1 Inleiding

De gemeente Maastricht heeft het voornemen langs het spoortraject Maastricht-Lutterade het centrum van Maastricht, Limmel-Nazareth te ontwikkelen. Het plangebied wordt 'Plan Hoolhoses' genoemd

Deze nieuwe ontwikkeling ligt binnen het invloedsgebied van vervoer met gevaarlijke stoffen over het spoor. Als gevolg van dit vervoer bestaan er externe veiligheidsrisico's voor de omgeving. Figuur 1.1 bevat een weergave van het plangebied ten opzichte van het spoor.



Figuur 1.1 Het te ontwikkelen plangebied

De gemeente Maastricht heeft Oranjewoud/Save gevraagd te onderzoeken wat de effecten zijn van de ontwikkeling Limmel-Hoolhoses op de externe veiligheid. Dit in relatie tot het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor. In onderhavig rapport wordt verslag gedaan van dit onderzoek.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de relevante externe veiligheidsbegrippen toegelicht. Hoofdstuk 3 gaat in op de gehanteerde uitgangspunten voor de berekening waaronder de vervoerscijfers en de bevolkingsinventarisatie. Hoofdstuk 4 gaat in op de resultaten en de conclusies.

2 Externe veiligheid

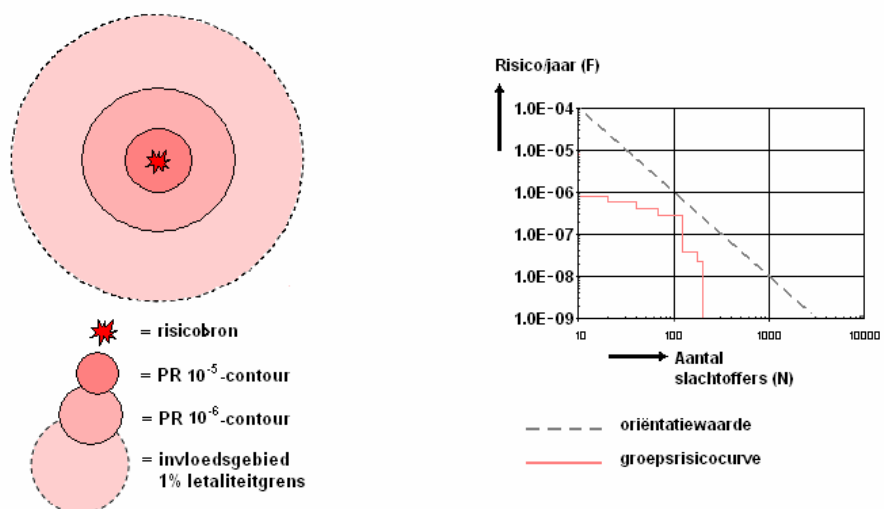
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (cRvgs), die op termijn vervangen zal worden door het 'Besluit transportroutes externe veiligheid' (BTEV). Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen. Hieronder worden beide begrippen verder uitgewerkt.

Plaatsgebonden Risico (PR)

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} /jaarcontour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaarcontour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

Groepsrisico (GR)

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.



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

Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen

Vervoer van gevaarlijke stoffen vindt sinds jaar en dag plaats via het spoor, over de weg en het water. Knelpunt hierbij is dat er geen plafond bestaat voor de omvang en samenstelling van dit vervoer. Theoretisch kan het vervoer ongelimiteerd toenemen, met dan eveneens ongelimiteerde gevolgen voor de ruimtelijke ordening. De overheid is voornemens een zogeheten Basisnet vast te stellen met routes die worden aangewezen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Het beleid achter het landelijke Basisnet is dat een plafond vastgesteld wordt voor dit vervoer van gevaarlijke stoffen. Ook worden randvoorwaarden aan de ruimtelijke ordening gesteld. Omdat het ontwikkelen van instrumenten voor dit beleid bijzonder complex is, en de gevolgen voor vervoerders en de ruimtelijke ordening ingrijpend kunnen zijn, vindt nog veel discussie plaats en loopt de vaststelling van het Basisnet achter op schema. Binnen het onderhavige project is voor zover mogelijk geanticipeerd op de komst van het Basisnet. Dat gebeurt met name met betrekking tot de te hanteren vervoerscijfers over het spoor.

3 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten betreffende de externe veiligheidsberekening ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen gegeven. Deze bestaan uit de bepaling van het onderzochte vervoerstraject, de kenmerken van het onderzochte traject, de inventarisatie van de vervoerscijfers, de reikwijdte van het onderzoeksgebied en de inventarisatie van de personendichtheden.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het RBMII-rekenpakket, versie 1.3 build 247. Het RBMII-rekenpakket voldoet aan het gestelde in PGS 3 [1]. Het RBM-programma is ontwikkeld voor de evaluatie van de externe veiligheid ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen.

3.1 Bevolking

Voor de berekening van het groepsrisico is inzicht nodig in de personendichtheden binnen het invloedsgebied van de vervoersas. Van de vervoerde gevaarlijke stoffen langs het plangebied kent de stofcategorie B2 het grootste invloedsgebied¹ met een afstand van 1.500 meter. Binnen dit gebied zijn de personendichtheden bepaald. De groepsrisico berekeningen zijn uitgevoerd voor drie verschillende bevolkingsvarianten te weten:

- Variant 0: huidige bevolkingssituatie conform vigerende bestemmingsplannen zonder tunnel;
- Variant 1: plansituatie met tunnel, bestaat uit de huidige bevolkingssituatie met daaraan toegevoegd het plangebied Hoolhoes, 50 woningen per/hectare;
- Variant 2: plansituatie met tunnel, bestaat uit de huidige bevolkingssituatie met daaraan toegevoegd het plangebied Hoolhoes, 70 woningen per/hectare.

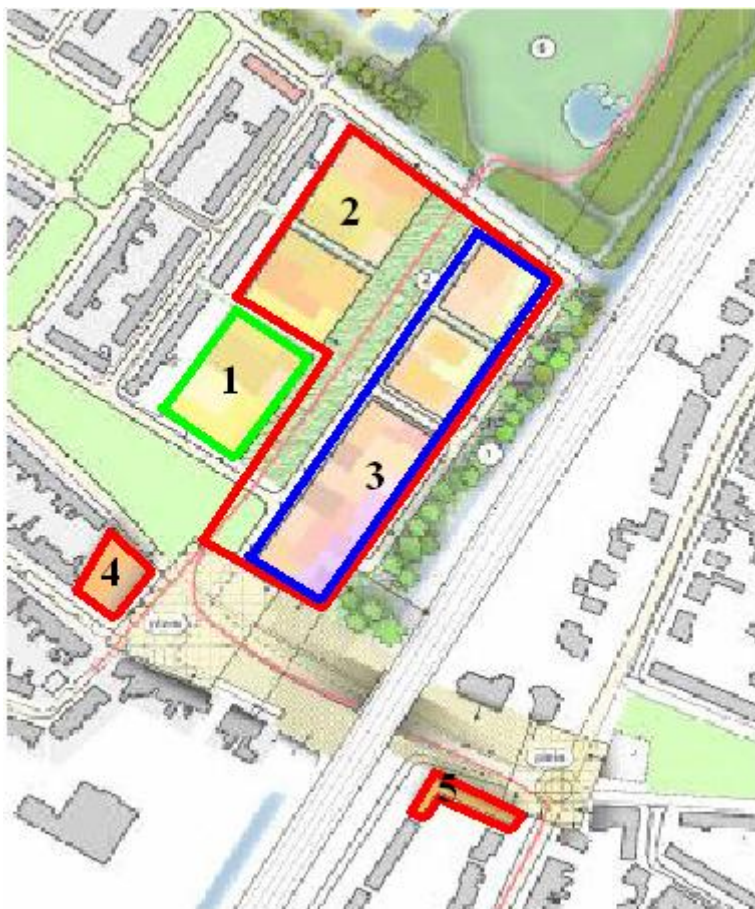
3.1.1 Huidige bevolkingssituatie (variant 0)

De huidige situatie is op basis van de bestemmingsplancapaciteit ingevuld. De bestemmingsplannen binnen het invloedsgebied zijn: Nazareth, Limmel, Beatrixhaven, Wyckerspoort en Landgoederenzone. In bijlage 2 wordt een toelichting gegeven over de gehanteerde werkwijze, en de vlakkenverdeling.

