



Adviesgroep AVIV BV  
Langestraat 11  
7511 HA Enschede

## **Risico-inventarisatie spoortransport gevaarlijke stoffen Zeeland**

Project : 05822  
Datum : februari 2006  
Auteurs : ir. G.W.M. Tiemessen  
          : ing. A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:  
Provincie Zeeland  
Directie RMW  
Postbus 165  
4330 Ad Middelburg

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Beleid, begrippen, normen en methodiek .....</b>	<b>6</b>
2.1. Overzicht .....	6
2.2. Begrippen en normstelling .....	7
2.2.1. Plaatsgebonden en groepsrisico .....	7
2.2.2. Normen voor het plaatsgebonden risico.....	8
2.2.3. Afwijken van de normen (voor het plaatsgebonden risico) .....	10
2.2.4. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico .....	10
2.2.5. Toetsing en verantwoording groepsrisico.....	11
2.3. Ontwikkelingen in het beleid .....	13
2.3.1. Wettelijke verankering .....	13
2.3.2. Basisnet .....	13
2.3.3. Uitwerking Basisnet spoor (RVGS-spoor) .....	15
<b>3. Methodiek en basisgegevens .....</b>	<b>16</b>
3.1. Rekenmethodiek RBM2 .....	16
3.2. Beschouwde infrastructuur.....	17
3.2.1. Te onderscheiden situaties .....	17
3.2.2. Beschouwde situaties.....	18
3.3. Inventarisatie transport.....	18
3.3.1. Overzicht basisgegevens transport .....	18
3.3.2. Huidig vervoer .....	20
3.3.3. Toekomstig vervoer: marktpronose ProRail .....	21
3.3.4. Vervoersplafond Basisnet en RVGS-spoor .....	21
3.3.5. Toekomstige ontwikkeling: Westerschelde Container Terminal en nieuwe Stoelijn .....	23
3.4. Aanwezigheid .....	24
<b>4. Resultaten risicoberekening.....</b>	<b>25</b>
4.1. Typering resultaten en aandachtspunten.....	25
4.2. Plaatsgebonden risico .....	27
4.3. Groepsrisico .....	28
4.4. Resultaten QRA emplacementen Sloe en Sas van Gent .....	29
4.5. Beperkingen bij het gebruik van de resultaten.....	29
<b>5. Conclusies en aanbevelingen .....</b>	<b>31</b>
<b>Referenties .....</b>	<b>32</b>
<b>Afkortingen.....</b>	<b>36</b>
<b>Begrippen .....</b>	<b>38</b>
<b>Kaarten.....</b>	<b>45</b>

<b>Bijlage 1. Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten .....</b>	<b>51</b>
Overzicht .....	51
Toelichting .....	53
<b>Bijlage 2. Uitgangspunten risicoberekening spoor.....</b>	<b>55</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>55</b>
<b>2. Uitgangspunten en parameters.....</b>	<b>55</b>
2.1. Beschouwde baanvakken .....	55
2.2. Eén enkele as.....	55
2.3. Ongevulsfrequenties vrije baan.....	55
2.3.1. Overzicht .....	55
2.3.2. Toelichting vrij baan.....	56
<b>3. Vervoersgegevens .....</b>	<b>57</b>
3.1. Vervoersaantallen .....	57
3.2. Warm/koude BLEVE bonte treinen .....	57
3.3 Vervoer dag/nacht.....	59
3.4 Vervoer weekdag/weekend.....	60
<b>4. Modellerig.....</b>	<b>60</b>
4.1 Scenario's.....	60
4.2 Gebeurtenisbomen.....	61
4.3 Overige parameters .....	64
<b>5. Aanwezigheid .....</b>	<b>64</b>
<b>6. Meteo.....</b>	<b>64</b>
<b>6. Effectafstanden .....</b>	<b>65</b>
<b>Bijlage 3. Aanwezigheidsgegevens .....</b>	<b>66</b>
<b>Bijlage 4. Containeroverslag WCT .....</b>	<b>68</b>
<b>Bijlage 5. Overige resultaten en studies.....</b>	<b>68</b>
Goes.....	68
MER-studie Sloelijn en WCT.....	68

## Samenvatting

De risico's samenhangend met het huidige en toekomstig transport van gevaarlijke stoffen per spoor zijn in kaart gebracht. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor in Zuid Beveland en de Kanaalzone zijn realisatiegegevens over 2002 en een door ProRail opgestelde prognose van het vervoer van gevaarlijke stoffen voor 2010/2015 gebruikt. Daarnaast is rekening gehouden met ontwikkelingen zoals de Westerschelde Container Terminal, het containeroverslagbedrijf Bertschi AG te Terneuzen en de realisatie van de nieuwe Sloelijn.

De resultaten zijn verkregen door uit te gaan van de aanbevolen risicoberekeningsmethodiek RBM2. De berekeningsresultaten en de toetsing aan de vigerende normen voor transportrisico's geven daarmee in een eerste indicatie of risicoaandachtspunten aanwezig zouden kunnen zijn.

Voor het plaatsgebonden risico is gebleken dat op geen van de beschouwde baanvakken voor de huidige en toekomstige situatie sprake is van een PR  $10^{-6}$  contour. Bij geen enkele locatie langs de beschouwde baanvakken overschrijdt het berekende groepsrisico de oriënterende waarde.

Het plaatsgebonden en groepsrisico in kaart gebracht vanuit de risicobenadering. Hierbij is sterk gefocust op toetsing aan de risiconormen. Opgemerkt moet worden dat ook zonder een overschrijding van de normstelling de effecten en gevolgen van een eventueel ongeval in de bebouwde omgeving al snel leiden tot een rampsituatie. Ook het belang van een effectgerichte benadering dient daarom niet uit het oog verloren te worden, al vormt dit geen onderwerp van deze studie.

De voorgaande conclusies/bevindingen zijn gebaseerd op het huidige externe veiligheidsbeleid. Dit externe veiligheidsbeleid is in ontwikkeling. Door het ministerie van V&W wordt gewerkt aan een wettelijke verankering van het externe veiligheidsbeleid en aan een basisnet water, weg en spoor. Het basisnet omvat alle (rijks)infrastructuur (spoorwegennet, hoofdwegennet, hoofdvaarwegennet) die is aangewezen voor het vervoer van nader te bepalen gevaarlijke stoffen. Opzet is dat in het basisnet per modaliteit een aantal categorieën worden onderscheiden. Aan elke categorie zijn veiligheidszones (zonerings met ruimtelijke beperkingen) en plafonds voor het vervoer van gevaarlijke stoffen verbonden (gebruiksruimte). Deze zones kunnen per modaliteit en categorie een verschillende omvang hebben maar zijn nog niet vastgesteld.

Bij invoering van het basisnet zullen op grond van de dan geldende veiligheidszones ruimtelijke beperkingen langs de transportroute aan de orde zijn. Deze beperkingen zijn er thans niet.

Bij (de beoordeling van) toekomstige ruimtelijke en vervoersontwikkelingen (nieuwe containerterminal bijvoorbeeld) zal rekening moeten worden gehouden met de dan geldende vervoerplafonds. Nieuwe vervoersontwikkelingen moeten getoetst worden aan de plafonds. Nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen eveneens. Uit berekeningen voor spoor

blijkt dat de oriënterende waarde voor het GR op een aantal locaties van de Zeeuwse lijn (Goes, Krabbendijke) wordt overschreden indien de thans voorgestelde vervoersplafonds daadwerkelijk gerealiseerd/van kracht worden.

## 1. Inleiding

In 2004 is door de provincie Zeeland en de Zeeuwse gemeenten het externe veiligheid programma "Risico's InZicht" opgesteld om daarmee het nieuwe externe veiligheidsbeleid uit te voeren [1]. Onderdeel van dat programma is project 1B, Inventarisatie van transportrisico's in Zeeland [2]. In deze inventarisatie worden de gegevens over de risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen via alle vervoersmodaliteiten geactualiseerd. De studie wordt uitgevoerd door bureau AVIV en begeleid door een projectgroep.

In deze deelrapportage zijn de gegevens van de risico's veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen per spoor opgenomen. De rapportage geeft voor alle baanvakken met transport van gevaarlijke stoffen een indicatie van de aard en de grootte van het externe risico zowel voor de huidige situatie (peiljaar 2002) als de toekomstige situatie (peiljaar 2010). De aard van het risico volgt uit de samenstelling van het vervoer. De grootte van het risico is uitgedrukt in de twee beleidsrelevante maten: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Doel van de inventarisatie is het signaleren van mogelijke aandachtspunten. Aandachtspunten zijn die locaties langs spoorwegen waar de ruimtelijke bestemming conflicteert met het risiconiveau tengevolge van het huidig en toekomstig transport van gevaarlijke stoffen over die spoorwegen. Het relevante risiconiveau is de norm die hiervoor door provincie en rijk wordt gehanteerd [3], [4], [19].

De opbouw van de rapportage is als volgt. In hoofdstuk 2 wordt een overzicht van het extern veiligheidsbeleid en relevante ontwikkelingen daarin gegeven. Het hoofdstuk beschrijft de begrippen, risicomaten en normen en toetsingscriteria die in het externe veiligheidsbeleid worden gehanteerd. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de toegepaste (reken)methodiek en de in de berekeningen gehanteerde vervoersgegevens. Om inzicht te krijgen in de toekomstige risico's rondom het vervoer van gevaarlijke stoffen is naast het huidig vervoer ook de toekomstige te verwachten groei van het vervoer in beeld gebracht. Daarbij wordt ingegaan op infrastructurele ontwikkelingen als de Westerschelde Container Terminal (WCT), het containeroverslagbedrijf Bertschi AG te Terneuzen en de realisatie van de nieuwe Sloelijn. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten samengevat van de risico's rondom het vervoer per spoor, zoals die uit de berekeningen naar voren komen. De ligging van de maatgevende PR10<sup>-6</sup>-contour is bepaald. Daarnaast wordt aangegeven op welke locaties zich aandachtspunten voordoen wat betreft het groepsrisico. Tot slot geeft hoofdstuk 5 conclusies en aanbevelingen.

De in het onderzoek toegepaste basisgegevens en verkregen resultaten zijn samengevat in een GIS-databestand dat aan de opdrachtgever ter beschikking is gesteld. De resultaten van het groepsrisico zijn tevens op kaarten gevisualiseerd.

## 2. Beleid, begrippen, normen en methodiek

### 2.1. Overzicht

Naast inrichtingen en gebruik van luchthavens omvat het externe veiligheidsbeleid ook het transport van gevaarlijke stoffen. Het externe veiligheidsbeleid richt zich bij transport op de bescherming van personen in de omgeving van de infrastructuur, voor transporten die een risico opleveren voor omwonenden langs die route. Dat risico is afhankelijk van de kans op een ongeval en van de aard van de vervoerde stoffen. Het externe veiligheidsbeleid omvat niet de bescherming van verkeersdeelnemers. Deze interne veiligheid, maar ook omgevingsituaties waarin dit van belang is (ondertunneling, overkappingen, overbouwning), komt in dit onderzoek niet aan de orde en wordt verder niet uitgewerkt.

Het huidige beleid over de afweging van veiligheidsbelangen in relatie tot de omgeving is gestoeld op een risicobenadering. Een en ander is recentelijk verwoord in de Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen [19]. De circulaire operationaliseert en verduidelijkt het *huidige* externe veiligheidsbeleid, gebaseerd op de Nota Risiconormering Vervoer gevaarlijke Stoffen (RNVGS) [4]. De circulaire kan worden gezien als voorbode van een eventuele wettelijke verankering van de risiconormen voor vervoer als aangekondigd in het Vierde Nationaal Milieu Beleidsplan (NMP-4) [21]. In de circulaire is zoveel mogelijk aangesloten bij het Besluit externe veiligheid inrichtingen [18]. Het vervoer binnen vervoersgebonden inrichtingen (emplacements, stuwadoorsinrichtingen) valt buiten het toepassingsbereik van de circulaire.

De circulaire beschrijft de risiconormen voor vervoerssituaties. Het Besluit externe veiligheid inrichtingen [18] beschrijft risiconormen voor de inrichtingen. Althans methodisch zijn de circulaire en het Besluit gelijk. Er zijn echter wel enkele belangrijke verschillen tussen de circulaire en het besluit voor inrichtingen.

- *De status.* Met een circulaire spreekt het rijk uit zich te houden aan dat beleid en tevens worden andere overheden uitgenodigd hetzelfde te doen. Het Besluit is echter wet, die zondermeer voor iedereen geldt.
- *Omgaan met bestaande risicovolle situaties.* De circulaire kent geen saneringsparagraaf. De norm voor bestaande situaties is ook minder streng dan die voor nieuwe situaties. Het besluit kent daarentegen maar één even strenge norm voor zowel de bestaande als de nieuwe situaties.

In het navolgende wordt de risicobenadering voor het transport van gevaarlijke stoffen uitgewerkt. De begrippen (plaatsgebonden risico en groepsrisico), de normstelling en de toetsing aan de normen worden beschreven en toegelicht. De externe veiligheidsnormen zijn getalsmatig gesteld in termen van het plaatsgebonden en groepsrisico. Het instrument RBM2 waarmee die getalswaarden zijn berekend en de gegevens voor de berekeningen (beschouwde infrastructuur, vervoerstromen, aanwezigheid) komen in hoofdstuk 3 aan de orde.

## 2.2. Begrippen en normstelling

### 2.2.1. Plaatsgebonden en groepsrisico

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven.

Het GR geeft aan wat de kans per kilometer is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit (in dit geval de transportroute met gevaarlijke stoffen). Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde groepsrisico- of fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar  $f$  op een ongeval met  $N$  of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers.

Binnen het extern veiligheidsbeleid hanteert men het begrip risico als een combinatie van kansen op gevolgen en niet als een product van kans en gevolg of effect. In het bijzonder wordt alleen overlijden als direct gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen beschouwd. In kwantitatieve zin wordt letselschade (gewond), materiële of milieuschade in de normering niet beschouwd. Voor het in beeld brengen en beoordelen van dergelijke risico's zijn tot op heden geen of nauwelijks bruikbare instrumenten ontwikkeld. Omdat deze risico's wel van belang kunnen zijn, moeten ze in overleg met de verantwoordelijke diensten geïnventariseerd worden en bij ramp- en ongevalsbestrijding en hulpverlening worden betrokken (zie paragraaf 2.2.5).

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een wel of niet toelaatbaar risico. Bij deze vraagstelling worden risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld en door de provincie Zeeland worden onderschreven [3].



## 2.2.2. Normen voor het plaatsgebonden risico

In tabel 1 wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico op de verschillende situaties van toepassing zijn.

		Vervoersbesluit	Omgevingsbesluit
<b>Bestaande situatie</b>		Grenswaarde PR $10^{-5}$ Streven naar PR $10^{-6}$	Grenswaarde PR $10^{-5}$ Streven naar PR $10^{-6}$
<b>Nieuwe situatie</b>	<i>Kwetsbaar</i>	Grenswaarde PR $10^{-6}$	Grenswaarde PR $10^{-6}$
	<i>Beperkt kwetsbaar</i>	Richtwaarde PR $10^{-6}$	Richtwaarde PR $10^{-6}$

Tabel 1. Normen voor het plaatsgebonden risico

### *Vervoersbesluit en Omgevingsbesluit*

Zowel bij vervoersbesluiten als omgevingsbesluiten (zie begrippenlijst) wordt de risicobenadering en de daarin gehanteerde risiconormen toegepast.

### *Grenswaardes en richtwaardes*

De Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen sluit voor de aard van de normstelling aan bij de systematiek van het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI). In het BEVI wordt voor de kwaliteitseisen voor het plaatsgebonden risico onderscheid gemaakt tussen grenswaarden en richtwaarden. Deze begrippen worden in de Wet milieubeheer als volgt gedefinieerd:

“Een grenswaarde geeft de kwaliteit aan die op het in de maatregel aangegeven tijdstip tenminste moet zijn bereikt, en die, waar zij aanwezig is, ten minste moet worden instandgehouden.”

“Een richtwaarde geeft de kwaliteit aan die op het in de maatregel aangegeven tijdstip zoveel mogelijk moet zijn bereikt, en die, waar zij aanwezig is, zoveel mogelijk moet worden instandgehouden.”

Dit komt erop neer dat grenswaarden bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht moeten worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden.

Het onderscheid tussen grenswaarden en richtwaarden wordt in de circulaire RNVGS aangehouden met betrekking tot kwetsbare objecten enerzijds en beperkt kwetsbare objecten anderzijds. Dit onderscheid heeft dus betrekking op de geadviseerde ‘hardheid’ van de besluitvorming (zie tabel).

### *Kwetsbaar en beperkt kwetsbare objecten*

De begrippen “kwetsbaar object” en “beperkt kwetsbaar object” spelen een rol bij de toetsing van het plaatsgebonden risico aan de normen. De vraag is wat onder deze begrippen moet worden verstaan en evenzo wat bij transport niet als een kwetsbaar of beperkt kwetsbaar object wordt beschouwd.

Het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten wordt gemaakt om pragmatische redenen. Het is niet mogelijk en gaat voorbij aan andere belangen zoals vervoer en ruimtelijke ordening, om helemaal geen bestemmingen toe te laten in de risicozone. Door het genoemde onderscheid wordt de kwetsbaarheid in de directe omgeving van risico opleverende activiteiten echter waar mogelijk beperkt.

Een opsomming van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten is gegeven in bijlage 1. Het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten is gebaseerd op de gedachte dat sommige maatschappelijke groepen meer bescherming nodig hebben dan andere. Op de eerste plaats gaat het daarbij om woningen omdat veel personen worden geacht daar langdurig te verblijven. Op de tweede plaats verdienen bepaalde groepen uit hoofde van hun ontwikkeling of fysieke/mentale gesteldheid bijzondere bescherming zoals kinderen, ouderen en zieken. Ook de mate van en de kans op langdurige aanwezigheid van bepaalde groepen personen in een object, de functionele binding van objecten met de risico opleverende activiteit en de aanwezigheid van adequate vluchtmogelijkheden zijn bepalend voor het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

#### *Bestaande en nieuwe situaties*

Er is niet alleen onderscheid tussen grenswaarden en richtwaarden, maar ook in de hoogte van de normen voor het plaatsgebonden risico tussen bestaande en nieuwe situaties. Op dit punt volgt de circulaire de nota RNVGS [4] in plaats van het BEVI (en de in NMP-4 aangekondigde beleidsvernieuwing). Ook dit onderscheid heeft betrekking op de geadviseerde 'hardheid' van de besluitvorming.

Onder bestaande situaties wordt verstaan:

- voor de transportroute:
  - bestaande transportstroom
- voor de omgeving van de transportroute:
  - bij vigerend bestemmingsplan: ontwikkelingen waarin het plan voorziet;
  - indien er geen vigerend bestemmingsplan is: fysiek aanwezige situatie;
  - vervangende nieuwbouw.

Onder nieuwe situaties wordt verstaan:

- voor de transportroute:
  - een nieuwe route;
  - een significante wijziging van de transportstroom op een bestaande route.
- voor de omgeving van de transportroute:
  - bij vigerend bestemmingsplan: ontwikkelingen waarin het plan niet voorziet;
  - indien er geen vigerend bestemmingsplan is: elk nieuwbouwininitiatief dat geen vervangende nieuwbouw is.

In bestaande situaties mag het plaatsgebonden risico nooit groter zijn dan  $10^{-5}$  in het gebied rondom de infrastructuur, de buisleiding en de krachtens wettelijk voorschrift of zakelijk recht direct daaraan verbonden zone als daarin kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn.

Indien het plaatsgebonden risico in het gebied waarin een (geprojecteerd) kwetsbaar of beperkt kwetsbaar object is gelegen, hoger is dan  $10^{-6}$ , dan dient naar een vermindering van het risico te worden gestreefd. Dit kan tot uitdrukking worden gebracht in bijvoorbeeld strategische besluitvorming van vervoerseconomische of planologische aard.

### 2.2.3. Afwijken van de normen (voor het plaatsgebonden risico)

#### *Grenswaarden*

In navolging van de nota RNVGS kunnen er bijzondere omstandigheden zijn waarbij het bevoegd gezag op basis van een integrale belangenafweging van grenswaarden kan afwijken. Dit besluit moet ter goedkeuring worden voorgelegd aan de betrokken ministers die dit in overleg met betrokken partijen zullen beoordelen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn als het gaat om:

- een voor een stad of regio zeer belangrijke ruimtelijke ontwikkeling;
- een situatie waarin er niet meer zou kunnen worden vervoerd;
- een situatie waarbij door toepassing van de normen de externe veiligheidsproblematiek elders (sterk) toeneemt.

#### *Richtwaarden*

Afwijking van een richtwaarde is bij alle beperkt kwetsbare objecten mogelijk vanwege zwaarwegende belangen op het gebied van vervoer, ruimtelijke ordening en economie. Afwijking is tevens toegestaan bij het opvullen van kleine open gaten in bestaand stedelijk gebied of vervangende nieuwbouw in het kader van de herstructurering van stedelijk gebied.

