

Externe veiligheid planvorming Noorderpark

Project : 071149
Datum : 22 juli 2008
Auteur : ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:
Stadsdeel Amsterdam-Noord
Postbus 37608
1030 BB Amsterdam



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Externe veiligheid planvorming Noorderpark

Project : 071149
Datum : 22 juli 2008
Auteur : ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:
Stadsdeel Amsterdam-Noord
t.a.v. P. van der Velde
Postbus 37608
1030 BB Amsterdam

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Normstelling externe veiligheid	3
2.1. Risicobenadering.....	3
2.2. Plaatsgebonden risico	4
2.3. Groepsrisico	5
3. Uitgangspunten risicoberekening.....	8
3.1. RBM II	8
3.2. Transportintensiteit.....	8
3.3. Het Noorderpark.....	9
3.4. Modelleren voor het groepsrisico	9
4. Resultaat.....	12
4.1. Plaatsgebonden risico	12
4.2. Groepsrisico	12
5. Conclusie	14
Referenties	15
Bijlage 1. RBM II	16

1. Inleiding

De externe veiligheidsrisico's veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over de Nieuwe Leeuwarderweg ter hoogte van het Noorderpark worden in dit rapport beoordeeld. De risico's zijn in beeld gebracht voor de gewenste toekomstige situatie.

In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid voor transportroutes toegelicht. In hoofdstuk 3 worden de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. De risicoberekeningmethodiek RBM II wordt samengevat in bijlage 1. In hoofdstuk 4 wordt het resultaat van de berekening getoond. Hoofdstuk 5 tenslotte bevat de conclusie.

2. Normstelling externe veiligheid

2.1. Risicobenadering

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke lading kan vrijkomen. Het risico voor omwonenden wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld [1 en 2]. Tevens is een handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen gepubliceerd [3].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke trajecten van transportroutes:

- de omvang van de vervoersstroom, die bepalend is voor de kans op ongevallen met effecten op de omgeving;
- de soort van gevaarlijke stoffen, die bepalend is voor de effecten op de omgeving;
- de veiligheid, die bepalend is voor de kans op ongevallen;
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

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, voorheen het individueel risico genoemd) 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 PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen, zoals woonwijken. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. 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 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. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen vullen elkaar aan: ze maken het mogelijk om vanuit verschillende invalshoeken situaties op risico te beoordelen. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Met het GR wordt geëvalueerd of gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt.

2.2. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de omvang van de vervoersstromen en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen transportroutes en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld [1]. In de volgende tabel wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico op de verschillende situaties van toepassing zijn.

Situatie		Vervoersbesluit	Omgevingsbesluit
Bestaand		Grenswaarde PR 10^{-5} Streven naar PR 10^{-6}	Grenswaarde PR 10^{-5} Streven naar PR 10^{-6}
Nieuw	Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR 10^{-6}	Grenswaarde PR 10^{-6}
	Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR 10^{-6}	Richtwaarde PR 10^{-6}

Voor nieuwe situaties (een nieuwe route, een significante verandering in de transportstroom, nieuwe kwetsbare bestemmingen) geldt de PR-norm als grenswaarde. Voor bijzondere situaties wordt de mogelijkheid open gehouden om op basis van een integrale belangenafweging van deze grenswaarde af te wijken. De beslissing van het bevoegd gezag om af te wijken dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de betrokken ministeries. Voor bestaande situaties met een PR hoger dan 10^{-6} /jr wordt er naar gestreefd om aan de grens van kwetsbare bestemmingen het PR te verlagen tot het gestelde normniveau. Voor dergelijke situaties geldt het stand-still beginsel voor nieuwe ontwikkelingen. Veelal is sprake van een gegroeide situatie en is het niet altijd mogelijk om aan de norm voor nieuwe situaties te voldoen. Mogelijkheden om hogere risico's te reduceren kunnen zich bijvoorbeeld voordoen bij infrastructurele aanpassingen, die om andere redenen worden voorzien. Er wordt niet een op zichzelf staand saneringsbeleid gevoerd. Voor bestaande situaties is eerst van dringende sanering sprake indien kwetsbare bestemmingen binnen een gebied liggen met een PR hoger dan 10^{-5} /jr.