3.1.2 Toekomstige bevolkingssituatie (variant 1 en 2)

Figuur 3.1 geeft het plangebied Hoolhoes weer en de verdeling van bevolkingsvlakken zoals deze is gebruikt RBM II.

1. Gebaseerd op RBM1.3.1-afstanden. RBM is het door het IPO (Interprovinciaal Overleg) geaccordeerde rekenmodel van QRA voor vervoer van gevaarlijke stoffen.



Legenda

- ◇ = School
- ◇ = Woningen
- ◇ = Winkels

Figuur 3.1 Plangebied

De toekomstige bevolkingssituatie variant 1 en 2 is gebaseerd op de huidige situatie met daaraan toegevoegd het plan Hoolhoes. De aanwezigheidsgegevens per plan zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Aanwezigheidsgegevens bouwplannen

Toekomstige ontwikkelingen			
Nr.	functie	invulling	Aantal personen dag/nacht
vak 1	School	275 personen	275/52
vak 2	Wonen	50 woningen per hectare (variant 1)	162/324
		70 woningen per hectare (variant 2)	191/382
vak 3	Winkelcentrum	100 personen per hectare	123/23
vak 4	Woonflat	54 woningen	65/130
vak 5	Woonflat	16 woningen	20/40

Toelichting:

1. Vak 1 is een school. Volgens de gemeente uitgaan van 275 personen, inclusief leraren. Conform de PGS 1 deel 6 is uitgegaan van een dag/nacht verdeling van 100%/19%. De buitenhuisfractie voor scholen bedraagt conform de richtlijn 33% in de dag en 11% in de nacht.
2. Vak 2 bestrijkt een gebied van c.a. 2,26 hectare, voor dit gebied worden 2 varianten onderscheiden:
 1. 50 woningen per hectare $\rightarrow 50 \cdot 2,27 = 135$ woningen;
 2. 70 woningen per hectare $\rightarrow 70 \cdot 2,27 = 159$ woningen;Voor woningen wordt uitgegaan van 2,4 persoon per woning met een dag/nacht verhouding van 50%/100%.
3. Vak 3 betreft de onderste bouwlaag van een woonflat en is een gebied van circa 1,23 hectare. Conform de PGS-1 is uitgegaan van een klein winkelcentra met een personendichtheid van 100 personen per hectare. De dag/nacht verhouding bedraagt 79%/15%.
- 4-5. Vak 4 en 5 zijn beide woningflats voor de berekening is het te bebouwen oppervlakte en het aantal verdiepingen van beide flats bepaald. Hiervan wordt 30% gebruikt voor algemene ruimten (hal, fietsenstalling, trappenhuis enz.). In de resterende oppervlakte worden appartementen van 125 m² geplant.
 - vak 4: c.a. $9.600 \text{ m}^2 \cdot 70\% \text{ wonen} = 6.720 \text{ m}^2 / 125 \text{ m}^2 = 54$ woningen;
 - vak 5: c.a. $2.800 \text{ m}^2 \cdot 70\% \text{ wonen} = 1.960 \text{ m}^2 / 125 \text{ m}^2 = 16$ woningen.Voor woningen wordt uitgegaan van 2,4 persoon per woning met een dag/nacht verhouding van 50%/100%.

3.2 Vervoer

3.2.1 Trajectgegevens

De ligging van het onderzochte traject is zo gedefinieerd dat het plangebied in het midden van het traject ligt. De onderzochte trajectlengte bestaat uit de lengte van het plangebied, vermeerderd met 500 meter aan weerszijden van het plangebied. Dit resulteert in een onderzochte trajectlengte van ongeveer 1.300 meter.

Het traject bevat wissels en in de huidige situatie (variant 0) één gelijkvloerse spoorwegovergang. In de 2 plansituaties (variant 1 en 2) komt deze gelijkvloerse overgang te vervallen vanwege de komst van een tunnel.

Bij aanwezigheid van overwegen en/of wissels, een toeslag vereist. Deze toeslag is onafhankelijk van de baanvaksnelheid en moet dus na correctie voor de baanvaksnelheid bij de faalfrequentie worden opgeteld. Het traject waarvoor de correctie/toeslag geldt, loopt van 500 m voor de overweg/wissel tot 500 m na de overweg/wissel. De correctie voor overwegen bedraagt $0,8 \cdot 10^{-8}$ per kilometer baan per overgang. Indien in een trajectdeel twee of meer overwegen liggen, dan wordt voor dat deel deze correctie dus twee of meer keer bij de faalfrequentie opgeteld. De correctie voor wissels bedraagt $3,3 \cdot 10^{-8}$ per kilometerbaan bij aanwezigheid van wissels. Deze correctie wordt voor een trajectdeel, ongeacht het aantal wissels, slechts één keer toegepast.

Voor de berekeningen is uitgegaan van een traject met wissels en 1 één gelijkvloerse spoorwegovergang in de huidige situatie en een traject met alleen wissels in de plansituaties. Over het traject wordt harder dan 40 km/u gereden.

Tabel 3.2 Overzicht trajectgegevens

Naam	Omschrijving	Type spoortraject	Breedte	Frequentie ¹⁾ jr ⁻¹
Huidige situatie	wisseltoeslag + 1 x overwegtoeslag ²	Hoge snelheid	10	$6,87 \cdot 10^{-8}$
Plan situatie	wisseltoeslag ³	Hoge snelheid	10	$6,07 \cdot 10^{-8}$

1) De faalfrequentie is opgebouwd uit de volgende onderdelen [2]:

- basisfaalfrequentie van $2,2 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer;
- hoge baanvaknsnelheid factor van 1,26;
- wisseltoeslag van $3,3 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer voor de aanwezigheid van wissels;
- overwegtoeslag van $0,8 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer per overweg.

3.2.2 Vervoerscijfers

Ten aanzien het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor zijn de toekomstige vervoersaantallen af te leiden uit de 'Beleidsvrije marktverwachting vervoer gevaarlijke stoffen per spoor voor de middellange termijn' ProRail (25 juli 2007). Deze cijfers geven een prognose voor het vervoer in de verdere toekomst zonder daaraan een jaartal te koppelen. In tabel 3.3 is een overzicht gegeven van de vervoerscijfers.

Tabel 3.3 Overzicht vervoerscijfers, conform prognose uit 2007.

Stofcategorie		Transporten per jaar
		Bont
A	Brandbaar gas	1000
B2	Toxisch gas	600
C3	Zeer brandbare vloeistof	400

Warme BLEVE

Het scenario warme BLEVE is van toepassing vanwege de combinatie brandbaar/toxisch gas (A en B2) en brandbare vloeistoffen (C3) in bonte treinen. In het rekenprogramma RBM II moet een verhouding voor het aantal C3-wagens worden ingevuld ten behoeve van dit scenario. De berekening voor deze verhouding is uitgevoerd conform het rekenprotocol [3] en bedraagt voor A en B2 1,6. Een belangrijke parameter voor deze factor is het aantal bonte treinen (zie ook bijlage 2).

Overige uitgangspunten:

- transport vervoer verhouding dag/nacht 33% dag, 67% nacht (defaultwaarde);
- transport vervoer verhouding werkweek/weekend 71,4% resp. 28,6% (defaultwaarde).
- De meteorologische gegevens van Beek zijn gebruikt, conform PGS 3.