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

#### *Tijdelijk afwijken van de normen: anticipatieregel*

Als op termijn door bepaalde ontwikkelingen de veiligheidssituatie zal verbeteren, kan tijdelijk worden afgeweken van de normen voor het plaatsgebonden risico. Het gaat dan om ontwikkelingen zoals verplaatsing of aanleg van infrastructuur of uit andere hoofde ingezette sanering van bebouwing. Het anticiperen op de verbetering van de veiligheidssituatie mag alleen plaatsvinden voor ontwikkelingen waarvan is vastgelegd dat zij binnen vijf jaar worden gerealiseerd.

#### *Overschrijding van een norm ten tijde van inwerkingtreding van de circulaire RNVGS*

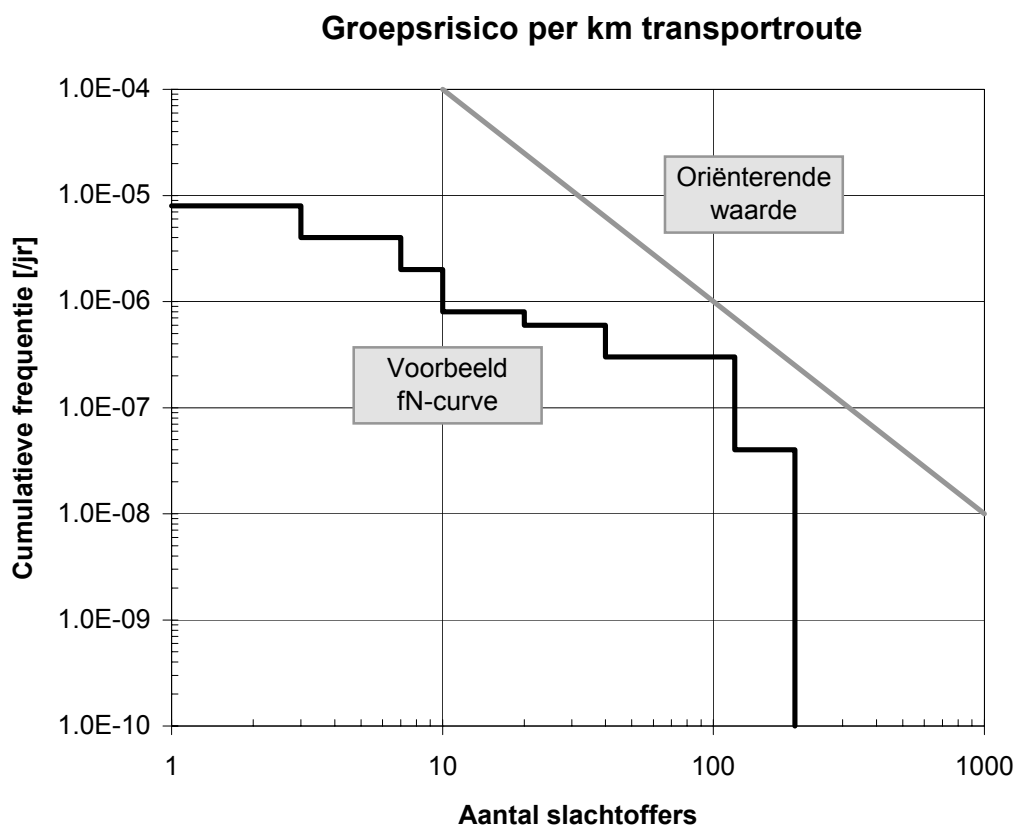
Indien bij de inwerkingtreding van de circulaire het vastgestelde plaatsgebonden risico groter is dan  $10^{-6}$ , dient het standstillbeginsel te worden toegepast. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico in ieder geval niet verder mag toenemen en moet naar een vermindering van het risico worden gestreefd.

### 2.2.4. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico

De oriëntatiewaarde (voorheen oriënterende waarde) voor het groepsrisico bij het vervoer van gevaarlijke stoffen is per transportsegment gemeten per kilometer en per jaar (zie figuur 1):

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

- $10^{-8}$  voor een ongeval met ten minste 1000 slachtoffers;
- enz. (een lijn door deze punten bepaalt de oriëntatiewaarde).



Figuur 1. Definitie en weergave oriëntatiewaarde

### 2.2.5. Toetsing en verantwoording groepsrisico

Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per kilometer route of tracé op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan bovengenoemde oriëntatiewaarden. Deze oriëntatiewaarden gelden in alle situaties, dus voor zowel vervoersbesluiten als omgevingsbesluiten en in zowel bestaande als nieuwe situaties.

Bij een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of een toename van het groepsrisico, moeten beslissingsbevoegde overheden het groepsrisico betrekken bij de vaststelling van het vervoersbesluit of omgevingsbesluit. Dit is in het bijzonder van belang in verband met aspecten van zelfredzaamheid en hulpverlening.

Er moet altijd worden nagegaan of door het treffen van maatregelen niet alsnog aan de oriëntatiewaarde kan worden voldaan of dat de toename van het groepsrisico niet kan worden verminderd. Als dit niet mogelijk blijkt te zijn, dan dient in overleg met betrokken

overheden te worden gestreefd naar een zo laag mogelijk risico uit hoofde van het ALARA-beginsel (As Low As Reasonably Achievable).

Over elke overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of toename van het groepsrisico moet verantwoording worden afgelegd. Het betrokken bestuursorgaan moet, al dan niet in verband met de totstandkoming van een besluit, expliciet aangeven hoe de diverse factoren zijn beoordeeld en eventuele in aanmerking komende maatregelen, zijn afgewogen. Daarbij moet steeds in overleg worden getreden met andere betrokken overheden over de te volgen aanpak. Het is raadzaam ook het bestuur van de regionale brandweer hierbij te consulteren. In de motivering bij het betrokken besluit moeten de volgende gegevens worden opgenomen:

#### *Beschrijving huidig en toekomstig GR*

- het groepsrisico;
- indien van toepassing: het eerder vastgestelde groepsrisico;
- een aanduiding van het invloedsgebied;
- de aanwezige dichtheid van personen en de in de toekomst redelijkerwijs voorzienbare dichtheid per hectare in dit invloedsgebied;
- een aanduiding van de vervoersstromen, in termen van de aard en de omvang van gevaarlijke stoffen die specifiek bijdragen aan de overschrijding van de oriënterende waarde, alsmede een aanduiding in hoofdlijnen van de bijdrage van de verschillende transportstromen aan het groepsrisico;
- een aanduiding van de redelijkerwijs voorzienbare vervoersstromen in de toekomst met in begrip van een aanduiding van de invloed daarvan op het groepsrisico;
- de bijdrage in hoofdlijnen van de aanwezige en van de redelijkerwijs voorzienbare toekomstige (beperkt) kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico;

#### *Bronmaatregelen en RO-maatregelen*

- de mogelijkheden tot beperking van het groepsrisico, zowel nu als in de toekomst, met betrekking tot het vervoer en de ruimtelijke ontwikkelingen en de voor- en nadelen hiervan;

#### *Beheersbaarheid*

- de mogelijkheden van de voorbereiding op de bestrijding van en de beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in artikel 1 van de Wet rampen en zware ongevallen (*beheersbaarheid*);

#### *Zelfredzaamheid*

- de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de route of het tracé om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet (*zelfredzaamheid*).

Voor de verantwoording hebben de ministeries van BZK, VROM en van VenW in samenwerking met de medeoverheden een "Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico" opgesteld, waarin ook de elementen zelfredzaamheid en hulpverlening zijn opgenomen, zie [22], [23], [24].

## 2.3. Ontwikkelingen in het beleid

### 2.3.1. Wettelijke verankering

De risico's en aandachtspunten in deze rapportage zijn berekend en gesignaleerd op basis van het huidige externe veiligheidsbeleid. Het huidige beleid over de afweging van veiligheidsbelangen in relatie tot de omgeving is zoals in het voorgaande beschreven gestoeld op een risicobenadering. Het externe veiligheidsbeleid voor transport is in ontwikkeling. Bij het ministerie van Ven W wordt nog steeds vastgehouden aan het voornemen om voor vervoer, net zoals bij inrichtingen [8], te komen tot een wettelijk kader voor zowel nieuwe als bestaande situaties. De vorm en de reikwijdte daarvan liggen echter nog open en ambities kunnen nog wijzigen. Het voornemen is om eerst te komen tot een (beleids) Nota voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Die nota is een verder uitwerking van de Nota Ruimte [15] en Nota Mobiliteit [16]. In de Nota vervoer gevaarlijke stoffen [28] komt een voorstel voor een samenhangende visie op ruimte en vervoer leidend tot duurzame veiligheid. Er wordt daartoe op dit moment onder andere gewerkt aan een basisnet, "Regulering Vervoer Gevaarlijke Stoffen per spoor" wordt daarbij meegenomen.

### 2.3.2. Basisnet

In het kader van de Nota vervoer gevaarlijke stoffen wordt door V&W gewerkt aan een eerste opzet van het basisnet water, weg en spoor. Het basisnet omvat alle (rijks)infrastructuur (spoorwegennet, hoofdwegennet, hoofdvaarwegennet) die is aangewezen voor het vervoer van nader te bepalen gevaarlijke stoffen. Opzet is dat in het basisnet per modaliteit een aantal categorieën worden onderscheiden. Aan elke categorie zijn veiligheidszones (zonerings met ruimtelijke beperkingen) en plafonds voor het vervoer van gevaarlijke stoffen verbonden (gebruiksruimte). Deze zones kunnen per modaliteit een verschillende omvang hebben.

Bij het Basisnet wordt zoveel mogelijk uitgaan van drie hoofdcategorieën infrastructuur:

1. Het vervoer van gevaarlijke stoffen krijgt geen beperkingen opgelegd, maar er gelden wel ruimtelijke beperkingen.
2. Er gelden beperkingen voor het vervoer en voor ruimtelijke ontwikkelingen.
3. Er gelden alleen beperkingen voor het vervoer en er gelden geen ruimtelijke beperkingen.

#### *Gebruiksruimte-Vervoersplafonds*

Het vervoer van gevaarlijke stoffen over bepaalde categorieën van (hoofdspoor)wegen en vaarwegen wordt aan jaarlijkse plafonds gebonden. De gebruiksruimte regelt welk vervoer van (categorieën) gevaarlijke stoffen en soms ook welke hoeveelheden per categorie of stof, op een bepaalde route of een routedeel mag plaatsvinden. Daarmee wordt de gebruiksruimte uitgedrukt in een opsomming van stofcategorieën al dan niet met gelimiteerde hoeveelheden. Deze vervoersplafonds dienen te worden gebruikt bij de

toepassing van de risicobenadering bij omgevingsbesluiten, zoals beschreven in de Circulaire RNVGS. De vervoersplafonds maken duidelijk hoeveel vervoer er maximaal jaarlijks mogelijk is. Hierdoor kan het bevoegd gezag in het ruimtelijk beleid op praktische, doelmatige en duurzame wijze omgaan met de omgevingseffecten van de risico's van vervoer van gevaarlijke stoffen. Men weet immers met welke maximale hoeveelheid men rekening moet houden. Bovendien kan de voorbereiding voor zelfredzaamheid en rampenbestrijding voldoende en meer specifiek worden toegespitst op de aard en omvang van mogelijke ongevallen met het vervoer van gevaarlijke stoffen dat over de desbetreffende vervoersas mogelijk is.

#### *Veiligheidszone*

Naast de gebruiksruimte (vervoersplafonds) worden langs het basisnet duurzame veiligheidszones vastgelegd. Veiligheidszones zijn gebieden waarbinnen beperkingen gelden op het gebied van ruimtelijke ordening. De zones zijn statisch in plaats van dynamisch. Dat heeft als voordeel dat de zone robuust is en niet steeds wijzigt bij veranderingen in de omvang of de samenstelling van het vervoer of in het rekenmodel. De PR  $10^{-6}$ /jaar-contour zal niet verder reiken dan de rand van de veiligheidszone van het basisnet.

Binnen de veiligheidszone mogen gemeenten geen kwetsbare objecten realiseren. Voor nieuwe beperkt kwetsbare objecten geldt de veiligheidszone als richtwaarde. Buiten de veiligheidszone mogen decentrale overheden zelf bepalen wat 'verantwoorde ruimtelijke ontwikkelingen' zijn. In het gebied dat tot op 200 meter van de infrastructuur ligt, de GR-zone, is het groepsrisico daarbij leidend. Als een gemeente besluit tot ruimtelijke verdichting, waardoor het groepsrisico toeneemt, dan draagt zij hiervoor zelf de verantwoordelijkheid en de verantwoordingsplicht.

Het basisnet zal wettelijk worden verankerd. Die wettelijke verankering krijgt de vorm van:

- Een kaart die de infrastructuur per modaliteit onderverdeelt in een aantal categorieën, die zich onderscheiden naar de hoeveelheden en eventueel de typen vervoer van gevaarlijke stoffen (gevaarsklassen) die hierover mogen worden afgewikkeld, de zogeheten gebruiksruimte.
- Een tabel die voor elke modaliteit de ruimtelijke consequenties van de gebruiksruimte vertaalt naar vaste veiligheidsafstanden voor de ruimtelijke ordening, de zogeheten veiligheidszones.
- Een procedure voor de toetsing van ruimtelijke en vervoersontwikkelingen aan afstandstabellen dan wel risiconormen. De inschatting is dat het grootste gedeelte van de rijksinfrastructuur zal vallen onder het basisnet en dat consequenties voor de externe veiligheid van plannen voor de ruimtelijke ordening zonder berekeningen kunnen worden getoetst met behulp van de afstandstabellen. Bij complexe situaties, zoals stationsgebieden, zal waarschijnlijk echter de behoefte blijven bestaan aan maatwerk en zullen berekeningen moeten worden uitgevoerd waarvan de resultaten rechtstreeks moeten worden getoetst aan de normen. Deze normen zullen dan ook eveneens wettelijk worden verankerd;

Op het onderscheid tussen bestaande/nieuwe situaties en sanering van knelpunten wordt nog gestudeerd.

### 2.3.3. Uitwerking Basisnet spoor (RVGS-spoor)

Door V&W wordt uitvoering gegeven aan de ontwikkeling van een systeem voor de regulering van vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor (verder: RVGS-spoor). Voor de aanwijzing van spoorwegen zal worden uitgegaan van een indeling in vier spoorcategorieën met betrekking tot het vervoer van gevaarlijke stoffen:

1. Spoorcategorie 1: bij een dergelijke spoorlijn gelden geen plafonds aan de hoeveelheden gevaarlijke stoffen die daarover vervoerd mogen worden.
2. Spoorcategorie 2 A en 2B: de vervoersplafonds worden opgenomen in de Regeling vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen.
3. Spoorcategorie 3: de vervoersplafonds worden opgenomen in de Regeling vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen.
4. Spoorcategorie 4: dit betreft spoorlijnen waarover geen vervoer van gevaarlijke stoffen is toegestaan; over deze spoorlijnen worden momenteel geen gevaarlijke stoffen vervoerd.

De Regeling Vervoer Gevaarlijke Stoffen zal 1 januari 2007 in moeten gaan. De RVGS kent daarom nog geen formele status. Volgens de RVGS zal de spoorlijn Sas van Gent grens-Sluiskil-raccordement Dow Chemical een categorie 1 spoorlijn worden, de spoorlijn Sloehaven-Roosendaal een categorie 2A spoorlijn en de spoorlijn Sluiskil aansluiting-Terneuzen Zuid aansluiting- Axel aansluiting een categorie 2B spoorlijn. Volgens de RVGS zijn de in tabel 2 vermelde maximale hoeveelheden te vervoeren ketelwagens op jaarbasis toegestaan (vervoersplafonds). Categorie 1 heeft geen limiet. Ter indicatie zijn de Trajectnota/MER Betuweroute voor de categorie 1 spoorweg Betuweroute vermelde hoeveelheden vermeld. Bij de maximale hoeveelheden wordt geen onderscheid gemaakt in vervoersrichting en vervoer in blok en/of bonte treinen. Dit is van belang voor het berekend risico (zie de resultaten in hoofdstuk 4).

Stofcat.	Max. aantal wagens/jaar				
	<i>havenspoorlijn</i>	<i>betuwelijn</i>	<b>2A</b>	<b>2B</b>	<b>3</b>
A	16500	18000	12500	2500	350
B2	3000	3500	6600	5400	1250
B3	4000	3500	0	200	0
C3	103000	80000	5000	4000	1250
D3			15500	6300	1200
D4	8000	8000	1500	750	750

Tabel 2. Vervoersplafonds RVGS

*De omvang van de veiligheidszones is nog niet vastgesteld. Bij categorie 1 spoorlijnen wordt gedacht aan een veiligheidszone van 30 meter.*



### 3. Methodiek en basisgegevens

#### 3.1. Rekenmethodiek RBM2

Het plaatsgebonden risico en groepsrisico is berekend met de rekenmethodiek RBM2 [34]. RBM2 is een gestandaardiseerde rekenmethode die door AVIV in opdracht van het ministerie van V&W is ontwikkeld en de opvolger is van de IPO-Risicoberekeningsmal (IPORBM) [31]. RBM2 kan toegepast worden op alle standaard situaties. Voor situaties met geluidsschermen, verdiepte ligging, overkappingen of in tunnels is RBM2 (overigens net als de andere in Nederland toegepaste rekenprogramma's) voor bepaalde stoffen minder geschikt. In dergelijke situaties kan een meer specifieke en gedetailleerde analyse noodzakelijk zijn.

In RBM2 wordt niet uitgegaan van vooraf berekende effectafstanden als in IPORBM, maar worden de effectafstanden tijdens het berekenen van de risico's vastgesteld. Daarmee is het een volwaardig risicoberekeningsprogramma. De risicoberekening vindt plaats op basis van de door de gebruiker ingevoerde gegevens en vooraf gedefinieerde scenario's die beschrijven op welke wijze een gevaarlijke stof vrijkomt en hoe deze zich verspreidt. De gedefinieerde en niet door de gebruiker te wijzigen scenario's zijn conform CPR18E, het zogenaamde Paarse Boek [32].

Bijlage 2 geeft een overzicht en toelichting op de in de risicoberekeningen gehanteerde uitgangspunten en parameters. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- De beschouwde ongevalsscenario's en vervolgmogelijkheden zijn conform CPR18E, het Paarse Boek [32].
- De spoorwegen worden als een enkele lijn opgevat en de ongevalspunten zijn op de as gesitueerd.
- Er is, als in de Risicoatlas Spoor, uitgegaan van een voor een gemiddelde vrije baansituatie geldende generieke ongevalsfrequentie van  $4.5 \cdot 10^{-8}$  per wagenkilometer voor baanvakken met hoge snelheid ( $> 40\text{km/uur}$ ) en op baanvakken met lage snelheid ( $< 40\text{km/uur}$ ) met een ongevalsfrequentie  $2.23 \cdot 10^{-8}$  per wagenkilometer. Alleen op de Zeeuwse lijn (Vlissingen-Goes-Roosendaal) wordt met hoge snelheid gereden. Er wordt niet gerekend met een locatiespecifieke frequentie, dat wil zeggen lokaal aanwezige wissels en overwegen worden niet specifiek beschouwd [3]. De ongevalsfrequentie kan daarmee in specifieke gevallen daarmee zowel overschat als onderschat zijn (zie bijlage 2).
- Er is een uniforme verdeling van het transport over de dag verondersteld.
- In de effectberekeningen zijn over Nederland gemiddelde meteogegevens toegepast.

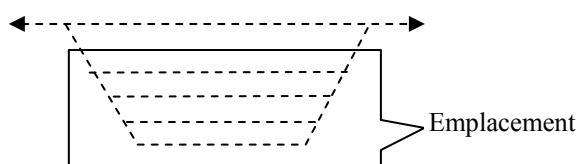
Eerdere risicoberekeningen, zoals de Risicoatlas spoor, de MER/WCT en de MER/Sloelijn zijn uitgevoerd met IPORBM. Uit een vergelijking van de resultaten van RBM2 met die van IPORBM blijken soms grote verschillen op te treden. Het blijkt over het algemeen dat met RBM2 "lagere" risico's worden berekend dan met IPORBM. Dit wordt veroorzaakt door aanpassingen in de onderliggende scenario's en effectmodellen. In [5] is hierop ingegaan.

## 3.2. Beschouwde infrastructuur

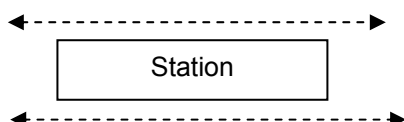
### 3.2.1. Te onderscheiden situaties

Het spoorwegnet in Nederland kan ten behoeve van de bepaling van de externe veiligheidssituatie worden onderverdeeld in de navolgende segmenten:

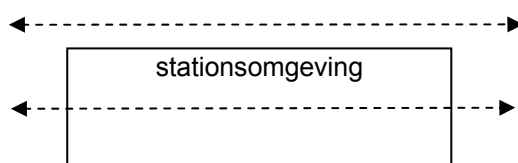
1. Goederenemplacementen, gedefinieerd als de locaties waar handelingen worden verricht aan treinen met gevaarlijke stoffen. Dit betreft locwisselen, splitsen, samenstellen, heuvelen, stoten en/of plaatsen. Goederenemplacementen vallen onder de Wet Milieubeheer en moeten als zodanig over een milieuvergunning beschikken.



2. De vrije baan, gedefinieerd als de trajecten waarover doorgaand vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt zonder rangeerhandelingen. Passages van goederentreinen door stations met veel wissels en interactiemogelijkheden met het overige treinverkeer vallen buiten de 'definitie' van de vrije baan.



