

Gemeente Delft

MER Spoorzone Delft

**themadocument
externe veiligheid**

Witteveen**Bos**

water
infrastructuur
milieu
bouw

Gemeente Delft

MER Spoorzone Delft

themadocument externe veiligheid

RBOI

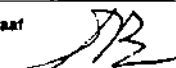
Postbus 150
3000 AD Rotterdam
telefoon 010 - 413 06 20
telefax 010 - 412 10 39

DHV Milieu en Infrastructuur BV
Postbus 1076
3800 BB Amersfoort
telefoon 033 468 32 39
telefax 033 468 28 01

ARDEA Acoustics and Consult
Harmen Doumastraat 24
2321 JL Leliden
telefoon 071 572 58 45
telefax 071 572 58 47

Witteveen+Bos
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

onze referentie	projectcode	status
OT178-4/slm/112	DT178-4	definitief 01
projectleider	projectdirecteur	Datum
drs. J.W.T.M. Imming	drs. D.J.F. Bel	1 september 2003

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs. D.J.F. Bel	



Het kwaliteits management systeem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001 : 1994

© Witteveen+Bos

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden veelelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is veelelvoudigd.

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. BELEIDSKADER	3
2.1. Rijksbeleid	3
2.2. Provinciaal beleid	5
2.3. Gemeentelijk beleid	5
2.4. Samenvatting beleidskader	5
3. BEOORDELINGSWIJZE	7
3.1. Beoordelingscriteria	7
3.2. Beoordelingswijze	8
3.3. Samenvattend	11
4. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN	13
4.1. Vervoer gevaarlijke stoffen per spoor	13
4.1.1. Resultaten plaatsgebonden risico	13
4.1.2. Resultaten groepsrisico	14
4.2. Overige risicovolle activiteiten	14
4.2.1. Inrichtingen	14
4.2.2. Vervoer gevaarlijke stoffen over de weg	15
4.3. Conclusie	15
5. MILIEUGEVOLGEN	17
5.1. Vervoer gevaarlijke stoffen per spoor	17
5.1.1. Uitgangspunten	17
5.1.2. Resultaten plaatsgebonden risico	18
5.1.3. Resultaten groepsrisico	19
5.2. Overige risicovolle activiteiten	20
5.3. Optimalisatiemogelijkheden	20
5.4. Bouwen op de tunnel	21
5.4.1. Randvoorwaarde 1: bouwen op de tunnel	22
5.4.2. Randvoorwaarde 2: vrije zone van 30 meter langs bovengronds spoor	23
5.4.3. Conclusie bouwen op tunnel	23
5.5. Resumé beoordeling	24
6. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE	25
7. LITERATUURLIJST	27
8. AFKORTINGEN EN BEGRIPPENLIJST	29
laatste bladzijde	30

bijlagen	aantal bladzijden
I Bevolkingsgegevens	2
II Resultaten groepsrisico externe veiligheid	5

1. INLEIDING

Externe veiligheid houdt zich bezig met de risico's voor mensen in de omgeving van bedrijven waar gewerkt wordt met gevaarlijke stoffen, zoals ammoniak, LPG, chloor, munitie en vuurwerk. Ook het transport van gevaarlijke stoffen en de veiligheid rond vliegvelden valt onder de noemer 'externe veiligheid'.

Over het spoor in het centrum van Delft (vrije baan) worden met enige regelmaat gevaarlijke stoffen vervoerd. De aanleg van een spoortunnel verbetert in algemene zin de veiligheidssituatie voor de omgeving ten opzichte van de open vrije baan. Ongevallen die in de tunnel optreden hebben op die plaats veelal geen of minder effect voor de buitenwereld. Stedelijke verdichting echter, zoals voorgesteld in het stedenbouwkundig programma voor de Spoorzone Delft, of bouwen vlak naast of op het spoor, zou extra risico's met zich kunnen meebrengen. Dit wordt onderzocht bij externe veiligheid.

De risico's die reizigers in de spoortunnel en het station ondervinden (dat wil zeggen, in treinen en op perrons) worden beschouwd in het themadocument interne veiligheid.

Naast het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor wordt bij externe veiligheid aandacht besteed aan het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg en aan risicovolle inrichtingen in en rond het plangebied.

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van het voor het thema externe veiligheid relevante beleidskader. In hoofdstuk 3 is aangegeven op basis van welke aspecten en beoordelingscriteria de referentiesituatie en de verschillende alternatieven beoordeeld worden. In dit hoofdstuk is ook toegelicht welke onderzoeksmethoden hierbij zijn gebruikt. In hoofdstuk 4 wordt een beschrijving en beoordeling gegeven van de huidige situatie van het externe veiligheid in het studiegebied en de situatie na autonome ontwikkeling. In hoofdstuk 5 wordt hetzelfde gedaan voor de verschillende alternatieven voor het project Spoorzone. In hoofdstuk 6 zijn de leemten in kennis en informatie weergegeven en het themadocument wordt afgesloten met een literatuurlijst, begrippenlijst en een aantal bijlagen.

2. BELEIDSKADER

2.1. Rijksbeleid

Het beleid voor externe veiligheid is gebaseerd op risicobenaderingen en is nog niet wettelijk vastgelegd. Er zijn normen voor het plaatsgebonden risico (PR, locatiegericht) en groepsrisico (GR, gericht op grootte van een slachtoffergroep). Dit is verder toegelicht in hoofdstuk 3. De normen voor nieuwe situaties zijn strenger dan voor bestaande situaties. Het beleid voor externe veiligheid en het omgaan met gevaarlijke stoffen is beschreven in verschillende rijksdocumenten:

integrale nota LPG

TK (1983-1984) 18 233 nrs. 1-2

In de integrale nota LPG worden de contouren van de risicobenadering voor activiteiten met LPG geschetst. De in deze nota vastgelegde normen voor persoonlijk risico en groepsrisico ten gevolge van activiteiten met LPG zijn vervolgens verder uitgewerkt in de Nota 'omgaan met risico's' (bijlage van het NMP).

nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS)

TK (1995-1996) 24 611 nrs. 1-2; TK (2000-2001) 24611 nr. 3; TK (2001-2002) 24611 nr. 4

In deze nota is de normering van transportrisico's beschreven. Centraal staat hoe dient te worden omgegaan met het plaatsgebonden risico (voorheen individueel risico) en het groepsrisico rond transport van gevaarlijke stoffen. In essentie komt het erop neer dat kwetsbare bestemmingen, zoals woningen, niet mogen voorkomen op plaatsen waar het persoonlijk risico groter is dan 10^{-6} per jaar, waarbij deze norm voor nieuwe situaties geldt. Meer specifiek geldt voor nieuwe situaties dat:

- binnen de 10^{-5} contour geen kwetsbare bestemmingen anders dan transportinfrastructuur zijn toegestaan;
- tussen de 10^{-5} en 10^{-6} contour geen kwetsbare bestemmingen zijn toegestaan. Minder kwetsbare bestemmingen, zoals bedrijfswoningen en kantoren of hotels met een lage bezetting (<50 personen) zijn wel toegestaan;
- buiten de 10^{-6} contour alle bestemmingen zijn toegestaan, mits wordt voldaan aan de voorwaarden voor het groepsrisico.

Voor bestaande situaties met een persoonlijk risico groter dan 10^{-6} moet ernaar worden gestreefd om aan de grens van kwetsbare bestemmingen het persoonlijk risico te verlagen. Voor deze situaties geldt in ieder geval een verbod op nieuwe ontwikkelingen.

Het groepsrisico wordt getoetst aan de norm die is gedefinieerd als een oriënterende waarde. Bij het beoordelen van het groepsrisico wordt het bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriënterende waarde voor het groepsrisico af te wijken.

Formeel heeft het RNVGS geen wettelijke status, maar er is bij ontbreken van andere wetgeving wel jurisprudentie ontstaan.

Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) 4

Ministerie van VROM (2001)

In het NMP 4 is geconstateerd dat het huidige beleid voor gevaarlijke stoffen vanwege gebrekkige handhaving en het ontbreken van een wettelijke grondslag geen garantie biedt dat de risico's voor de bevolking zo laag mogelijk worden gehouden. Het kabinet heeft na de vuurwerkramp in Enschede van het externe veiligheidsbeleid een topprioriteit gemaakt. De minister van VROM is coördinator op rijksniveau. De norm voor het plaatsgebonden risico krijgt op termijn een wettelijke status, aan de hand van een AMvB Milieukwaliteitseisen externe veiligheid bij inrichtingen en de AMvB externe veiligheid bij transport. Van de laatste is nog geen (ontwerp-)besluit bekend.

ontwerpbesluit vaststelling milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen

Ministerie van VROM (2002)

Doel van deze AMvB is om:

1. het externe-veiligheidsbeleid een wettelijke grondslag te geven;
2. het beleid zoveel mogelijk te harmoniseren;
3. uitvoering te geven aan artikel 12 van de Seveso II-richtlijn betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen, waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken.

Aan de hand van het ontwerpbesluit vaststelling milieukwaliteitseisen worden alle verschillen die in de loop der tijd in het externe veiligheidsbeleid zijn ontstaan, ongedaan gemaakt. Met als gevolg dat de uitgangspunten van de normstelling voor alle onder de AMvB vallende inrichtingen in beginsel gelijk zijn.

Om de bevolking een minimum beschermingsniveau te garanderen, heeft de regering het voornemen te besluiten dat het plaatsgebonden risico de status van wettelijke grenswaarde krijgt, althans voor zover het vaste inrichtingen betreft. Deze grenswaarde mag in beginsel niet worden overschreden. Bevoegde bestuursorganen en betrokkenen worden gevraagd te anticiperen op dit besluit. De inwerkingtreding van dit besluit is voorzien begin 2004. De wettelijke verankering van de normstelling voor plaatsgebonden risico's van transport zal naar alle waarschijnlijkheid daarop volgen.

handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen

Ministerie van Verkeer & Waterstaat et al. (1998)

In deze handreiking wordt het veiligheidsbeleid voor vervoer van gevaarlijke stoffen uiteengezet. Het boek is een praktisch vervolg op de 'Nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen'. In de handreiking is geen nieuw beleid geformuleerd. De handreiking:

- bevat een vertaling van het beleid naar de praktijk;
- geeft antwoord op vragen hoe om te gaan met ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van transportroutes en buisleidingen;
- geeft aan hoe moet worden ingespeeld op bestaande en nieuwe vervoersstromen.

beleidsvoornemen: Regulering Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor (RVGS-spoor)

TK (2001-2002) 24611 nr. 4

In een brief aan de Tweede Kamer zijn voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over spoor suggesties opgenomen voor het classificeren van spoorroutes en daaraan gekoppeld vaste afstanden voor het ruimtebeslag van het vervoer van gevaarlijke stoffen, het zogenaamde Reguleringssysteem Vervoer Gevaarlijke Stoffen (RVGS-spoor). De brief markeert de aankondiging van het beoogde systeem en nadrukkelijk nog niet de invoering daarvan. De definitieve vastlegging van het voorgestelde systeem zal niet eerder plaatsvinden dan nadat er sprake is van een vastgestelde AMvB externe veiligheid vervoer.

Gegeven het feit dat vervoer van gevaarlijke stoffen maatschappelijk onvermijdbaar is, moet de overheid over een transparant reguleringssysteem beschikken waarmee vervoersstromen van gevaarlijke stoffen kunnen worden gestuurd. Deze stromen moeten worden gestuurd naar aard en omvang, opdat de risico's van het vervoer zo beperkt mogelijk worden gehouden en de gestelde normen (RVGS) niet worden overschreden. Op deze manier kan in het ruimtelijke beleid:

- op praktische en doelmatige wijze worden omgegaan met de omgevingseffecten van de risico's van vervoer van gevaarlijke stoffen;
- de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en rampenbestrijding voldoende worden gewaarborgd bij een aantal vanwege het reguleringssysteem aan te wijzen baanvakken.

In het systeem wordt elk baanvak in Nederland in een categorie ingedeeld. Elke categorie wordt gekenmerkt door de planologische en vervoersmogelijkheden en belemmeringen die daarmee samenhangen. De categorieën en de daarbij behorende eisen en randvoorwaarden zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 2.1. RVGS-spoor categorie-indeling Nederlandse baanvakken

categorie	ruimtelijke beperkingen, aan weerszijden spoorbaan	begrenzing vervoer gevaarlijke stoffen
1	PR-veiligheidszone van 30 meter uit hart spoor en toetsing aan GR binnen 200 meter-zone uit hart spoor	geen beperking
2a	PR-veiligheidszone van 30 meter uit hart spoor; geen GR-toetsing nodig	begrenzing hoeveelheden/jaar, vooral van gas- sen
2b	geen PR-veiligheidszone, wel toetsing aan GR binnen 200 meter-zone uit hart spoor	begrenzing hoeveelheden/jaar, vooral van brandbare vloeistoffen
3a	geen belemmeringen	begrenzing hoeveelheden/jaar, van alle soorten gevaarlijke stoffen
3b	geen belemmeringen	geen regulier vervoer van gevaarlijke stoffen toelaten

2.2. Provinciaal beleid

Voor externe veiligheid kunnen provincies en gemeentes een eigen aanvulling op het rijksbeleid geven. Dat houdt in dat zij het beleid op bepaalde punten kunnen aanscherpen, zoals een afweging op het gebied van groepsrisico. Dergelijke afwegingen kunnen zij vast leggen in bijvoorbeeld streek- en bestemmingsplannen.