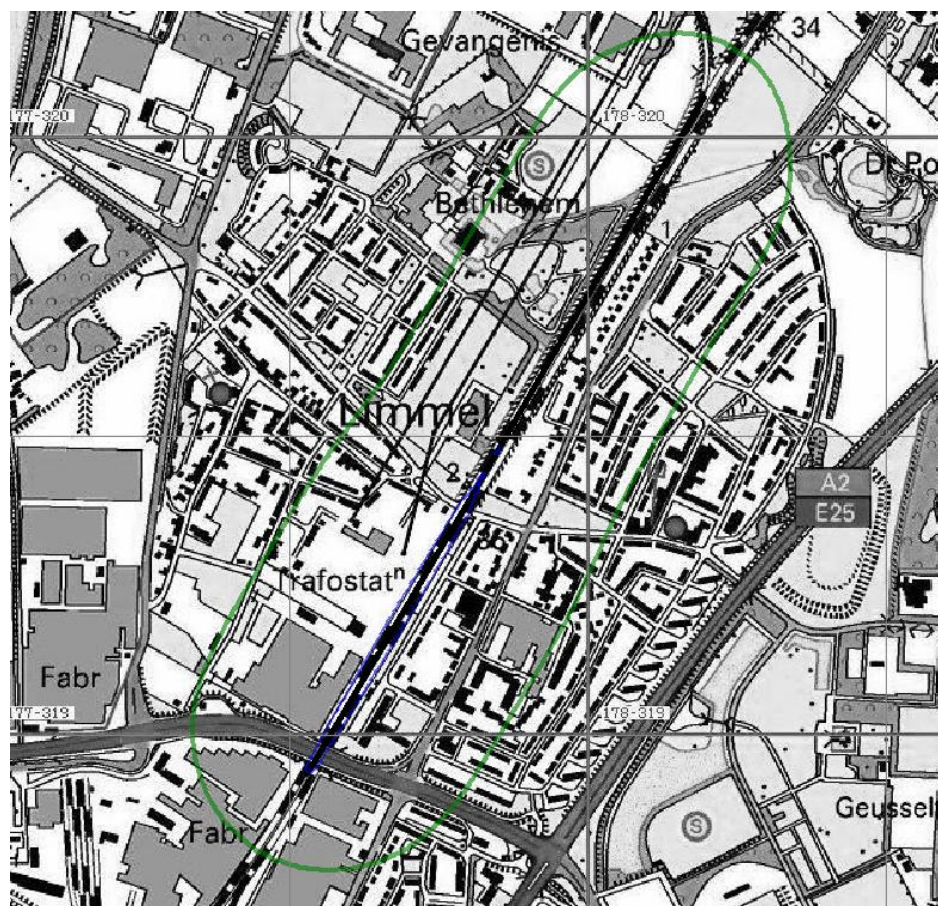
-
2. De gelijkvloerse spoorwegovergang ligt ongeveer in het midden van het totale traject en de toeslag is daarom toegekend aan hele traject
 3. De wisseltoeslag ligt helemaal ten zuiden van het onderzochte traject en is in het model alleen toegekend aan een trajectdeel 500 meter na de wissel.

4 Resultaten en conclusies

In dit hoofdstuk staan de uitkomsten van de berekeningen die zijn uitgevoerd met het programma RBM II.

4.1 Plaatsgebonden risico

In figuur 4.1 wordt het plaatsgebonden risico weergegeven voor de huidige situatie (variant 0). In de huidige situatie bevindt zich een gelijkvloerse spoorwegovergang op het traject. De afstanden in de tabel zijn gemeten vanuit het midden van de buitenste twee spoorbanen.

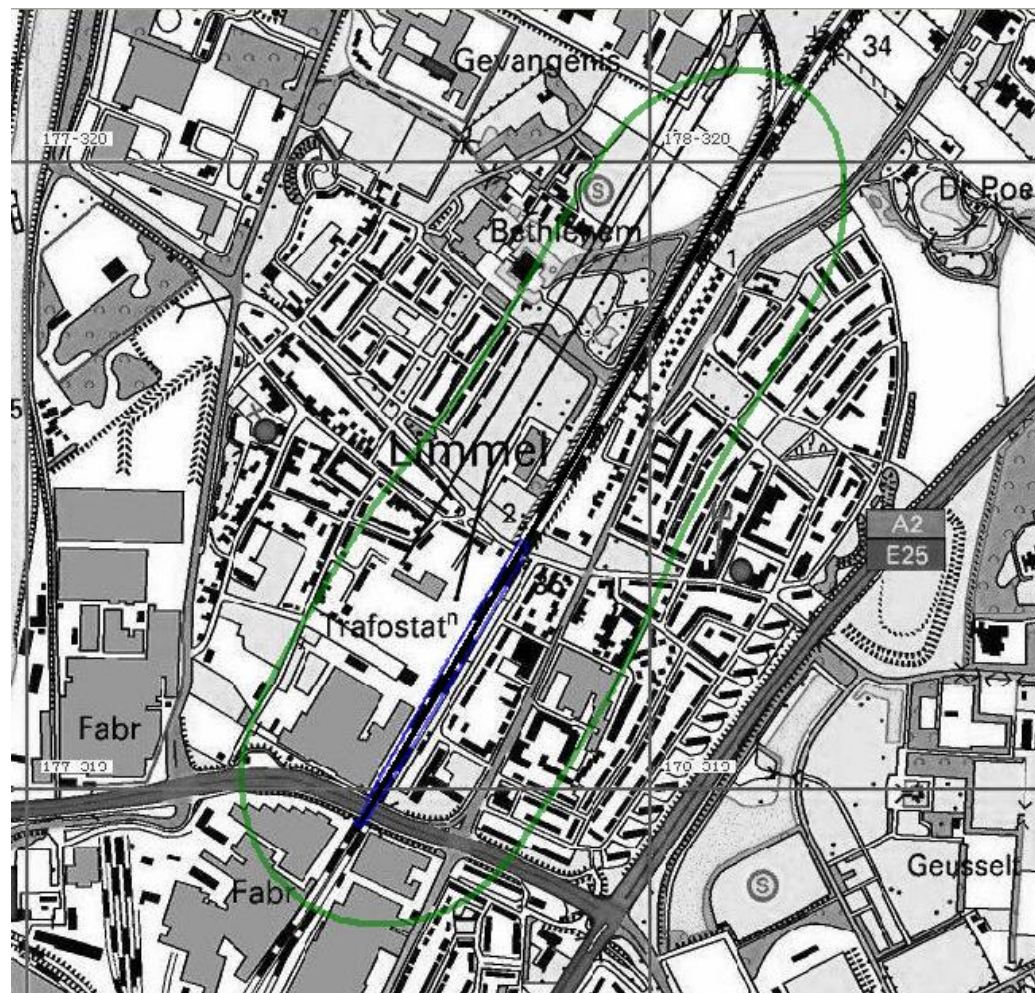


Figuur 4.1 PR-contouren variant 0, met van binnen naar buiten de 10^{-7} en 10^{-8} -risicocontour

Tabel 4.1 Maximale reikwijdte plaatsgebondenrisicocontouren (afgerond) variant 0

Plaatsgebondenrisicocontour	Afstand in meters (max)
10^{-6} /jaar	nvt
10^{-7} /jaar	10
10^{-8} /jaar	240

In figuur 4.2 wordt het plaatsgebonden risico weergegeven voor de toekomstige situatie (variant 1 en 2). In de toekomstige situatie komt de gelijkvloerse spoorwegovergang te vervallen vanwege de komst van een tunnel. Opgemerkt wordt dat het plaatsgebonden risico onafhankelijk is van de bevolking. De afstanden in de tabel zijn gemeten vanuit het midden van de buitenste twee spoorbanen.