3. Complexe situaties, gedefinieerd als de locaties waar de vrije baan "wordt gecombineerd" met een stationsomgeving met veel wissels en/of interactiemogelijkheden met het overige treinverkeer. Vaak is er ook sprake van doorgaande treinen, die enige tijd stilstaan.



Daarnaast kunnen nog raccordementen worden onderscheiden, welke gedefinieerd zijn als 'dedicated' spoorlijnen/verbindingen tussen industrieterreinen en de vrije baan of emplacementen.

### 3.2.2. Beschouwde situaties

Dit onderzoek betreft het doorgaand transport van gevaarlijke stoffen: de vrije baan. In de berekeningen al die baanvakken beschouwd waarover transport van gevaarlijke stoffen plaats vindt en waarvoor door ProRail gegevens van het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn verstrekt. De transportgegevens betreffen het gerealiseerde vervoer in 2002 en het verwachte vervoer in 2010. Het vervoer over raccordementen (aansluitingssporen voor fabrieksterreinen) wordt niet beschouwd. Complexe stationslocaties komen in Zeeland niet voor.

Voor het emplacement Sas van Gent loopt momenteel een vergunningprocedure Wet milieubeheer. Verder heeft er onderzoek plaatsgevonden naar uitplaatsing van het emplacement. Het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft onlangs ProRail opgedragen om nogmaals een studie te verrichten naar het nut en noodzaak tot uitplaatsing van het emplacement.

Voor de toekomstige risicosituatie is van belang dat na de uitspraak van de Raad van State van 3 augustus 2005 het zeker is dat de nieuwe Sloelijn er komt en naar verwachting in augustus 2007 in gebruik zal worden genomen. Het tracé van de nieuwe Sloelijn ligt noordelijker en westelijker dan de bestaande Sloelijn (zie kaart 1).

Kaart 1 geeft een overzicht van de beschouwde baanvakken. De baanvaknummering is conform ProRail. De onderscheiden baanvakken zijn in een GIS-applicatie gekoppeld aan het Nationaal Wegen Bestand: NWB-spoorwegen [9]. Dit bestand bevat de geografische ligging van de belangrijkste spoortrajecten in Nederland.

## 3.3. Inventarisatie transport

### 3.3.1. Overzicht basisgegevens transport

Het vervoer per spoor blijkt een dynamisch gebeuren te zijn. Hoeveelheden en bestemmingen en rijwegen kunnen bijvoorbeeld door marktontwikkelingen en door nieuwe infrastructuur veranderen. Het berekend risicobeeld verandert daarmee ook. Daarom is in dit onderzoek zowel het huidige als het toekomstige transport beschouwd.

De vervoersgegevens betreffen het aantal beladen ketelwagens/tankcontainers van alle vervoerders per jaar over de onderscheiden baanvakken per stofcategorie. Per baanvak zijn de vervoerstromen van beide richtingen gesommeerd. Bij risicostudies vervoer gaat het vaak om een grote variatie in stoffen. Van veel stoffen en preparaten is de exacte waarde van voor de berekening benodigde stoffeigenschappen niet bekend. Daarnaast zullen veel stoffen ongeveer hetzelfde risico opleveren, zoals brandbare vloeistoffen waarvan het effectgebied wordt bepaald door een plasbrand. Om die redenen worden stoffen die qua risico "op elkaar lijken" samengevoegd per hoofdcategorie volgens de indelingsmethodiek beschreven in [14]. Bij spoor worden onderscheiden brandbare

gassen (A), zeer brandbare vloeistoffen (C3), (zeer) giftige gassen (B2 en B3) en (zeer) giftige vloeistoffen (D3 en D4)..

Code	Categorie	Voorbeeldstof	GEVI-nummers
A	Brandbaar gas	Propaan	23, 263, 239
B2	Giftig gas	Ammoniak	26, 265, 268 (exclusief chloor)
B3	Zeer giftig gas	Chloor	268 (enkel chloor UN 1017)
C3	Zeer brandbare vloeistof	Pentaaan	33, 336 (exclusief acrylnitril), 338, 339, X323, X333, X338
D3-ACN	Giftige vloeistof-Acrylnitril	Acrylnitril	336 (enkel acrylnitril UN 1093)
D4	Zeer giftige vloeistof	Acroleïne	66, 663, 668, 886, X88, X886

Tabel 3. Stofcategorieën en voorbeeldstoffen RBM-2 spoor

Het BLEVE-scenario is dominant voor de externe veiligheidsrisico's (groepsrisico) van het railtransport gevaarlijke stoffen. In een risicoanalyse moet (rekenkundig) met een warme BLEVE van brandbaar gas (LPG/categorie A) rekening worden gehouden indien in een trein zeer brandbare vloeistoffen en brandbare gassen gelijktijdig aanwezig kunnen zijn (vervoerd worden in bonte treinen). De effectafstanden en daarmee gevolgen (aantallen slachtoffers) van een warme BLEVE zijn veel groter dan van een koude BLEVE. Gezien de grote verschillen is het dus van belang om een goed inzicht te hebben in de richtingen van het transport en het blok/bont vervoer van gevaarlijke stoffen. In de berekeningen is hiermee rekeningen gehouden<sup>1</sup>.

*Overige gevaarlijke stoffen: ontplofbaar en radioactief*

Naast de in tabel 3 genoemde gevaarlijke stoffen kan incidenteel sprake zijn van vervoershandelingen met stoffen uit UN-gevarenklasse 1 (ontplofbare stoffen) of UN-gevarenklasse 7 (radioactieve stoffen).

Via Verbrugge Terminals in de Sloehaven worden militaire transporten per spoor en per weg afgewikkeld. Over de verdeling weg/spoor zijn geen gegevens bekend. In de vergunningaanvraag wordt gesproken van 2 vaste transporten per maand. Daarnaast zijn er in 2004 nog 5 extra transporten geweest. In totaal vinden dus 17 transporten plaats.

Van Borssele gaan gemiddeld één of twee splijtstoftransporten per jaar voor opwerking naar Cap la Hague in Frankrijk. De 'retourvracht' hoog radioactieve kernsplijtingsafval wordt opgeborgen in het HABO (Hoogactief Afval Behandelings- en Opslag Gebouw) bij de COVRA in Vlissingen. Het gaat hierbij de komende jaren om één transport per jaar. Bestraalde splijtstof in de vorm van brandstofelementen wordt vervoerd in een type-B verpakking. Deze type-B verpakkingen zijn gecertificeerde dikwandige, stalen drukcontainers die bestendig moet zijn tegen thermische belasting (800 °C gedurende minimaal 30 minuten) en tegen mechanische belasting (een val van 9 meter hoogte en een penetratietest met een val op een scherp voorwerp). Per verpakking wordt een beperkt aantal brandstofelementen (meestal minder dan 10 stuks) vervoerd. Er worden bij het laden ook voorzieningen getroffen zodat tijdens vervoer, inclusief ongevalsituaties,

<sup>1</sup> ProRail heeft in het kader van de COEV-studie de informatie over rijrichtingen en bloktreinen vertrouwelijk ter beschikking gesteld en formeel niet geautoriseerd.

geen kriticiiteit kan optreden. Er zijn zodanige criteria aan de container gesteld dat zelfs bij een zware belasting niet meer dan een fractie van  $10^{-6}$  van de verpakte activiteit mag vrijkomen. De container moet tenminste gedurende 2 uur aan een brand met een temperatuur van 800 °C kunnen worden blootgesteld, voordat de pakkingen van de deksel van de container doorslag mogen gaan vertonen. Hierbij mogen alleen edelgassen uit beschadigde splijstofstaven en activeringproducten, aanwezig als besmetting op het oppervlak van de splijstofelementen, uit de container vrijkomen. Voordat ook de hulzen van de splijstofstaven falen, moet de brand tenminste 6 uur hebben geduurd.

Een container met bestraalde splijstof geeft gammastraling en neutronen. De bestraalde splijstof produceert vaak ook warmte. De containers zijn dan ook met koelvinnen uitgerust. Het dosistempo aan de buitenzijde van container met bestraalde splijstof is relatief klein. Bijvoorbeeld op 2 m van het oppervlak van de container is het dosistempo ca. 16 microSv/uur, waarvan ca. 13 microSv/uur vanwege de neutronen.

Bij elk transport van bestraalde splijstof is er fysieke beveiliging en de te volgen route is dan ook bij het Bevoegd Gezag bekend. De kans dat zo'n transport bij een verkeersongeval wordt betrokken is dan ook uitermate gering.

Gezien de grote bestendigheid van de container met bestraalde splijstof tegen thermische en mechanische belasting, is de kans op vrijkomen van radioactieve stoffen bij een verkeersongeval uiterst klein. Om deze reden worden ongevallen met containers met bestraalde splijstof niet verder in dit onderzoek beschouwd.

Sommige radioactieve stoffen kunnen acute letsels veroorzaken, bijvoorbeeld vanwege de chemische eigenschappen van de stof. Een voorbeeld van een radioactieve stof die tevens relevant is in verband met acute effecten is uraniumhexafluoride, waarbij waterstoffluoride ontstaat zodra contact met water optreedt. Deze transporten van/naar Almelo worden via de haven van Rotterdam over de weg afgewikkeld.

### 3.3.2. Huidig vervoer: realisatie 2002

Voor het huidig transport per spoor is gebruik gemaakt van door ProRail ter beschikking gestelde gegevens van het gerealiseerde vervoer in 2002. In de Risicoatlas Spoor [3] is uitgegaan van de realisatiecijfers 1998. De cijfers zijn door afronding tot stand gekomen. Vervoer van wagnaantallen <25 worden afgerond naar 0 en  $25 < \text{wagnaantallen} < 50$  worden afgerond naar 50. Tussen ketelwagens en tankcontainers wordt geen onderscheid gemaakt.

Baanvak			Stofcategorie					
ID	Begin	Eind	A	B2	B3	C3	D3	D4
99	Bergen op Zoom	Sloehaven	3050	0	0	50	0	0
110	Sas van Gent gr.	Sluiskil Aansluiting	2000	850	0	750	700	50
205	Sluiskil Aansluiting	Sluiskil racc. Dow Chemical	2000	250	0	750	700	50
206	Terneuzen Zuid Aansl.	Terneuzen	0	0	0	0	0	0
207	Sluiskil Aansluiting	Terneuzen Zuid Aansl.	0	600	0	0	0	0
208	Terneuzen Zuid Aansl.	Axel Aansluiting	0	600	0	0	0	0

Tabel 4. Gerealiseerd vervoer 2002 (over richtingen gesommeerde aantallen)

Voor het baanvak 206 Terneuzen Zuid Aansluiting- Terneuzen zijn door ProRail geen vervoersaantallen gegeven. Er zijn daarom ook voor dit baanvak geen berekeningen uitgevoerd, hoewel er wel treinbewegingen op een gedeelte van dit baanvak plaatsvinden.

### 3.3.3. Toekomstig vervoer: marktprognose ProRail 2010

Voor het toekomstig transport in 2010 is uitgegaan van een door ProRail opgestelde marktprognose [12]. Het betreft een verwachting voor de (middel)lange termijn, circa 2010-2020, die in april 2004 door de minister van Verkeer en Waterstaat aan de Tweede Kamer is gestuurd. De beleidsvrije marktprognose” [12] betreft een actualisatie van een eerder in 1999 opgestelde marktprognose. De prognoses zijn besproken en geaccordeerd door het directeurenoverleg Externe Veiligheid, waarin de ministeries van VROM, V&W, VWS, EZ en BZK participeren.

De prognose geeft een beeld van de te verwachten toekomstsituatie, indien vanuit de overheid niet beleidsmatig wordt ingegrepen. De projecten Regulering Vervoer Gevaarlijke Stoffen per spoor (RVGS-spoor) en Integrale Ketenstudies [38], [39], [43] kunnen nog aanleiding zijn tot ingrijpen in en wijziging van de beschreven toekomstsituatie. In januari 2005 is het kabinetsstandpunt over de ketenstudies [43] naar de Tweede Kamer gestuurd (TK 2004-2005, 27801, nr. 26). Voor de Zeeuwse lijn is van belang dat daarin staat vermeld dat voor het vervoer van LPG vanuit het Sloegebied zal worden gekeken naar de mogelijkheid dit per binnenvaartschip te laten plaatsvinden.

Baanvak			Stofcategorie					
ID	Begin	Eind	A	B2	B3	C3	D3	D4
99	Bergen op Zoom	Sloehaven	4450	0	0	0	0	0
110	Sas van Gent	Sluiskil Aansluiting	950	3000	0	1200	550	0
205	Sluiskil Aansluiting	Sluiskil racc. Dow Chemical	950	1500	0	1200	550	0
206	Terneuzen Zuid Aansl.	Terneuzen	0	0	0	0	0	0
207	Sluiskil Aansluiting	Terneuzen Zuid Aansl.	0	1500	0	0	0	0
208	Terneuzen Zuid Aansl.	Axel Aansluiting	0	1500	0	0	0	0

Tabel 5. Beleidsvrije marktprognose ProRail voor 2010-2020

### 3.3.4. Vervoersplafond Basisnet en RVGS-spoor

Door VenW zijn vervoersplafonds ontwikkeld voor de in het RVGS onderscheiden spoorcategorieën. (zie paragraaf 2.2.3). Deze zijn mede gebaseerd op recente actualisaties van de marktprognoses<sup>2</sup> genoemd in paragraaf 3.3.3.. Bij invoering van de RVGS zijn de tabel 2 en tabel 5 vermelde maximale hoeveelheden te vervoeren ketelwagens op jaarbasis toegestaan (vervoersplafonds). De Regulering Vervoer Gevaarlijke Stoffen zal 1 januari 2007 in moeten gaan. De RVGS kent daarom nog geen formele status. Volgens de RVGS zal de spoorlijn Sas van Gent grens-Sluiskil-

<sup>2</sup> Deze prognoses zijn vertrouwelijk

raccordement Dow Chemical een categorie 1 spoorlijn worden zonder een limiet aan het vervoer, de spoorlijn Sloehaven-Rosendaal een categorie 2A spoorlijn en de spoorlijn Sluiskil aansluiting-Terneuzen-Zuid aansluiting-Axel aansluiting een categorie 2B spoorlijn.

Baanvak			Stofcategorie					
ID	Begin	Eind	A	B2	B3	C3	D3	D4
99	Bergen op Zoom	Sloehaven	12500	6600	0	5000	15500	1500
110	Sas van Gent	Sluiskil Aansluiting	Geen limiet					
205	Sluiskil Aansluiting	Sluiskil racc. Dow Chemical	Geen limiet					
206	Terneuzen Zuid Aansl.	Terneuzen	0	0	0	0	0	0
207	Sluiskil Aansluiting	Terneuzen Zuid Aansl.	2500	5400	200	4000	6300	750
208	Terneuzen Zuid Aansl.	Axel Aansluiting	2500	5400	200	4000	6300	750

Tabel 6. Vervoersplafonds RVGS

### 3.3.5. Toekomstige ontwikkeling Containerterminal Bertschi AG

Op het Valuepark aan de Lithiumweg 1 te Hoek (Terneuzen), de voormalige mosselbanken ten westen van DOW, wordt binnenkort het containeroverslagbedrijf Bertschi AG gevestigd. Het overslagbedrijf is bestemd voor overslag en opslag van containers, waaronder een relatief beperkt aantal containers met gevaarlijke stoffen die per vrachtwagen of per spoor worden aan/afgevoerd. In de vergunningaanvraag is ook per schip vermeld echter de terminal ligt niet geheel aan water. Tabel 7 geeft het maximale aantal behandelde tankcontainers per jaar per ADR- (gevaren)klasse. De overslag kan diverse stoffen betreffen. Gegevens van specifieke stoffen zijn niet bekend. In de bij de aanvraag ingediende QRA [23] is uitgegaan van maximaal 1000 tankcontainers zeer licht ontvlambare brandbare vloeistoffen (stofcategorie C3) en 400 tankcontainers toxische vloeistoffen (stofcategorie D3).

ADR-klasse	Omschrijving	aantal	Stofcategorie Spoor (aantal)
3	Brandbare vloeistoffen	1000	C3 (1000)
5.1	Oxiderende stoffen	150	-
6.1	Giftige stoffen	400	D3 (400)
8	Bijtende stoffen	350	-
9	Diverse gevaarlijke stoffen en voorwerpen	600	-

Tabel 7. Maximale totale aantal tankcontainers per jaar Bertschi containerterminal

Over de aan- en afvoer (herkomst en bestemmingen, modal split, aan- en afvoerroutes) zijn geen detailgegevens bekend. Verondersteld wordt dat de in Tabel 7 vermelde maximale aantallen zowel per spoor als per weg worden vervoerd. Voor spoor via het bestaande spoor DOW-Sluiskil-Sas van Gent. In de berekeningen is conservatief uitgegaan van de ongunstigste richting, vanaf de terminal zuidwaarts.

### 3.3.6. Toekomstige ontwikkeling: Westerschelde Container Terminal en nieuwe Sloelijn

Zeeland Seaports en de Belgische firma Hessestatie (inmiddels gefuseerd tot Hesse-Noordnatie NV) bereiden de aanleg voor van een nieuwe containerterminal (de Westerschelde Container Terminal, hierna:WCT). De aanleg van de WCT houdt een toename in van het transport van gevaarlijke stoffen.

De toename van het vervoer is te bepalen op basis van gegevens (veronderstellingen) van de overslagcapaciteit van de terminal (1.500.000 containers), de veronderstelde aan- en afvoer per modaliteit (modal split), het verwachte aandeel tankcontainers per stofcategorie. Het containertransport over het spoor van en naar de WCT zal plaatsvinden via de Sloelijn en de Zeeuwse lijn.

In de MER-WCT zijn twee modalsplit scenario's beschouwd. Scenario I levert voor weg de grootste transportaantallen. Voor spoor is er geen onderscheid tussen de scenario's I en II. De vervoersaantallen zijn vermeld in Tabel 8.

Stofcategorie weg (spoor)	aan-afvoer zeeschip	modal split scenario I			
		Transshipment zeeschip	Weg	Spoor	Binnenvaart
GF3 (A)	55	11	22	9	13
GT3 (B2)	18	4	7	3	4
GT5 (B3)	1	0	0	0	0
LF1 (-)	7265	1453	2906	1162	1744
LF2 (C3)	2422	484	969	387	581
LT1 (D3)	3321	664	1328	531	797
LT2 (D4)	1107	221	443	177	266
niet relevant	13486	2697	5394	2158	3237
totaal	27675	5535	11070	4428	6642

Tabel 8. Aantal tankcontainers per stofcategorie en modaliteit (WCT-modal split scenario I)

De som van de in Tabel 5 en Tabel 8 vermelde aantallen blijven binnen de in Tabel 6 vermelde vervoersplafonds.

In de Traject/nota MER voor de nieuwe Sloelijn en de MER/WCT [44] is uitgegaan van het gerealiseerde vervoer in 1998 en van een prognose die aan de milieubeheervergunning voor emplacement Sloe uit 1998 ten grondslag ligt. Deze prognose, gebaseerd op een extrapolatie van het begin jaren 90 gerealiseerde vervoer, moet thans als achterhaald worden beschouwd gezien de al jaren teruglopende transport van brandbaar gas vanaf VOPAK. Genoemde vervoerscijfers zijn aangegeven in Tabel 9.



Baanvak			Stofcategorie					
ID	Omschrijving	jaar	A	B2	B3	C3	D3	D4
99	Oude Sloelijn/Zeeuwse lijn	Realisatie 1998	4896	0	0	2	0	1
99	Nieuwe Sloelijn	Prognose 2010 <i>Trajectnota MER</i> <i>Milieuvergunning</i> <i>Sloe</i>	19200	100	0	3200		50

Tabel 9. Vervoersaantallen Traject/nota MER de nieuwe Sloelijn en de MER/WCT

### 3.4. Aanwezigheid

In het onderzoek is gebruik gemaakt van bevolkingsbestanden die in het COEV-onderzoek zijn samengesteld [13]. De bevolkingsgegevens voor de groepsrisicoberekening zijn geschat aan de hand gegevens betreffende de aanwezigheid van bewoners en werknemers gebaseerd op adrescoördinaten, te weten het Adres Coördinaten Nederland (ACN) bestand en het LISA bestand. Peiljaar van de bestanden is 2002<sup>3</sup>. Het kan voorkomen dat recente ruimtelijke ontwikkelingen niet zijn meegenomen. Structureel hoge bevolkingsconcentraties door bijzondere of zogeheten gevoelige objecten (scholen en dergelijke) zijn op generieke wijze meegenomen, zie [13]. De gegevens van de toekomstige ruimtelijke situatie zijn verkregen door op basis van de Nieuwe kaart van Nederland de relevante toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen te selecteren die in de risicoberekeningen beschouwd moeten worden. Vervolgens is in COEV bij gemeenten en provincies gedetailleerde informatie opgevraagd over de ligging en omvang van het plangebied, functies en type van geplande bestemmingen en aantal personen. In bijlage 3 is een verdere toelichting gegeven.

<sup>3</sup> De bij de provincie beschikbare bestanden zijn iets recenter: ACN (peiljaar onbekend) en LISA (peiljaar 2003).