2.3. Gemeentelijk beleid

De gemeente Delft heeft geen eigen beleid betreffende externe veiligheid. Aangesloten wordt bij het landelijk beleid.

2.4. Samenvatting beleidskader

In onderstaande tabel is een samenvatting gegeven van het beleidskader:

Tabel 2.2. Samenvatting beleidskader

besluit/beleid	datum/orgaan	uitgangspunt/randvoorwaarde
Integrale Nota LPG	TK (1983-1984) 18 233 nrs. 1-2	risiconormen voor LPG. Rijksbeleid geformuleerd m.b.t. de risico's bij activiteiten met LPG.
Nota Risiconormering Vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS)	TK 1995-1996, 24 611 nrs. 1-2; TK 2000-2001, 24 611 nr. 3; TK 2001-2002 24 611 nr. 4	risiconormering voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (PR en GR).
Handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen	(1998) VNG, Instrument	het externe veiligheidsbeleid voor transport van gevaarlijke stoffen wordt uiteen gezet. Het is een praktisch vervolg op de Nota Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen.
NMP 4	(2001) Nota Ministerie VROM	beleidskader inzake externe veiligheid vanuit milieuperspectief.
Ontwerp-besluit vaststelling milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen	(2002) Ministerie VROM	risiconormering voor PR en GR, zonering voor inrichtingen.
RVGS-spoor	(2001-2002) Brief aan TK 24 611, nr. 4	reguleringsstelsel vervoer gevaarlijke stoffen. Elk baanvak in Nederland wordt in een categorie ingedeeld, elke categorie gekenmerkt door planologische en vervoersmogelijkheden en belemmeringen die daarmee samenhangen.

3. BEOORDELINGSWIJZE

3.1. Beoordelingscriteria

De effecten voor externe veiligheid zullen worden getoetst aan de normen voor:

- het plaatsgebonden risico;
- het groepsrisico.

plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van een bepaalde activiteit is de kans per jaar dat een persoon die continu en onbeschermd op die plaats aanwezig is, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die activiteit. Dit risico is weer te geven op een kaart. Plaatsen met eenzelfde risico kunnen met elkaar worden verbonden door een 'iso-risicocontour'. De grenswaarde voor plaatsgebonden risico geeft de maximaal toelaatbare kans dat een individu komt te overlijden ten gevolge van een bepaalde activiteit en wordt beschouwd als een wettelijke grenswaarde.

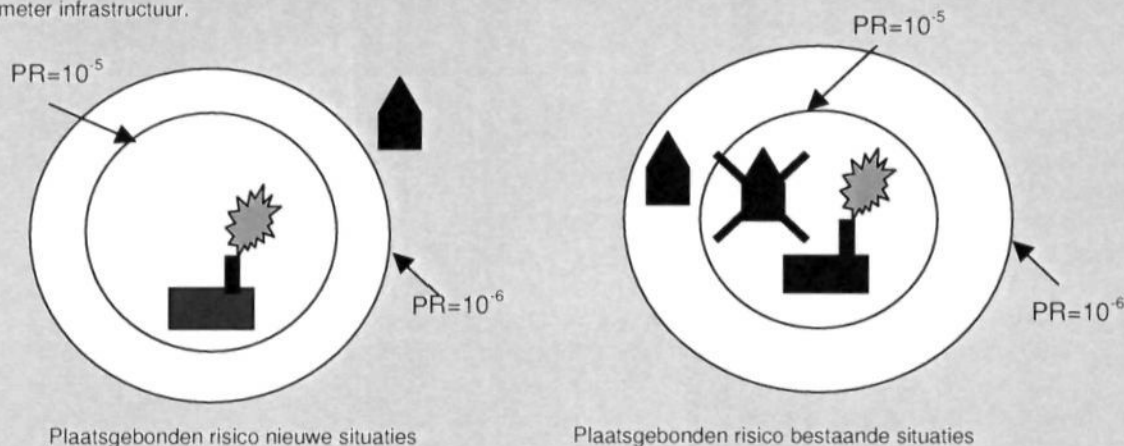
In bestaande situaties is een risico van 10^{-5} per jaar toegestaan. Vóór 2010 moet het risico worden verlaagd naar 10^{-6} per jaar (NMP4 en ontwerp-AMvB Milieukwaliteitseisen externe veiligheid van inrichtingen). Voor nieuwe situaties geldt een risico van 10^{-6} per jaar als grenswaarde. Daarnaast is in het NMP4 voorgesteld om bij minder kwetsbare bestemmingen (bedrijven) een hoger risico te accepteren dan bij kwetsbare bestemmingen (woningen), namelijk een factor 10 hoger (maximaal $PR=10^{-5}$). Dit is nog niet wettelijk vastgelegd.

plaatsgebonden risico

In de onderstaande afbeelding staat het plaatsgebonden risico weergegeven voor nieuwe en een bestaande situaties. In 2010 wordt de rechter afbeelding niet meer toegestaan, alle gevaarlijke inrichtingen en transporten moeten dan aan de $PR\ 10^{-6}$ contour voldoen. Met als gevolg dat er geen kwetsbare bestemmingen meer binnen de $PR\ 10^{-6}$ contour aanwezig mogen zijn. In de afbeelding zijn de risicocontouren weergegeven als cirkels. Voor vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor geldt dezelfde systematiek, alleen zijn de cirkels in dat geval rechte lijnen, parallel aan het spoor.

PR -nieuwe situaties	10^{-6} per jaar
PR -bestaande situaties	10^{-5} per jaar

10^{-6} en 10^{-5} betekent dat de kans om in een jaar te overlijden, bij 24 uur maal 365 dagen verblijf op de betreffende locatie, maximaal één op de miljoen, respectievelijk één op de honderdduizend is. Voor transport wordt uitgegaan van het risico van 1 kilometer infrastructuur.

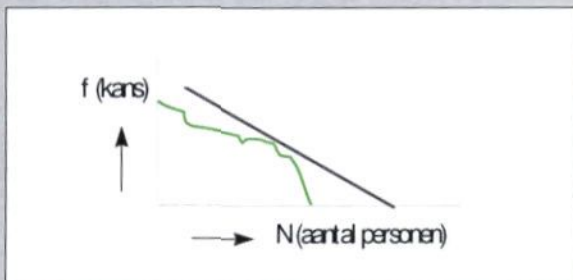


groepsrisico

Het groepsrisico is de kans per jaar dat in één keer een groep mensen met een bepaalde omvang komt te overlijden als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Op dit risico is de bevolkingsdichtheid en de aanwezigheid van de bevolking tijdens verschillende dagdelen van invloed. Kenmerkend voor het groepsrisico is dat dit risico niet ruimtelijk inzichtelijk te maken is, maar wel afhangt van de ruimtelijke inrichting van een gebied. De norm voor het groepsrisico is een oriënterende waarde. Het bevoegd gezag heeft de mogelijkheid om gemotiveerd af te wijken van deze norm.

groepsrisico

Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek (de zogenaamde fN-curve) waarin op de horizontale as het aantal dodelijke slachtoffers (N) wordt uitgezet en op de verticale as de kans (f) op dat aantal slachtoffers per jaar. De oriënterende waarde voor het groepsrisico is weergegeven als een rechte lijn in de fN-grafiek. Indien de fN-curve zich onder de normlijn bevindt, is er geen sprake van overschrijding van de oriënterende waarde.



De oriënterende waarde voor het groepsrisico is omschreven als de kans per jaar dat in één keer een groep van tenminste een aantal doden valt tijdens een ongeval met gevaarlijke stoffen. Voor transport wordt uitgegaan van het risico voor 1 kilometer infrastructuur. De bijbehorende normen zijn hieronder weergegeven:

- 10 doden: kans/jaar is 10^{-4}
- 100 doden: kans/jaar is 10^{-6}
- 1.000 doden: kans/jaar is 10^{-8}

In dit MER wordt naast de fN-curve een 'toetsingskental' voor het groepsrisico berekend. Dit toetsingskental geeft aan in hoeverre de fN-curve van het groepsrisico de norm benadert. Hierbij gaat het om de maximale waarde van het toetsingskental, d.w.z. het punt waar de fN-curve de normlijn het dichtst nadert, of in geval van overschrijding, waar de fN-curve de normlijn het meest overschrijdt. Als de berekende waarde van het toetsingskental kleiner is dan 1,0 dan is er geen overschrijding. Is de waarde groter dan 1,0 dan is er sprake van overschrijding van de oriënterende waarde van het GR.

3.2. Beoordelingswijze

beoordeling van de normen

In dit MER wordt met een kwantitatieve risicoanalyse beoordeeld of de normen voor het plaatsgebonden risico en groepsrisico worden overschreden door het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor. Verder wordt bepaald of er risicovolle activiteiten in en rond het plangebied liggen die een belemmering zouden kunnen vormen voor de voorgenomen activiteit. Aandachtspunten hierbij zijn het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg en inrichtingen voor opslag of gebruik van gevaarlijke stoffen.

kwantitatieve risicoanalyse spoor

De kwantitatieve risicoanalyse voor het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor is uitgevoerd met behulp van de IPO-Risicoberekeningsmethodiek (IPO-RBM, versie augustus 1997).

berekende alternatieven

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de autonome situatie en twee alternatieven:

1. een alternatief met een korte tunnel;
2. een alternatief met een lange tunnel.

De variatie in ligging van het tracé (oost of west) bij de alternatieven met de lange tunnel is niet meegenomen, omdat de bevolkingsdichtheden (en woning- en kantooroppervlak) dermate weinig verschillen dat niet wordt verwacht dat dit tot een relevant onderscheid vanuit externe veiligheid leidt. De variatie in ligging van het station (noord of zuid) wordt, om dezelfde reden, eveneens als niet onderscheidend beschouwd. Tevens zijn de alternatieven waarin de Van Leeuwenhoeksingel wordt behouden niet meegenomen in de berekeningen, omdat bij sloop van de Van Leeuwenhoeksingel het aantal woningen toeneemt en dus (conservatief) wordt uitgegaan van een hogere bevolkingsdichtheid.

vervoersscenario's gevaarlijke stoffen

In de risicoanalyse is gerekend met vier vervoersscenario's voor het transport van gevaarlijke stoffen. De vervoersaantallen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 3.1. Scenario's betreffende vervoer gevaarlijke stoffen (totaal aantal ketelwagens per jaar)

relevante stofcategorie	voorbeeldstof	scenario I:	scenario II:	scenario III:	scenario IV:
		huidig vervoer	verdubbeling huidig vervoer (autonome groei)	categorie 3a RVGS-spoor	categorie 3a RVGS-spoor
A brandbare gassen	LPG			350	350
B2 toxische gassen	ammoniak	50*	100	950	1250
B3 zeer toxische gassen	chloor			300	0
C3 zeer brandbare vloeistoffen	benzine	150	300	1500	1250
D3 toxische vloeistof	acrylonitril			0	1200
D4 zeer toxische vloeistoffen	HF in oplossing			0	750

* Naar mededeling van Prorail is (in tegenstelling tot gegevens in de risicoatlas 2001) in de huidige situatie geen sprake van 50 wagens Ammoniak maar Ammonia. Ammonia is een toxische vloeistof, ammoniak een toxisch gas. In dit MER is uitgegaan van Ammonia.

Scenario I (huidige situatie) is gebaseerd op de Risicoatlas Spoor (lit 5.), waar de vervoersaantallen staan voor het traject Delft - Schiedam centrum. Dit zijn door Railned verstrekte vervoerscijfers van 1998.

Voor scenario II is uitgegaan van een verdubbeling van de transportaantallen van 1998, waarbij wordt verwacht dat de getransporteerde aantallen veel zullen toenemen in de loop der jaren. Sprake is zodoende van een beperkte autonome groei van het huidige vervoer zonder dat daarbij rekening is gehouden met een categorie 3a indeling van het baanvak.

Vervoersscenario III en IV betreft het tweetal door Railned opgegeven karakteristieke vervoersscenario's behorende bij categorie 3a vanuit het RVGS-spoor (zie paragraaf 2.1.). Bij de voorbereiding van de RVGS wordt voor het baanvak Rotterdam – Den Haag uitgegaan van een aanduiding 3a. Dit betekent dat er geen ruimtelijke beperkingen zijn aan weerszijden van de spoorbaan, maar dat er wel een begrenzing is voor het vervoer van alle soorten gevaarlijke stoffen. Door ProRail en de gemeente Delft is onderzocht welke (maximale) omvang van vervoer van gevaarlijke stoffen mogelijk is in de te realiseren alternatieven van de spoortunnel Delft (lit 3.). In dat onderzoek zijn de twee bovenstaande vervoersscenario's, die maatgevend zijn voor categorie 3a, het uitgangspunt geweest. In dit MER worden daarom voor zowel de lange als de korte tunnel, naast de huidige vervoersaantallen, deze twee vervoersscenario's meegenomen in de berekeningen.