Figuur 4.2 PR-contouren variant 1 en 2, met van binnen naar buiten de 10^{-7} en 10^{-8} -risicocontour

Tabel 4.2 Maximale reikwijdte plaatsgebondenrisicocontouren (afgerond) variant 1 en 2

Plaatsgebondenrisicocontour	Afstand in meters (max)
10^{-6} /jaar	nvt
10^{-7} /jaar	10
10^{-8} /jaar	230

Conclusies:

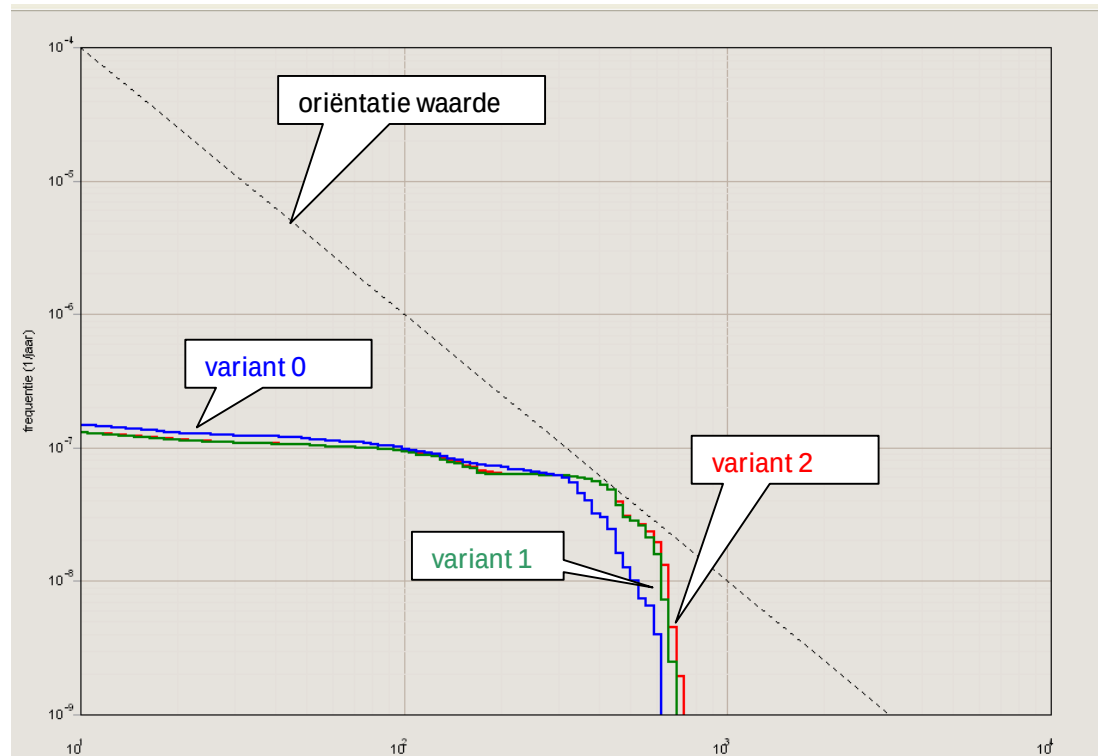
Uit de berekening blijkt dat het vervoer van gevaarlijke stoffen geen plaatsgebondenrisicocontour van 10^{-6} per jaar van oplevert. Het vervallen van de gelijkvloerse spoorwegovergang heeft een beperkte invloed op het plaatsgebonden risico.

4.2 Groepsrisico

Voor de drie volgende situaties is het groepsrisico van over de meest risicovolle kilometer berekend:

- Variant 0: huidige bevolkingssituatie conform vigerende bestemmingsplannen gecombineerd met prognosecijfers 2007 en huidige trajectsituatie (= inclusief toeslag gelijkvloerse spoorwegovergang);
- Variant 1: plansituatie, bestaat uit de huidige bevolkingssituatie met daaraan toegevoegd het plangebied Hoolhoes, 50 woningen per/hectare gecombineerd met prognosecijfers 2007 en toekomstige trajectsituatie (= geen gelijkvloerse spoorwegovergang);
- Variant 2: plansituatie, bestaat uit de huidige bevolkingssituatie met daaraan toegevoegd het plangebied Hoolhoes, 70 woningen per/hectare gecombineerd met prognosecijfers 2007 en toekomstige trajectsituatie (= geen gelijkvloerse spoorwegovergang).

Het groepsrisico voor de drie varianten is weergegeven in figuur 4.3. Uit de berekeningen blijkt dat in alle drie situaties het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt.



Figuur 4.3 Groepsrisico

Conclusies:

Uit figuur 4.3 blijkt dat het groepsrisico (vanaf c.a. 300 slachtoffers) toeneemt als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen plan Hoolhoes variant 1 en 2. Verder blijkt dat de FN-curve tot circa 300 slachtoffers, in de plansituaties juist lager ligt dan de huidige situatie. Deze afname van het risico is het gevolg van de gelijkvloerse spoorwegovergang die in de plansituatie komt te vervallen vanwege de realisatie van een tunnel.

Bijlage 1 RBMII-frequentieberekening Warme BLEVE

Toelichting

In RBMII wordt het risico van een warme BLEVE gemodelleerd met behulp van de parameter "aantal C3 Wagons"⁴. De parameter kan alleen worden ingevoerd wanneer sprake is van gecombineerd vervoer (bonte treinen) brandbaar gas en brandbare vloeistoffen. Deze waarde betreft de verhouding tussen een warme en koude BLEVE en wordt conform het rekenprotocol berekend met de volgende relatie:

$$\text{Lage snelheid: } < 40 \text{ km/hr} \quad 19,5 * \frac{\overline{N}_{bvl}}{\overline{N}_{bg}} * P(\text{contact})$$

$$\text{Hoge snelheid: } > 40 \text{ km/hr} \quad 39 * \frac{\overline{N}_{bvl}}{\overline{N}_{bg}} * P(\text{contact})$$

$\overline{N}_{bvl}$ = gemiddeld aantal wagens brandbare vloeistof in een bonte trein voor een baanvak;

$\overline{N}_{bg}$ = gemiddeld aantal wagens brandbaar gas in een bonte trein voor een baanvak;

P_{contact} = De kans op het naast elkaar (komen te) staan van een wagen met brandbaar gas en een wagen met brandbare vloeistof in dezelfde trein.

Waarin:

$$\overline{N}_{bg} = \frac{N_{bg}(\text{bont})}{N_{\text{bont}} \times (100 / GS)} N_{\text{tot}}$$

$$\overline{N}_{bvl} = \frac{N_{bvl}(\text{bont})}{N_{\text{bont}} \times (100 / GS)} N_{\text{tot}}$$

N_{tot} = gemiddelde aantal wagens in een trein in Nederland (= 20 wagens). Deze factor is nodig om weer het gemiddelde aantal wagens met gevaarlijke stof per trein te berekenen;

$N_{bvl(\text{bont})} N_{bg(\text{bont})}$ = totaal aantal wagens brandbare vloeistof of brandbaar gas in bonte treinen voor een baanvak;

N_{bont} = totaal aantal wagens met gevaarlijke stoffen in bonte treinen voor een baanvak;

4. Standaard waarde is 2

GS = percentage vervoer van voor externe veiligheid relevante gevaarlijke stoffen
(=10%)⁵;

$$P_{\text{contact}} = \left\{ \frac{2}{N_{\text{tot}}} \times \frac{\bar{N}_{\text{bg}}}{(N_{\text{tot}} - 1)} \right\} + \left\{ \frac{(N_{\text{tot}} - 2)}{N_{\text{tot}}} \times \left[\frac{\bar{N}_{\text{bg}}}{(N_{\text{tot}} - 1)} + \frac{(N_{\text{tot}} - \bar{N}_{\text{bg}} - 1)}{(N_{\text{tot}} - 1)} \times \frac{\bar{N}_{\text{bg}}}{(N_{\text{tot}} - 2)} \right] \right\}$$