## 4. Resultaten risicoberekening

### 4.1. Typering resultaten en aandachtspunten

De externe veiligheidsrisico's samenhangend met de geïnventariseerde transportstromen zijn berekend en geëvalueerd. Bij deze evaluatie is gebruik gemaakt van de risicoberekeningsmethodiek RBM2. Een beschrijving van de achtergronden en uitgangspunten is te vinden in bijlage 2.

Het externe veiligheidsbeleid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekening van het groepsrisico (GR) en plaatsgebonden risico (PR) voor de huidige (peiljaar 2002) en toekomstige situatie (peiljaar 2010) samengevat. Daarnaast zijn de risiconiveau's van de geschetste ontwikkelingen en van het basisnet berekend.

#### *Aandachtspunten*

Door toetsing aan de in het externe veiligheidsbeleid gestelde risiconormen is bekeken in hoeverre sprake is van aandachtspunten. Aandachtspunten zijn als volgt gedefinieerd:

- Baanvakken waarbij het plaatsgebonden risico een niveau van  $10^{-6}$  per jaar bereikt. Indien zich binnen de  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour kwetsbare bestemmingen bevinden is mogelijk sprake van een knelpunt.
- Kilometervakken waarbij het groepsrisico de oriënterende waarde overschrijdt (maximum van  $fN^2 > 10^{-2}$ ).

#### *Resultaten PR*

De resultaten van het PR betreffen de ligging van de PR  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  contouren ten opzichte van de as van de transportroute.

#### *Resultaten GR*

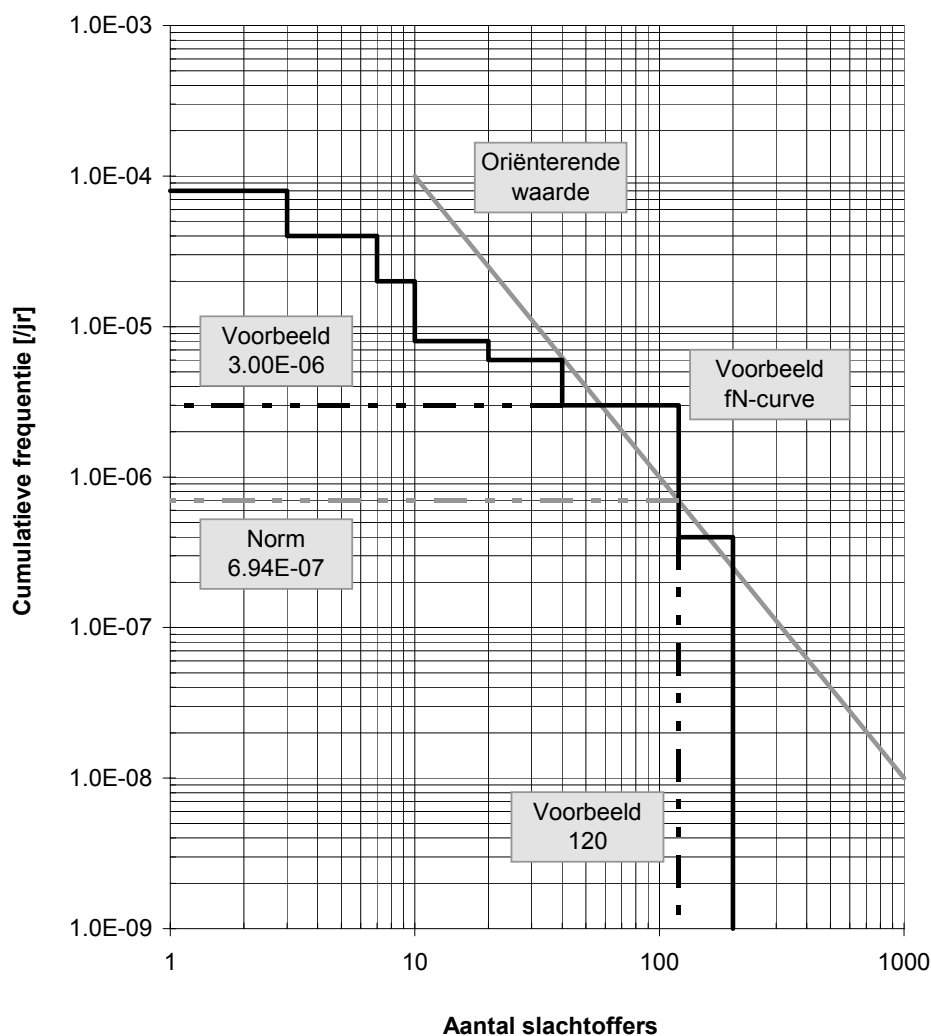
Voor het groepsrisico is voor iedere beschouwd baanvak om de circa 50 meter een zogenaamde GR-score berekend. De GR-score is de maximale waarde van  $fN^2$  voor het meest ongunstigste kilometervak dat het betreffende punt omvat. Het betreffende punt hoeft dus niet noodzakelijk in het midden van het kilometervak te liggen, terwijl de ligging van het betreffende kilometervak binnen een marge van maximaal twee kilometer te bepalen is. In de berekeningen is dus niet uitgegaan van vaste, arbitrair gekozen km-vakken.

De oriëntatiewaarde van het groepsrisico transport wordt overschreden indien de GR-score  $fN^2$  groter is dan 0.01. De overschrijdingen van het GR zijn met een kleurcodering op de kaarten 2 t/m 5 weergegeven. Hierdoor is duidelijk waar de oriëntatiewaarde wordt benaderd/overschreden en wat de mate van overschrijding is.

De mate van overschrijding van het groepsrisico wordt uitgedrukt als de maximale factor tussen de GR-score (maximum van de berekende  $fN$ -curve) en de oriëntatiewaarde van

het groepsrisico ( $fN^2 = 10^{-2}$ ). In onderstaande figuur 2 wordt de bepaling van de factor uitgelegd. De figuur toont een  $fN$ -curve en de normlijn (oriëntatiewaarde). De assen van de grafiek zijn logaritmisch. Het aantal slachtoffers is met verticale gridlijnen aangegeven van 1 via 2, 3 ... 10, 20, 30, 100, 200 naar 1000. De cumulatieve frequentie is met horizontale gridlijnen aangegeven van  $1.0 \cdot 10^{-9}$ ,  $2.0 \cdot 10^{-9}$ ,  $3.0 \cdot 10^{-9}$ , ...,  $10^{-8}$  tot  $10^{-3}$  /jr. In het voorbeeld is de maximale overschrijding bij 120 slachtoffers en een frequentie van  $3.00 \cdot 10^{-6}$  /jr. De oriënterende waarde bij 120 slachtoffers is  $10^{-2} / (120 \times 120) = 6.94 \cdot 10^{-7}$  /jr. De factor<sup>4</sup> voor overschrijding is dan  $3.00 \cdot 10^{-6} / 6.94 \cdot 10^{-7} = 4.3$ . De GR-score is  $fN^2 = 3.00 \cdot 10^{-6} \times 120 \times 120 = 0.0432$  in dit voorbeeld.

### Groepsrisico per km transportroute



Figuur 2. Toelichting

<sup>4</sup> De door AVIV in eerdere studies gehanteerde rang is een logaritmische maat. De rang wordt gedefinieerd als  $10 \log(\text{factor})$ . In dit voorbeeld is de rang  $10 \log(4.3) = 0.64$ .

## 4.2. Plaatsgebonden risico

De resultaten van het PR betreffen de ligging van de PR  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  contouren ten opzichte van de as van de transportroute. Voor de beschouwde transportsituaties zijn deze weergegeven in de tabel 10 tot en met 13.

Baanvak			Afstand [m] tot			
ID	Omschrijving		PR5	PR6	PR7	PR8
99C	Sloehaven-Franse monument	(LS)	0	0	0	0
99B	Franse monument- Bergen op Zoom	(HS)	0	0	0	183
110	Sas van Gent-Sluiskil Aansluiting	(LS)	0	0	0	20
205	Sluiskil Aansluiting-Sluiskil racc. Dow Chemical	(LS)	0	0	0	20
207	Sluiskil Aansluiting-Terneuzen Zuid Aansluiting	(LS)	0	0	0	0
208	Terneuzen Zuid Aansluiting-Axel Aansluiting	(LS)	0	0	0	0
99D	Havenspoorlijn	(LS)	0	0	0	0

Tabel 10. Afstand tot plaatsgebonden risicocontouren o.b.v. gerealiseerd vervoer 2002

Baanvak			Afstand [m] tot			
ID	Omschrijving		PR5	PR6	PR7	PR8
99C	Sloehaven-Franse monument	(LS)	0	0	0	65
99B	Franse monument- Bergen op Zoom	(HS)	0	0	0	169
110	Sas van Gent-Sluiskil Aansluiting	(LS)	0	0	0	32
205	Sluiskil Aansluiting-Sluiskil racc. Dow Chemical	(LS)	0	0	0	15
207	Sluiskil Aansluiting-Terneuzen Zuid Aansluiting	(LS)	0	0	0	0
208	Terneuzen Zuid Aansluiting-Axel Aansluiting	(LS)	0	0	0	0
99D	Havenspoorlijn	(LS)	0	0	0	65

Tabel 11. Afstand tot plaatsgebonden risicocontouren o.b.v. marktvrije prognose 2010

Baanvak			Afstand [m] tot			
ID	Omschrijving		PR5	PR6	PR7	PR8
99C	Sloehaven-Franse monument	(LS)	0	0	0	84
99B	Franse monument- Bergen op Zoom	(HS)	0	0	10	180
110	Sas van Gent-Sluiskil Aansluiting	(LS)	0	0	5	47
205	Sluiskil Aansluiting-Sluiskil racc. Dow Chemical	(LS)	0	0	0	21
207	Sluiskil Aansluiting-Terneuzen Zuid Aansluiting	(LS)	0	0	0	0
208	Terneuzen Zuid Aansluiting-Axel Aansluiting	(LS)	0	0	0	0
99D	Havenspoorlijn	(LS)	0	0	0	84

Tabel 12. Afstand tot plaatsgebonden risicocontouren o.b.v. marktvrije prognose 2010 + ontwikkelingen WCT en terminal Bertschi AG

Baanvak			Afstand [m] tot			
ID	Omschrijving		PR5	PR6	PR7	PR8
99C	Sloehaven-Franse monument	(LS)	0	0	24	175
99B	Franse monument- Bergen op Zoom	(HS)	0	26	172	535
110	Sas van Gent-Sluiskil Aansluiting	(LS)	0	0	24	175
205	Sluiskil Aansluiting-Sluiskil racc. Dow Chemical	(LS)	0	0	24	175
207	Sluiskil Aansluiting-Terneuzen Zuid Aansluiting	(LS)	0	0	11	73
208	Terneuzen Zuid Aansluiting-Axel Aansluiting	(LS)	0	0	11	73
99D	Havenspoorlijn	(LS)	0	0	24	175

Tabel 13. Afstand tot plaatsgebonden risicocontouren o.b.v. vervoersplafond Basisnet

Geconcludeerd kan worden dat op geen van de beschouwde baanvakken voor de huidige en toekomstige situatie sprake is van een  $10^{-6}$  contour. Uitgaande van de maximale vervoersplafond wordt op de Zeeuwse lijn een PR  $10^{-6}$  contour berekend.

### 4.3. Groepsrisico

De mate van overschrijding van het groepsrisico wordt uitgedrukt als de maximale factor tussen het maximum van de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde van het groepsrisico  $fN^2 = 10^{-2}$  (zie figuur 2). Dit is voor de onderscheiden vervoerssituaties weergegeven in Tabel 14. Aangezien de vervoersplafonds van het RVGS geen informatie bevatten over de richting van het transport en het vervoer in blok en bonte treinen zijn 2 situaties doorgerekend VGS1 en VGS2. Wel of niet optreden van een warme BLEVE brandbaar gas en toxisch gas is het verschil (zie bijlage 2).

- VGS1: 100% vervoer in bonte treinen: warme BLEVE mogelijk
- VGS2: 100% vervoer in bloktreinen: geen warme BLEVE mogelijk.

Route Sas van Gent-raccordement Dow Chemical (RVGS-categorie 1, geen limiet wat betreft vervoersaantallen) is doorgerekend met vervoersplafonds van RVGS-categorie 2A. De route Sluiskil aansluiting-Terneuzen Zuid aansluiting-Axel aansluiting is doorgerekend met vervoersplafonds van RVGS-categorie 2B spoorlijn.

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in tabel 10 en gevisualiseerd op de kaarten 3 en 4. De oriënterende waarde voor het GR wordt op een aantal locaties van de Zeeuwse lijn overschreden indien de in het RVGS toegestane vervoersplafonds daadwerkelijk gerealiseerd worden.

Baanvak			Bebouwings gebied	Factor t.o.v. OW			
ID	Omschrijving			2002	2010	VGS1	VGS2
99B	Franse monument-Bergen op Zoom	HS	Arnemuiden/ Lewedorp	0.031	0.047	0.174	0.128
99B	Franse monument-Bergen op Zoom	HS	Goes <sup>5</sup>	0.200	0.396	2.123	1.020
99B	Franse monument-Bergen op Zoom	HS	Krabbendijke <sup>6</sup>	0.328	0.505	2.164	1.346
99B	Franse monument-Bergen op Zoom	HS	Oostdijk	0.002	0.003	0.021	0.009
99B	Franse monument-Bergen op Zoom	HS	's-Heer Arendskerke	0.001	0.001	0.062	0.004
99C	Sloehaven-Franse monument	LS	Arnemuiden/ Lewedorp	0.000	0.000	0.000	0.000
99D	Havenspoorlijn	LS	Heinkenszand	0.001	0.002	0.012	0.005
110	Sas van Gent-Sluiskil Aansluiting	LS	Sas van Gent	0.005	0.015	0.059	0.031
110	Sas van Gent-Sluiskil Aansluiting	LS	Terneuzen 1	0.000	0.000	0.001	0.001
205	Sluiskil Aansluiting-Sluiskil raccordement. Dow Chemical	LS	Terneuzen 1	0.000	0.000	0.002	0.000
207	Sluiskil Aansluiting-Terneuzen Zuid Aansluiting	LS	Terneuzen 2	0.000	0.000	0.000	0.000
208	Terneuzen Zuid Aansluiting-Axel Aansluiting	LS	Terneuzen 2	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabel 14. Resultaten groepsrisicoberekeningen

<sup>5</sup> Het in deze studie berekend GR is lager dan in een voor de Gemeente Goes uitgevoerde risicoanalyse (zie bijlage 4). De verschillen zijn te verklaren vanuit de in dit onderzoek gehanteerde bevolkingsgegevens en de 1.5 maal lagere ongevals frequentie.

<sup>6</sup> Hier is een school dicht bij het spoor gelegen.

#### 4.4. Resultaten QRA emplacements Sloe en Sas van Gent

Emplacements maken geen deel uit van dit onderzoek. Ter aanvulling zijn in het navolgende de resultaten van uitgevoerde risicoanalyses vermeld

##### *Sas van Gent*

Voor het emplacement Sas van Gent loopt momenteel een vergunningprocedure Wet milieubeheer. Uit een in 2004 opgestelde QRA (uitgaande van de in 2003 vervoerde aantallen stoffen) blijkt geen PR  $10^{-6}$  contour aanwezig te zijn. De oriënterende waarde voor het GR (inrichtingen) wordt niet overschreden [52].

jaar	A	B2	B3	C3	D3	D4
Huidig 2003	2147	1106		766	577	24

Tabel 15. Vervoersaantallen QRA emplacement Sas van Gent

##### *Emplacement Sloe*

Voor het emplacement Sloe is in 1998 in het kader van de vergunningverlening een QRA opgesteld. In de QRA is een huidige en toekomstige vervoerssituatie beschreven [53].

jaar	A	B2	B3	C3	D3	D4
Huidig "1998"	12800	100	200	1600		50
Prognose 2010 <i>Milieuvergunning Sloelijn</i>	19200	100	0	3200		50

Tabel 16. Vervoersaantallen QRA emplacement Sloe

De oriënterende waarde voor het GR (inrichtingen) wordt voor de beschouwde huidige en toekomstige niet overschreden.

In de huidige situatie is een PR  $10^{-5}$  contour berekend, grotendeels gelegen binnen de inrichting en een PR  $10^{-6}$  contour 175 tot 200 meter buiten de inrichting gelegen.

In de situatie 2010 is een PR  $10^{-5}$  contour berekend, 100-150 meter gelegen buiten de inrichting en een PR  $10^{-6}$  contour 250 meter buiten de inrichting gelegen.

#### 4.5. Beperkingen bij het gebruik van de resultaten

De resultaten zijn verkregen door uit te gaan van de aanbevolen risicoberekeningsmethodiek RBM2. Met het uitbrengen van RBM2 is door het ministerie van VenW een eerste stap naar standaardisatie gezet. De uitgevoerde risicoanalyse vormt de basis voor het inschatten van de risico-aandachtspunten. Risicoanalyses zijn deels ontleend aan wetenschap en deels zijn ze gebaseerd op afspraken. In het COEV-onderzoek zijn een aantal te bediscussiëren uitgangspunten naar voren gekomen die in de bestaande afspraken niet goed zijn vastgelegd. Verder is gebleken dat de gevoeligheid van de resultaten voor keuzes in uitgangspunten groot is. Dit vraagt om een nadere standaardisatie van het rekenprotocol. Dit vindt plaats in het nieuwe concept-rekenprotocol spoor [49]. Dit protocol is echter nog niet vastgesteld omdat eerst de

consequenties van de wijzigingen nog worden onderzocht. Ook zijn de voorgestelde wijzigingen nog niet geïmplementeerd in RBM2.

Navolgende uitgangspunten zijn bepalend voor de uitkomsten van de risicoberekeningen:

- De mogelijkheid van optreden van een warme BLEVE. Beschikbaarheid van gegevens over richting van het transport en al dan niet blok of bont vervoer is van belang (zie de resultaten in paragraaf 4.3).
- Wijze van berekening van de frequentie van een warme BLEVE.
- Berekening van de ongevalsfrequentie ten gevolge van interacties op complexe stationslocaties.
- Uitstromingskansen voor toxische vloeistoffen bij ketelwagens (spoor). Voor stofcategorie D4 geldt een tien maal lagere kans op uitstroming dan voor de categorie brandbare vloeistoffen C3. Volgens het nieuwe rekenprotocol zou dit ook gelden voor stofcategorie D3.
- Wijze van bepaling van de aanwezigheid van personen in de nabijheid van transportroutes. Een eenduidige wijze van bepaling is gewenst. In de concept handleiding risicoberekening (het “nieuwe Paarse Boek”) worden hiervoor aanbevelingen opgenomen.
- Het gehanteerde effectmodellen voor plasbrand en BLEVE.

Vergelijking met de resultaten van eerdere studies [30], [44], [47], [54] laten verschillen zien (zie bijlage 5). De verschillen in resultaten zijn te verklaren vanuit de verschillen in uitgangspunten (faalfrequenties), basisgegevens (vervoersaantallen, bevolkingsdichtheden) en toegepaste rekenprogramma's (IPORBM, SAVEII).

Gezien het voorgaande en de onzekerheden in de toekomstige vervoersintensiteiten hebben de berekende waarden van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico een zekere marge. Bij het gebruik van de resultaten dient men zich van deze beperkingen bewust te zijn. De in dit onderzoek gepresenteerde resultaten geven dus vooral een signalering van de mogelijke aandachtspunten en een eerste inzicht in de risiconiveaus op een specifieke locatie langs de beschouwde baanvakken.

## 5. Conclusies en aanbevelingen

In het kader van deelproject 1B, Inventarisatie van transportrisico's van het programma "Risico's InZicht" is een inventarisatie van het spoortransport van gevaarlijke stoffen in de provincie Zeeland uitgevoerd. De uitkomsten zijn samengevat in hoofdstuk 4. Er is een aanpak gehanteerd die past bij het signalerend karakter van de studie. Dit betekent dat de gehanteerde aanpak op onderdelen afwijkt van de bevindingen van andere studies die een meer lokale en daardoor soms meer gedetailleerde benadering hebben gevolgd.

De uitgevoerde berekeningen geven een beeld van de risico's samenhangend met de transporten van gevaarlijke stoffen. In het onderzoek is gebruik gemaakt van de aanbevolen standaardmethodiek RBM2 voor berekening van de risico's. De berekeningsresultaten en de toetsing aan de vigerende normen voor transportrisico's geven daarmee in een eerste indicatie of risico-aandachtspunten aanwezig zouden kunnen zijn.

Voor het plaatsgebonden risico is gebleken dat op geen van de beschouwde baanvakken voor de huidige en toekomstige situatie sprake is van een PR  $10^{-6}$  contour. Bij geen enkele locatie langs de beschouwde baanvakken overschrijdt het berekende groepsrisico de oriënterende waarde. De aandachtspunten betreffen Goes en Krabbendijke. Op deze locaties benaderd het groepsrisico de oriënterende waarde.

Het plaatsgebonden en groepsrisico in kaart gebracht vanuit de risicobenadering. Hierbij is sterk gefocust op toetsing aan de risiconormen. Opgemerkt moet worden dat ook zonder een overschrijding van de normstelling de effecten en gevolgen van een eventueel ongeval in de bebouwde omgeving al snel leiden tot een rampsituatie. Ook het belang van een effectgerichte benadering dient daarom niet uit het oog verloren te worden, al vormt dit geen onderwerp van deze studie.