De vervoersscenario's III en IV kunnen zowel betrekking hebben op een autonome ontwikkeling met bovengrondse ligging op het viaduct als voor een toekomstige situatie met spoortunnel. Deze verschillende situaties zijn in de berekeningen beschouwd. Voor een overzicht van de berekeningssituaties wordt verwezen naar paragraaf 3.3.

beschouwde personen

Voor externe veiligheid wordt gekeken naar de risico's voor:

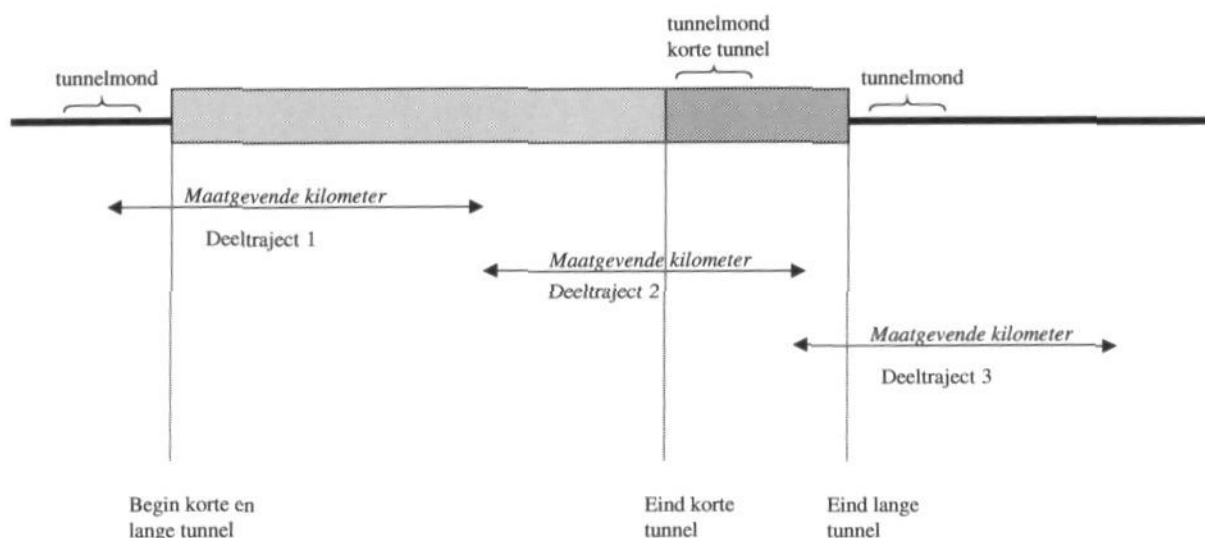
- omwonenden (woningen) en werkenden (kantoren) in de (bovengrondse) omgeving;
- personen in de stationshal.

De gebruikers van het vervoerssysteem (reizigers, passagiers, personen op het perron) zijn beschouwd bij interne veiligheid. Opgemerkt wordt dat de definitie van het systeem in relatie tot hetgeen onder externe veiligheid valt, wettelijk niet eenduidig is vastgelegd. Met name de personen die zich in de stationshal bevinden, kunnen als discussiepunt worden aangemerkt. Zij kunnen enerzijds reizigers zijn en dus onderdeel van het vervoerssysteem, anderzijds kunnen zij in het stationsgebied verblijven (winkelend publiek) en dus als extern ten opzichte van het vervoerssysteem worden beschouwd. Dit zal mede afhangen van het type stationshal (al dan niet winkels, restaurants e.d.) en de verblijftijd van aanwezigen. In dit MER is als uitgangspunt genomen dat de personen in de stationshal onder externe veiligheid worden beschouwd (zie ook (lit 3.)).

deeltrajecten voor de Spoorzone

Voor transport wordt uitgegaan van het risico van één kilometer infrastructuur. Voor de berekeningen is het traject van de Spoorzone daartoe verdeeld in drie (tunnel)delen met een lengte van elk één kilometer. In onderstaande afbeelding zijn de drie deeltrajecten weergegeven voor de alternatieven met een korte en een lange tunnel.

Afbeelding 3.1. Deeltrajecten in de Spoorzone Delft voor externe veiligheid



Deeltraject 1 is gelijk voor de korte en de lange tunnel en ligt ter hoogte van de noordelijke tunnelmond. Deeltraject 2 is voor de lange tunnel geheel ondergronds, de korte tunnel ligt hier deels bovengronds (inclusief de zuidelijke tunnelmond). Bij deeltraject 3 ligt de korte tunnel geheel bovengronds, de lange tunnel komt hier bovengronds (inclusief de zuidelijke tunnelmond).

Het beïnvloedingsgebied van externe veiligheid (het gebied tot waar tot 1% dodelijke effecten van een ongeval merkbaar zijn) bepaalt het groepsrisico. Voor de berekeningen is uitgegaan van een gebied van 500 meter aan weerszijden van het spoor om het groepsrisico te bepalen. Hoe groter de bevolkingsdichtheid nabij het spoor des te groter het groepsrisico.

bevolkingsdichtheid

Voor het bepalen van het groepsrisico is de bevolkingsdichtheid in het studiegebied in kaart gebracht, voor zowel de huidige situatie als voor de nieuwbouwplannen van de korte respectievelijk lange tunnel. De absolute bevolkingsgegevens, verkregen van de gemeente Delft, zijn gecorrigeerd voor de tijd dat personen ergens verblijven (correctiefactor verblijftijd). Werknemers in kantoren zijn bijvoorbeeld alleen gedurende werkdagen en werktijden op kantoor aanwezig. Voor verschillende locaties (woningen en kantoren) zijn de correctiefactoren uit het ontwerpbesluit *Vaststelling milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen* (2002) overgenomen. In bijlage I zijn tabellen opgenomen met daarin de bevolkingsdichtheden die voor de risicoanalyse zijn gebruikt.

Voor de huidige situatie en autonome ontwikkelingen zonder spoortunnel is uitgegaan van de bevolkingsgegevens van de huidige situatie, daar geen grootschalige ontwikkelingen zijn voorzien. Voor de ontwikkelingen met spoortunnel zijn de nieuwbouwplannen voor de korte respectievelijk lange tunnel beschouwd. In tabel 3.2 staan de verschillende scenario's wat betreft de ruimtelijke ontwikkelingen opgenomen.

3.3. Samenvattend

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de gehanteerde berekeningsuitgangspunten ten aanzien van vervoerssituatie en bebouwing voor de huidige situatie, de autonome ontwikkelingen en bij realisatie van de spoortunnel.

Tabel 3.2. Beschouwde situaties externe veiligheid

situatie	vervoerscenario				omgeving		
	scenario I: huidig vervoer	scenario II: verdubbe- ling huidig vervoer (autonome groei)	scenario III: categorie 3a RVGS-spoor	scenario IV: categorie 3a RVGS-spoor	bestaande omgevings situatie	bestaand incl. nieuwbouw plannen korte tunnel	bestaand incl. nieuwbouw plannen lange tunnel
huidige ligging bovengronds	X				X		
autonoom bovengronds		X			X		
autonoom bovengronds met reservering RVGS			X	X	X		
toek. korte spoortunnel			X	X		X	
toek. lange spoortunnel			X	X			X

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de criteria waarop de externe veiligheid voor de alternatieven wordt beoordeeld.

Tabel 3.3. Beoordelingscriteria externe veiligheid

aspect	criterium	eenheid/parameter
externe veiligheid	plaatsgebonden risico	contour rondom gevaarlijke activiteit (kwantitatief in meters weergegeven)
	groepsrisico	fN-curve en toetsingskental (kwantitatief)

4. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

4.1. Vervoer gevaarlijke stoffen per spoor

In de Risicoatlas Spoor (lit 5.) is de huidige externe veiligheidssituatie voor het spoor in Delft globaal in kaart gebracht. Hierbij wordt uitgegaan van generieke uitgangspunten. Deze zijn weergegeven in bijlage I. Uit de risicoatlas volgt dat de norm voor het persoonlijk risico niet wordt overschreden in het studiegebied (geen 10^{-6} contour) en dat het groepsrisico ver onder de oriënterende waarde ligt (met een factor 100).

Om inzicht te krijgen in de specifieke veiligheidssituatie in het studiegebied is de huidige situatie voor dit MER opnieuw in kaart gebracht. Bij de berekeningen voor de huidige situatie en autonome ontwikkeling zijn de standaard instellingen van de methodiek voor transport van gevaarlijke stoffen per spoor gehanteerd. Dat betekent dat de lokale eigenschappen van het spoor (wissels, overwegen) niet zijn meegenomen. Wat betreft de ruimtelijke ontwikkelingen zijn deze voor de huidige en de autonome situatie gelijk.

4.1.1. Resultaten plaatsgebonden risico

De resultaten voor de huidige en autonome situatie zijn weergegeven in onderstaande tabellen. Zoals aangegeven in hoofdstuk 3.2. wordt voor berekeningen van de autonome situatie uitgegaan van de huidige omgevingssituatie. De vervoersaantallen behorende bij scenario's I en II en het ruimtelijke scenario I zijn weergegeven in paragraaf 3.2.

Tabel 4.1. Resultaten PR – huidige situatie (vervoersscenario I)

traject	afstand tot PR contour (m)		
	PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
deeltraject 1	-	-	28
deeltraject 2	-	-	28
deeltraject 3	-	-	28

Tabel 4.2. Resultaten PR – autonome situatie (vervoersscenario II)

traject	afstand tot PR contour (m)		
	PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
deeltraject 1	-	-	32
deeltraject 2	-	-	32
deeltraject 3	-	-	32

Tabel 4.3. Resultaten PR – autonome situatie (vervoersscenario III)

traject	afstand tot PR contour (m)		
	PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
deeltraject 1	-	29	130
deeltraject 2	-	29	140
deeltraject 3	-	29	140

Tabel 4.4. Resultaten PR – autonome situatie (vervoersscenario IV)

traject	afstand tot PR contour (m)		
	PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
deeltraject 1	-	37	300
deeltraject 2	-	37	310
deeltraject 3	-	37	310

Uit de tabellen blijkt dat er in de huidige situatie geen sprake is van een overschrijding van de PR-norm, en dat in de autonome groeisituatie (vervoersscenario II) geen overschrijding wordt verwacht. Zelfs als rekening wordt gehouden met transport categorie 3a conform RVGS-spoor (vervoersscenario's III en IV) wordt geen overschrijding van de norm verwacht bij handhaving van de huidige bovengrondse ligging.

4.1.2. Resultaten groepsrisico

De resultaten (fN-curves) voor het groepsrisico voor de huidige en autonome situatie zijn weergegeven in bijlage II. De grafieken uit de bijlage met de fN-curves zijn vereenvoudigd weergegeven in de onderstaande tabellen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het toetsingskental, dat is de benadering van het berekende groepsrisico ten opzichte van de norm (oriënterende waarde). De maximale waarde van het toetsingskental, dat wil zeggen het punt waar de fN-curve de normlijn het dichtst nadert, is in de tabellen weergegeven. Is het toetsingskental gelijk aan of groter dan één dan betekent dit dat de oriënterende waarde van het groepsrisico wordt overschreden. Zoals aangegeven in hoofdstuk 3.2. wordt voor berekeningen van de autonome situatie uitgegaan van de huidige omgevingssituatie.

Tabel 4.5. Resultaten GR – huidige situatie (vervoersscenario I)

traject	normoverschrijding?	toetsingskental (= f / OW)*
deeltraject 1	nee	0,001
deeltraject 2	nee	0,002
deeltraject 3	nee	<0,001

* OW= oriënterende waarde, f = berekend (maximaal) groepsrisico

Tabel 4.6. Resultaten GR – autonome situatie (vervoersscenario II)

traject	normoverschrijding?	toetsingskental
deeltraject 1	nee	0,001
deeltraject 2	nee	0,004
deeltraject 3	nee	<0,001

Tabel 4.7. Resultaten GR – autonome situatie (vervoersscenario III)

traject	normoverschrijding?	toetsingskental
deeltraject 1	nee	0,284
deeltraject 2	nee	0,159
deeltraject 3	nee	0,014

Tabel 4.8. Resultaten GR – autonome situatie (vervoersscenario IV)

traject	normoverschrijding?	toetsingskental
deeltraject 1	nee	0,284
deeltraject 2	nee	0,159
deeltraject 3	nee	0,013

Uit de toetsingskentallen blijkt dat de oriënterende waarde van het groepsrisico in zowel de huidige als de autonome situatie ook indien rekening wordt gehouden met een toename van het vervoer conform categorie 3a van RVGS-spoor niet wordt overschreden. Het groepsrisico ligt in alle situaties onder de oriënterende waarde.

4.2. Overige risicovolle activiteiten

4.2.1. Inrichtingen

In het plangebied zelf bevinden zich geen risicovolle bedrijven, maar direct ten noordoosten van het plangebied ligt het industrieterrein DSM Gist/Calvé. DSM Gist is een biotechnologisch productiebedrijf en Calvé is een productiebedrijf voor levensmiddelen. Op basis van de toelichting bestemmingsplan binnenstad (Bestemmingsplan binnenstad (Delft, juni 2002), blijkt op grond van de Wet milieubeheer en

het Besluit risico's zware ongevallen 1999 (BRZO) dat de desbetreffende bedrijven geen kwantitatieve risicoanalyse hoeven uit te voeren. Er liggen rond DSM Gist en Calvé zodoende geen risicocontouren waarmee bij nieuwe ontwikkelingen rekening moet worden gehouden.