In de circulaire is een (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (respectievelijk categorie I en II) opgenomen:

I Kwetsbaar object:

- woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a;
- gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - scholen;
 - gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:

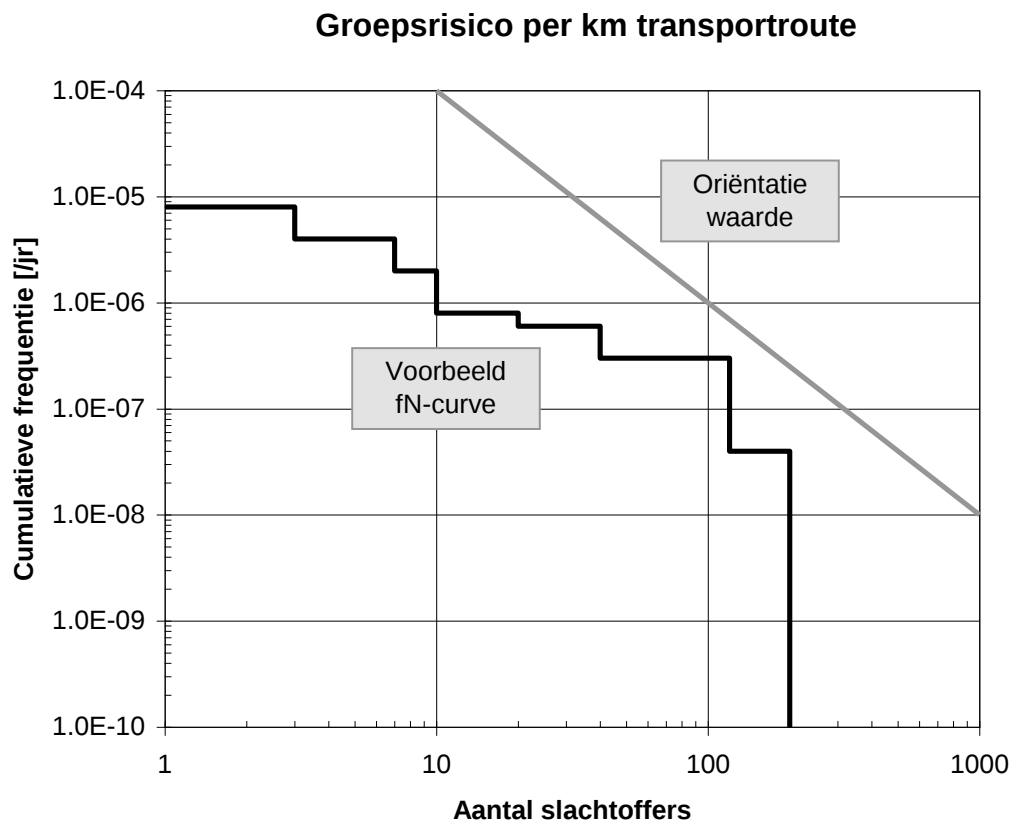
- 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
- 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, 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°. verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
- 2°. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- 3°. 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 kampeerterreinen 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, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover 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.

2.3. Groepsrisico

De oriëntatiewaarde 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. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 1 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Berekende risico's worden getoetst aan deze normen. Deze toetsing maakt duidelijk of sprake is van situaties waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de route en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied.



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;

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.

3. Uitgangspunten risicoberekening

3.1. RBM II

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 1.2, ontwikkeld in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat voor evaluatie van transportroutes [4]. De methodiek is samengevat in bijlage 1. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.
- De uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een tankauto met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt. In deze studie wordt uitgegaan van de standaard uitstromingsfrequentie voor een weg binnen de bebouwde kom.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vierhoeken langs de route met een uniforme dichtheid per vierhoek.

3.2. Transportintensiteit

De Nieuwe Leeuwarderweg maakt deel uit van de route gevaarlijke stoffen van de gemeente Amsterdam. De aard en omvang van het transport van gevaarlijke stoffen over deze weg is niet uit waarnemingen bekend. In een studie uitgevoerd in 2004 is de transportintensiteit geschat gebaseerd op de ligging van de mogelijke herkomst- en bestemmingslocaties [5]. De weg wordt o.a. gebruikt voor bevoorrading van drie LPG-tankstations (een tweelingstation met een gezamenlijke opslagtank aan de Nieuwe Leeuwarderweg, een station aan de Meeuwenlaan en een station aan de Hamerstraat). De drie LPG-tanks worden ongeveer eens per veertien dagen gevuld. Voor de huidige situatie wordt de intensiteit GF3 geschat op 150 /jr en de intensiteit LF1 en LF2 op 300 /jr. Het is te verwachten dat het tweelingstation aan de Nieuwe Leeuwarderweg in de toekomst wordt gesloten. De invloed op de transportintensiteit is onzeker. Er kan worden aangenomen dat hierdoor de transportintensiteit over de Nieuwe Leeuwarderweg met een derde afneemt, maar ook dat de twee andere stations nu vaker bevoorraadt zullen moeten worden. In deze studie wordt als worst-case scenario uitgegaan van een ongewijzigde intensiteit.

Tabel 1 toont de intensiteit die in deze studie wordt gebruikt. Er wordt aangenomen dat 70% van het transport overdag en 30% 's nachts plaatsvindt. Het transport vindt niet in het weekend plaats.