$\bar{N}_{\text{bg}}$ = gemiddeld aantal wagens brandbaar gas (of toxisch gas) in een trein

Berekening

Nbg en Nbv				
Invoergegevens				
Aantal wagens	A	1000	Ntot	20
(bont)	B2	600	GS	10%
	C3	400		
	D3	0		
	D4	0		
	Nbg	1,0		
	Nbv	0,4		

P-contact	
Pa:	
Pz =	1,00E-01
Pbg =	5,26E-02
Pa =	5,26E-03 (= Pz * Pbg)
Pb:	
Pm =	9,00E-01
P1 =	5,26E-02
Pr-nl =	5,26E-02
Pb =	9,47E-02 (= Pm * (P1 + Pr-nl))
P3 =	0,10

Invoeren in RBMII	
<40km/uur (19,5 nbv/Nbg*p-contact)	0,8
>40km/uur (39 nbv/Nbg*p-contact)	1,6

5. 10% GS is gebaseerd op de "second opinion Basisnet Spoor" van het RIVM d.d. 13 maart 2003. 10% is het landelijk gemiddelde

Bijlage 2 Bevolking

De inventarisatie van de personendichtheden vindt plaats door:

Binnen het invloedsgebied wordt onderscheid gemaakt in de gedetailleerdheid van de bevolkingsinventarisatie. Bij deze grenzen sluiten we aan bij de tekst uit de eerder genoemde Handreiking. Deze werkwijze houdt dus in dat de inventarisatie eigenlijk pas kan plaatsvinden ná berekening van de PR-contouren:

1. binnen de risicocontour 1×10^{-8} /jr moet de situatie gedetailleerd in beeld worden gebracht;
2. buiten de contour 10^{-8} /jr tot de 1%-letaliteitsafstand kan het globaal, behalve bij grote afwijkingen. Daaronder verstaan we een dichtheid die meer dan een factor 2 afwijkt van de gemiddelde dichtheid in dat gebied.

Hierbij zijn de volgende aannames gedaan (gebaseerd op de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico en de PGS 1):

Tabel B2.1 Invulling van de bestemmingsplannen

Code	Functie	Personendichtheden	Dag/nacht
Nazareth			
BD	Bijzondere doeleinden	1 pers/ 100 m ²	100% - 21%
W	Woningen	2,4 pers/woning	50% - 100%
WK	Winkels	1 pers/ 30 m ²	100% - 21%
B	Bedrijfsgebouwen	1 pers/ 100 m ²	100% - 21%
Up in O. Limmel			
I	Industrie, midden	40 pers/ha	100% - 21%
W	Woningen	2,4 pers/woning	50% - 100%
BD	Bijzondere doeleinden	1 pers / 100 m ²	100% - 21%
Landgoederenzone			
B	Bos/buiten gebied	1 pers/ ha (Buitengebied)	50%-100%
BB	Bebouwingsblokken	150 pers/ha (o.a. maatschappelijke doeleinden, kantoren, wonen)	50%-100%
Grensmaas			
B	Bos/buiten gebied	1 pers/ ha (Buitengebied)	50%-100%
Wyckerspoort			
W	Woningen	2,4 pers/woning	50% - 100%

Code	Functie	Personendichtheden	Dag/nacht
Beatrixhaven			
I	Industrie, midden	40 pers/ha	100% - 21%
Wz	Waterzuivering	5 pers/ha	100% - 21%
G	Gevangenis ⁶	1 pers/ 100 m ²	100% - 80%
Fabrieksterrein (Sphinx)			
I	Industrie, midden	40 pers/ha	100% - 21%

6. zien de volcontinue bewoning van een gevangenis is hier in de nacht een aanwezigheid van 80% gehanteerd. De personele bezetting van deze gevangenis zal namelijk 's avonds lager zijn dan overdag.

In figuur B2.1 een overzicht van de ingevoerde per vlakken.



Figuur B2.1: Ingevoerde bevolkingsvlakken

Uitgebreide invoerinformatie kan worden opgevraagd bij Oranjewoud/Save

Bijlage 2, QRA hoge druk aardgastransportleiding

Notitie aan : G.M. Valkenburg Gasunie
van : F.M. den Blanken KEMA
kopie : Registratuur KEMA
Registratuur Gasunie
P.C.A. Kassenberg Gasunie
Betreft : Risicoberekening gastransportleiding Z-500-01-KR-011 t/m 016

Inleiding

In verband met nieuwbouwplannen in Maastricht, nabij de gastransportleiding Z-500-01-KR-011 t/m 016, is een plaatsgebonden risicoberekening (PR) en een groepsrisicoberekening (GR) uitgevoerd. Er zijn berekeningen gemaakt voor de huidige en twee toekomstige situaties.

De risicoberekening zoals vastgelegd in dit memorandum is conform PGS 3 [1] uitgevoerd met PIPESAFE, een door de overheid goedgekeurd softwarepakket voor het uitvoeren van risicoberekeningen aan aardgastransport [2]. Voor de GR-berekening is gebruikgemaakt van de bevolkingsgegevens zoals aangeleverd door de gemeente Maastricht, zie Appendix A.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leiding

Parameter	Z-500-01-KR-011 t/m 016
Diameter [mm]	219
Staalsoort [-]	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	40

De andere voor de berekeningen relevante leidingparameters (de wanddikte van de pijp en de diepteligging) variëren over het beschouwde stuk leiding. Deze gegevens zijn desgewenst op te vragen bij Gasunie.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden. Falen door corrosie wordt voldoende ondervangen in het zorgsysteem van Gasunie en de inspectie daarop door de overheid; in overleg met het ministerie van VROM wordt falen door corrosie daarom niet meegenomen bij de bepaling van de faalfrequentie van de leidingen;

- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd met een factor 2.5 als gevolg van een wettelijke grondroerdersregeling;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd voor recent ingevoerde maatregelen (factor 1.2) en een dalende trend in leidingbreuken (factor 2.8);
- In de plaatsgebonden risicoberekening is rekening gehouden met directe ontsteking (75%) en ontsteking na 120s (25%);
- In de risicoberekening is rekening gehouden met de uit casuïstiek verkregen diameter en druk afhankelijke ontstekingskans plus een opslag van 10% voor indirecte ontsteking bij RTL leidingen;
- Voor de GR-berekening is gebruikgemaakt van de windroos van Beek.

Resultaten PR-berekening

De 10⁻⁶ per jaar plaatsgebonden risicocontouren zijn opgenomen in Figuur 1.



Figuur 1 Ligging van de Z-500-01-KR-011 t/m 016. Eventuele overschrijdingen van het 10⁻⁶ plaatsgebonden risico worden in blauw weergegeven.

Procedure GR-berekening

Voor de leiding is het groepsrisico berekend voor die kilometer die in de nieuwe situatie het hoogste groepsrisico oplevert (worst-casesegment). Het groepsrisico van deze kilometer is voor de nieuwe en de bestaande situatie berekend. Voor de berekeningen is gebruikgemaakt van de daadwerkelijke parametering over het geselecteerde, één kilometer lange segment.

Om het worst-casesegment van de leiding te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en van deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

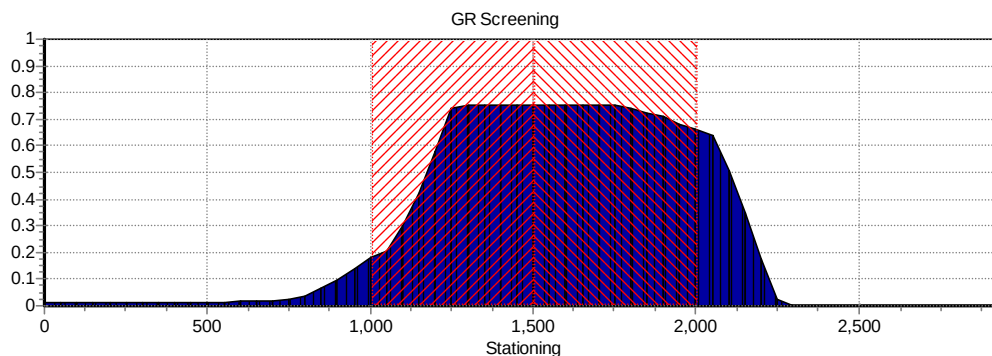
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Deze overschrijdingsfactor is vervolgens, voor zowel de nieuwe als de bestaande situatie, tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafieken is tevens af te lezen waar het middelpunt van het worst case één kilometer segment ligt. Van het worst-casesegment is de FN-curve weergegeven, zowel voor de nieuwe als voor de bestaande situatie. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat de toename van het groepsrisico is.