Het bevoegd gezag voor DSM Gist is de provincie Zuid-Holland en voor Calvé de gemeente Delft. DSM Gist valt wel onder de werking van het BRZO, maar is niet VR (Veiligheidsrapport)-plichtig en Calvé valt niet onder de werking van het BRZO. Voor beide bedrijven kan op dit moment worden aangenomen dat er geen risicocontouren bekend zijn en het in beeld brengen van deze contouren is niet vereist.

Aan de Nijverheidstraat, op circa 300 meter ten westen van het spoor en net ten zuiden van de Westlandseweg is een LPG-tankstation gesitueerd. Dit LPG-tankstation ligt ten westen van het plangebied, hemelsbreed op een afstand van meer dan 100 meter van het plangebied. Het LPG-tankstation heeft een omzet van 700 m³/jaar en is dichtbij woningen en winkels gesitueerd. Na inwerkingtreding van het besluit AMvB Milieukwaliteitseisen externe veiligheid van inrichtingen zal deze inrichting uiterlijk op 1 januari 2010 moeten voldoen aan de norm voor het PR, de 10⁻⁶contour. Binnen een afstand van 80 meter van het vulpunt mogen dan geen kwetsbare bestemmingen voorkomen. Omdat nu reeds duidelijk is dat het LPG-tankstation een knelpunt wordt onder de nieuwe regelgeving, is de gemeente Delft voornemens om het tankstation op termijn, vóór 2010, te saneren (bijvoorbeeld verplaatsen). In dit MER wordt er van uitgegaan dat er in de autonome situatie (2015) geen sprake meer zal zijn van een knelpunt en dat dit LPG-tankstation geen belemmeringen oplevert voor de voorgenomen activiteit.

In Delft vindt in de huidige situatie alleen opslag van minder dan tien ton vuurwerk per inrichting plaats. Er is alleen sprake van de opslag en het verhandelen van consumentenvuurwerk voor verkoop rond oud- en nieuwjaar. In het nieuwe Vuurwerkbesluit (1 maart 2002) staan een aantal voorschriften opgenomen die voor Delft van belang zijn en die in acht moeten worden genomen.

4.2.2. Vervoer gevaarlijke stoffen over de weg

Door het plangebied Spoorzone Delft lopen geen routes voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. Op dit moment is bij de gemeente Delft niet bekend welke stoffen in welke hoeveelheden er over de diverse wegtransportroutes in haar gemeente worden getransporteerd. Echter in de (nabije) toekomst zal dit wel in kaart worden gebracht en zal nader onderzoek naar deze routes worden gedaan.

4.3. Conclusie

Op basis van bovenstaande verzamelde gegevens en berekeningen kunnen voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico de volgende conclusies worden getrokken:

- er is geen sprake van overschrijding van normen in de huidige en autonome groeisituatie door het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor;
 - in dit MER wordt er van uitgegaan dat het LPG-tankstation aan de Nijverheidsstraat in de autonome situatie (vóór 2010) is gesaneerd en dat het daarmee geen belemmeringen oplevert voor de voorgenomen activiteit;
- door het plangebied Spoorzone Delft lopen geen routes voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg.

	beoordelingscriteria	normoverschrijding	toelichting
huidige situatie	plaatsgebonden risico	nee	
	groepsrisico	nee	
autonome situatie	plaatsgebonden risico	nee	uitgangspunt is dat knelpunt LPG-tankstation in 2010 is opgelost
	groepsrisico	nee	uitgangspunt is dat knelpunt LPG-tankstation in 2010 is opgelost

5. MILIEUGEVOLGEN

5.1. Vervoer gevaarlijke stoffen per spoor

5.1.1. Uitgangspunten

Voor externe veiligheid is uitgegaan van twee representatieve alternatieven, die worden vergeleken met de referentiesituatie (=autonome situatie):

- een alternatief met een korte tunnel;
- een alternatief met een lange tunnel.

De variatie in ligging van het tracé (oost of west) en in ligging van het station (noord of zuid) wordt als niet onderscheidend beschouwd (zie paragraaf 3.2). Tevens zijn de alternatieven waarin de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel worden behouden niet meegenomen in de berekeningen, omdat de bevolkingsdichtheid van die alternatieven lager is.

Voor dit MER zijn, analoog aan de werkwijze in 'De effectberekening vervoer gevaarlijke stoffen Spoorzone Delft' (lit 3.), de alternatieven doorgerekend met zowel de huidige vervoersaantallen (vervoersscenario I), als de twee karakteristieke scenario's behorende bij categorie 3a van het RVGS-spoor (vervoersscenario III en vervoersscenario IV).

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd in de berekeningen (lit 3.):

- geen wissels in de tunnel;
- snelheid goederentreinen (zijnde doorgaand) boven 40 kilometer per uur;
- ontsporingsgeleiding aanwezig in de tunnel.

Ontsporinggeleiding zal de gevolgen van ontsporing en de kans hierbij op het openhalen van de tankwagons beperken. Bij de berekeningen voor interne veiligheid van de spoortunnel in Delft is een reductiefactor van 10 gehanteerd voor de combinatie ontsporingskans/uitstroomkans. Bij externe veiligheid is veiligheidshalve niet uitgegaan van reductie, daar sprake is van een landelijk gestandaardiseerde methodiek (IPO-RBM) en de reductie nog niet is onderbouwd op basis van landelijke casuïstiek.

ongevallen in de tunnel

Bij een ongeval met gevaarlijke stoffen in de tunnel kan de tunnel mogelijk falen en kunnen effecten buiten de tunnel optreden:

- brandbare gassen: aangenomen is dat, indien een BLEVE¹ optreedt, de tunnel geen bescherming biedt aan personen in de omgeving. Het is aannemelijk dat de tunnel (deels) zal falen door de drukgolf- en explosie-effecten, en omdat niet bekend is hoe de vuurbal zich vervolgens verspreidt in de omgeving, is van een conservatieve benadering uitgegaan (als vrije baan). Tevens is aangenomen dat de vuurbal zich in een lengterichting van het spoor uitbreidt tot circa 150 meter buiten de tunnel. Voor een gaswolkexplosie van brandbaar gas is aangenomen dat de explosie zich uitbreidt in een lengterichting van het spoor tot circa 150 meter buiten de tunnel.
- toxische gassen: geen schade buiten de tunnel. Ammoniak is lichter dan lucht en stijgt bij de tunnelmonden.
- zeer toxische gassen: schade buiten de tunnel. Chloor is zwaarder dan lucht en kan zich buiten de tunnel verder verspreiden.
- brandbare vloeistoffen: geen effecten buiten de tunnel, voor zover dit het gebied betreft waar de tunnel ligt. Met andere woorden voor de lengte van de tunnel is hier de ongevalskans gelijk gesteld aan nul.

¹ Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion. Een BLEVE is het vrijkomen van tot vloeistof verdicht gas onder hoge druk, dat in geval van ontsteking leidt tot een vuurbal. Onderscheid wordt gemaakt in een koude BLEVE (oorzaak bijv. mechanische impact) en een warme BLEVE (oorzaak bijv. aanstraling door plasbrand).

Voor zeer toxische gassen en brandbare gassen is dus aangenomen dat bij een incident in de tunnel de effecten bij de tunnelmond merkbaar zijn. Voor een gebied tot 150 meter buiten de tunnel is de ongevals-kans voor deze twee stoffen als volgt gecorrigeerd:

$$\frac{(X \cdot f) + f}{Y}$$

X= tunnellingte (# meter gemodelleerd in de tunnel) (700 m in korte tunnel of 900 m in lange tunnel)
Y= lengte effectgebied buiten de tunnel (150 meter)
f= frequentie in de tunnel ($2,77 \cdot 10^{-8}$ per wagonkm)

Deze berekeningswijze is met name voor een BLEVE van brandbare gassen een worst case benade-ring. De ongevalskans wordt immers tweemaal meegenomen, namelijk zowel in de tunnel zelf als in het gebied tot 150 meter buiten de tunnel.

Het gebied bij de tunnelmonden beschouwen we (conservatief) als open vrije baan, ondanks dat de tunnelmonden verdiept liggen en de effecten van ongevallen beperkter kunnen zijn voor de omgeving.

bevolkingsgegevens

In bijlage I staan de gebruikte bevolkingsdichtheden voor de nieuwbouw bij respectievelijk de korte en de lange tunnel weergegeven. Het stedenbouwkundig programma bij de lange tunnel kent een groter woning- en kantooroppervlak dan het programma bij de korte tunnel, en resulteert dus in hogere bevolkingsdichtheden. Een aantal nieuwbouw projecten zijn op de tunnel gelokaliseerd (bouwen op de tun-nel). Dit is in de berekeningen meegenomen door de afstand van de nieuwbouw ten opzichte van het spoor op nul meter te leggen.

5.1.2. Resultaten plaatsgebonden risico

In onderstaande tabellen zijn per vervoersscenario en per deeltraject de maximale afstanden tot de verschillende PR-contouren opgenomen.

Tabel 5.1. Resultaten PR – toekomstige situatie (vervoersscenario I en ruimt. planontwikkeling)

traject		afstand tot PR contour (m)		
		PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
korte tunnel	deeltraject 1	-	-	28
	deeltraject 2	-	-	28
	deeltraject 3	-	-	28
lange tunnel	deeltraject 1	-	-	28
	deeltraject 2	-	-	-
	deeltraject 3	-	-	28

Tabel 5.2. Resultaten PR – toekomstige situatie (vervoersscenario III en ruimt. planontwikkeling)

traject		afstand tot PR contour (m)		
		PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
korte tunnel	deeltraject 1	-	26	150
	deeltraject 2	-	28	150
	deeltraject 3	-	26	43
lange tunnel	deeltraject 1	-	26	170
	deeltraject 2	-	-	-
	deeltraject 3	-	26	200

Tabel 5.3. Resultaten PR – toekomstige situatie (vervoersscenario IV en ruimt. planontwikkeling)

traject		afstand tot PR contour (m)		
		PR 10 ⁻⁶	PR 10 ⁻⁷	PR 10 ⁻⁸
korte tunnel	deeltraject 1	-	33	170
	deeltraject 2	-	33	170
	deeltraject 3	-	35	280
lange tunnel	deeltraject 1	-	31	170
	deeltraject 2	-	-	-
	deeltraject 3	-	35	270

Uit de tabellen kan worden geconcludeerd dat bij geen van de vervoersscenario's overschrijding van de PR 10⁻⁶ optreedt. De verschillen tussen scenario III en IV zijn klein, de risico's bij scenario I zijn nog lager vanwege de lage vervoersaantallen gevaarlijke stoffen.

Het blijkt dat er nagenoeg geen verschil bestaat voor het persoonlijk risico tussen de alternatieven met korte en lange tunnel. Het enige aanmerkelijke verschil is te vinden bij deeltraject 2, waar de lange tunnel geheel ondergronds ligt (i.t.t. de korte tunnel) en derhalve geen PR risicocontouren laat zien.

Het verschil tussen de autonome situatie bij bovengrondse ligging en vervoersscenario's III en IV (paragraaf 4.1.1.) enerzijds en de alternatieven met een spoortunnel anderzijds valt af te leiden uit de omvang van de PR 10⁻⁸ contour. In geval een tunnel aanwezig is, beslaat de PR 10⁻⁸ contour een kleiner gebied.

5.1.3. Resultaten groepsrisico

De resultaten (fN-curves) voor het groepsrisico voor de toekomstige situatie zijn weergegeven in bijlage II. De grafieken uit de bijlage met de fN-curves zijn vereenvoudigd weergegeven in de onderstaande tabellen.

Tabel 5.4. Resultaten GR – toekomstige situatie (vervoersscenario I en ruimt. planontwikkeling)

traject		normoverschrijding?	toetsingskental
korte tunnel	deeltraject 1	nee	<0,001
	deeltraject 2	nee	0,002
	deeltraject 3	nee	<0,001
lange tunnel	deeltraject 1	nee	<0,001
	deeltraject 2	nee	-
	deeltraject 3	nee	<0,001

Tabel 5.5. Resultaten GR – toekomstige situatie (vervoersscenario III en ruimt. planontwikkeling)

traject		normoverschrijding?	toetsingskental
korte tunnel	deeltraject 1	nee	0,184
	deeltraject 2	nee	0,654
	deeltraject 3	nee	0,027
lange tunnel	deeltraject 1	nee	0,185
	deeltraject 2	nee	0,729
	deeltraject 3	nee	0,115

Tabel 5.6. Resultaten GR – toekomstige situatie (vervoersscenario IV en ruimt. planontwikkeling)

traject		normoverschrijding?	toetsingskental
korte tunnel	deeltraject 1	nee	0,175
	deeltraject 2	nee	0,648
	deeltraject 3	nee	0,027
lange tunnel	deeltraject 1	nee	0,175
	deeltraject 2	nee	0,729
	deeltraject 3	nee	0,115

Uit deze tabellen blijkt dat er zowel voor de alternatieven met een korte als met een lange tunnel geen overschrijding van de oriënterende waarde plaatsvindt. Dit geldt voor alle drie de vervoersscenario's. Het groepsrisico voor de alternatieven met een korte tunnel is gelijk aan of lager dan dat voor de alternatieven met een lange tunnel. Dit geldt met name voor deeltraject 3, waar het groepsrisico bij de korte tunnel lager is vanwege de lagere bevolkingsdichtheden.

De verschillen tussen de vervoersscenario's III en IV zijn relatief klein. Het groepsrisico bij vervoersscenario I ligt ruim onder de oriënterende waarde vanwege de lagere vervoersaantallen.

