

**Externe veiligheid woningbouw te Hoge Hexel
gemeente Wierden**



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

**Externe veiligheid woningbouw te Hoge Hexel
gemeente Wierden**

Project : 071181
Datum : 27 september 2007
Auteur : ing. L.M.A. Mentink
 ir. J. Heitink
Status : definitief

Opdrachtgever:
Gemeente Wierden
t.a.v. dhr. S. Huntink
Postbus 43
7640 AA Wierden

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Normstelling externe veiligheid transport	3
2.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico	3
2.2. Plaatsgebonden risico	4
2.3. Groepsrisico	6
3. Uitgangspunten risicoberekening.....	9
3.1. RBM II	9
3.2. Wegtraject	9
3.3. Transportintensiteit.....	10
3.4. Bebouwing.....	10
4. Resultaten risicoberekening.....	11
4.1. Algemeen	11
4.1.1. Plaatsgebonden risico en Groepsrisico.....	11
4.2. Plaatsgebonden risico	11
4.3. Groepsrisico	13
5. Conclusie.....	16
Referenties	17
Bijlage 1. RBM II.....	18
Bijlage 2. Bevolkingsgebieden	23

1. Inleiding

De gemeente Wierden is bezig met het realiseren van woningbouw in Hoge Hexel (kleen Esch). Het transport van gevaarlijke stoffen over de Hexelseweg langs het plangebied is mogelijk van invloed op de plannen. Het externe veiligheidsrisico door het transport van gevaarlijke stoffen langs het plangebied is geëvalueerd en beoordeeld.

In hoofdstuk 2 wordt de huidige normstelling externe veiligheid voor transportroutes samengevat. In hoofdstuk 3 worden de uitgangspunten van de risicoberekeningen beschreven. Hoofdstuk 4 bevat het resultaat van de risicoberekeningen. Hoofdstuk 5 bevat de conclusie.

2. Normstelling externe veiligheid transport

2.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico

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, het binnenwater en door buisleidingen 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 verkeersveiligheid, 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 recent nog eens zijn verduidelijkt in de circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen [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 ministers. 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 risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen is een (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (respectievelijk categorie I, II en III) opgenomen:

I Kwetsbaar object:

- a. woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a;
- 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 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 met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
- 2°. dienst- en bedrijfswoningen;
- 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 kampeertreinen 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;
- 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:

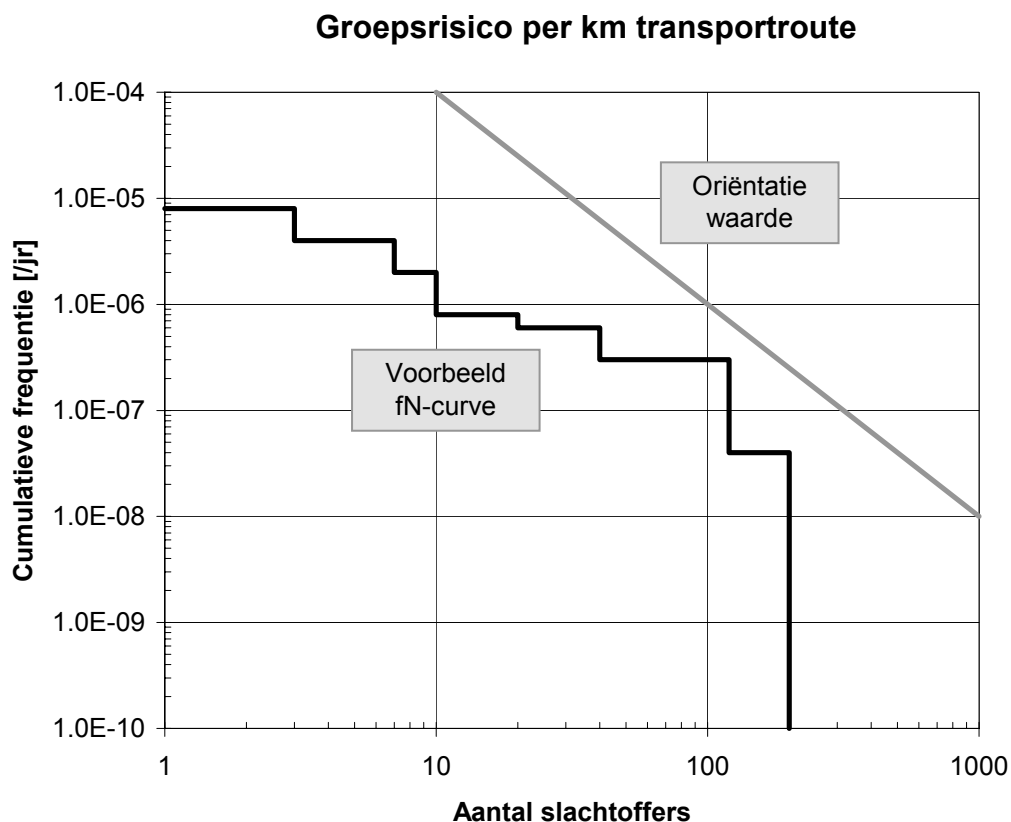
- a. een inrichting waarop het Besluit risico's zware ongevallen 1999 van toepassing is;
- b. een inrichting die bestemd is voor de opslag in verband met vervoer van gevaarlijke stoffen, al dan niet in combinatie met andere stoffen en producten;
- c. een door de minister van VROM bij regeling aangewezen 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.