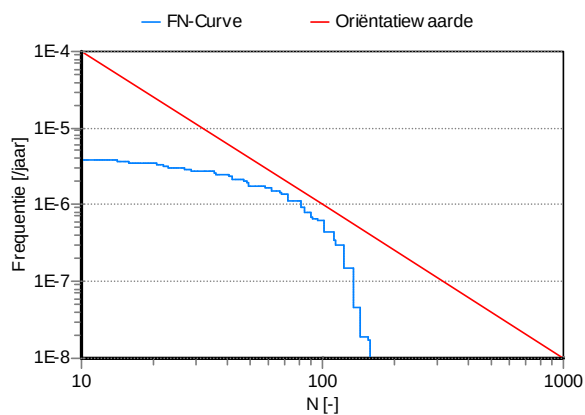
Resultaten GR-berekening Z-500-01-KR-011 t/m 016

De resultaten van de GR-berekening voor de Z-500-01-KR-011 t/m 016 zijn als volgt weergegeven:

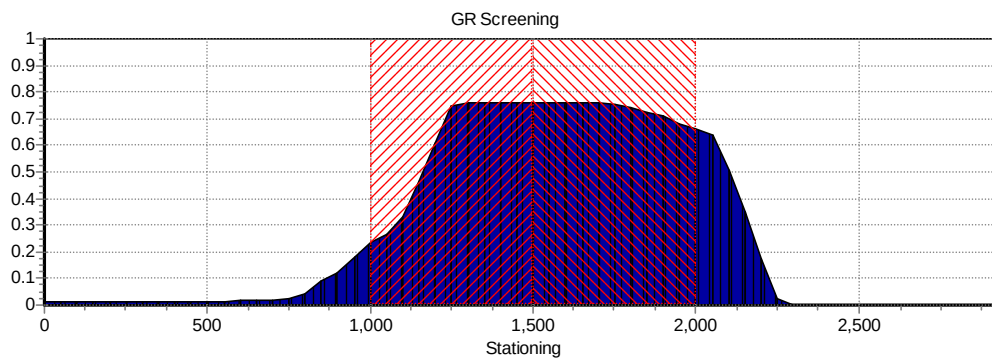
- Figuur 2: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in scenario 1.
- Figuur 3: FN-curve van het worst-casesegment, in scenario 1.
- Figuur 4: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in scenario 2.
- Figuur 5: FN-curve van het worst-casesegment, in scenario 2.
- Figuur 6: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 7: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 8: Ligging van het worst-casesegment.



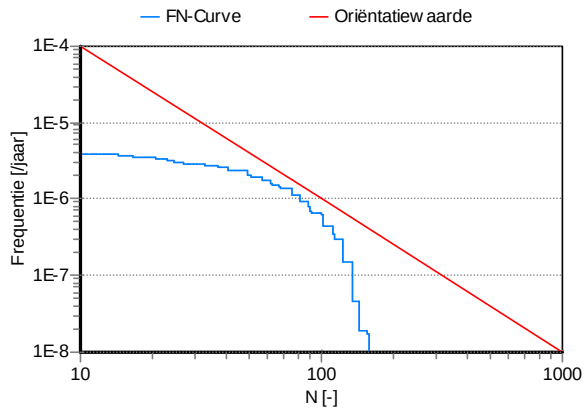
Figuur 2 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-01-KR-011 t/m 016, scenario 1. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



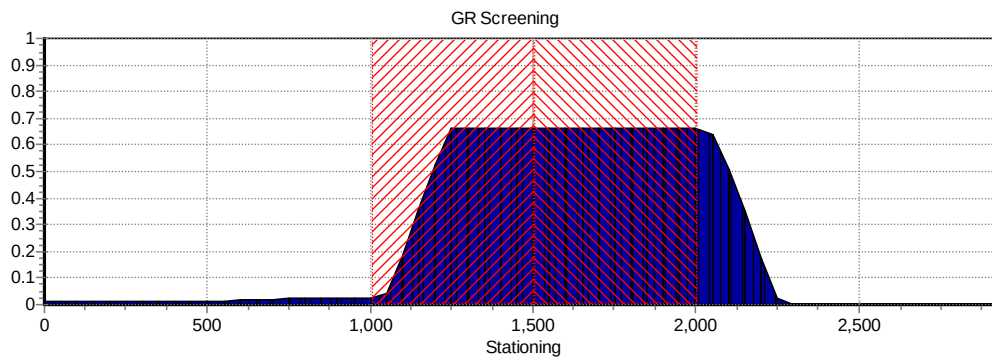
Figuur 3 FN-curve worst-casesegment Z-500-01-KR-011 t/m 016, scenario 1. Overschrijdingsfactor 0,76.



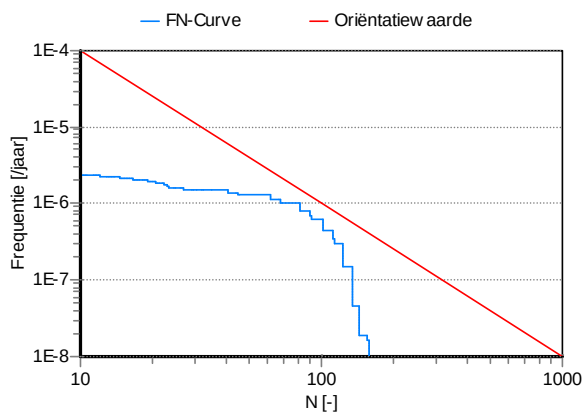
Figuur 4 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-01-KR-011 t/m 016, scenario 2. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



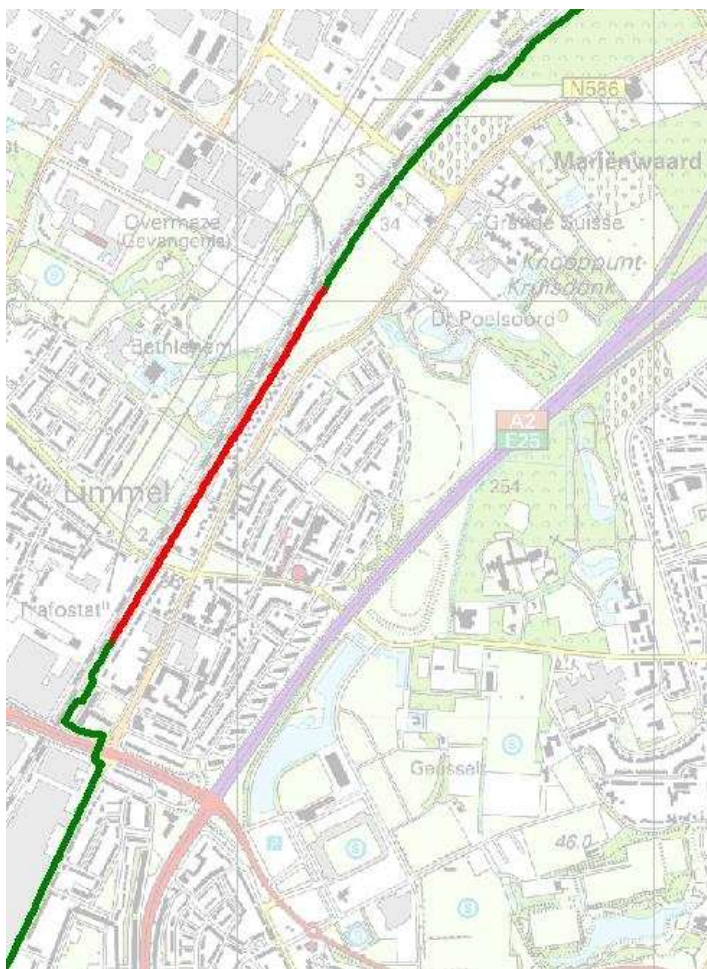
Figuur 5 FN-curve worst-casesegment Z-500-01-KR-011 t/m 016, scenario 2. Overschrijdingsfactor 0,76.