Type	Stof categorie	Aantal
Brandbaar gas	GF3	150
Brandbare vloeistof	LF1	360
	LF2	360

Tabel 1. Transportintensiteit Nieuwe Leeuwarderweg (aantal beladen tankauto's per jaar)

Ook de Johan van Hasseltweg maakt deel uit van de route van gevaarlijke stoffen van de gemeente Amsterdam. Omdat deze weg aan de zuidzijde slechts over een geringe lengte aan het Noorderpark grenst, is de invloed van dit weggedeelte op het extern veiligheidsrisico verwaarloosd.

3.3. Het Noorderpark

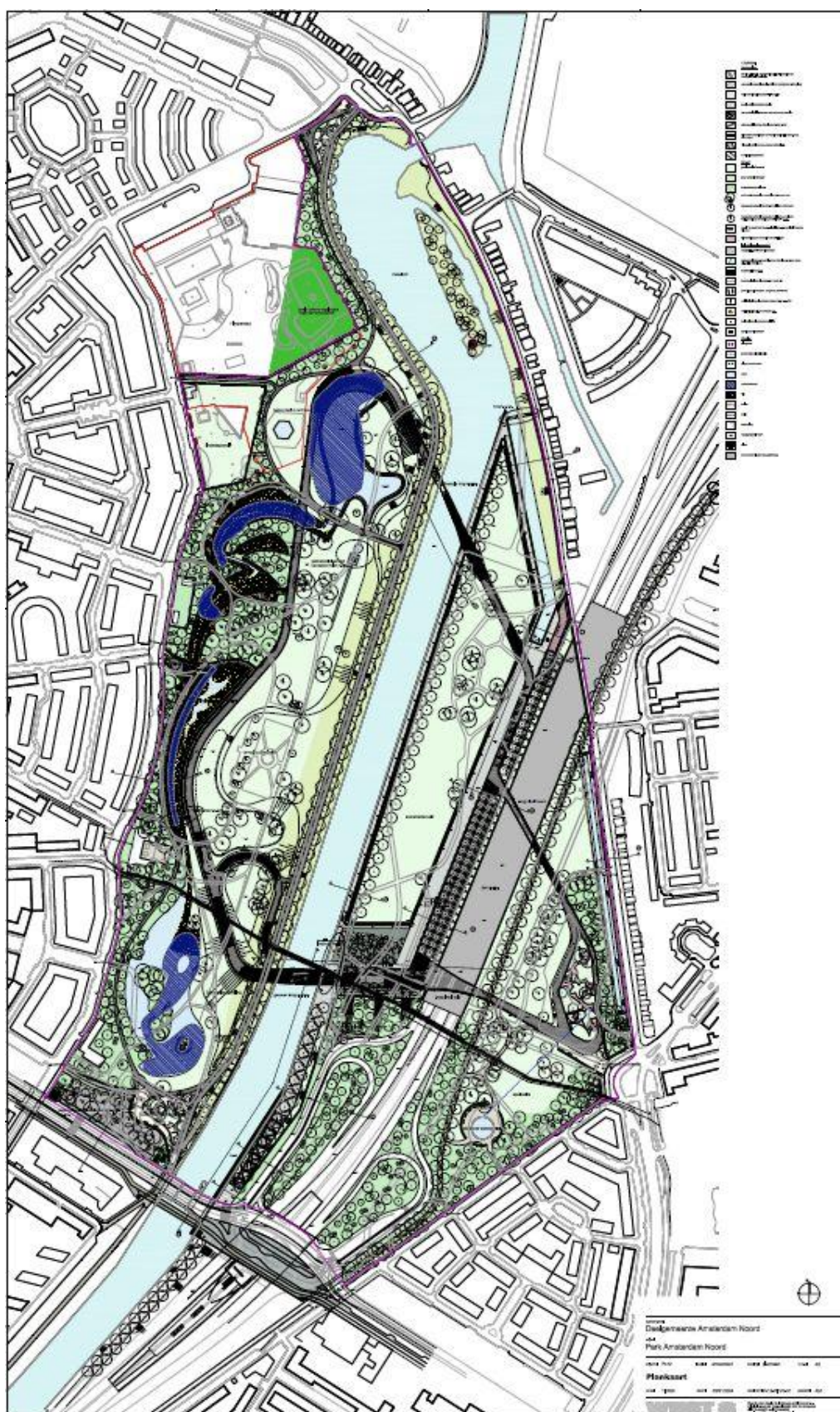
Figuur 2 toont het ontwerp voor het toekomstige Noorderpark. Voor modellering van de aanwezigheid van personen in het park is het volgende aangenomen:

- Het park en de voorzieningen trekken in totaal 540.000 bezoekers per jaar. De voorzieningen betreffen 1310 m² bvo horeca (centrale plein 810 m² en balkon 500 m²) en 900 m² bvo overige voorzieningen. Stel een gemiddelde verblijfstijd van 4 uur per bezoeker en dat de openingstijd van het park gelijk is aan 12 uur per dag. Er zijn dan gemiddeld 492 personen in het park aanwezig. Deze personen worden uniform verdeeld over het park en de voorzieningen. Veronderstel een verblijfstijd per bezoeker van 3 uur in het park en van 1 uur in de voorzieningen. Voor het park volgt dan een gemiddelde aanwezigheid van 369 personen (circa 13 personen per hectare) en voor de voorzieningen (centrale plein en balkon) van 123 personen (circa 156 personen per hectare). Deze cijfers geven een gemiddelde situatie weer. De grootste drukte zal veelal in het weekend optreden, dan is er geen transport van gevaarlijke stoffen. In paragraaf 4.2 zal worden beoordeeld welke invloed de aangenomen gemiddelde aanwezigheid in de voorzieningen heeft op het groepsrisico.
- De sportvoorziening trekt in totaal 30.000 bezoekers per jaar. Er zijn vier evenementen met elk 1000 bezoekers (in het weekend gedurende 4 uur). Elke dag is er een reguliere training met 75 bezoekers. Er is verondersteld dat er gemiddeld 25 personen aanwezig zijn.
- Op het evenementenveld, 10 dagen per jaar in het weekend (zaterdag en/of zondag), 5.000 bezoekers gehele dag aanwezig, op de grasweide.

In het weekend vinden de evenementen plaats. Er kan worden aangenomen dat er in het weekend geen relevant transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Uit metingen van RWS DVS op de rijkswegen is bijvoorbeeld gebleken dat circa 5.8% van het transport plaatsvindt in het weekend [6]. De bijdrage van de evenementen aan het groepsrisico is daarmee te verwaarlozen. In paragraaf 4.2 wordt dit nog toegelicht.

3.4. Modellering voor het groepsrisico

De bevolkingsgebieden de gewenste toekomstige situatie worden getoond in tabel 2 en figuur 3. De aantallen voor de gebieden Bedrijf1, Wonen1, Wonen2 en Wonen3 stammen uit de eerder in 2004 uitgevoerde studie [5]. De aantallen voor het park zijn in de vorige paragraaf toegelicht.



Figuur 2. Plan voor het Noorderpark



Figuur 3. Schematische ligging van de bevolkingsgebieden langs de weg

Aanduiding	Oppervlak [ha]	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Bedrijf1	3.7	100	200
Wonen1	4.5	1700	0
Wonen2	6.4	415	830
Wonen3	4.1	362	530
Park1	5.9	77	77
Park2	1.6	21	21
Park3	4.3	56	56
Park4	16.9	220	220
Centrale Plein	0.24	37	37
Balkon	0.55	86	86
Sport	0.2	25	25

Tabel 2. Kenmerken bevolkingsgebieden

4. Resultaat

4.1. Plaatsgebonden risico

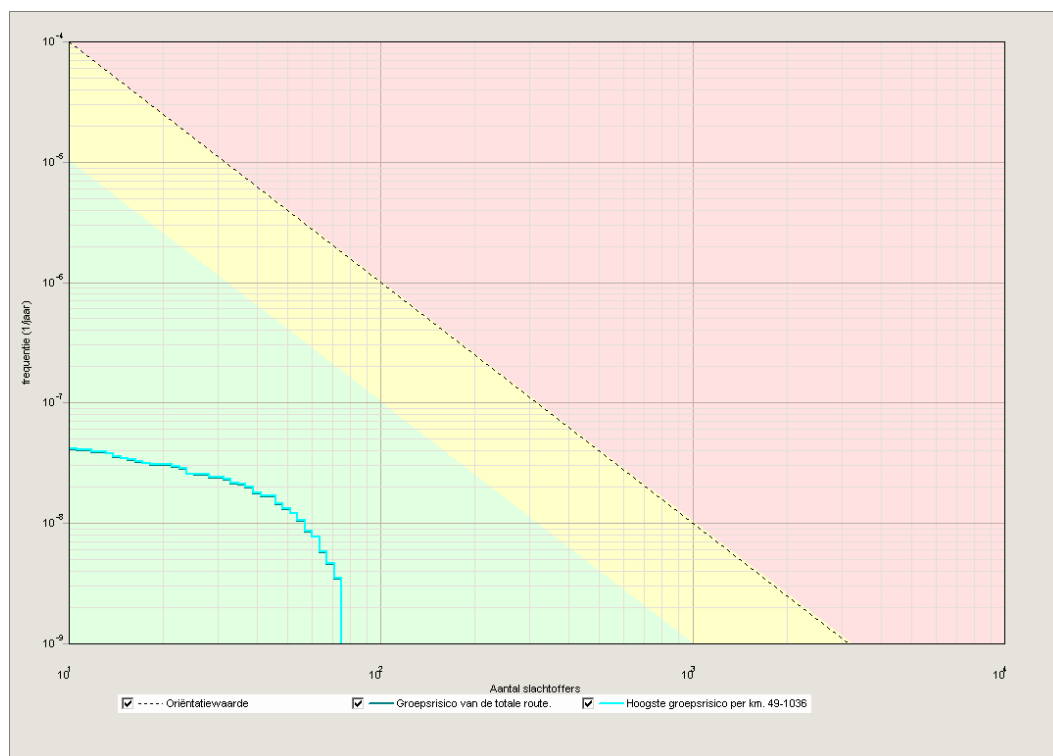
De berekende afstand vanaf het midden van de weg tot de PR-contouren voor verschillende transportintensiteiten wordt getoond in tabel 3. Er is geen contour gevonden voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr, buiten de weg is het plaatsgebonden risico dus overal kleiner dan de grenswaarde. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor het realiseren van het plan.