Bij de alternatieven met een korte en lange tunnel, deeltraject 2, benadert het groepsrisico het meest de oriënterende waarde (toetsingskental respectievelijk circa 0,65 en 0,73). Ondanks het feit dat de lange tunnel in dit deel volledig ondergronds ligt en de korte tunnel deels bovengronds, zijn de verschillen tussen kort en lang miniem. Dit is nu als volgt te verklaren:

- brandbare gassen (stofcategorie A) zijn dominant in het groepsrisico voor grotere aantallen slachtoffers (100 tot 1000 slachtoffers);
- verwacht mag worden dat voor de grotere aantallen slachtoffers de BLEVE van brandbaar gas bepalend is gezien de reikwijdte van dit ongeval;
- omdat is aangenomen dat de tunnel geen bescherming biedt bij een BLEVE van brandbaar gas en er dus in feite wordt gerekend als de vrije baan, zullen de verschillen tussen korte en lange tunnel miniem zijn.

Bij vergelijking van de autonome ontwikkeling bij bovengrondse ligging en vervoersscenario's III en IV (zie resultaten paragraaf 4.1.2) met de alternatieven bij een spoortunnel blijkt dat bij de spoortunnel sprake is van een hoger groepsrisico-kental voor deeltraject 2 en 3. Dit wordt veroorzaakt door de, ten opzichte van de huidige situatie, toenemende bevolkingsdichtheid door de ruimtelijke ontwikkelingen bij de spoortunnel. De tunnel zal wel een grotere mate aan bescherming bieden, hetgeen echter het effect van de toegenomen bevolkingsdichtheid slechts deels compenseert.

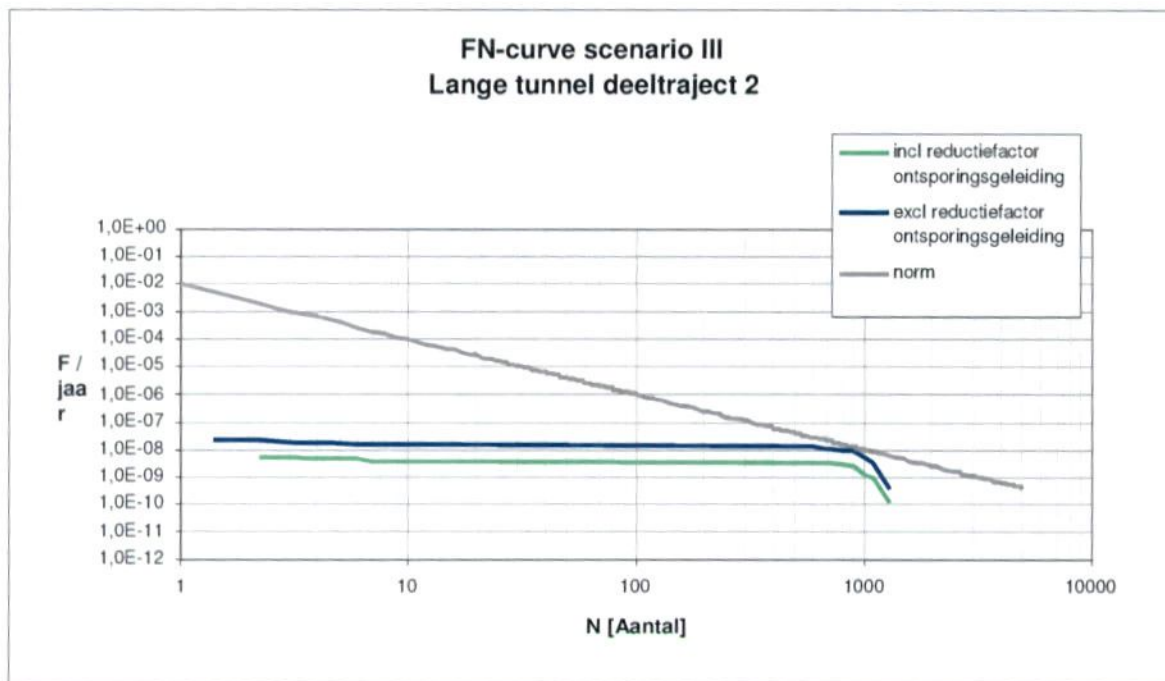
5.2. Overige risicovolle activiteiten

In paragraaf 4.3. is geconcludeerd dat er geen risicovolle inrichtingen of transporten zijn die een beperking opleggen aan de voorgenomen activiteit. Het knelpunt LPG-tankstation aan de Nijverheidsstraat dient in het kader van de AMvB externe veiligheid voor inrichtingen uiterlijk 1 januari 2010 te voldoen aan de normeringen voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

5.3. Optimalisatiemogelijkheden

ontsporing geleiding

Ontsporing geleiding zal de gevolgen van ontsparing en de kans hierbij op het openhalen van de tankwagons beperken. In de voorgaande berekeningen voor externe veiligheid is de invloed van ontsporingsgeleiding op de combinatie ontsporingskans/uitstromingsfrequentie (veiligheidshalve) niet in rekening gebracht. Dit omdat sprake is van een landelijk gestandaardiseerde rekenmethodiek (IPO-RBM) en de beoogde reductiefactor van 10 nog niet is onderbouwd op basis van landelijke casuïstiek. Onderstaand is deze reductiefactor wel in rekening gebracht. De berekening is uitgevoerd voor de lange tunnel, vervoersscenario III en deeltraject 2 (deze situatie kent het hoogste toetsingskental).



Uit de afbeelding blijkt dat het meenemen van de reductiefactor door ontsporingsgeleiding leidt tot een significante reductie van het groepsrisico. Dit blijkt ook uit het toetsingskental, dat voor de situatie inclusief reductiefactor 0,194 is, terwijl dit voor dezelfde situatie maar dan zonder reductiefactor 0,729 is.

Opgemerkt moet worden dat deze optimalisatiemaatregel (onafhankelijk van rekenresultaten) zal worden toegepast in de Spoorzone Delft.

sprinklerinstallatie

Sprinklers zijn zeer effectief in het beperken van de gevolgen van (plas)branden en in het voorkomen van domino-effecten. Zo kan een plasbrand van een brandbare vloeistof (bijvoorbeeld benzine) een nabije tankwagon met brandbaar gas (bijvoorbeeld LPG) dusdanig verhitten en verzwakken dat deze openscheurt en tot een vuurbal (BLEVE) leidt. Een sprinkler kan de kans op dit effect in sterke mate reduceren. De invloed van de maatregel sprinklers in de tunnel is (veiligheidshalve) niet meegenomen in de berekeningen voor externe veiligheid. Momenteel is wel een sprinklersysteem voorzien om branden zo snel mogelijk te kunnen blussen en escalatie van branden te voorkomen.

5.4. Bouwen op de tunnel

In het Programma van Eisen voor de Spoorzone Delft zijn de randvoorwaarden, uitgangspunten en de ambities voor de Spoorzone bijeengebracht. Voor externe veiligheid is vastgelegd dat onderzoek zal worden gedaan naar de (externe) veiligheid van/in de tunnel en van het bovengrondse tracé. Ook de vereisten voor het bouwen boven of direct naast de tunnel zullen worden onderzocht. De regelgeving voor externe veiligheid is nog in ontwikkeling en op dit moment nog niet erg concreet. Daarom zijn in het Programma van Eisen, wat betreft (externe en interne) veiligheid, de volgende randvoorwaarden voorlopig van toepassing:

- binnen een zone van 10 meter aan weerszijden van de buitenkant van het spoor dienen speciale, kostbare maatregelen te worden getroffen voor het kunnen bebouwen. Woningen direct boven het spoor zijn toegestaan, indien een 'tussenverdieping' wordt geïntroduceerd samen met externe bouwmaatregelen;
- langs een bovengronds tracé kunnen binnen een zone van 30 meter aan weerszijden van de buitenkant van het spoor geen gevoelige functies (woningen) worden gerealiseerd.

5.4.1. Randvoorwaarde 1: bouwen op de tunnel

De eis is om woningen op de tunnel alleen toe te staan indien een 'tussenverdieping' wordt gerealiseerd (bijvoorbeeld een garage of een opslagruimte o.i.d.). Idee is om drukgolven die ontstaan door explosies een ontsnappingsmogelijkheid te bieden door de tussenverdieping uit te rusten met bijvoorbeeld glazen wanden die snel falen. Hierdoor reduceert het drukgolfeffect op de tunnelconstructie, zodat de kans op instorten van de bebouwing op de tunnel geringer wordt.

Er is onderzocht wat de technische complicaties en oplossingsrichtingen zijn voor het bouwen op de tunnel (lit 10.). Externe veiligheid is één van de benoemde thema's. Wetgeving en beleid voor veiligheid en het bouwen boven infrastructuur is nog volop in ontwikkeling. Ontwerpnormen voor belastingen door brand en explosies zijn vastgelegd in de OVS.

Conclusie in dit onderzoek is dat bouwen op de tunnel in principe mogelijk is. Gesteld wordt dat de maatregelen die moeten worden getroffen in verband met veiligheid sterk afhangen van de vervoerslast door de tunnel. Uitgaande van de huidige vervoersaantallen of de vervoerslast conform de Risicoatlas Spoor (lit 5.) hoeven waarschijnlijk geen extra maatregelen in de tunnel te worden genomen tegen calamiteiten als brand, explosies of ontsporingen. Maatregelen die in ieder geval al nodig zijn, gaan over het dimensioneren van de tunnelconstructie, conform OVS-richtlijnen, op een explosiebelasting van 1 bar. De richtlijnen gelden immers voor het gehele tunneltracé, ook op delen waar niet op de tunnel wordt gebouwd.

Op dit moment is echter sprake van aanwijzing van het baanvak als categorie 3a volgens het RVGS-Spoor. Dit betekent dat er veel grotere hoeveelheden gevaarlijke stoffen door de tunnel zouden worden vervoerd, waaronder brandbare gassen (LPG). Categorie 3a impliceert geen ruimtelijke beperkingen aan weerszijden van de spoorbaan, maar over beperkingen voor ruimtelijke ontwikkelingen boven het spoor wordt niets gezegd. De vraag is nu of deze nieuwe situatie wel tot extra maatregelen zou moeten leiden.

Deze vraagstelling is globaal onderzocht (lit 3.) met de nieuwe vervoersaantallen behorende bij categorie 3a van het RVGS-spoor. Het blijkt dat vanuit risico-oogpunt geen beperkingen zijn voor het bouwen op de tunnel. Weliswaar kunnen explosies en BLEVE's leiden tot bezwijken van de tunnel en aangrenzende bebouwing, de kans is echter dermate klein dat het risico acceptabel is. In de risicoanalyse is de nieuwbouw op de tunnel meegenomen door de betreffende bevolkingsdichtheden te leggen op een afstand van nul meter van het spoor. Uitgangspunt in de risicoanalyse is dat de tunnel geen bescherming aan omwonenden biedt bij BLEVE's, maar wel (gedeeltelijk) bij gaswolkexplosies in de tunnel. De resultaten geven aan dat er geen sprake is van overschrijding van de normen (geen 10^{-6} contour en geen overschrijding van de oriënterende waarde). Derhalve is er vanuit risico-oogpunt geen afstand waarmee rekening moet worden gehouden voor het bouwen naast of op het spoor.

De bestaande regelgeving en de daarvan afgeleide computermodellen om de risicocontour te bepalen gaan uit van een tweedimensionale omgeving. Uitbreiding hiervan tot een driedimensionale omgeving (in verticale richting boven het spoortracé) is niet beschikbaar (lit 11.).

In het kader van het vervoer van gevaarlijke stoffen is een globale verkenning gedaan naar de effecten van explosies op de tunnelconstructie (lit 3.). Een drietal verschillende explosiescenario's kunnen optreden, te weten:

- koude BLEVE (oorzaak mechanische impact). Naar verwachting leidt dit scenario tot het bezwijken van het tunneldak over grote lengte en van de diepwand nabij het incident;
- warme BLEVE (oorzaak externe warmte-aanstraling). Naar verwachting leidt dit scenario door de hogere explosiedrukken tot het bezwijken van zowel het dak als de diepwanden over grote lengte;
- gaswolkexplosies. Naar verwachting leidt dit scenario bij langdurige ofwel grote uitstroom van gas, en dus een lange wolk (meer dan 30 m) tot zeer grote schade aan het dak en aan de diepwanden.

Bij het bezwijken van de diepwand zal een moot grond met een breedte van 12 meter op maaiveldniveau de tunnel inschuiven. Aanbevolen wordt om in verband met dit mechanisme een risicocontour van

12 meter te hanteren voor op staal gefundeerde panden (naast de tunnel). Voor op palen gefundeerde panden zou dit 10 meter kunnen zijn.

De eisen voor de constructieve integriteit zijn (nog) niet vastgelegd. Wel kan op basis van de zeer lage kansen worden ingeschat dat het bezwijken van de tunnel door BLEVE's en gaswolkexplosies geen bepalende rol speelt voor het risico. Ook de effecten van het bezwijken van de diepwand (los van de overige letale effecten door explosiedruk en vuurballen) voor de omwonenden lijkt vanuit risico-oogpunt acceptabel.