Figuur 6 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-01-KR-011 t/m 016, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 7 FN-curve worst-casesegment Z-500-01-KR-011 t/m 016, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0,66.



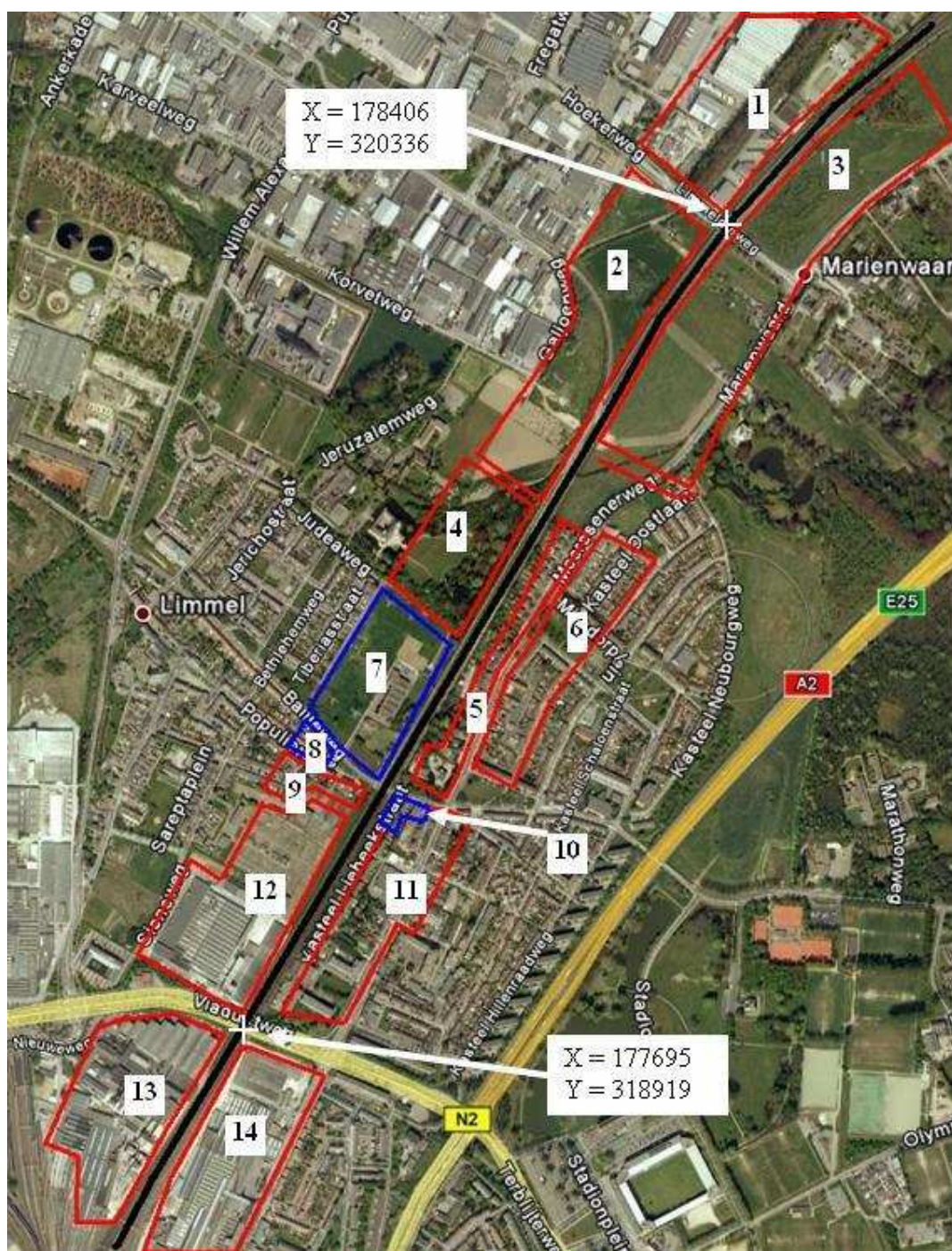
Figuur 8 Worst-casesegment van de Z-500-01-KR-011 t/m 016, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

Referenties

- [1] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 3, "Guidelines for quantitative risk assessment" (PGS 3), 2005.
- [2] Toepasbaarheid van PIPESAFE voor risicoberekeningen van aardgastransportleidingen, ministerie van VROM, VROM DGM/SVS/2000073018, 10 juli 2000.

Appendix A

Hieronder worden de bevolkingsgegevens weergegeven zoals aangeleverd door de gemeente Maastricht.



Figuur 9 Plattegrond inventarisatiegebied.

Tabel 2 Bevolkingsgegevens inventarisatiegebied.

Bevolkingsdichtheden			
Vak	Omschrijving	Overdag	's nachts
1	Bedrijven continudienst (40 pers./ha. overdag, 6 pers./ha. 's nachts)	264	59
2	Agrarisch/bos (0.5 pers/ha overdag, 1 pers/ha 's nachts)	1.5	3
3	Agrarisch/bos (0.5 pers/ha overdag, 1 pers/ha 's nachts)	3	6
4	Hotelschool	1200	1100
5	46 woningen (1.2 pers/woningen overdag, 2.4 pers. woning 's nachts)	54	109
6	131 woningen (1.2 pers/woningen overdag, 2.4 pers. woning 's nachts)	157	314
7	Huidig: Geen personen	0	0
	Scenario 1: school + winkelcentrum + 133 woningen	689	410
	Scenario 2: school + winkelcentrum + 160 woningen	721	474
8	Huidig: 30 woningen	36	72
	Scenario 1 en 2: 55 woningen	65	130
9	20 woningen (1.2 pers/woningen overdag, 2.4 pers. woning 's nachts)	24	48
10	Huidig: 8 woningen	10	20
	Scenario 1 en 2: 16 woningen	20	40
11	210 woningen, 1 kantoor (	302	504
12	Bedrijven continudienst (40 pers./ha. overdag, 6 pers./ha. 's nachts)	353	70
13	Bedrijven continudienst (40 pers./ha. overdag, 6 pers./ha. 's nachts)	250	50
14	Bedrijven continudienst (40 pers./ha. overdag, 6 pers./ha. 's nachts)	200	40

Bijlage 3, Criteria vluchtroutes

Bij het bespreken/beoordelen van tussentijdse ontwerpvarianten is verzocht om criteria aan te geven voor vluchtroutes. Die criteria zijn in deze bijlage opgenomen. Het uiteindelijke voorstel voldoet aan deze criteria.

Vraagstelling bij tussentijdse ontwerpvariant:

Geef een nadere motivatie omtrent de noodzaak en uitvoering van de in het plan Hoolhoes geprojecteerde vluchtroute voor langzaam verkeer.

Aanleiding

De gemeente Maastricht is voornemens een school te realiseren binnen het plan Hoolhoes. Daarnaast zijn onder meer woningen en winkels voorzien. Dit plan is gelegen binnen 200 meter van de spoorlijn Maastricht-Sittard. Over deze spoorlijn vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Ten behoeve van de realisatie zal een nieuw bestemmingsplan worden vastgesteld. Op grond van de 'circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' is dan de verantwoordingsplicht van toepassing.