2.3. Groepsrisico

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per km-route of -tracé bepaald op $f = 10^{-2} / N^2$ (met f de cumulatieve frequentie en N het aantal slachtoffers), 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.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bronmaatregelen wordt zonnig en zo mogelijk dat risico gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot 200 meter van de route cq. het tracé. Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per kilometer route of tracé op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties, dus voor zowel vervoers- als omgevingsbesluiten en zowel in 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 inbegrepen 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, 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 is de uitstromingsfrequentie van een weg binnen de bebouwde kom van toepassing.
- 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.

Verder is verondersteld dat 80% van het transport gedurende de dag wordt afgewikkeld en 20% 's nachts. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de huidige en de toekomstige transportsituatie zoals deze zijn aangegeven door de opdrachtgever. De tankauto's in de berekening zijn aangenomen als 50 m³ transporten.

Voor de uitstromingsfrequentie zijn in RBM II drie wegtypen gedefinieerd. De typen binnen de bebouwde kom, buiten de bebouwde kom en snelweg. Afhankelijk van de toegestane snelheid en de wegsituatie wordt het wegtype bepaald. Bijvoorbeeld een weg waar maximaal 60 km/uur gereden mag worden en fysiek buiten de bebouwde kom ligt wordt in RBM II als type binnen bebouwde kom gedefinieerd. Dit in verband met de lage snelheid. In de onderstaande paragrafen wordt aangegeven welke gegevens voor de risicoberekening gebruikt zijn.

3.2. Wegtraject

Het onderzoek m.b.t. het transport langs het plangebied te Hoge Hexel heeft betrekking op de Hexelseweg (N751). De Hexelseweg is meegenomen voor een lengte van ca. 1 kilometer vanaf de Janninksweg tot aan de Muldersdijk. Tabel 1 beschrijft de beschouwde route.

Trajectnaam	Omschrijving	Snelheid	Type weg in RBM II
Hexelseweg	N751 vanaf Janninksweg tot aan Muldersdijk	50 km/uur	Binnen bebouwde kom

Tabel 1. Wegtraject

3.3. Transportintensiteit

In de berekeningen is uitgegaan van de gemiddelde uitstromingsfrequentie voor het vervoer van gevaarlijke stoffen binnen de bebouwde kom. Op dit moment is de Hexelseweg nog aangewezen als transportroute voor gevaarlijke stoffen. Echter de routing houdt op bij de gemeentegrens en is hierdoor geen onderdeel van een 'doorgaande route'. Transport van gevaarlijke stoffen over de Hexelseweg vindt momenteel sporadisch plaats. De aanwijzing van de Hexelseweg als onderdeel van de routing gevaarlijke stoffen gaat ingetrokken worden. Het transport van gevaarlijke stoffen kan hierna ook sporadisch nog plaatsvinden op basis van een ontheffing. Er is een conservatieve aanname gedaan voor het sporadische transport van gevaarlijke stoffen langs de planlocatie. Tabel 2 toont de jaarintensiteit beladen bulktransporten die gebruikt wordt voor de risicoberekening.

Route	Stof categorie	Type stof	Geschat aantal [jr]
Hexelseweg	GF3	Brandbaar gas	50

Tabel 2. Jaarlijkse transportintensiteit gevaarlijke stoffen huidige en toekomstige situatie

3.4. Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen in de omgeving van het plangebied is in samenwerking met de opdrachtgever samengesteld. Voor de huidige en toekomstige situatie zijn gegevens over aanwezigheid door de opdrachtgever aangeleverd. De bevolkingsgebieden zijn opgenomen als vierhoeken langs de route met een uniforme dichtheid per vierhoek. Een beschrijving van de werkwijze en de gegevens zijn opgenomen in bijlage 2.

Over de Hexelseweg wordt het risico bepaald door het transport van brandbaar gas (LPG). Voor het transport van brandbaar gas GF3 geldt dat bebouwing buiten 85 meter van de weg geen relevante bijdrage levert aan het groepsrisico. De aangegeven 85 meter is het gebied van een BLEVE bij het transport van GF3 waarbinnen alle aanwezigen, zowel binnen als buiten de gebouwen, zullen overlijden. Aanwezigheid van personen in gebouwen, of een toename van de aanwezigheid door de plannen, buiten 85 m van de as van de weg levert hierdoor geen relevante bijdrage aan het groepsrisico.