5.4.2. Randvoorwaarde 2: vrije zone van 30 meter langs bovengronds spoor

Nader onderzoek heeft uitgewezen dat de eis om 30 meter aan weerszijden van het bovengrondse spoor vrij te houden van gevoelige functies niet meer van toepassing is, indien het baanvak wordt aangewezen als categorie 3a volgens RVGS-spoor.²

Bij de voorbereiding van de RVGS wordt voor het baanvak Rotterdam – Den Haag uitgegaan van een aanduiding 3a. Dit betekent dat er geen ruimtelijke beperkingen zijn aan weerszijden van de spoorbaan, maar dat er wel een begrenzing is voor het vervoer van alle soorten gevaarlijke stoffen. Onderzoek (lit 3.) en dit MER hebben aangetoond dat met de (maximale) karakteristieke vervoersaantallen behorende bij categorie 3a, geen overschrijding van de normen voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico plaatsvindt.

5.4.3. Conclusie bouwen op tunnel

Nader onderzoek heeft uitgewezen dat vanuit risico-oogpunt geen beperkingen zijn voor het bouwen op de tunnel. Weliswaar kunnen explosies en BLEVE's leiden tot bezwijken van de tunnel en aangrenzende bebouwing, de kans is echter dermate klein dat het risico acceptabel is. Er is daarmee wel sprake van een (klein) restrisico. De effecten van explosies en BLEVE's zijn niet uit te sluiten. Maatregelen die zijn voorgesteld (realisatie van een tussenverdieping, hanteren van een risicocontour voor op staal of op palen gefundeerde bebouwing) zullen het effect op de bebouwing wel kunnen verminderen.

Nader onderzoek heeft uitgewezen dat de eis om 30 meter aan weerszijden van het bovengrondse spoor vrij te houden van gevoelige functies niet meer van toepassing is, indien het baanvak wordt aangewezen als categorie 3a volgens RVGS-spoor.

² Er is in de plannen wel rekening gehouden met de 30 meter zone: bij de stedenbouwkundige opzet van de korte tunnelalternatieven zijn aan de westzijde functies ondergebracht als een verkeersweg, parkeren en groen/oppervlaktewater. Aan de oostzijde ligt de Engelsestraat, en de parkeerterreinen voor de (flat)bebouwing langs die straat; aan beide zijden is een strook breder dan 30 m zonder woonbestemming.

5.5. Resumé beoordeling

In onderstaande tabel zijn de effecten voor het thema externe veiligheid uitgedrukt in kwalitatieve scores (-- = zeer negatief, - = negatief, 0 = neutraal, + = positief, ++ = zeer positief).

Tabel 5.7. Overzicht van de milieugevolgen voor het thema externe veiligheid

beoordelingscriterium	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
plaatsgebonden risico	0	0	0	0	0	0	0	0
groepsrisico	0	0	0	0	0	0	0	0

De externe veiligheid in zowel de referentiesituatie als in de alternatieven is berekend uitgaande van een verdubbeling van de huidige vervoersaantallen in 2015 en daarnaast uitgaande van een scenario met hogere vervoerscijfers van categorie 3a (zie tekstkader).

prognose

Bij de voorbereiding van het nieuwe Reguleringsstelsel voor het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor (het zogeheten RVGS-spoor) wordt voor het baanvak Rotterdam – Den Haag uitgegaan van een aanduiding 3a. Categorie 3a betekent dat er geen ruimtelijke beperkingen zijn aan weerszijden van de spoorbaan, maar dat er wel een begrenzing is voor het vervoer van alle soorten gevaarlijke stoffen. Bij categorie 3a horen (maximale) karakteristieke vervoersaantallen, die wel veel hoger liggen dan de huidige en autonome vervoerscijfers voor gevaarlijke stoffen.

Het plaatsgebonden risico is geen onderscheidend criterium voor de alternatieven met een korte en een lange tunnel, omdat de norm voor plaatsgebonden risico voor beide soorten alternatieven niet wordt overschreden (geen 10^{-6} contour). Tussen de huidige situatie, de referentiesituatie (autonome ontwikkeling) en de alternatieven zijn er, met de huidige en autonome vervoerscijfers van gevaarlijke stoffen, geen relevante verschillen. Ook uitgaande van de hogere vervoerscijfers van categorie 3a, vindt er bij geen van de alternatieven een overschrijding van de normen voor het plaatsgebonden risico.

Het groepsrisico is evenmin een onderscheidend criterium voor de alternatieven met een korte en een lange tunnel, omdat de oriënterende waarde voor het groepsrisico voor beide groepen alternatieven niet wordt overschreden. Met de huidige en autonome vervoerscijfers ligt het risico zelfs ruim onder de oriënterende waarde. De oriënterende waarde voor het groepsrisico wordt wel dichterbij benaderd indien uitgegaan wordt van de hogere vervoerscijfers van categorie 3a, maar blijft onder de norm. Het blijkt dat brandbare gassen (voorbeeldstof LPG) in dit geval de bepalende stofcategorie voor het groepsrisico is. Bij geen van de alternatieven vindt, ondanks de hogere vervoerscijfers van categorie 3a, een overschrijding van de normen voor het groepsrisico plaats. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Bovenstaande laat onverlet dat er wel verschillen zijn tussen de alternatieven met een korte of een lange tunnel, zowel voor het plaatsgebonden risico als voor het groepsrisico. Deze verschillen zijn echter dermate gering dat dit niet leidt tot een onderscheid tussen de alternatieven. De neutrale beoordeling in tabel 5.7. weerspiegelt de conclusie dat de normen voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico in geen van de gevallen worden overschreden. Dit betekent enerzijds dat de verwachte vervoersaantallen gevaarlijke stoffen niet zo hoog zijn dat dit tot knelpunten zou leiden, en anderzijds dat de geplande bevolkingsdichtheden er niet toe leiden dat het groepsrisico te hoog wordt.

6. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE

Er zijn geen leemten in kennis en informatie geconstateerd, die van invloed zouden kunnen zijn op de inschatting van de aard en omvang van de effecten en op de rangorde van de alternatieven.

onzekerheden in risicoanalysemodel

In de studie is gewerkt met een eenvoudig, gestandaardiseerd risicoanalysemodel dat landelijk wordt toegepast voor infrastructuur (IPORBM). In dit model zitten onzekerheden, die het eindresultaat in absolute zin zullen beïnvloeden, voortkomend uit het werken met (gekozen) standaard scenario's en fysische effectmodellen.

bescherming die de tunnel biedt aan omwonenden

In de studie zijn aannames gedaan voor de bescherming die de tunnel de omwonenden biedt bij een ongeval in de tunnel. Met name in het geval van een BLEVE is het onduidelijk hoe een dergelijk incident zich ontwikkelt. Het is aannemelijk dat de tunnel (deels) zal falen door de drukgolf- en explosie-effecten, maar niet bekend is of en hoe de vuurbal zich vervolgens verspreidt in de omgeving. Om dit te ondervangen is van een conservatieve benadering uitgegaan (als vrije baan). De aannames zijn uniform voor zowel de lange als de korte alternatieven, zodat niet wordt verwacht dat deze invloed hebben op de onderlinge beoordeling van de alternatieven.

bouwen op de tunnel

Wetgeving en beleid voor veiligheid en het bouwen boven infrastructuur is in ontwikkeling, maar randvoorwaarden en normen hieruit voor het bouwen op de spoortunnel in Delft zijn nog niet bekend. Ook het RVGS-spoor geeft geen extra inzichten. Categorie 3a impliceert geen ruimtelijke beperkingen aan weerszijden van de spoorbaan, maar over beperkingen voor ruimtelijke ontwikkelingen boven het spoor wordt niets gezegd. Expliciete toetsing aan randvoorwaarden of normen is derhalve niet mogelijk.

7. LITERATUURLIJST

1. Commissie Preventie van rampen door gevaarlijke stoffen. Methoden voor het bepalen van mogelijke schade aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. 1990.
2. De Minister van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Pronk, J.P. (2001) *Kabinetsbeleid inzake externe veiligheid*. Den Haag: Ministerie VROM.
3. DTB. Spoor tunnel Delft, effectberekening vervoer gevaarlijke stoffen (2003).
4. DHV. Keuzedocument Railinfrabeheer. (2003). Amersfoort.
5. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer en directie Transportveiligheid-DGG. *Risicoatlas spoor Vervoer van gevaarlijke stoffen over de vrije baan*. (2001). Kenmerk: ML-TB20010416.
6. Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. (2000). Conceptbesluit Algemene Maatregel van Bestuur milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor inrichtingen. Den Haag.
7. Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. (1984). *Integrale Nota LPG*. Den Haag: Vergaderjaar 1983-1984, 18233, nr.1-2.
8. Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. (2001). *Nationaal Milieubeleidsplan 4. Een Wereld en een wil werken aan duurzaamheid*. Den Haag.
9. Vereniging van Nederlandse Gemeenten. (1998). *Handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen*. Den Haag: VNG Uitgeverij.
10. DTB. Bouwen boven spoortunnel, Spoorzone Delft. December 2002 (concept).
11. Th.S. de Wilde et.al., Bouwen boven spoor stukt door gebrek aan beleid. Opiniërend artikel in tijdschrift Land + Water, februari 2003.

8. AFKORTINGEN EN BEGRIPPENLIJST

begrip	omschrijving
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion. Een BLEVE is het vrijkomen van tot vloeistof verdicht gas onder hoge druk, dat in geval van ontsteking leidt tot een vuurbal. Onderscheid wordt gemaakt in een koude BLEVE (oorzaak bijv. mechanische impact) en een warme BLEVE (oorzaak bijv. aanstraling door plasbrand).
Externe veiligheidsbeleid	Beheersing van de risico's en richt zich daarbij op: - het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichtingen); - het transport van gevaarlijke stoffen (wegen, spoorwegen, waterwegen en buisleidingen); - het gebruik van luchthavens.
Grenswaarde	Een grenswaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat ten minste moet worden bereikt of gehandhaafd. De grenswaarde moet door het bevoegd orgaan bij de uitoefening van zijn bevoegdheden in acht worden genomen.
Groepsrisico (GR)	De kans per jaar dat in één keer een groep van ten minste een bepaalde grootte het slachtoffer wordt van een ongeval bij een risicovolle activiteit.
Kwetsbare bestemmingen / objecten	Bestemmingen of objecten die gevoelig zijn voor risico's.
Milieukwaliteitseisen	Eisen betreffende de kwaliteit van onderdelen van het fysieke milieu die aangeven in welke toestand het desbetreffende onderdeel dient te verkeren op een daarbij te bepalen tijdstip. Een milieukwaliteitseis wordt -al dan niet met behulp van getallen- uitgedrukt in grenswaarden of richtwaarden voor de desbetreffende parameter(s).
Oriënterende waarde	<i>Een oriënterende waarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat zoveel mogelijk moet worden bereikt of gehandhaafd. Het bevoegde orgaan moet bij de uitoefening van zijn bevoegdheden met de oriënterende waarde rekening houden. Van de waarde mag slechts gemotiveerd worden afgeweken.</i>
Plaatsgebonden risico (PR)	De kans per jaar dat een persoon, indien deze zich permanent en onbeschermd op de plaats zou bevinden, op die plaats overlijdt als rechtsgevolg van een ongeval bij risicovolle activiteiten. Voorheen werd het plaatsgebonden risico ook wel individueel risico (IR) genoemd.
Risico	De mogelijkheid, met een zekere mate van waarschijnlijkheid, van schade aan de gezondheid van de mens, aan het milieu en aan goederen, in combinatie met aard en omvang van de schade. Het bestaat uit een kans en een gevolg element.
Risicobepaling(analyse)	Op systematische en technisch-wetenschappelijke wijze beschrijven van de kansen en gevolgen van voorzienbare, ongewenste gebeurtenissen. Een bepaalde mate van (on)veiligheid kan niet op basis van de resultaten worden gemaakt. De resultaten geven de best mogelijke schatting van het risico aan.

Risicocontour	Lijn die op een kaart getrokken is door punten met een gelijk risico met elkaar te verbinden.
RVGS - spoor	Regulering Vervoer Gevaarlijke Stoffen per spoor

BIJLAGE I Bevolkingsgegevens

uitgangspunten risicoatlas

- De transportaantallen van gevaarlijke stoffen per jaar uit 1998 zijn gebruikt voor de risicoanalyse;
- De risicoatlas behandelt alleen spoortrajecten op de 'vrije baan' en gaat niet in op de situatie op emplacementen;
- De kwantitatieve risicoanalyses zijn uitgevoerd de IPO-Risicoberekeningsmethodiek (versie augustus 1997);
- Bij de berekeningen is uitgegaan van een 'gemiddelde' spoorbaan → gemiddeld aantal wissels en overgangen per kilometer spoor en voor alle trajecten is uitgegaan van 40 kilometer per uur. Deze uitgangspunten bepalen de zogenaamde ongevalsrequentie die weer (deels) het risico bepaalt;
- Voor de berekeningen voor het GR is gebruik gemaakt van 4 positie postcode bestanden (4ppc), aangevuld met gegevens omtrent arbeidsplaatsen. De 4 ppc bestanden geven de aantallen inwoners van een bepaald postcodegebied weer. Door deze aantallen te delen door het oppervlak van het betreffende postcodegebied is de bevolkingsdichtheid bepaald. (Voor deze MER zijn specifieke bevolkingsgegevens gebruikt aangezien deze voorhanden waren).

bevolkingsgegevens

De bevolkingsgegevens, benodigd voor het berekenen van het groepsrisico bij externe veiligheid, zijn afkomstig van de gemeente Delft (huidig 2002 en nieuwbouwplannen) en zijn deels bepaald aan de hand van kentallen uit CPR 16. In de CPR 16 zijn richtlijnen opgenomen op basis waarvan een schatting gemaakt kan worden van de aanwezige bevolkingsdichtheid (Commissie Preventie van rampen door gevaarlijke stoffen, CPR 16, 1990).