Nadere informatie scholen (in 2013 is sprake van het realiseren van één van deze scholen):

- basisschool Limmel/Nazareth voorbasis onderwijs, met een capaciteit van 250 leerlingen.
- Jan Baptist school voor bijzonder onderwijs, met een capaciteit van 125. Leerlingen (beperkte zelfredzaamheid).

Vanuit de externe veiligheidswetgeving is hier sprake van kwetsbare objecten met verminderd zelfredzame personen. Leerlingen van speciaal onderwijs worden in dit verband als extra verminderd zelfredzaam beschouwd.

In het thans voorliggende stedenbouwkundige ontwerp is een circa 5 meter brede (vlucht)weg opgenomen, die centraal vanuit de scholen naar de verzamelplaats leidt. De vluchtweg staat haaks op het spoor en loopt vanaf circa 200 meter vanaf het spoor door bestaande bebouwing.

Beschouwing zelfredzaamheid

In het kader van de verantwoordingsplicht dient beschouwd te worden hoe de zelfredzaamheid geoptimaliseerd kan worden. Wat de beste wijze van zelfredzaamheid is, is gekoppeld aan het soort incident dat mogelijk kan optreden. Bij het vrijkomen van een toxisch gas is schuilen (binnenblijven) de beste optie, bij een dreigende explosie is, bij de huidige situering van de scholen, vluchten de beste optie. In het plan is voorzien in het realiseren van een speciale vluchtroute. Deze vluchtroute compenseert de relatief grote maaswijdte van de infrastructuur, zodat bevorderd wordt dat personen relatief snel van ene risicobron weg kunnen vluchten.

Eisen aan de vluchtroute

Binnen bouwwerken zijn de eisen voor vluchtroutes geregeld in het Bouwbesluit. Vanuit het oogpunt van externe veiligheid is echter niet alleen het tijdig kunnen vluchten uit een gebouw van belang, maar ook het tijdig afstand kunnen nemen vanaf de risicobron.

Voorwaarden zijn:

Fysiek

- een vluchtroute die zoveel mogelijk haaks staat op de risicobron (spoorlijn).
- verzamelplaatsen zoveel mogelijk buiten de 1% letaliteitscontour (dus op 300 meter van het spoor of verder).
- de route om tot vluchtplaats moet zo kort mogelijk zijn.
- voldoende capaciteit van de vluchtweg.
- zo min mogelijk tijdsvertragende obstakels in de vluchtweg (bijv. drukke verkeerswegen), scherpe bochten of 'trechters'.
- de route moet vluchtbevorderend zijn, en geen weerstand of twijfel oproepen.

Organisatorisch.

- instructies (personeel zal direct de juiste handelingen moeten verrichten, conform ontruimingsplan. Dit plan moet geoefend worden).
- gewoonte (gewoonte in gebruik van de route biedt verhoogde garantie op tijdig en juist gebruik).

Nadere beschouwing capaciteit vluchtroute

Ten aanzien van de capaciteit van de vluchtroute volgt uit het Bouwbesluit dat de zwakste schakel in de vluchtroute, de deuren een capaciteit van 135 personen per meter deurbreedte moeten hebben, per minuut. Bij verminderd zelfredzame personen moet worden uitgegaan van 90 personen per meter deurbreedte. Ook geldt de voorwaarde dat na het passeren van de deur geen obstakels aanwezig mogen zijn die leiden tot het opstuwning van vluchtende personen. Analooq hieraan is het ook belangrijk dat de vluchtroute buiten het gebouw zodanig moet zijn vormgegeven dat kruisende (vlucht) stromen en opstuwning wordt voorkomen.

De beschikbare vluchttijd is de tijd tussen het signaleren van het incident incl. de besluitvorming omtrent schuilen of vluchten, en het voltrekken van het incident. Omdat tevens een afstand moet worden afgelegd, deze tijd effectief slechts enkele minuten bedragen. Dit betekent dat de capaciteit van de vluchtroute geen vertraging mag opleveren. Uitgaande van de doorgangscapaciteit in het Bouwbesluit betekent dit een breedte van tenminste 4 meter .

Het uiteindelijke plan voldoet aan deze criteria.

Bijlage 4, Opmerkingen regionale brandweer

Bereikbaarheid

Het spoor dient via twee onafhankelijke routes bereikbaar te zijn. Hierdoor kan de brandweer een ongeval altijd bovenwinds benaderen. Zo wordt voorkomen dat, bij een grote brand of bij een ongeval met gevaarlijke stoffen, de brandweer door de rook of door de gaswolk ter plaatse moet gaan. Dit betekent dat de locatie / het spoor zowel vanuit het noorden en zuiden bereikbaar dient te zijn. Dit kan ingevuld worden door het gebied vanuit het zuiden bereikbaar te maken vanaf de Balijeweg en vanuit het noorden vanaf de Judeaweg. Omdat de precieze locatie van een incident van tevoren niet bekend is, dienen beide "ingangen" van het gebied met elkaar verbonden te zijn.

Bij de beoordeling of de bereikbaarheid voldoende is, wordt uitgegaan van de handleiding bluswatervoorziening en bereikbaarheid. Voor een goede bereikbaarheid dient er minimaal voldaan te worden aan de onderstaande aspecten:

- Een weg dient te voldoen aan de specifieke afmetingen van brandweervoertuigen: asbelasting 10 ton, doorgangshoogte 4,2 m, rijbaanbreedte 3,5 m, buitenbochtstraal 10 m en binnenbochtstraat 5,5 m;
- Een tweerichting weg dient een minimale rijbaanbreedte te hebben 8 m, een éénrichtingsweg een minimale rijbaanbreedte van 5,5 m;
- Adressen dienen binnen maximaal 2 minuten vanaf het verlaten van de verkeersader bereikbaar te zijn. De maximale afstand tussen een gebouw en de openbare weg is 10 meter. Een brandweervoertuig dient ieder gebouw tot op ten hoogste 40 meter te naderen;
- Adressen binnen het verblijfsgebied dienen via twee onafhankelijke routes bereikbaar te zijn. Eventueel kan een verblijfsgebied ontsloten worden door een doodlopende weg korter dan 40 meter, indien twee onafhankelijke routes naar die weg leiden.

De uitvoering van de weg is voor ons niet van belang, zolang als de weg maar voldoet aan de specifieke maten en kenmerken van een brandweervoertuig hierboven genoemd. Indien de weg specifiek als hulpverleningsroute is opgenomen is een rijbaanbreedte van 6 meter voldoende.

Bluswatervoorziening

Vanwege het te verwachten scenario (dreigende BLEVE) zijn primaire en secundaire bluswatervoorzieningen nodig.

- De primaire bluswatervoorziening dient verzorgd te worden door brandkranen op het drinkwaterleidingnet te plaatsen met een capaciteit van minimaal 60 m³ per uur onafgebroken en een onderlinge afstand van maximaal 80 meter. De afstand tussen een primaire bluswatervoorziening en de (brandweer) toegang(en) van een gebouw is maximaal 40 meter. Een primaire bluswatervoorziening is een bluswatervoorziening die:
 - o De mogelijkheid biedt om middels een verbinding met de bluswatervoorziening, binnen drie minuten na aankomst, een tankautospuut van bluswater te voorzien;
 - o Na aansluiting direct en onafgebroken voldoende water uit de bluswatervoorziening kan leveren.
- De secundaire bluswatervoorzieningen kan verzorgd worden door geboorde putten, bluswaterriolen of vijvers met een capaciteit van 90 m³ per uur gedurende vier uur en een onderlinge afstand van 320 meter;

Bijlage 5: Ligging ondergrondse 150 kV-leiding

Fragment zuidelijke zijde, aansluiting bij tunnelbak.