Wegvak	Afstand [m]		
	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
Nieuwe Leeuwarderweg	0	0	43

Tabel 3. Afstand tot PR-contouren vanaf midden van de weg

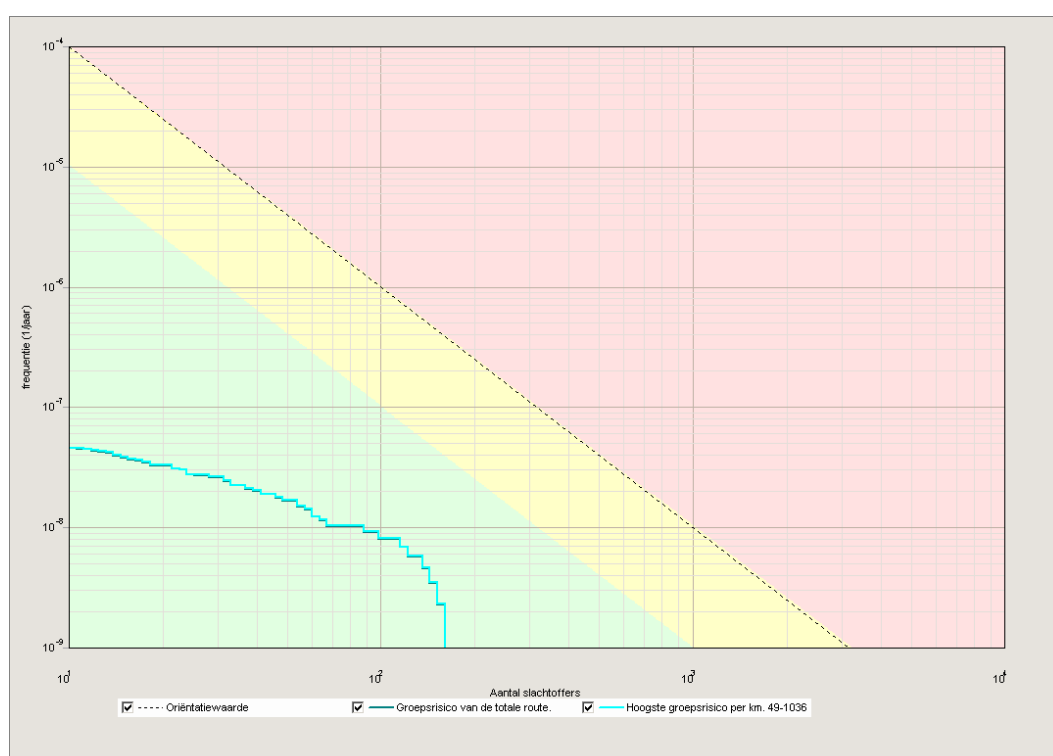
4.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor een kilometervak van de Nieuwe Leeuwarderweg voor de gewenste toekomstige situatie. Figuur 3 toont het groepsrisico. Het groepsrisico ligt meer dan twee ordegrottes onder de oriëntatiewaarde.



Figuur 4. Groepsrisico toekomstige situatie

De invloed van de veronderstelde gemiddelde aanwezigheid in de voorzieningen op het groepsrisico is groot. Met name het balkon ligt binnen 85 m afstand van de as van de weg en wordt daarmee volledig bedreigd door een ongeval met een tankauto beladen met brandbaar gas GF3. Een berekening is uitgevoerd met een twee keer zo groot aantal aanwezigen. Figuur 5 toont het groepsrisico. De kans op 10 of meer slachtoffers (het begin van de fN-curve) is dezelfde als in de standaard berekening, maar het maximum aantal slachtoffers neemt toe van 75 naar 160 personen. Het groepsrisico kan worden beperkt door de voorzieningen op grotere afstand van de as van de weg te realiseren. Het groepsrisico is nog twee ordegrottes kleiner dan de oriëntatiewaarde.