In tabel I.1. en I.2. staan de gebruikte bevolkingsdichtheden voor de nieuwbouw bij respectievelijk de korte en de lange tunnel weergegeven. In afbeelding I.1. is ter illustratie de bebouwing bij de korte en lange tunnel weergegeven.

Tabel I.1. Nieuwbouw (bevolkingsdichtheid) korte tunnel

omschrijving	bevolkingsdichtheid (personen/ha) gecorrigeerd voor verblijftijd
Nieuwbouw Houttuinen	388
Van Leeuwenhoeksingel (korte tunnel alternatief)	262
Kantoor nr. 8	144
Nieuwbouw Coendersstraat	103
Nieuwbouw Lokomotiefpad	101
Nieuwbouw ten zuiden van Westlandseweg	139

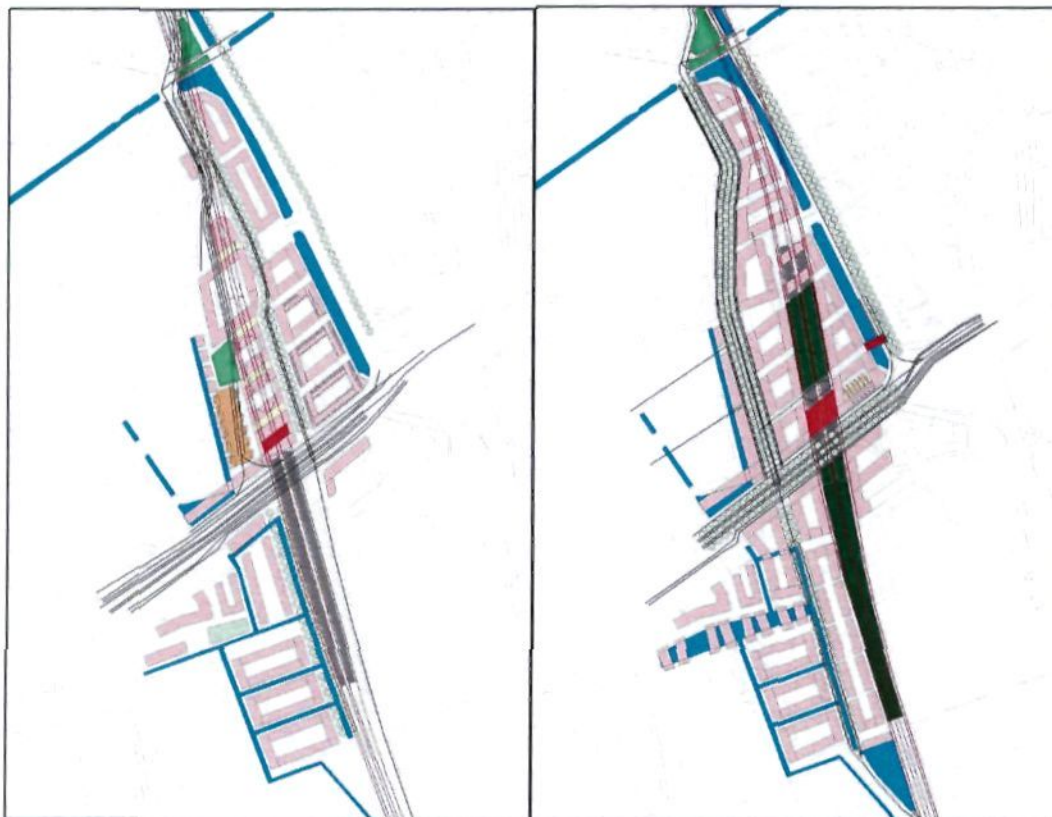
Tabel I.2. Nieuwbouw (bevolkingsdichtheid) lange tunnel

omschrijving	bevolkingsdichtheid (personen/ha) gecorrigeerd voor de verblijftijd
Van Leeuwenhoeksingel (lange tunnel alternatief)	290
Nieuwbouw kantoor 8	54
Nieuwbouw K5 en woningbouw 11	175
Nieuwbouw woningen 14	782
Nieuwbouw woningen 15	225
Nieuwbouw woningen 13	355
Nieuwbouw woningen 16	282

Afbeelding I.1. Bebouwing in de Spoorzone Delft

Korte tunnel

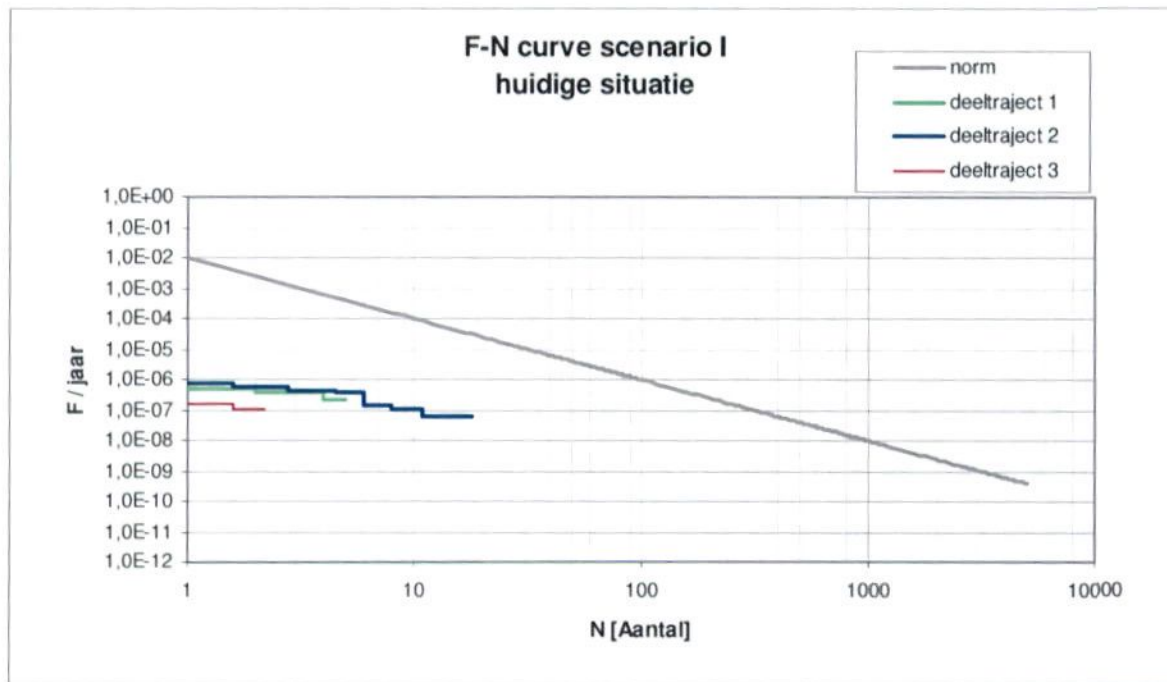
Lange tunnel



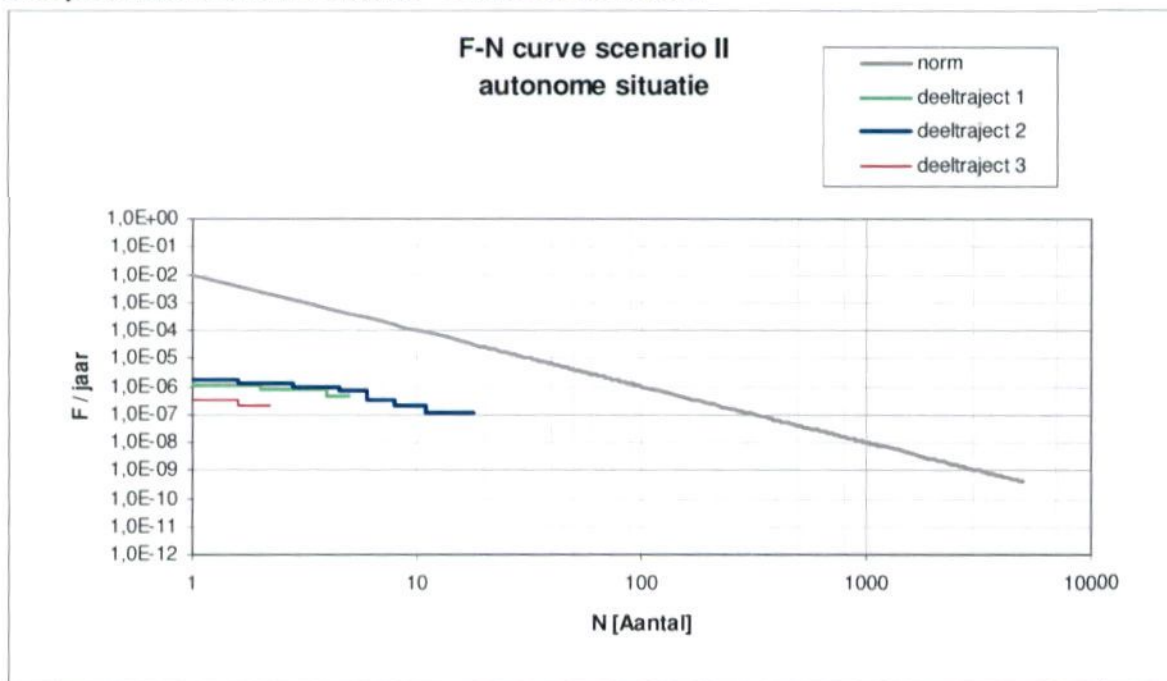
legenda: roze is bebouwing (kantoren en woningen), rood de stationshal, donkergrijs de perrons en donkergroen het park.

BIJLAGE II Resultaten groepsrisico externe veiligheid

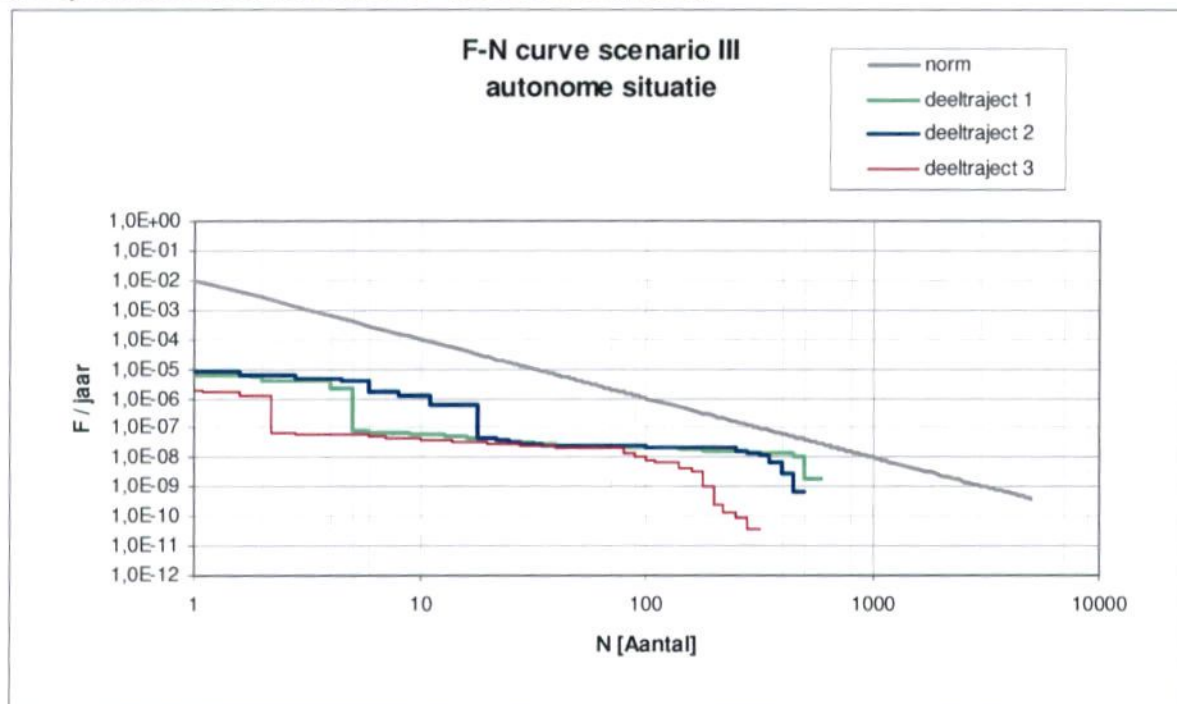
Groepsrisico huidige situatie - vervoersscenario I