Door het ministerie van V&W wordt nieuw beleid ontwikkeld. Onder andere wordt gewerkt aan een basisnet, daarbij wordt de eerder aangekondigde "Regulering Vervoer Gevaarlijke Stoffen per spoor (RVGS)" meegenomen. De oriënterende waarde voor het GR wordt op een aantal locaties van de Zeeuwse lijn overschreden indien de in het RVGS toegestane vervoersplafonds daadwerkelijk gerealiseerd worden. Uitgaande van de maximale vervoersplafond wordt op de Zeeuwse lijn tevens een forse PR  $10^{-6}$  contour berekend.



## Referenties

- |     |  |      |   |
|-----|--|------|---|
| 1.  | Provincie Zeeland                      | 2004 | Risico's InZicht. Uitvoeringsprogramma Provincie Zeeland in het kader van de Programmafinanciering Externe Veiligheid.  |
| 2.  | Provincie Zeeland                      | 2005 | Projectplan 1B. Actualisering risico-inventarisatie transport.  |
| 3.  | Provincie Zeeland                      | 2005 | Risico's InZicht. Beleidsvisie Externe veiligheid. Eindconcept, 30 mei 2005.  |
| 4.  | Ministeries V&W en VROM                | 1996 | Nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen Tweede Kamer, 1995-1996, 24611, nrs. 1 en 2  |
| 5.  | AVIV-HASKONING                         | 2005 | COEV. Consequentieonderzoek externe veiligheid transport gevaarlijke stoffen. (i.s.m. ROYAL HASKONING).   |
| 6.  | AVV                                    | 2004 | Evaluatie Nota Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen.   |
| 7.  | Van den Brand, D.                      | 2004 | De circulaire RNVGS, Bijdrage Dick Van den Brand, CTTG dag 26-11-2004.  |
| 8.  | Nieuwpoort, G.                         | 2004 | Beleidsnota Vervoer Gevaarlijke Stoffen (VGS). Bijdrage Ger Nieuwpoort, CTTG dag 26-11-2004.  |
| 9.  | AVV                                    | 2003 | NWB-spoorwegen 2003   |
| 10. | AVV                                    | 2002 | ACN-bestand   |
| 11. | VROM                                   | 2003 | Wijziging van de Wet milieubeheer (Registratie gegevens externe veiligheid inrichtingen, transportroutes en buisleidingen). Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 28767 |
| 12. | Prorail-Railned                        | 2003 | Prognose van het vervoer van gevaarlijke stoffen. Een beleidsvrije marktprognose. E. Blaas, 5 december 2003.  |
| 13. | Ministeries V&W, BZK en VROM; IPO, VNG | 1998 | Handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen.   |

14.	AVIV	1999	Systematiek voor indeling van stoffen ten behoeve van risico-berekeningen bij het vervoer van gevaarlijke stoffen. Tweede editie.
15.	VROM	2004	Nota Ruimte
16.	V&W	2005	Nota Mobiliteit
17.	AVV	2002	LISA Vestigingsregister
18.	VROM	2004	Besluit van 27 mei 2004, houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieubeheer. (Besluit externe veiligheid inrichtingen. BEVI). Staatsblad 2004, 250.
19.	Ministeries VROM en BZK	V&W, 2004	Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen.
20.	SAVE	1995	Basisfaalfrequenties voor het transport van gevaarlijke stof over de vrije baan
21.	VROM		Nationaal Milieubeleidsplan 4
22.	TNO	2004	Toetsingskader Externe Veiligheid Spoorzone Dordrecht/Zwijndrecht. R2004/105.
23.	Oranjewoud	2004	Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico. Concept augustus 2004.
24.	DHV	2003	Groepsrisico als bouwsteen voor veiligheidsbeleid. Interdepartementale projectgroep groepsrisico.
25.	RIVM	2003	Nuchter omgaan met risico's. RIVM rapport 251701047/2003.
26.	Raad voor VROM-raad	V&W en 2003	Verantwoorde risico's, veilige ruimte
27.	IPO/VNG	1998	Handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen
28.	V&W	2005	Nota Vervoer gevaarlijke stoffen. 11 november 2005.

29.	AVIV	2005	Beschrijving GIS-bestand Transportrisico's Zeeland
30.	DHV	2001	Risicoatlas Spoor.
31.	AVIV	1997	IPO Risico Berekeningsmethodiek (IPORBM)
32.	CPR	1999	Guidelines for quantitative risk analysis (CPR 18 <sup>E</sup> ) Paarse Boek.
33.	CPR	1997	Methods for the calculation of physical effects (CPR 14E). Gele Boek.
34.	AVIV	2004	Handleiding RBM2
35.	RIVM	2004	Vergelijking van RBM2 met Safeti. Rapport 148-2004.
36.	VVoS:	2002	Mededeling van H.G.Roodbol en G.Hoftijzer
37.	ProRail	2003	Externe veiligheid op spoorwegknooppunten. Handleiding "Kwantitatieve Risico-Indicator".
38.	TNO	2004	Ketenstudies ammoniak en LPG. Uitwerking oplossingsrichtingen fase 3. Eindrapportage.
39.	TNO	2003	Productketenanalyses ammoniak, chloor en LPG. Fase 1. TNO-rapport R2003/205
40.	TNO	2003	Onderzoek naar de verhouding van optreden van koude en warme BLEVE's. TNO-rapport R2003/492
41.	TNO		Ketenstudies
42.	AVIV-Royal Haskonig	2005	Vertrouwelijke notitie bij COEV knelpuntenrapport. Vervoersgegevens spoor 2002 en 2010/2020.
43.	VROM	2004	Kabinetsstandpunt Ketenstudies Ammoniak, chloor en LPG.
44.	GW Rotterdam	2005	MER WCT (actualisatie). Deelstudie Externe Veiligheid. Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam (studie in uitvoering)
45.	AVIV	2005	Risicoatlas spoor (niet gepubliceerd concept april 2005).

- |     |                    |      |  |
|-----|--------------------|------|--|
| 46. | Bouwknegt, H, e.a. | 2003 | Goederentreinen in Nederland. De stand van zaken in 2003. Uitgeverij Uquilair BV   |
| 47. | F. Koch bv         | 2004 | Stationspark 2003. Externe veiligheid Kwantitatieve Risicoanalyse.   |
| 48. | Götz, W.J.J.       | 2002 | Botsingen op emplacementen. Protocol voor het berekenen van botsingsfrequenties en – snelheden op spoorwegemplacementen. Railned, Spoorwegveiligheid RnV/02/R02.002.055 van 28 mei 2002. |
| 49. | Oranjewoud         | 2005 | Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor. Eindconcept augustus 2005.  |
| 50. | RIVM & AVIV        | 2005 | Consequenties Rekenprotocol Spoor (in uitvoering).   |
| 51. | NRG                | 2004 | Maatgevende scenario's voor ongevallen met categorie B-objecten.   |
| 52. | Oranjewoud         | 2004 | QRA Goederenemplacement Sas van Gent. Tweede concept.. 040600-O22.   |
| 53. | SAVE               | 1998 | Kwantitatieve risicoanalyse emplacement Sloe. Rapport 980040-C75.  |
| 54. |                    |      | Sloelijn   |
| 55. | SAVE               | 2005 | QRA in het kader van een milieu/oprichtingsaanvraag voor de containerterminal van Bertschi.  |

## Afkortingen

A	Brandbaar gas
ACN	Adres Coördinaten Nederland
ALARA	As Low As Reasonable Achievable
AmvB	Algemene Maatregel van Bestuur
ATB	Automatische treinbeïnvloeding
AVV	Adviesdienst Verkeer en Vervoer
B2	Giftig gas
B3	Zeer giftig gas
BEVI	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
BIR	Besluit informatie inzake rampen en zware ongevallen
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
BZK	Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
C3	Zeer brandbare vloeistoffen
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
COEV	Consequentie Onderzoek Externe Veiligheid
CPR	Commissie Preventie Rampen (in 2003 vervangen door Adviesraad Gevaarlijke stoffen)
D3	Giftige vloeistof
D4	Zeer giftige vloeistof
D5	Zie begrippenlijst weertype
EV	Externe Veiligheid
F1.5	Zie begrippenlijst weertype
GIS	Geografisch Informatie Systeem
GR	Groepsrisico
HS	Hoge snelheid (> 40 km/uur)
IPORBM	Interprovinciaal Overleg Risicoberekeningsmethodiek
IR	Individueel risico
KIEV	Knelpunten Infragerelateerde investeringsprojecten en externe veiligheid
LISA	Landelijk Informatie Systeem Arbeidsorganisaties
LOC	Loss of containment (het vrijkomen van gevaarlijke stof)
LPG	Liquid Petroleum Gas
LS	Lage snelheid (< 40 km/uur)
NKvN	Nieuwe Kaart van Nederland
NMP	Nationaal Milieubeleids Plan
NSTR	Nomenclature des Marchandises pour les Statistiques des Transport, Revisée
NWB	Nationaal Wegen Bestand
OW	Oriëntatiewaarde (voorheen Oriënterende waarde)
PR	Plaatsgebonden risico
QRA	Quantitative Risico Analyse
RBM	Risicoberekeningsmethodiek
RDM	Rijks Driehoek Metingen

---

RID	Reglement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RNVGS	Risico normering vervoer gevaarlijke stoffen
RO	Ruimtelijke Ordening
RRGS	Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen
RVGS	Regulering vervoer gevaarlijke stoffen
SBI	Standaard Bedrijfs Indeling
SZW	Sociale Zaken en Werkgelegenheid
VenW	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
VSG	Regeling vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen
Wro	Wet op de Ruimtelijke Ordening
WRZO	Wet Rampen en Zware Ongevallen
WVGS	Wet vervoer gevaarlijke stoffen

## Begrippen

**Aandachtspunten:** Aandachtspunten zijn in dit onderzoek situaties die niet voldoen aan de (toekomstige) milieukwaliteitseisen (normen) op het gebied van externe veiligheid.

**Amoveren:** weghalen, slopen, verplaatsen

**ATB:** Automatische Trein Beïnvloeding. Nederlands beveiligingssysteem met apparatuur in de trein die signalen in het spoor waarneemt en de machinist opdrachten voor remming geeft, in het uiterste geval zelf de trein tot stilstand brengt.

**BLEVE:** Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion. Een BLEVE is de fysische explosie van een onder druk aanwezige vloeistof of tot vloeistof verdicht gas door het bezwijken van een omhulling, waardoor (een gedeelte van) de expanderende vloeistof vrijwel instantaan overgaat in dampvorm. Bij brandbare vloeistoffen gaat dit meestal gepaard met een vuurzee, die als vuurbal wordt gemodelleerd. Het bezwijken van de omhulling kan veroorzaakt zijn door een mechanische beschadiging of door verhitting van het vat, waarbij in het laatste geval een stijging van de dampdruk en vaak een verzwakking van het materiaal van de omhulling optreedt.

**Beperkt kwetsbaar object:** Tot de beperkt kwetsbare objecten worden bedrijven e.d. gerekend (zie kwetsbare functie).

**Bloktrein:** Trein voor één klant direct van afzender naar geadresseerde, onderweg wijzigt de samenstelling niet (in dit onderzoek samengesteld uit één type stof)

**Bonte trein (unit cargo):** Spoorvervoer van losse wagens of kleine groepen wagens, die onderweg gerangeerd worden van de ene trein in de andere (in dit onderzoek samengesteld uit meerdere stoffen).

**Brongerichte maatregelen:** Maatregelen waarmee de bronnen van risico's worden gewijzigd, zodanig dat de risico's worden teruggedrongen of weggenomen.

**Consequentie-onderzoek:** onderzoek naar de betaalbaarheid, handhaafbaarheid en uitvoerbaarheid van wettelijke normen voor externe veiligheid bij het vervoer van gevaarlijke stoffen.

**Directeurenoverleg Externe Veiligheid:** Overleg over de afstemming van het externe veiligheidsbeleid van de ministeries VROM, V&W, BZK, SZW en EZ, voorgezeten door VROM.

**Domino-ongeval/Domino-effect/Domino-afstand:** Een domino-ongeval wordt gedefinieerd als een zwaar transport ongeval, dat het directe gevolg is van een ander zwaar transportongeval. Met domino-effect wordt de volgebeurtenis bedoeld die

optreedt als gevolg van een domino-ongeval. Een transportmiddel heeft door de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen een specifieke domino-afstand, die, indien een zwaar ongeval zou plaatsvinden, tot een domino-effect leidt als een ander transportmiddel zich binnen deze afstand zou bevinden.

**Effectafstand:** De afstand tot waar een calamiteit een bepaald effect (overlijden, verwonding) heeft op een persoon die zich daar onbeschermd bevindt.

**Effectgericht aandachtspunt:** aandachtspunt gedefinieerd in de Ketenstudies in het geval bij een ongeval met een kleine kans grote materiële schade of hoge aantallen slachtoffers kunnen optreden, waardoor een excessieve vraag voor de overheidshulpverleningsdiensten en/of grote schade aan vitale transportinfrastructuur ontstaan.

**Externe veiligheid:** Externe veiligheid betreft in dit onderzoek de risico's voor de omgeving veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, water en spoor.

**Fakkel/toortsbrand:** Een brand die optreedt bij directe ontsteking van continu uitstromend (tot vloeistof verdicht) gas.

**FN-curve:** zie groepsrisico

**Gebeurtenissenboom:** methodiek om de gevolgen van een bepaalde begingebuurtenis te onderzoeken.

**Grenswaarde:** Een grenswaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat ten minste moet worden bereikt of gehandhaafd. De grenswaarde moet door het bevoegde orgaan bij de uitoefening van zijn bevoegdheden in acht worden genomen.

**Gemengde trein:** trein samengesteld uit wagons met daarin stoffen uit meerdere stofcategorieën (bijvoorbeeld brandbaar en giftig).

**Geprojecteerd object:** Nog niet aanwezig object dat op grond van het vigerende bestemmingsplan toelaatbaar is.

**Gevaarlijke stof:** Onder "gevaarlijke stoffen" worden, met uitzondering van het vervoer door buisleidingen, die stoffen verstaan die in het kader van artikel 1, eerste lid, onderdeel b, sub 1 tot en met 9, van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen (verder te noemen: WVGS) als gevaarlijk moeten worden beschouwd. Meer in het bijzonder zijn dit de stoffen, preparaten en voorwerpen die krachtens artikel 3 van de WVGS zijn aangewezen. Deze stoffen zijn te vinden in de bijlagen bij de verdragen die zijn gesloten voor de verschillende vervoermodaliteiten, te weten het ADR (wegvervoer), het ADN (binnenvaart) en het RID (spoorvervoer). Deze bijlagen zijn tevens opgenomen als bijlage 1 bij de verschillende Nederlandse regelingen, te weten de Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen (VLG), de Regeling vervoer over de binnenwateren van



gevaarlijke stoffen (VBG) en de Regeling vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen (VSG).

Bij het vervoer door buisleidingen worden onder “gevaarlijke stoffen” die stoffen verstaan die op grond van artikel 34, tweede lid, van de Wet milieugevaarlijke stoffen moeten worden beschouwd als ontplofbaar, oxiderend, zeer licht ontvlambaar, licht ontvlambaar, zeer vergiftig of vergiftig.

**GEVI-nummer:** Nummer voor gevaarsindicatie van de vervoerde stof. Dit nummer wordt op het oranje bord vermeld dat transporten van gevaarlijke stoffen verplicht zijn te voeren.

**Grenswaarde:** Een grenswaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat ten minste moet worden bereikt of gehandhaafd. De grenswaarde moet door het bevoegde orgaan bij de uitoefening van zijn bevoegdheden in acht worden genomen.

**Groepsrisico:** Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat tenminste een groep mensen van een bepaalde grootte het dodelijk slachtoffer is van een ongeval. Het GR wordt meestal weergegeven in een grafiek waarin op de horizontale as het aantal doden N staat en op de verticale as de cumulatieve kans f per jaar op een ongeval waarbij N of meer doden vallen. Het GR voor transport de kans per jaar per kilometer transportroute dat een groep van tien of meer personen in de omgeving van de transportroute in één keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval op die transportroute.

**IPO:** Inter Provinciaal Overleg.

**IPO RBM:** IPO Risico Berekenings Methodiek. De risicoberekeningsmethodiek ontwikkeld binnen het IPO A74 project voor het evalueren van de externe veiligheidsrisico's.

**Individueel risico:** Het individueel risico (IR) heet nu plaatsgebonden risico (PR).

**Interne veiligheid:** Interne veiligheid betreft de veiligheid op het spoor als gevolg van het verkeer en het vervoer van gevaarlijke stoffen op die weg. De veiligheid is gerelateerd aan mogelijke slachtoffers onder spoorgebruikers.

**Invloedsgebied:** Gebied waarin volgens bij regeling van de minister vast te stellen regels personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico

**Ketenstudies:** Project Integrale Ketenstudies LPG, chloor en ammoniak waarin de ketens van productie, opslag, vervoer en gebruik van deze stoffen worden onderzocht met het oog op structurele maatregelen om de externe veiligheid te verbeteren.

**Kwetsbare functie:** Functies die gevoelig zijn voor externe risico's en waarvoor gezondeerd moet worden. Afhankelijk van de aard van de functie moet in meer of mindere mate afstand worden aangehouden tot de risico-opleverende activiteit.

**Kwetsbaar object:** Tot de kwetsbare objecten worden woningen, ziekenhuizen, e.d. gerekend (zie kwetsbare functie).

**MER:** Openbaar document in milieu-effect-rapportage, waarin de milieugevolgen van een voorgenomen activiteit en een aantal alternatieven daarvoor systematisch en objectief worden beschreven.

**Model-risicokaart:** In de model-risicokaart (MRK) worden naast rampen met gevaarlijke stoffen ook andere ramptypes, zoals overstromingen e.d. behandeld. De MRK wordt door de provincies ingevuld en beheerd.

**Omgevingsbesluit:** Toepassing van de risicobenadering moet plaatsvinden bij besluiten op grond van:

- Het vaststellen van een bestemmingsplan door de gemeenteraad en het verlenen van ontheffing door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 10 van de Wet op de ruimtelijke ordening (Wro);
  - Een besluit tot uitwerking of wijziging van een bestemmingsplan door de gemeenteraad of burgemeester en wethouders en een besluit tot goedkeuring van een dergelijke uitwerking of wijziging door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 11, eerste en tweede lid Wro;
  - Het verlenen van vrijstelling van een bestemmingsplan of het stellen van nadere eisen ten opzichte van een bestemmingsplan door burgemeester en wethouders, als bedoeld in artikel 15, eerste lid, Wro;
  - Het verlenen van vrijstelling van een bestemmingsplan door burgemeester en wethouders, als bedoeld in artikel 17, eerste lid, Wro;
  - Het verlenen van vrijstelling van een bestemmingsplan door de gemeenteraad of burgemeester en wethouders en de afgifte van een verklaring van geen bezwaar door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 19 Wro;
  - De goedkeuring van een bestemmingsplan door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 28 Wro;
  - Een besluit tot het verlenen van vrijstelling door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 33, tweede lid;
  - Het opleggen van voorschriften door de minister van VROM of gedeputeerde staten inzake gemeentelijke planologische maatregelen, als bedoeld in artikel 37 Wro;
  - PM, art 39b;
  - Een verzoek tot het verlenen van vrijstelling van een bestemmingsplan door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 40, eerste lid Wro;
  - Een besluit tot het verlenen van vrijstelling als bedoeld in artikel 11 van de Woningwet.
- Ook deze opsomming is niet limitatief.

**Oriëntatiewaarde:** wordt als synoniem gebruikt voor de oriënterende waarde

**Oriënterende waarde:** Gebruikt in de normstelling externe veiligheid voor het groepsrisico. De oriënterende waarde voor het groepsrisico is per km-route of –tracé bepaald op  $10^{-2} / N^2$ , dat wil zeggen een frequentie van  $10^{-4}$  /jr voor 10 slachtoffers,  $10^{-6}$  /jr voor 100 slachtoffers, etc. De 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.

**PAGE:** Project Aanpak Goederenemplacementen

**Pasquil-/stabiliteitsklasse:** Aanduiding van het verdunnend vermogen van de atmosfeer bij uitvoering van dispersie berekeningen. Zes stabiliteitklassen worden onderscheiden, te weten A (instabiele atmosfeer) tot en met F (zeer stabiele atmosfeer).

**Plaatsgebonden risico:** Het plaatsgebonden risico (PR) is de plaatsgebonden kans op overlijden per jaar, ten gevolge van een ongeval met een bepaalde activiteit (bijvoorbeeld het transport van gevaarlijke stoffen over de weg), die een (fictief) persoon loopt die zich continu en onbeschermd op een plaats bevindt. Het PR wordt weergegeven in risico-contouren. Dit zijn lijnen die punten met gelijke risico's met elkaar verbinden. Voorheen individueel risico (IR).

**Probitrelatie:** relaties die aangeven met welke kans (bijvoorbeeld dodelijk letsel) optreedt ten gevolge van een zekere (bijvoorbeeld toxische) belasting.

**ProRail:** Overheidsinstantie ontstaan uit Railned, op zijn beurt opgebouwd uit de voormalige NS-onderdelen Railinfrabeheer en Verkeersleiding.