Figuur 5. Groepsrisico toekomstige situatie met twee keer zo groot aantal personen aanwezig in de voorzieningen

Voor de evenementen in het weekend is reeds gesteld dat de bijdrage aan het groepsrisico te verwaarlozen is. Ter toelichting het volgende. Veronderstel dat maximaal 5.8% van het transport plaatsvindt in het weekend. Er is gedurende 10 dagen in het weekend een evenement met 5000 bezoekers. In totaal zijn er 104 dagen in het weekend per jaar, zodat gedurende $10 / 104 \times 100\% = 9.6\%$ van de tijd per jaar er een evenement plaatsvindt in het weekend. De kans op een ongeval tijdens een evenement is dan $0.058 \times 0.096 = 0.0056$ keer zo klein als de totale kans. De maximale kans is ongeveer $4.0 \cdot 10^{-8}$ /jr (de beginwaarde van de fN-curve). De kans op een ongeval tijdens een evenement is dan $0.0056 \times 4.0 \cdot 10^{-8} = 2.2 \cdot 10^{-10}$ /jr. Het groepsrisico beneden een kans van $1.0 \cdot 10^{-9}$ /jr wordt verwaarloosbaar geacht en wordt niet meer berekend met RBM II.

5. Conclusie

Het extern veiligheidsrisico voor de Nieuwe Leeuwarderweg is berekend voor de toekomstige situatie na realisatie van het plan voor het Noorderpark.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat deze buiten de weg overal kleiner is dan de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor het realiseren van de plannen.

Voor het groepsrisico geldt dat deze in de toekomstige situatie meer dan twee ordegroottes kleiner blijft dan de oriëntatiewaarde.

Referenties

- | | | | |
|----|-------------------------|------|--|
| 1. | Ministerie V&W | 2004 | Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen |
| 2. | Ministeries V&W en VROM | 1996 | Nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen Tweede Kamer, 1995-1996, 24611, nrs. 1 en 2 |
| 3. | IPO/VNG | 1998 | Handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen |
| 4. | AVIV | 2008 | Handleiding RBM II versie 1.2 |
| 5. | AVIV | 2004 | Externe veiligheid MER Centrumgebied Amsterdam Noord
Rapport nr. 04705 |
| 6. | RWS DVS | 2008 | Analyse telresultaten vervoer gevaarlijke stoffen over de weg |

Bijlage 1. RBM II

1. Overzicht

Voor evaluatie van de externe veiligheid van het transport van gevaarlijke stoffen is de rekenmethodiek RBM II ontwikkeld [1]. Hiermee kan het plaatsgebonden risico en groepsrisico veroorzaakt door het transport berekend worden.

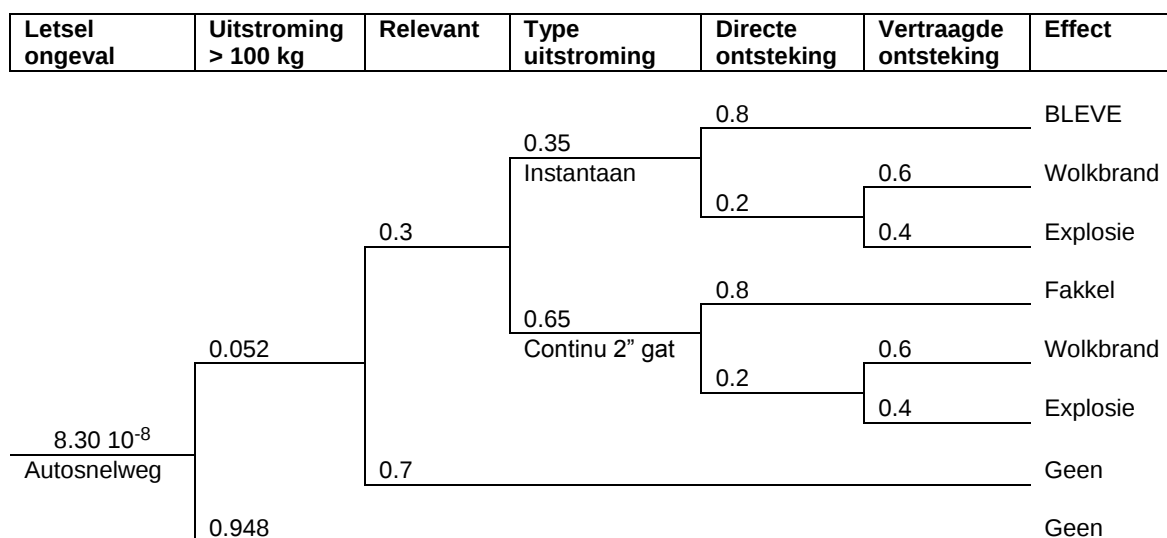
In RBM II bestaat de systeembeschrijving uit de typering van het traject, de lengte van het traject, en de aantallen transporten per jaar per stofcategorie. De fractie van het transport die overdag plaatsvindt kan worden opgegeven.