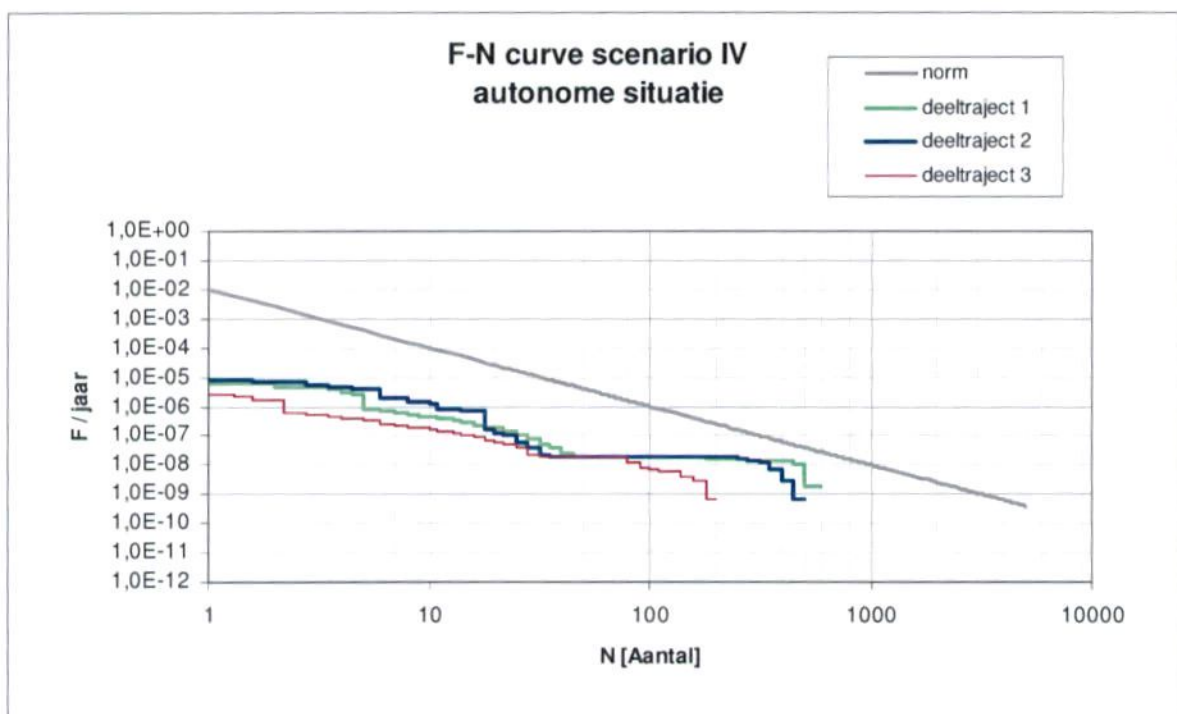
Groepsrisico autonome situatie - vervoersscenario II



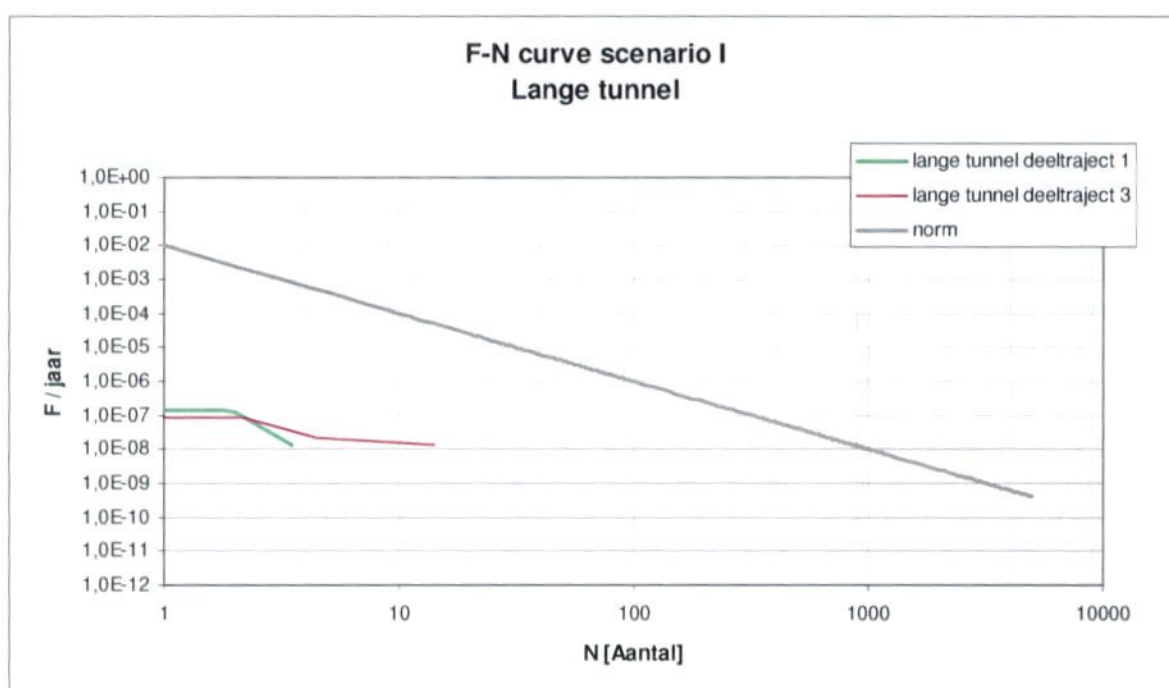
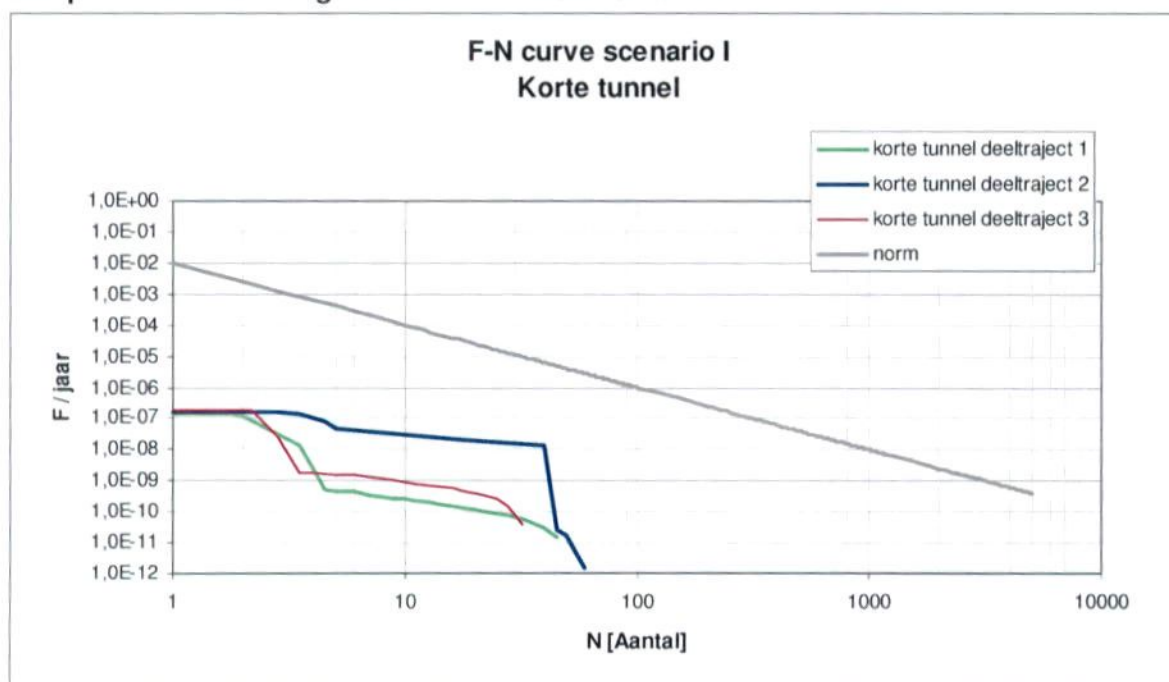
Groepsrisico autonome situatie - vervoersscenario III



Groepsrisico autonome situatie - vervoersscenario IV

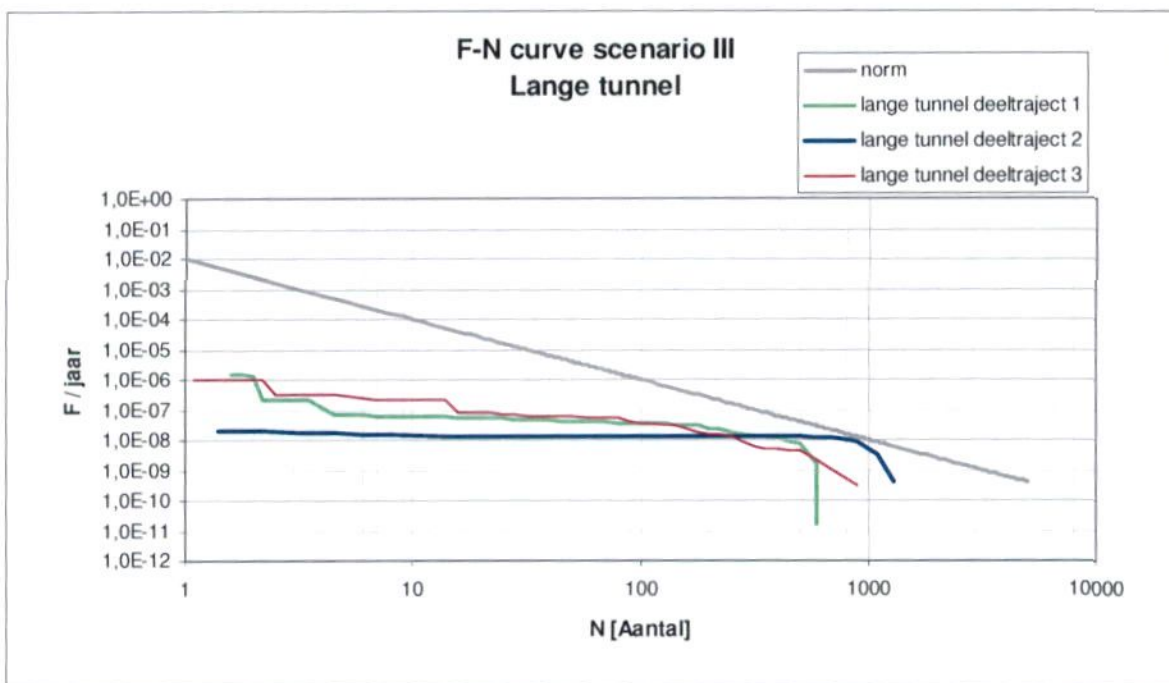
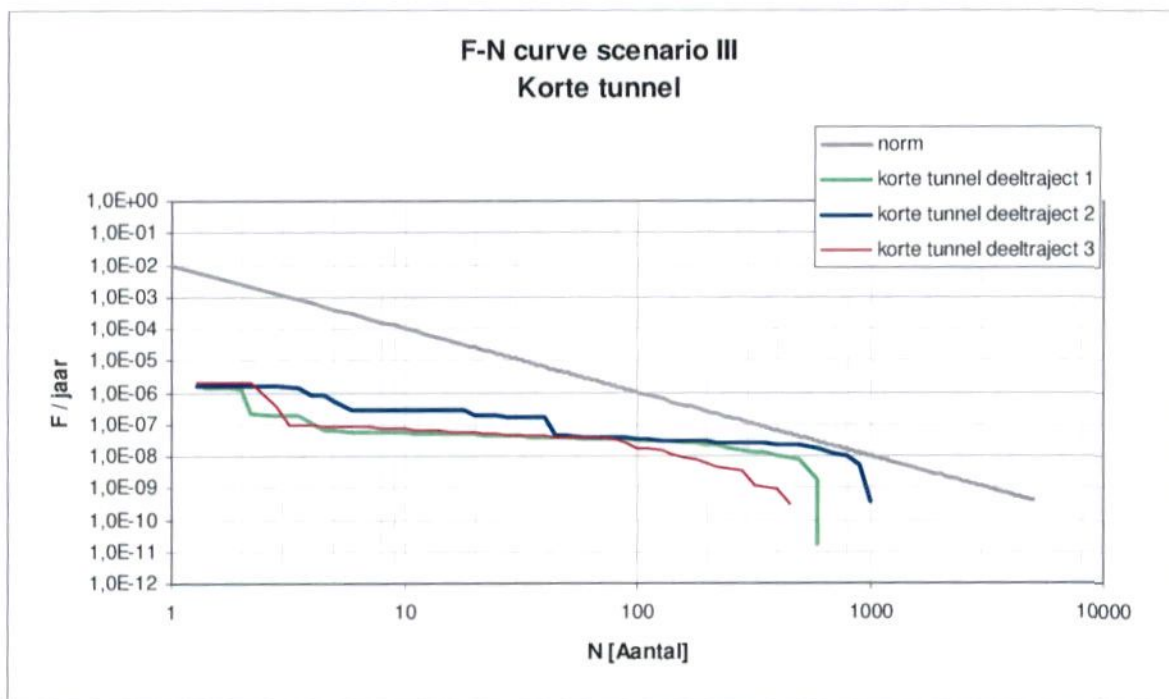


Groepsrisico toekomstige situatie - vervoersscenario I



Voor de lange tunnel deeltraject 2 wordt er met de stofcategorieën van scenario I (brandbare vloeistoffen en toxische vloeistoffen) geen groepsrisicocurve gevonden. Het deeltraject 2 is volledig ondertunneld, bij de vervoersscenario's III en IV resulteren de brandbare gassen (BLEVE's) hier wel in een groepsrisicocurve.

Groepsrisico toekomstige situatie - vervoersscenario III



Groepsrisico toekomstige situatie - vervoersscenario IV