**RBM2:** Gestandaardiseerde rekenmethodiek voor het bepalen van de risico's van het transport van gevaarlijke stoffen. Verdere ontwikkeling en opvolger van IPORBM

**Risico:** De ongewenste gevolgen van een activiteit, verbonden met de kans dat deze zich kunnen voordoen.

**Risicobenadering:** voorkomen van onveiligheid -beperken van de kans op en effect van ongeval -creëren van mogelijkheden voor zelfredzaamheid –faciliteren van hulpverlening

**RRGS:** Register Risicosituaties Gevaarlijke stoffen

**RRGS-categorie:** In het RRGS onderscheiden typen van bedrijven of transportsituaties met gevaarlijke stoffen.

**SAFETI:** programma voor inventariseren en berekenen van risico's

**Scenario:** Veronderstelde loop van gebeurtenissen. In dit onderzoek beschrijving van het vrijkomen van gevaarlijke stof aan de hand van hoeveelheid en uitstroomduur.

**Streefwaarde:** Een streefwaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan waar naar gestreefd wordt als eindsituatie.

**Stofcategorie-indeling:** Specifieke indeling van stoffen in een beperkt aantal categorieën voor de risicoberekening. Uitgangspunt voor indeling zijn de voor externe risico's relevante stoffeigenschappen, zoals vluchtigheid, brandbaarheid en toxiciteit.

**Trajectnota:** Nota ter voorbereiding voor besluitvorming (Tracébesluit over omvangrijke infrastructurele projecten).

**Veiligheidsketen:** bestaat uit de schakels pro-actie, preventie, preparatie, repressie en nazorg en wordt met name gebruikt in de rampenbestrijding.

**Vervoersbesluit.** De toepassing van de risicobenadering dient plaats te vinden bij besluiten op grond van:

- hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage 1994 in verband met de aanleg van bepaalde infrastructuur of buisleidingen;
- een besluit op grond van de Tracéwet;
- de vaststelling van een tracé anders dan op grond van de Tracéwet, zoals op grond van verordeningen vanwege een provincie, gemeente of waterschap;
- de vaststelling van een wegaanpassingsbesluit op grond van de Spoorwet wegverbreding;
- de vaststelling van een besluit tot verandering of aanpassing van een weg anders dan op grond van de Tracéwet, bijvoorbeeld op grond van een verordening vanwege een provincie, gemeente of waterschap;
- de Wet beheer rijkswaterstaatswerken in verband met het daarover brengen van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten;
- de Spoorwegwet in verband met het naast of boven de hoofdspoorweg oprichten of aanbrengen van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten zijnde bouwwerken, andere opstallen of werken;
- de Wet vervoer gevaarlijke stoffen in het kader van de vaststelling van een bepaalde routeringsregeling voor het vervoer van gevaarlijke stoffen;
- artikel 95 van het Mijnbouwbesluit in verband met een, al dan niet in overeenstemming met de minister van Defensie of de minister van VenW door de minister van Economische Zaken te verlenen vergunning voor het aanleggen van een pijpleiding dan wel artikel 10.1 of 10.2 van de Mijnbouwregeling juncto 6.3 van NEN 3650 in verband met de te stellen eisen aan de eigenschappen, aanleg, ligging en het onderhoud van een pijpleiding;
- een op voordracht van de minister van Economische Zaken door de Kroon te verlenen concessie op grond van artikel 1 van de Belemmeringenwet Privaatrecht of Belemmeringenwet Verordeningen ter zake van de vaststelling van een tracé voor de aanleg of in gebruik name van een buisleiding dan wel een te verlenen beschikking op grond van een provinciale of andersoortige verordening voor de aanleg of in gebruik name of het gebruik van een buisleiding;
- titel 8.1 van de Wet milieubeheer, in verband met de beperking van de nadelige gevolgen voor het milieu van het verkeer van goederen van en naar de inrichting (in de onmiddellijke omgeving van de inrichting).

Deze opsomming heeft betrekking op de uitoefening van bevoegdheden in verband met te treffen maatregelen aan de 'bron'. Dat deze opsomming zo uitgebreid is hangt samen

met de eigen structuur van de regelgeving voor verkeer en vervoer. Deze is gericht op afzonderlijke onderwerpen (aanleg en gebruik van infrastructuur, verkeer en vervoer) en op afzonderlijke modaliteiten.

Overigens is deze opsomming niet limitatief. Ook bij andere vormen van besluitvorming, zoals de verkeersregelgeving, kan (een deel van) de risicobenadering worden toegepast. Daarnaast kunnen met de toepassing van de risicobenadering verkregen gegevens ook worden gebruikt in het kader van de informatieplicht van gemeenten naar burgers. Deze informatieplicht is neergelegd in het Besluit informatie inzake rampen en zware ongevallen op grond van de Wet rampen en zware ongevallen.

**Verwachtingswaarde:** De verwachtingswaarde is het gemiddeld aantal doden per jaar, het gemiddeld aantal gewonden per jaar of de gemiddelde materiële schade in gulden per jaar voor een locatie (bijvoorbeeld een kilometervak, een wegvak of een route).

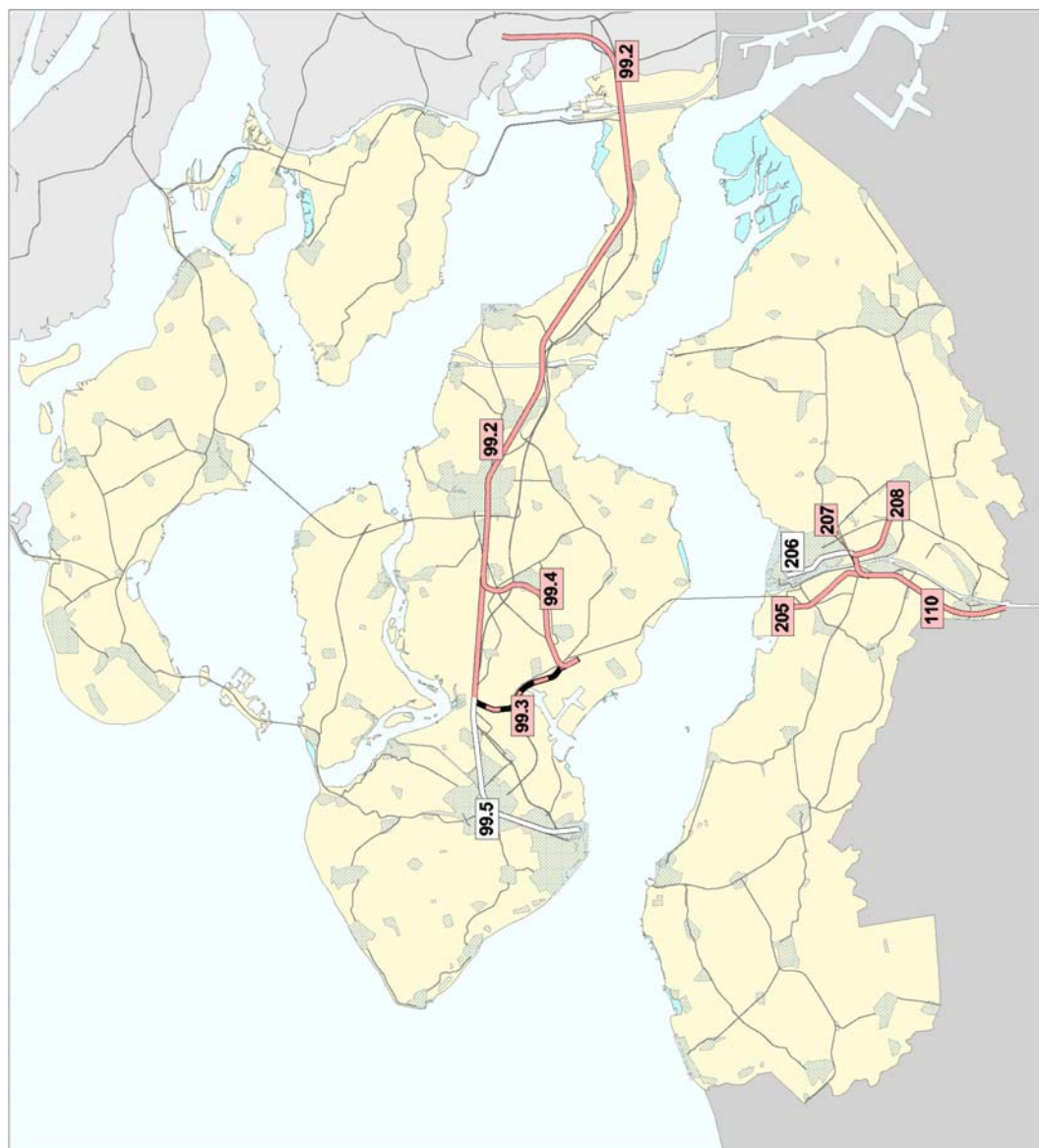
**VN-nummer:** Internationaal stofidentificatienummer. Hiermee wordt een specifieke stof of stofgroep aangeduid. Dit nummer wordt op het oranje bord vermeld dat transporten van gevaarlijke stoffen verplicht zijn te voeren.

**Weertype of weerklasse:** Representatieve combinatie van stabiliteitklasse en windsnelheid. Bijvoorbeeld D5 (neutraal weer, windsnelheid 5 m/s) en F1.5 (stabiel weer, windsnelheid 1.5 m/s).




**Wolkbrand:** Snelle verbranding van een brandbare gaswolk na vertraagde ontsteking, zonder drukopbouw.

## **Kaarten**

1. Overzicht baanvakken en nummering
2. (Bijna-)aandachtspunten groepsrisico (gerealiseerd vervoer 2002)
3. (Bijna-)aandachtspunten groepsrisico (marktprognose 2010)
4. (Bijna-)aandachtspunten groepsrisico (vervoersplafond RVGS-bloktreinen)
5. (Bijna-)aandachtspunten groepsrisico (vervoersplafond RVGS-bloktreinen)



**Kaart  
Baanvaknummering  
spoorwegen Zeeland**

- Spoorwegen**
-  Vervoer gevaarlijke stoffen
  -  Stoelijn nieuw
  -  Geen vervoer gevaarlijke stoffen



**Figuur**  
**Groepsrisico spoor 2002**  
**(realisatiecijfers)**

- Factor OW**
- Meer dan 10 maal de OW
  - 3 tot 10 maal de OW
  - 1 tot 3 maal de OW
  - 0.3 tot 1 maal de OW

- Spoorwegen**
- Hoge snelheid
  - Lage snelheid





**Figuur**  
**Groepsrisico spoor 2010**  
**(beleidsvrije marktprognose)**

- Factor OW**
- Meer dan 10 maal de OW
  - 3 tot 10 maal de OW
  - 1 tot 3 maal de OW
  - 0.3 tot 1 maal de OW

- Spoorwegen**
- Hoge snelheid
  - Lage snelheid





**Figuur**  
**Groepsrisico spoor 2010**  
**(plafondwaarden RVGS,**  
**bloktreinen)**

- Factor OW
- Meer dan 10 maal de OW
  - 3 tot 10 maal de OW
  - 1 tot 3 maal de OW
  - 0,3 tot 1 maal de OW

- Spoorwegen
- Hoge snelheid
  - Lage snelheid





**Figuur**  
**Groepsrisico spoor 2010**  
**(platformwaarden RVGS,**  
**bonte treinen)**

- Factor OW
- Meer dan 10 maal de OW
  - 3 tot 10 maal de OW
  - 1 tot 3 maal de OW
  - 0.3 tot 1 maal de OW

- Spoorwegen
- Hoge snelheid
  - Lage snelheid



## Bijlage 1. Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

### Overzicht

De begrippen “kwetsbaar object” en “beperkt kwetsbaar object” spelen een rol bij de toetsing van het plaatsgebonden risico aan de normen. De vraag is wat onder deze begrippen moet worden verstaan en evenzo wat niet als een kwetsbaar object wordt beschouwd.

Het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten wordt gemaakt om pragmatische redenen. Het is niet mogelijk en gaat voorbij aan andere belangen zoals vervoer en ruimtelijke ordening, om helemaal geen bestemmingen toe te laten in de risicozone. Door het genoemde onderscheid wordt de kwetsbaarheid in de directe omgeving van risico opleverende activiteiten echter waar mogelijk beperkt.

Het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten is gebaseerd op de gedachte dat sommige maatschappelijke groepen meer bescherming nodig hebben dan andere. Op de eerste plaats gaat het daarbij om woningen omdat veel personen worden geacht daar langdurig te verblijven. Op de tweede plaats verdienen bepaalde groepen uit hoofde van hun ontwikkeling of fysieke/mentale gesteldheid bijzondere bescherming zoals kinderen, ouderen en zieken. Ook de mate van en de kans op langdurige aanwezigheid van bepaalde groepen personen in een object, de functionele binding van objecten ten opzichte van de risico opleverende activiteit en de aanwezigheid van adequate vluchtmogelijkheden zijn bepalend voor het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

Tot nu toe circuleerden in beleidsnota's over externe veiligheid verschillende lijsten met (beperkt) kwetsbare objecten. Met bijgaande lijst wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de lijst die is opgenomen in het BEVI.

#### I Kwetsbaar object:

- a. woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a 1°;
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
  - 1°. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
  - 2°. scholen;
  - 3°. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
  - 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m<sup>2</sup> per object;
  - 2°. complexen, waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m<sup>2</sup> bedraagt, en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m<sup>2</sup> per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

### II Beperkt kwetsbaar object:

- a. 1<sup>o</sup>. verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;  
2<sup>o</sup>. dienst- en bedrijfswoningen van derden en  
3<sup>o</sup>. lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een route of tracé;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeerterrinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;
- j. objecten, zoals wegrestaurants over of naast een weg en passagiersstations, die een functionele binding hebben met de risico opleverende activiteit.

### III Objecten noch kwetsbaar, noch beperkt kwetsbaar:

Inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer waarin gevaarlijke stoffen in voor de externe veiligheid niet te verwaarlozen hoeveelheden aanwezig zijn of kunnen zijn. Het gaat daarbij in ieder geval om:

- a. een inrichting waarop het Besluit risico's zware ongevallen 1999 van toepassing is;
- b. een inrichting die bestemd is voor de opslag in verband met vervoer van gevaarlijke stoffen, al dan niet in combinatie met andere stoffen en producten;
- c. een door de minister van VROM bij regeling aangewezen spoorwegemplacement dat wordt gebruikt voor het rangeren van wagons met gevaarlijke stoffen;
- d. andere door de minister van VROM bij regeling aangewezen categorieën van inrichtingen dan inrichtingen als bedoeld onder a tot en met c, waarvan het plaatsgebonden risico hoger is of kan zijn dan  $10^{-6}$  per jaar, niet zijnde inrichtingen waarvoor regels gelden krachtens artikel 8.40 van de Wet milieubeheer;
- e. een LPG-tankstation als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onder b, van het Besluit LPG-tankstations milieubeheer;
- f. een inrichting waar gevaarlijke stoffen, gevaarlijke afvalstoffen of bestrijdingsmiddelen in emballage worden opgeslagen in een hoeveelheid van meer dan 10.000 kg per opslaggebouw, niet zijnde een inrichting als bedoeld in onderdeel a of d;
- g. een inrichting waarin een koel- of vriesinstallatie aanwezig is met een inhoud van meer dan 400 kg ammoniak, niet zijnde een inrichting als bedoeld in onderdeel a of d;
- h. vervoersassen.

Objecten die tot de hierboven genoemde inrichtingen behoren of een functionele binding daarmee hebben, zoals een bedrijfskantoor, een kantine of een aan het bedrijf verbonden school, vallen niet in deze categorie. Deze objecten moeten overigens wel worden betrokken bij de berekening van het groepsrisico.

## Toelichting

### Categorie I

Om te bepalen of een object als kwetsbaar, beperkt kwetsbaar of niet kwetsbaar dient te worden beschouwd, moet worden uitgegaan van de hoofdfunctie van het object. In veel gevallen zullen in een gebouwencomplex of op een terrein meerdere activiteiten worden uitgeoefend. Indien het om diverse als zelfstandig te beoordelen activiteiten gaat, moet voor de bepaling van de kwetsbaarheid worden uitgegaan van de meest kwetsbare functie in dat gebouw of op dat terrein.

Als een (beperkt) kwetsbaar object slechts gedeeltelijk in het gebied ligt waarin het plaatsgebonden risico groter is dan  $10^{-6}$  of  $10^{-5}$  dan wordt dit object geacht in zijn geheel in dit gebied te liggen.

Onder een woning wordt begrepen een verblijfsruimte van een gebouw of een deel van een gebouw dat voor permanente bewoning is bestemd. Dus ook met woningen vergelijkbare objecten zoals asielzoekerscentra, woonboten, penitentiaire inrichtingen, gevangenissen en andere verblijfsinstellingen vallen hieronder. Een vakantiewoning die vrijwel het hele jaar in gebruik is, moet tevens aan een woning gelijk worden gesteld. Overigens dient het wel steeds te gaan om ruimten die ook daadwerkelijk voor bewoning bedoeld zijn. Het illegaal gebruik van bijvoorbeeld bedrijfspanden voor woningdoeleinden valt niet hieronder.

Bij de interpretatie van het begrip onderwijsinstelling moet uiteraard worden gedacht aan instellingen voor het basisonderwijs en het voortgezet onderwijs. Niet alle objecten met een (gedeeltelijke) onderwijsfunctie vallen echter onder het begrip onderwijsinstelling. Denk bijvoorbeeld aan centra voor educatie en cursussen of voor instellingen voor alleen beroeps- of volwassenenonderwijs.

Gebouwen zoals kantoorpanden waarin zich gewoonlijk gedurende een groot deel van de dag veel personen bevinden, worden als kwetsbaar bestempeld. Daarbij wordt in beginsel uitgegaan van het bruto vloeroppervlak. Showrooms vallen niet hieronder.

### Categorie II

Infrastructurele objecten met een voor de samenleving vitale waarde worden als beperkt kwetsbaar beschouwd. Dit is bijvoorbeeld het geval bij telefooncentrales, vluchtleidingscentra of centra voor essentiële datacommunicatie. Deze objecten verdienen uit hoofde van deze circulaire alleen bescherming als zij in zekere mate kwetsbaar zijn vanwege de bij een mogelijk ongeval vrijkomende gevaarlijke stoffen. Zo zullen deze objecten vooral gevaar lopen bij een explosie en niet persé bij het vrijkomen van giftige stoffen. De beoordeling daarvan moet per geval plaatsvinden.

De circulaire geeft tevens een oplossing voor objecten die niet met zoveel woorden zijn opgenomen in de categorieën I of II. Zo kan worden voorkomen dat bepaalde objecten ten onrechte niet als kwetsbaar of beperkt kwetsbaar worden aangeduid. Daarbij kan gedacht worden aan jeugdherbergen, conferentieoorden en buurthuizen. De mate van kwetsbaarheid van deze objecten moet worden bepaald aan de hand van de gemiddelde

verblijfstijd en de in een object aanwezige personen. Indien dit overeenkomt met een van de objecten in categorie I of II, dan moet het betreffende object worden ingedeeld in dezelfde categorie als het object waarmee dit overeenkomt. Zo moet een object waarin zich bijvoorbeeld hoofdzakelijk kwetsbare groepen als minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten bevinden, worden aangeduid als een kwetsbaar object. Hierbij kan gedacht worden aan het gebruik van een ijsbaan of een bioscoop door minderjarigen.

Als (beperkt) kwetsbaar moeten niet alleen de reeds aanwezige objecten worden beschouwd, maar ook de zogenaamde geprojecteerde objecten. Dit zijn objecten die nog niet aanwezig zijn, maar waarvan de realisatie op grond van het bestemmingsplan wel aannemelijk is.

### Categorie III

De circulaire gaat ook in op bedrijventerreinen. Om de bereikbaarheid en bedrijvigheid in dit land niet te veel te verstoren zijn bedrijventerreinen met een bepaalde bestemming uitgezonderd van de werking van deze circulaire. Hierbij gaat het om gronden waaraan een bestemming is gegeven die de mogelijkheid van vestiging van inrichtingen als bedoeld in categorie III, onder f, insluit. Hierbij gaat het om inrichtingen waarin activiteiten met of opslag van gevaarlijke stoffen plaatsvinden. Dit zijn dus bedrijven die zelf een bepaald risico met zich meebrengen. Het voorgaande geldt ook voor gronden die in een gemeentelijk structuurplan, een gemeentelijke verordening of een daarop gebaseerd besluit voor de vestiging van dergelijke bedrijven zijn aangewezen. Deze mogelijkheid wordt geboden omdat in de praktijk vaak geen (actueel) bestemmingsplan aanwezig is voor deze gronden.