De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vierhoeken langs de route met een uniforme dichtheid per vierhoek. Er kan voor de dag en nacht een personendichtheid worden opgegeven. De ongevalsscenario's en de effectberekeningen zijn niet door de gebruiker te beïnvloeden. Na het invoeren van de basisgegevens en het starten van de berekeningen worden de resultaten gepresenteerd in de vorm van risicocontouren langs de route en de fN-curve per kilometer.

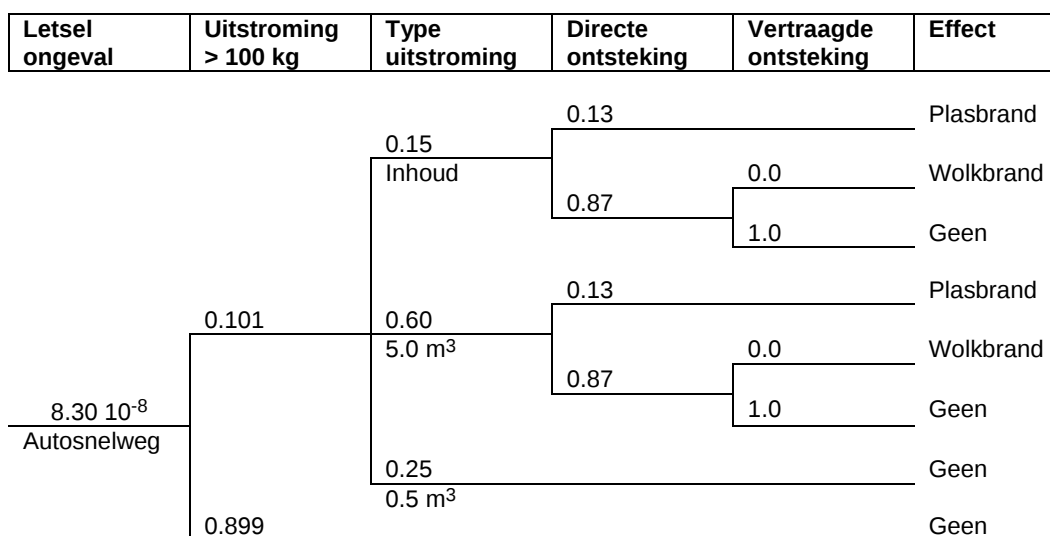
2. Gebeurtenisbomen

Figuur 1.1 toont de gebeurtenisboom voor een ongeval met een druktankwagen geladen met brandbaar tot vloeistof verdicht gas. Er wordt verondersteld dat bij vertraagde ontsteking het gas altijd ontsteekt bij de maximale omvang van de wolk. Voor een toxisch tot vloeistof verdicht gas wordt dezelfde gebeurtenisboom gebruikt tot en met de tak type uitstroming. Het effect is een toxische gaswolk.

Figuur 1.2 toont de gebeurtenisboom voor een ongeval met een atmosferische tankwagen geladen met brandbare vloeistof. De kans op directe ontsteking geldt voor de stofcategorie LF2. Voor de stofcategorie LF1 wordt een 30 maal kleinere waarde gebruikt. 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. Voor een toxische vloeistof wordt dezelfde gebeurtenisboom gebruikt tot en met de tak type uitstroming. Het effect is een toxische gaswolk. Voor een vloeistof die zowel brandbaar als toxisch is worden de effecten gecombineerd.



Figuur 1.1. RBM II gebeurtenisboom uitstroming brandbaar gas druktankwagen



Figuur 1.2. RBM II gebeurtenisboom uitstroming brandbare vloeistof atmosferische tankwagen

3. Ongevalsefrequentie en kans op uitstroming

RBM II bevat defaultwaarden voor de uitstromingsfrequentie van druk- en atmosferische tankwagens voor drie wegtypen. Deze basisgegevens zijn afgeleid in een studie uitgevoerd in 1994 [3] en samengevat in een handleiding [4, zie ook 2]. De uitstromingsfrequentie wordt getoond in tabel 1.1. Door RBM II wordt de uitstromingsfrequentie voor atmosferische tankwagens gevraagd. De uitstromingsfrequentie voor druktankwagens wordt in RBM II afgeleid uit de onderlinge verhouding.