Voorwaarde om objecten op bedrijventerreinen niet als (beperkt) kwetsbaar te beschouwen, is dat in het besluit op grond waarvan bovengenoemde bedrijven zijn toegelaten de mogelijkheid van vestiging van bepaalde ondernemingen wordt uitgesloten. Hierbij gaat het om ondernemingen op het gebied van horeca, post, telecommunicatie en zakelijke dienstverlening alsmede financiële instellingen en instellingen op het gebied van onderwijs, zorg, cultuur, sport en recreatie. Een uitzondering hierop zijn ondernemingen en instellingen die een functionele binding hebben met een op diezelfde gronden gevestigde inrichting. In dat geval moeten deze ondernemingen en instellingen als onderdeel van die inrichting worden beschouwd. Een voorbeeld hiervan is een bedrijfsrestaurant dat alleen de op het terrein aanwezige bedrijven bedient of een school die aan een bedrijf verbonden is. Overigens geldt de eis van een functionele binding niet voor objecten die bestemd zijn voor bijvoorbeeld kinderopvang voor (onder andere) de werknemers van de betrokken bedrijven. Dergelijke objecten moeten gewoon als kwetsbaar object worden beschouwd. Dit betekent dat degenen die werkzaam zijn in de niet als kwetsbaar bestempelde bedrijven geen bescherming ontleen aan de normstelling voor het plaatsgebonden risico. Wel moet rekening worden gehouden met hun aanwezigheid in verband met het groepsrisico en de voorbereiding op de ramp- en ongevalbestrijding. Dit geldt ook voor bedrijventerreinen waarvoor in het bestemmingsplan, een gemeentelijk structuurplan of krachtens een gemeentelijk verordening een regeling is gegeven die de vestiging van dergelijke bedrijven insluit.



## Bijlage 2. Uitgangspunten risicoberekening spoor

### 1. Inleiding

Deze bijlage geeft een overzicht van en toelichting op de uitgangspunten en parameters die in de risicoberekeningen met RBM2 voor het spoortransport van gevaarlijke stoffen zijn gehanteerd. Gebruik is gemaakt van de RBM2-applicatie die in het COEV is ontwikkeld [5]. Voor details van de RBM2-methodiek wordt verwezen naar de handleiding RBM2 [34].

### 2. Uitgangspunten en parameters

#### 2.1. Beschouwde baanvakken

De risicoberekeningen betreffen die baanvakken waarvoor door ProRail gegevens van het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn verstrekt. De transportgegevens betreffen het gerealiseerde vervoer in 2002, het verwachte vervoer in 2010 en de bij invoering van het RVGS toegestane maximale hoeveelheden.

#### 2.2. Eén enkele as

De spoorwegen worden in de berekeningen als een enkele lijn opgevat. In de berekeningen wordt uitgegaan van de spooras uit NWB-spoor [9]. Bevolkingsgegevens en resultaten zoals het PR zijn gekoppeld aan deze as. De ongevalspunten worden op de as gesitueerd.

Deze veronderstelde ligging van de transportassen, en dus de ligging van de PR $10^{-6}$  contour in de omgeving, is van invloed op de resultaten. Het feit dat de contouren vanaf de veronderstelde enkele as van de transportroute en bijvoorbeeld niet vanaf de buitenste rijbaan of vanaf de buitenkant van een spoorbundel zijn geprojecteerd, is dus van belang voor de resultaten en de evaluatie ervan. Dit geldt met name voor het PR.

#### 2.3. Ongevalsequenties vrije baan

##### 2.3.1. Overzicht

Voor vrije baan is gerekend met  $4.5 \times 10^{-8}$  (generieke frequentie per wagenkilometerjaar voor hoge snelheid als in de Risicoatlas spoor [30]: gemiddeld aantal wissels en overwegen per kilometer, geen hotboxdetectie. Op baanvakken met lage snelheid (< 40km/uur) is met een ongevals-frequentie  $2.23 \cdot 10^{-8}$  per wagenkilometer gerekend. Alleen op de Zeeuwse lijn (Vlissingen-Goes-Roosendaal) wordt met hoge snelheid gereden. Er wordt niet gerekend met een locatiespecifieke frequentie, dat wil zeggen lokaal aanwezige wissels en overwegen worden niet specifiek beschouwd [3]. Bij aanwezigheid van wissels en/of overwegen



### 2.3.2. Toelichting vrij baan

Er wordt onderscheid gemaakt in een generieke benadering en een specifieke benadering waarbij overwegen en wissels apart worden beschouwd.

De generieke initiële ongevalsrequentie voor een spoorketelwagen op de vrije baan is  $3.6 \cdot 10^{-8}$  /skw-km uitgaande van een gemiddeld aantal wissels en overwegen per kilometer. Hierop kan een snelheidscorrectie worden toegepast van 1.26 voor > 40 km/uur (hoge snelheid) en 0.62 voor < 40 km/uur (lage snelheid). De faalfrequentie voor > 40 km/uur is dan  $4.54 \cdot 10^{-8}$  /skw-km en voor < 40 km/uur  $2.23 \cdot 10^{-8}$  /skw-km. Voor de speciale categorie chloortreinen wordt conform de hierover gemaakte afspraken een vijf maal lagere ongevalskans verondersteld. De reden hiervan is gelegen in de extra veiligheidsmaatregelen die voor deze transporten zijn getroffen.

De ongevalsrequentie kan ook specifiek berekend worden uit een vrije baan bijdrage (alle snelheden, zonder wissels en zonder overwegen), een toeslag voor overwegen en een toeslag voor de aanwezigheid van wissels. De toeslagen voor overwegen en wissels zijn onafhankelijk van de snelheid. Op de vrije baan bijdrage kan een snelheidscorrectie worden toegepast. Daarnaast kunnen correctiefactoren voor getroffen veiligheidsmaatregelen worden toegepast. Tabel 1 toont de benodigde gegevens voor deze benadering.

Er geldt dan voor de ongevalsrequentie [/skw-km]:

$$(\text{frequentie}_{\text{vrije baan}} \times \text{factor}_{\text{snelheid}} + \text{wisseltoeslag} + \text{aantal overwegen} \times \text{overwegtoeslag}) \times \text{factor}_{\text{maatregelen}}$$

Specifiek	Alle snelheden [/skw-km]	Snelheid > 40 km/u [/skw-km]	Snelheid < 40 km/u [/skw-km]
Vrije baan bijdrage (zonder overwegen en wissels)	$2.2 \cdot 10^{-8}$	$2.77 \cdot 10^{-8}$ factor snelheid 1.26	$1.36 \cdot 10^{-8}$ factor snelheid 0.62
Overwegtoeslag (per overweg)	$0.8 \cdot 10^{-8}$	$0.8 \cdot 10^{-8}$	$0.8 \cdot 10^{-8}$
Wisseltoeslag (één of meer wissels)	$3.3 \cdot 10^{-8}$	$3.3 \cdot 10^{-8}$	$3.3 \cdot 10^{-8}$

Tabel 1. Ongevalsfrequenties spoor

	Snelheid > 40 km/u [/skw-km]	Snelheid < 40 km/u [/skw-km]
geen overwegen en wissels	$2.77 \cdot 10^{-8}$ (61%)	$1.36 \cdot 10^{-8}$ (61%)
Generiek: gemiddeld	$4.54 \cdot 10^{-8}$ (100%)	$2.23 \cdot 10^{-8}$ (100%)
Wissels en 1 overweg	$6.87 \cdot 10^{-8}$ (151%)	$5.46 \cdot 10^{-8}$ (245%)

Tabel 2. Spreiding ongevalsfrequenties spoor (generiek versus specifieke benadering)

### 3. Vervoersgegevens

#### 3.1. Vervoersaantallen

De gegevens van het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn per onderscheiden stofcategorie, per onderscheiden baanvak per jaar. Uitgegaan is van:

- Huidig transport. Er is gerekend met de door Prorail beschikbaar gestelde gegevens voor het gerealiseerde vervoer in 2002.
- Prognose 2010. Marktverwachting volgens Prorail versie 1.0 van 5 december 2003, als aangeboden aan Tweede Kamer.
- De bij invoering van het RVGS toegestane maximale hoeveelheden per spoorwegcategorie

De indeling van stoffen is op basis van het GEVI-nummer van de betreffende stof, dat een aanduiding geeft van het soort en de mate van gevaar. De indeling en de voorbeeldstoffen worden getoond in tabel 3.

Code	Categorie	Voorbeeldstof	GEVI-nummers
A	Brandbaar gas	Propan	23, 263, 239
B2	Giftig gas	Ammoniak	26, 265, 268 (exclusief chloor)
B3	Zeer giftig gas	Chloor	268 (enkel chloor UN 1017)
C3	Zeer brandbare vloeistof	Pentaan	33, 336 (exclusief acrylnitril), 338, 339, X323, X333, X338
D3-ACN	Acrylnitril	Acrylnitril	336 (enkel acrylnitril UN 1093)
D4	Zeer giftige vloeistof	Acroleïne	66, 663, 668, 886, X88, X886

Tabel 3. Stofcategorieën en voorbeeldstoffen RBM-2 spoor

#### 3.2. Warm/koude BLEVE bonte treinen

##### COEV-berekening

In bonte treinen vervoerde brandbare en toxisch gassen een wat genoemd wordt warme BLEVE vertonen. De frequentie van deze BLEVE is extra ten opzichte van de zogenaamde koude BLEVE. In de "oude" modellering wordt de verhouding tussen de frequenties van een warme en een koude BLEVE gegeven door het gemiddeld aantal wagens met zeer brandbare vloeistof (C3) in een bonte trein [20].

In IPORBM is hiervoor voor ieder baanvak een vaste waarde van 2 aangehouden. Dit op grond van een in [20] uitgewerkt voorbeeld waarbij het gemiddeld aantal wagens met zeer brandbare vloeistof de waarde 2 heeft. In het voorbeeld wordt er verder vanuit gegaan dat er 20 wagens per trein zijn en dat het goedertransport voor 20% bestaat uit gevaarlijke stoffen. Volgens AVIV moet op grond van vervoersstatistieken met 10% gerekend worden. De berekening betreft namelijk uitsluitend de relevante gevaarlijke stoffen (de categorieën A, B2, B3, C3, D3 en D4) en dit is ongeveer 10% van het goedertransport. Gemiddeld worden daarnaast ongeveer evenveel (circa 10%) minder relevante gevaarlijke stoffen vervoerd.

Het gemiddeld aantal wagens C3 in een bonte trein is in COEV [3] specifiek per rijrichting berekend en wordt gegeven door het aantal wagens C3 in bonte treinen, gedeeld door het aantal bonte treinen (= totaal aantal treinen – aantal bloktreinen) per rijrichting.

frequentie warme BLEVE/koude BLEVE=

$$N_{C3, \text{gem}} = \frac{N_{C3}}{(N_{\text{tot}} * 100 / GS) - (N_{\text{blok}})} * N_{\text{gem}} \quad [a]$$

Waarbij;

$N_{C3}$	aantal wagens C3 (brandbare vloeistof) in een bonte trein
$N_{\text{tot}}$	totaal aantal wagens relevante gevaarlijke stoffen (som A, B, C, D)
GS	percentage vervoer van relevante gevaarlijke stoffen (=10%)
$N_{\text{gem}}$	gemiddelde treinlengte (= 20 wagens)
$N_{\text{blok}}$	aantal wagens vervoerd in bloktreinen

Met de gegevens die in COEV bekend zijn over de herkomst en bestemming en de samenstelling (blok/bont) van de verschillende transportstromen is het gemiddeld aantal wagens C3 in bonte treinen per richting bepaald. Daar in de berekeningsmethodiek RBM2 per baanvak wordt gevraagd om 1 verhouding warme BLEVE/koude BLEVE, zijn in de herberekeningen de gemiddelden per richting gemiddeld.

$$N_{C3, \text{gem}bvk} = \frac{(N_{A, R1} * N_{C3, \text{gem}R1}) + (N_{A, R2} * N_{C3, \text{gem}R2})}{(N_{A, R1} + N_{A, R2})} \quad [b]$$

### Protocol

In het nieuwe concept-rekeprotocol spoor [49] hebben zich twee wijzigingen voorgedaan:

- Het model voor de bepaling van de verhouding warme/koude BLEVE.
- De berekening van  $N_{\text{blok}}$  en  $N_{\text{bont}}$  en daarmee ook van  $N_{C3}$  ( $N_{\text{bvl}}$  in het protocol)

#### *Nieuwe warme BLEVE-modellering*

In het nieuwe protocol is o.a. het volgende gewijzigd:

- Bij de afleiding van de berekening van de warme BLEVE<sup>7</sup> is er in het protocol rekening mee gehouden dat bij > 40 km/uur de verhouding van lekkagekansen voor vloeistof en gasketelwagens 200 i.p.v. 100 is. Dit was een fout in [20].
- De kans (=P(contact)) dat een wagon met brandbaar of toxisch gas en brandbare vloeistof naast elkaar komen te staan.

Volgens het nieuwe protocol is verhouding van warme/koude BLEVE brandbaar gas

Lage snelheid (< 40 km/uur):

$$\begin{aligned} F(\text{blb})/F(\text{bleve}) &= 19,5 * (N_{\text{bvl}}/N_{\text{g}}) * P(\text{contact}) \\ &= 1,95 * N_{\text{bvl}} \quad (\text{bij } N_{\text{bvl}}, N_{\text{g}} < 3) \end{aligned}$$

<sup>7</sup> Basisfaalfrequenties voor het transport van gevaarlijke stof over de vrije baan”, SAVE-rapport 95675-556, mei 1995

Hoge snelheid (>40 km/uur):

$$F(\text{blb})/F(\text{bleve}) = 39,0 * (\text{Nbvl}/\text{Ng}) * P(\text{contact}).$$

$$= 3,9 * \text{Nbvl} \text{ (bij Nbvl, Ng < 3)}$$

Nbvl gemiddeld aantal wagens met zeer brandbare vloeistof in een bonte trein  
 Ng gemiddeld aantal wagens met brandbaar gas in een bonte trein

$$\text{Nbvl} = \frac{N_{\text{bvl}(\text{bont})}}{N_{\text{bont}} * (100 / \text{GS})} * N_{\text{gem}}$$

De berekening van Nbvl (=N<sub>C3,gem</sub>) is dus gewijzigd in het protocol spoor.

$$\text{Ng} = \frac{N_{\text{bg}(\text{bont})}}{N_{\text{bont}} * (100 / \text{GS})} * N_{\text{gem}}$$

$N_{\text{bvl}(\text{bont})}$  = totaal aantal wagens zeer brandbare vloeistof in bonte treinen  
 $N_{\text{bg}(\text{bont})}$  = totaal aantal wagens brandbare gas in bonte treinen  
 $N_{\text{bont}}$  = totaal aantal wagens (A t/m D4) in bonte treinen  
 $N_{\text{gem}}$  = gemiddeld treinlengte (20 wagens)  
 GS = percentage van voor externe veiligheid relevante gevaarlijke stoffen  
 (20% volgens protocol, 10% volgens AVIV)

De kans P(contact) is:

$$\{2/ N_{\text{tot}} * N_{\text{g}} / (N_{\text{tot}} - 1)\} + \{ (N_{\text{tot}} - 2) / N_{\text{tot}} * [N_{\text{g}} / (N_{\text{tot}} - 1) + (N_{\text{tot}} - N_{\text{g}} - 1) / (N_{\text{tot}} - 1) * (N_{\text{g}} / (N_{\text{tot}} - 2)) ] \}.$$

Hierbij is:

N<sub>tot</sub> = totaal aantal wagens in een bonte trein (=20)

Nbvl = het gemiddeld aantal brandbare vloeistof in dezelfde bonte trein.

Ng = het gemiddeld aantal. gaswagens in dezelfde bonte trein.

### 3.3 Vervoer dag/nacht

Verondersteld is een uniforme verdeling van de transporten over de dag (transport dag is 0.44, transport nacht is 0.56; dag is van 08.00 uur tot 18.30 uur), zowel voor de huidige als de toekomstige situatie in 2010.

### 3.4 Vervoer weekdag/weekend

In de aanwezigheidsgegevens is geen onderscheid gemaakt in weekdays/weekenddagen. De berekeningen komen er dus op neer dat transport gedurende weekdays wordt verondersteld

## 4. Modelling

### 4.1 Scenario's

De beschouwde ongevalsscenario's en vervolgekansen zijn conform het Paarse Boek en zijn gegeven in [34]. Het plaatsgebonden risico wordt veelal voornamelijk bepaald door het transport van zeer brandbare vloeistoffen (categorie C3). Soms is het transport van toxische vloeistoffen (categorie D3 en D4) en brandbaar gas (categorie A) mede bepalend. Het groepsrisico wordt veelal voornamelijk bepaald door het transport van brandbaar gas (categorie A). Met name het scenario BLEVE is bepalend. De gehanteerde modellen plasbrand en BLEVE zijn dus in belangrijke mate bepalend voor het berekende risico.

De karakteristieke wageninhouden bij spoor zijn voor categorie B3 55 ton en voor de categorie A en B2 50 ton. Voor de vloeistoffen is de wageninhoud niet relevant, er wordt gerekend met karakteristieke plasgroottes. In het navolgende worden de ongevalsscenario's kwalitatief besproken.

#### **Zeer brandbare vloeistoffen (categorie C3)**

In risicoanalyse worden voor het transport per spoor van zeer brandbare vloeistoffen worden bij vrijkomen van de vloeistof twee plasgroottes beschouwd:

- Continue uitstroming: een plasgrootte van 300 m<sup>2</sup>
- Instantane uitstroming: een plasgrootte van 600 m<sup>2</sup>

Bij directe ontsteking van de vloeistof ontstaat een plasbrand (poolfire). Bij verdamping en vertraagde ontsteking van de ontstane gaswolk kunnen mensen letsel oplopen die zich in de brandende gaswolk bevinden.

#### **(Zeer) toxische vloeistoffen (categorie D3 en D4)**

In risicoanalyse worden voor het transport van (zeer) toxische vloeistoffen worden bij vrijkomen van de vloeistof twee plasgroottes beschouwd:

- Continue uitstroming: een plasgrootte van 300 m<sup>2</sup>
- Instantane uitstroming: een plasgrootte van 600 m<sup>2</sup>

Door verdamping ontstaat een gaswolk en door blootstelling aan de gaswolk kan letaal letsel optreden (intoxicatie).

#### **(Zeer) Toxische gassen (categorie B3 en B2)**

In risicoanalyse worden voor het transport van toxische gassen (chloor, ammoniak) per spoor de volgende ongevallen beschouwd:

- Het instantaan bezwijken van de spoorketelwagon als gevolg van een externe brand, mechanisch impact of een materiaal defect. Door het wegvallen van de druk zal een

deel van de vrijgekomen gassen direct verdampen, de rest vormt een plas van waaruit het gas verdamt. De op deze wijze vrijgekomen ammoniak verspreid zich vervolgens in de lucht. Omdat het gas acuut giftig is, bestaat de mogelijkheid dat het ongeval resulteert in dodelijke slachtoffers onder blootgestelde personen.

- Het ontstaan van een gat (3") in de tankwand waardoor continu gas uitstroomt. Vanwege het feit dat de gassen bij omgevingstemperatuur een druk hebben zal hierdoor sprake zijn van een uitstroming onder druk.