Wegtype	Uitstromingsfrequentie [/vtgkm]	
	Druk	Atmosferisch
Autosnelweg	$4.32 \cdot 10^{-9}$	$8.38 \cdot 10^{-9}$
Buiten bebouwde kom	$1.22 \cdot 10^{-8}$	$2.77 \cdot 10^{-8}$
Binnen bebouwde kom	$3.54 \cdot 10^{-9}$	$1.24 \cdot 10^{-8}$

Tabel 1.1. Uitstromingsfrequentie RBM II voor verschillende wegtypen

In RBM II wordt de uitstromingsfrequentie gebruikt, omdat de totale (inclusief de ongevallen zonder uitstroming) ongevals-frequentie van druktankwagens en atmosferische tankwagens niet af te leiden is uit de bestaande ongevallenregistratie. Aangezien de ongevals-frequentie van tankauto's niet bekend is, is ook de kans op uitstroming groter dan 100 kg onder de voorwaarde van een ongeval met een tankauto, niet bekend. In de getoonde gebeurtenisbomen is de uitstromingsfrequentie gedefinieerd als het product van een (motorvoertuig)letsel-ongevalsfrequentie en een kans op uitstroming groter dan 100 kg. Deze kans op uitstroming is afgeleid uit het quotient van de uitstromingsfrequentie en de gemiddelde (motorvoertuig)letsel-ongevalsfrequentie. De uitstromingsfrequentie is bepaald uit de casuïstiek, de kans op uitstroming hangt af van welke ongevals-frequentie wordt gebruikt. Door deze opzet van de gebeurtenisbomen is het mogelijk een locatiespecifieke analyse uit te voeren, op de wijze zoals hierna wordt toegelicht.

Bij het uitvoeren van een locatiespecifieke analyse wordt de motorvoertuigletsel-ongevalsfrequentie afgeleid uit de bestaande ongevallenregistratie voor de te analyseren wegvakken. De motorvoertuigletsel-ongevalsfrequentie is hier gedefinieerd als de kans per afgelegde kilometer waarmee een motorvoertuig betrokken raakt bij een letselongeval, waarbij ongevallen met langzaam verkeer niet worden meegeteld. De gevonden waarden voor de wegvakken worden vergeleken met de landelijk gemiddelde waarden in tabel 1.2. De uitstromingsfrequentie voor de wegvakken wordt vervolgens bepaald door de landelijk gemiddelde uitstromingsfrequentie te vermenigvuldigen met de verhouding tussen de lokale en landelijk gemiddelde motorvoertuigletsel-ongevalsfrequentie. Bij een locatiespecifieke analyse wordt dus verondersteld dat de uitstromingsfrequentie een lineaire functie is van de letselongevalsfrequentie.

Wegtype	Ongevals frequentie [/vtgkm]	Kans op uitstroming > 100 kg	
		Druk	Atmosferisch
Autosnelweg	$8.30 \cdot 10^{-8}$	0.052	0.101
Buiten bebouwde kom	$3.60 \cdot 10^{-7}$	0.034	0.077
Binnen bebouwde kom	$5.90 \cdot 10^{-7}$	0.006	0.021

Tabel 1.2. Motorvoertuigletselongevalsfrequentie (zonder ongevallen met langzaam verkeer) en kans op uitstroming voor verschillende wegtypen

4. Voorbeeldstoffen

In RBM II zijn standaardscenario's opgenomen voor de verschillende stofcategorieën. Voor elke stofcategorie worden de effectberekeningen uitgevoerd voor een voorbeeldstof. De voorbeeldstoffen worden getoond in tabel 1.3.

Hoofdcategorie	Categorie	VN-nummer	Stofnaam
Brandbare gassen	GF0		(Niet ingevuld)
	GF1	1040	Ethyleenoxide
	GF2	1011	Butaan
	GF3	1978	Propaan
Toxische gassen	GT1	1016	(Niet ingevuld)
	GT2	1064	Methylmercaptaan
	GT3	1079	Ammoniak
	GT4		Waterstofjodide
	GT5	1017	Chloor
	GT6		(Niet ingevuld)
	GT7	1076	Fosgeen
Brandbare vloeistoffen	LF1	1206	Heptaan
	LF2	1207	Pentaaan
Toxische vloeistoffen	LT1	1093	Acrylnitril
	LT2	1277	Propylamine
	LT3	1092	Acroleïne
	LT4	2480	Methylisocyanat
	LT5		(Vervoersverbod)
	LT6		(Vervoersverbod)
Explosieven	EX1		(Niet ingevuld)
	EX2		(Niet ingevuld)
	EX3		(Niet ingevuld)

Tabel 1.3. Voorbeeldstoffen RBM II

5. Meteorologische omstandigheden

In RBM II kan een weerstation worden geselecteerd waarvan de meteorologische gegevens worden gebruikt. Het wegvervoer vindt voor 70% gedurende de dag en voor 30% gedurende de nacht plaats.

Referenties

1. AVIV 2008 Handleiding RBM II versie 1.2

2. VeVoWeg 1996 Handreiking risicobepalingsmethodiek externe
veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen over de weg &
voorbeeldstudie
Deelnota 3 opgesteld door DNV Technica

3. AVIV 1994 Fundamenteel onderzoek naar kanscijfers voor
risicoberekeningen bij wegtransport gevaarlijke
stoffen
Rapport voor ministeries VROM en V&W

4. AVIV 1994 Handleiding risicoberekening wegtransport
gevaarlijke stoffen. Bepaling faalkansen
Rapport voor ministeries VROM en V&W