#### **Brandbare gassen (categorie A)**

In risicoanalyse worden voor het transport van tot vloeistof verdichte brandbare gassen (zoals LPG) per spoor de volgende ongevallen beschouwd:

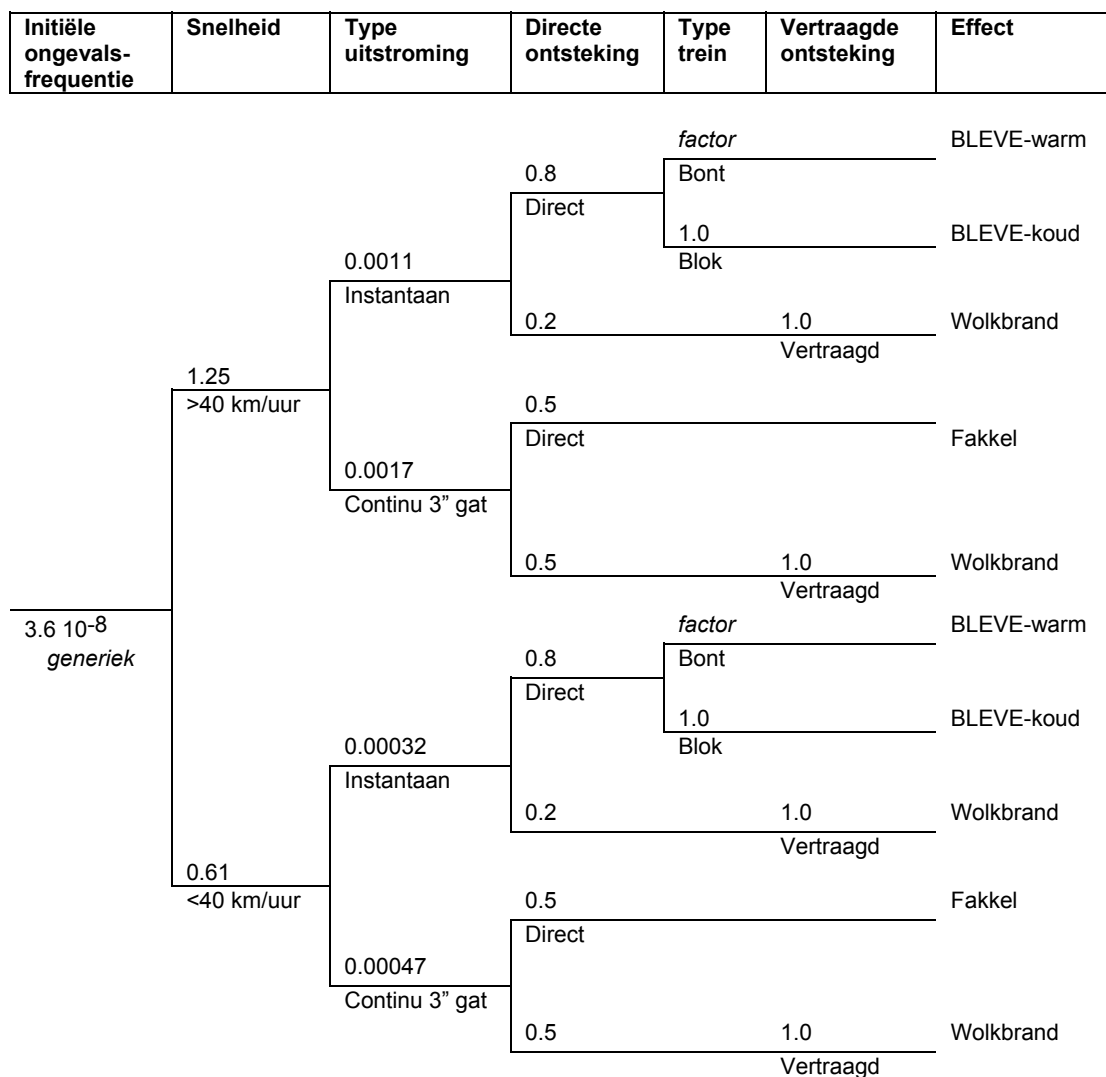
- Ten gevolge van een brand van bijvoorbeeld benzine wordt de spoorketelwagon met LPG verwarmd en verzwakt (poolfire of fakkelbrand). Na circa 20-30 minuten aanstraling (fakkelbrand na 5 minuten) door de brand zal de tank instantaan bezwijken waarbij een drukgolf en een vuurbal optreden. Dit verschijnsel wordt ook wel warme BLEVE genoemd. Dit is een domino-scenario.
- Het instantaan bezwijken is mogelijk als gevolg van een ongeval of kapot materiaal (mechanische impact). Het instantaan vrijkomen gevolgd door directe ontsteking wordt ook wel koude BLEVE genoemd. Als gevolg hiervan treden net als bij de warme BLEVE een drukgolf en vuurbal op. Door de lagere temperatuur zijn de drukgolf en de warmtestraling van de vuurbal kleiner dan bij de warme BLEVE.
- Het instantaan bezwijken van de spoorketelwagon gevolgd door vertraagde ontsteking waardoor sprake is van een zogenaamde wolkbrand en/of explosie.
- Het ontstaan van een gat in de tankwand (3") waardoor de LPG continu uitstroomt. Vanwege het feit dat LPG bij omgevingstemperatuur een druk heeft van ca. 6 bar (20°C) zal hierdoor sprake zijn van een uitstroming onder druk. Directe ontsteking van de vrijgekomen LPG resulteert in een fakkel en vertraagde ontsteking in een wolkbrand en/of explosie.

## **4.2 Gebeurtenisbomen**

Figuur 1 toont de gebeurtenisboom voor een ongeval met een spoorketelwagon geladen met brandbaar tot vloeistof verdicht gas. Voor de berekening van het plaatsgebonden risico wordt verondersteld dat het gas altijd ontsteekt. Voor de berekening van het groepsrisico wordt vertraagde ontsteking gemodelleerd afhankelijk van de omgeving. Voor een toxisch tot vloeistof verdicht gas wordt dezelfde gebeurtenisboom gebruikt tot en met de tak type uitstroming. Het effect is een toxische gaswolk. De kans op uitstroming wordt getoond in de gebeurtenisbomen. Er zijn twee bijzonderheden:

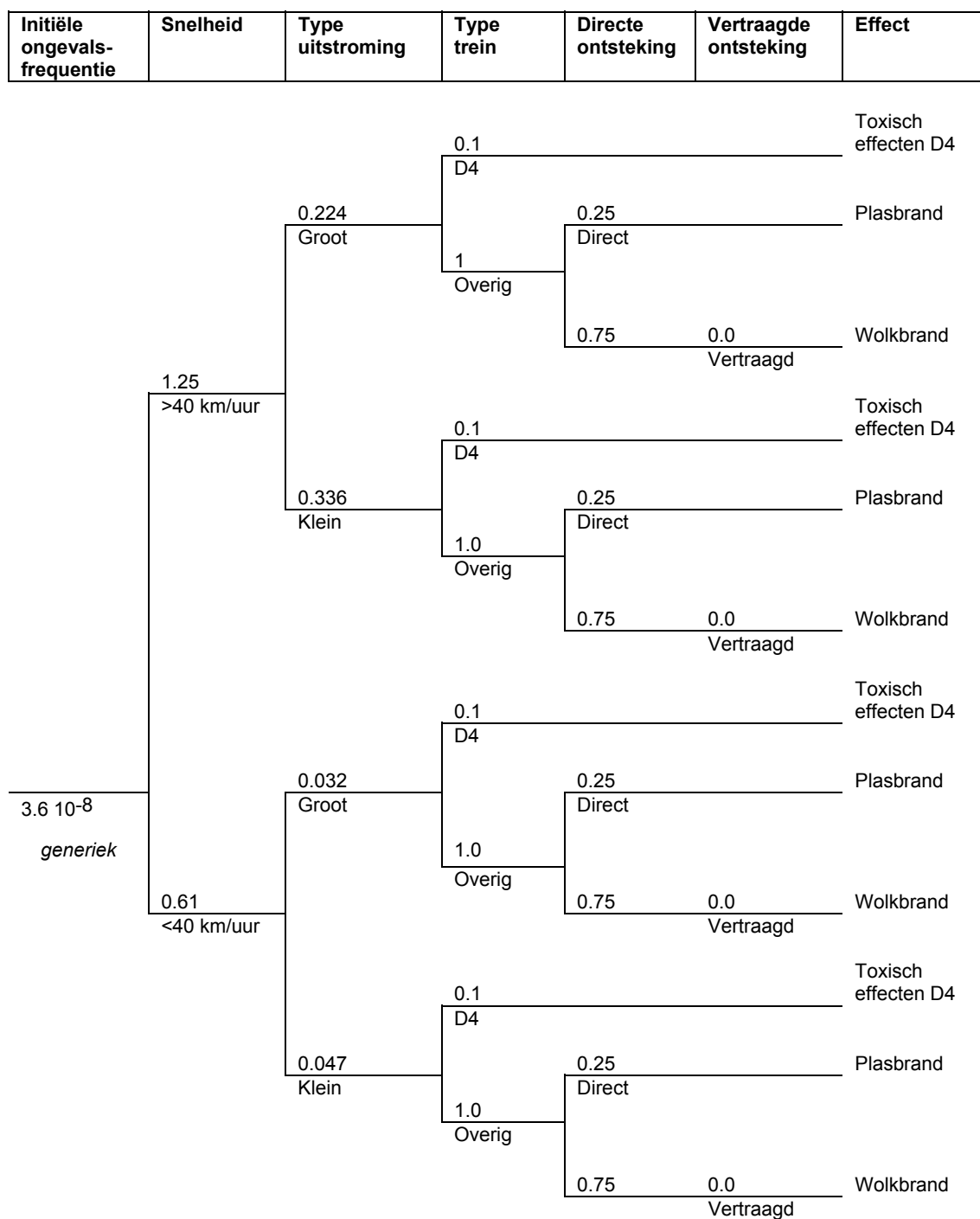
- Voor stofcategorie D4 geldt een tien maal lagere kans op uitstroming dan voor de categorie brandbare vloeistoffen. Volgens het nieuwe rekenprotocol zou dit ook gelden voor stofcategorie D3.
- Bij het transport van tot vloeistof verdicht brandbaar gas is de kans op een BLEVE afhankelijk van de samenstelling van de trein. Bij een gemengde trein is de kans op een BLEVE maal groter dan bij een bloktrein. De reden hiervoor is dat bij een gemengde trein er een extra bijdrage is door brand van wagens met brandbare vloeistof (domino-scenario warme BLEVE). De factor is baanvakspecifiek en wordt

gegeven door het gemiddeld aantal zeer brandbare ketelwagens in een bonte trein (zie paragraaf 3.2).



Figuur 1. RBM gebeurtenisboom uitstroming brandbaar gas uit spoorketelwagen

Figuur 2 toont de gebeurtenisboom voor een ongeval met een atmosferische spoorketelwagen geladen met zeer brandbare vloeistof. Er wordt geen rekening gehouden met vertraagde ontsteking. Het dampgenererend vermogen van de vloeistoffen is gering, zodat er geen brandbare gaswolk van enige omvang zal ontstaan. Ontsteking van de gaswolk is verdisconteerd in een hogere directe ontstekingskans. Voor een toxische vloeistof wordt dezelfde gebeurtenisboom gebruikt tot en met de tak type uitstroming. Het effect is een toxische gaswolk.



Figuur 2. RBM gebeurtenisboom uitstroming vloeistof uit spoorwagons



### 4.3 Overige parameters

Parameter	Waarde	Eenheid
Gemiddelde luchttemperatuur	9.3	°C
Luchtdruk	101510	Pa
Luchtvochtigheid	83%	
ruwheidslengte	0.3	m

Deze parameters zijn vast in RBM2 en conform het Parse Boek. Met uitzondering van de ruwheidslengte, hiervoor is een voor stedelijke bebouwing conservatieve waarde gekozen.

## 5. Aanwezigheid

De bevolkingsgegevens voor de groepsrisicoberekening zijn geschat aan de hand gegevens betreffende de aanwezigheid van bewoners en werknemers gebaseerd op adrescoördinaten, te weten het Adres Coördinaten Nederland (ACN) bestand en het LISA bestand. In het onderzoek is gebruik gemaakt van bevolkingsbestanden die in het COEV-onderzoek zijn samengesteld [5].

## 6. Meteo

Uitgegaan is van gemiddelde gegevens voor Nederland (gemiddelde van de in het Parse Boek opgenomen stations). De kans op voorkomen van de onderscheiden weerklassen is gegeven in tabel 17.

weerklasse	dag	nacht
B3	0.207	0.000
D1.5	0.122	0.149
D5	0.294	0.253
D9	0.378	0.266
E5	0.000	0.108
F1.5	0.000	0.224

Tabel 17. Meteogegevens

## 6. Effectafstanden

stof	Scenario-omschrijving	Afstand [m] bij F1.5	Afstand [m] bij D5	Opmerkingen
A	Continu-wolkbrand (LFL-contour)	85 x 22	110 x 19	Lengte x max.breedte
	Continu-fakkel (E=180 kW/m <sup>2</sup> )	75	75	Lengte fakkel
		38	38	Ellipsmiddelpunt (L/2, B/2)
		55x51	55x51	
		83	83	1% Afstand in wind M +L/2
	Instantaan-wolkbrand (LFL-contour)	45	135	Afstand centrum wolk
		215	225	Diameter wolk
	Koude BLEVE (50 ton, E=233 kW/m <sup>2</sup> )	109	109	Straal vuurbal
		90	90	35 kW/2
		250	250	1%-letaal
	Warme BLEVE (50 ton E=336 kW/m <sup>2</sup> )	109	109	Straal vuurbal
		175	175	35 kW/2
		310	310	1%-letaal
B2	Continue uitstroming toxische blootstelling	590	330	1%-letaal (as wolk)
	Instantaan uitstroming toxische blootstelling	145	140	1%-letaal
B3	Continue uitstroming toxische blootstelling	2700	1050	1%-letaal (as wolk)
	Instantaan uitstroming toxische blootstelling	Ca. 4500	Ca. 1300	1%-letaal (as wolk)
C3	Kleine uitstroming plasbrand (E=31.5 kW/m <sup>2</sup> )	9.77	9.77	Straal plas 300 m <sup>2</sup>
		10.06	10.17	35 kW/m <sup>2</sup> of 100%
		25	31	1%-Afstand in wind
	Grote uitstroming plasbrand (E=24.3 kW/m <sup>2</sup> )	13.82	13.82	Straal plas 600 m <sup>2</sup>
		14.09	14.21	35 kW/m <sup>2</sup> of 100%
D3		26	35	1%-Afstand in wind
	Kleine uitstroming (300 m <sup>2</sup> ) toxische blootstelling	115	35	1%-letaal
	Grote uitstroming (600 m <sup>2</sup> ) toxische blootstelling	185	50	1%-letaal
D4	Kleine uitstroming (300 m <sup>2</sup> ) toxische blootstelling	1525	425	1%-letaal
	Grote uitstroming (600 m <sup>2</sup> ) toxische blootstelling	2450	625	1%-letaal

### Bijlage 3. Aanwezigheidsgegevens

De in de berekeningen gehanteerde bevolkingsbestanden zijn opgebouwd uit gebieden van 50x50 meter vierkanten, waaraan in verband met bewerkingen in GIS, RDM coördinaten zijn toegekend. Aan de 50x50 vierkanten is een aantal personen toegekend voor dagsituaties en voor nachtsituaties. Dit bevolkingsbestand 2002 omvat geheel Nederland en vormt met de gegevens van de geïnterviewde RO-plannen de basis van het toekomstig bevolkingsbestand 2010. De aanwezigheidsgegevens voor de huidige situatie zijn verkregen door bewerkingen uit te voeren op de basisbestanden LISA en ACN. Voor het overige zijn de verzamelde gegevens omtrent toekomstige RO-plannen opgenomen in het aanwezigheidsbestand 2010. In de bijlagen 1 en 2 van het COEV-rapport is gedetailleerd beschreven hoe de huidige en toekomstige aanwezigheid van personen in de omgeving van transportroutes is bepaald. Hier volgt een korte toelichting.

Het ACN-bestand [10] bevat coördinaten van ruim 7.5 miljoen adressen in Nederland. Het vestigingsregister van bedrijven LISA [17] bevat circa 800.000 bedrijfsadressen in Nederland, uitgezonderd die van landbouw en veeteelt. De gegevens betreffen o.a. naam, adres, huisnummer, postcode, het aantal parttime en fulltime werknemers en een bedrijfstypering volgens SBI-code. De basisbestanden ACN en LISA bevatten niet de direct gewenste aanwezigheid voor groepsrisicoberekeningen. Daarom dienen er bewerkingen op de basisbestanden te worden uitgevoerd. De belangrijkste bewerkingen zijn:

- Koppeling van het ACN-bestand en LISA-bestand en het SBI-code bestand: hierdoor worden coördinaten aan de LISA-objecten toegekend, en kunnen woningen en typen bestemmingen/bedrijven worden onderscheiden;
- Toekennen van aantal personen aan de woning- en bedrijfsadressen, zowel voor dag- en nachtsituaties.

Bij bedrijven en instellingen als scholen en ziekenhuizen kan bij het bepalen van de aanwezigheid niet worden volstaan met uitsluitend het aantal werknemers. LISA bevat uitsluitend informatie over het aantal banen/werknemers, terwijl het merendeel van de aanwezigen bestaat uit klanten, bezoekers, leerlingen, patiënten e.d. In de COEV-studie is aangegeven hoe per type bedrijf (SBI-code) een inschatting is gemaakt van het totale aantal aanwezigen overdag en 's nachts op basis van het aantal werknemers. Bij deze inschatting is gebruik gemaakt van specifieke CBS-statistieken. Op alle adressen met een woonfunctie is in eerste instantie een aanwezigheid van 2,4 personen verondersteld. Omdat het totaal aantal aanwezigen gedurende de dag en gedurende de nacht voor geheel Nederland niet meer kan bedragen dan circa 16 miljoen personen is voor het gemiddelde verblijf van personen in woningen gecorrigeerd. Uit de berekeningen blijkt dat gedurende de dag niet 70%, het standaardpercentage genoemd in [32] maar 46% van de personen op woonadressen aanwezig is, en gedurende de nacht niet 100% maar 87%. Hiermee wordt in de berekeningen tot uitdrukking gebracht dat circa de helft van de Nederlanders overdag werkt of naar school gaat. Impliciet wordt op deze wijze als uitgangspunt genomen dat gemiddeld genomen het transport overdag plaatsvindt gedurende een werk/schooldag met een voor een dergelijke situatie geldende

aanwezigheidsverdeling. Dat er uiteraard bijvoorbeeld ook vakantiedagen zijn waarop personen niet op school of op het werk maar elders verblijven, is verder niet in de aanwezigheidsverdeling uitgewerkt.

De relevante ruimtelijke ontwikkelingen tot 2010 langs de transportassen zijn in COEV specifiek geïnventariseerd. Daarnaast is gebruik gemaakt van door TNO aangeleverde informatie uit de Ketenstudies en KIEV-studies van inventarisaties van ruimtelijke ontwikkelingen (RO-plannen). De inventarisaties in COEV zijn als volgt uitgevoerd. Allereerst zijn op basis van de Nieuwe kaart van Nederland (bestand waarin nieuwe RO-plannen voor de periode 2001-2030 zijn opgenomen) de relevante toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen geselecteerd die in de risicoberekeningen beschouwd moeten worden. Vervolgens is bij gemeenten en provincies gedetailleerde informatie opgevraagd over de ligging en omvang van het plangebied, functies en type van geplande bestemmingen en aantal personen. Daarnaast is aangegeven of het een herstructureringsplan (reconstructiegebieden) dan wel een nieuw plan betreft. Tenslotte zijn de gegevens van de geselecteerde RO-plannen over de onderliggende 50x50m vierkanten verdeeld en is aan die vierkanten een absoluut aantal personen toegekend op basis van het percentage van totale RO-plan dat binnen het 50x50m vierkant ligt. De absolute aantallen personen zijn hierbij gekoppeld aan functie (wonen, werken of type voorziening). Per type object (wonen, werken, type voorziening) is in het bestand de aanwezigheid overdag en 's nachts gegeven. Om uitwisseling en vergelijkbaarheid van gegevens mogelijk te maken is een vergelijkbare aanpak als door TNO in de Ketenstudies gehanteerd. De aanwezigheid is bepaald uit de absolute aanwezigheid x verblijfspercentage (voor dag en nacht) per type object/bestemming. De absolute aanwezigheid is gebaseerd op een inventarisatie van type bestemmingen en algemene kentallen voor aanwezigheid per bestemming en/of specifieke aanwezigheidsgegevens over deze bestemmingen.

## Bijlage 4. Overige resultaten en studies

Uitgevoerde studies laten verschillen zien. De verschillen in resultaten zijn te verklaren vanuit de verschillen in uitgangspunten (faalfrequenties), basisgegevens (vervoersaantallen, bevolkingsdichtheden) en toegepaste rekenprogramma's, waarbij met name het BLEVE-model van belang is.

### Goes

In het kader van het bestemmingsplan Stationspark 2003 in Goes is een risicoanalyse met SAVEII uitgevoerd. Daarbij is als in COEV uitgegaan van de marktprognose van ProRail. In de berekeningen is uitgegaan van een ongevalsfrequentie van  $6.9 \times 10^{-8}$  /wagengkjaar, vanwege de aanwezigheid van wissels en een overweg in het centrum van Goes. Deze is hoger dan de in dit onderzoek gehanteerde gemiddelde ongevalsfrequentie van  $4.5 \times 10^{-8}$  /wagengkjaar,

Baanvak			Stofcategorie					
ID	Omschrijving	jaar	A	B2	B3	C3	D3	D4
99	Oude Sloelijn/Zeeuwse lijn	Realisatie 2001	3900	0	0	50	0	0
99	Nieuwe Sloelijn/Zeeuwse lijn	Markprognose Prorail	4450	0	0	0	0	0

Resultaten voor de toekomstige situatie:

- Er is geen PR  $10^{-6}$  contour berekend ( 0 meter).
- Het groepsrisico overschrijdt voor de toekomstige situatie de oriëntatiewaarde met een factor 2. De bevolkingsdichtheden zijn inclusief de in het bestemmingsplan Stationspark 2003 vermelde bestemmingen.

Verschillen zijn te verklaren vanuit de gehanteerde bevolkingsgegevens.

### MER-studie Sloelijn en WCT

In de risicoberekeningen (uitgevoerd met IPORBM) ten behoeve van de MER en het Tracébesluit zijn vervoersgegevens gebruikt die afwijken van dit onderzoek. Uitgegaan is van realisaties 1998 en van een prognose waaraan de in de milieubeheersvergunning voor emplacement Sloe wordt uitgegaan. Van belang is dat op de Sloelijn met snelheden lager dan 40 km/uur wordt gereden (lagere ongevalsfrequentie en lagere kans op uitstroming gegeven een ongeval).

Baanvak			Stofcategorie					
ID	Omschrijving	jaar	A	B2	B3	C3	D3	D4
99	Oude Sloelijn/Zeeuwse lijn	Realisatie 1998	4896	0	0	2	0	1
99	Nieuwe Sloelijn	Prognose 2010 <i>Trajectnota MER</i>	19200	100	0	3200		50

### Resultaten Sloelijn

Baanvak		Afstand [m] tot			
ID	Omschrijving	PR5	PR6	PR7	PR8
99	Sloelijn (realisatie 1998)	0	0	0	n.b
99	Sloelijn (prognose <i>Trajectnota MER</i> )	0	0	180	n.b

Er zijn geen kilometervakken met overschrijding van de oriëntatiewaarde.

### Zeeuwse lijn

In Goes wordt de oriëntatiewaarde van het GR zowel in de bestaande situatie (realisatie 1998) als de toekomstige situatie ((prognose *Trajectnota MER*) overschreden.