4. Resultaten risicoberekening

4.1. Algemeen

4.1.1. Plaatsgebonden risico en Groepsrisico

Het plaatsgebonden risico (PR) wordt gedefinieerd als de kans per jaar dat een persoon dodelijk getroffen wordt door een ongeval ten gevolge van de activiteit met gevaarlijke stoffen indien deze zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Het plaatsgebonden risico wordt op een kaart weergegeven door punten met een gelijke kans met elkaar te verbinden. Hierdoor ontstaan risicocontouren.

De PR 10^{-6} contour geldt als een grenswaarde voor kwetsbare bestemmingen: binnen de PR 10^{-6} contour mogen geen nieuwe kwetsbare bestemmingen, zoals woningen, worden ontwikkeld. Voor beperkt kwetsbare bestemmingen geldt dit als een streefwaarde.

Het groepsrisico (GR) geeft aan wat de kans per jaar is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. 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 groepsrisico wordt naast een curve ook weergegeven als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW). Deze factor is de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-2}$ voor meer dan 10 slachtoffers. Als de factor van een berekende situatie ten opzicht van de oriëntatiewaarde 0.07 is, dan wil dat zeggen dat het groepsrisico 7% van de oriëntatiewaarde bedraagt. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

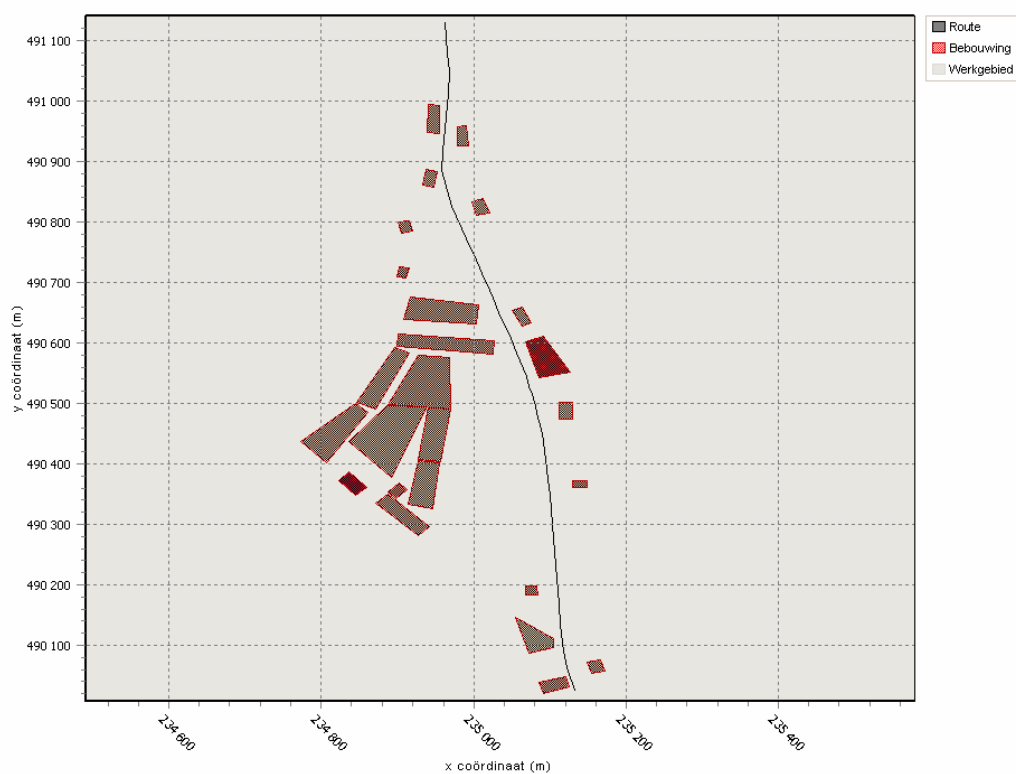
Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie zijn berekend met RBM II.

4.2. Plaatsgebonden risico

Tabel 3 toont het plaatsgebonden risico voor de huidige en de toekomstige situatie. Voor deze resultaten is het wegetraject afzonderlijk gemodelleerd als oneindig lang traject en is het plaatsgebonden risico berekend. Er is zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie geen sprake van een PR 10^{-6} contour. Doordat de transportintensiteit gelijk blijft is het plaatsgebonden risico in de huidige situatie gelijk aan die in de toekomstige situatie.

Route	PR huidige situatie [m]			PR toekomstige situatie [m]		
	PR 10 ⁻⁶	PR 10 ⁻⁷	PR 10 ⁻⁸	PR 10 ⁻⁶	PR 10 ⁻⁷	PR 10 ⁻⁸
Hexelseweg	-	-	-	-	-	-

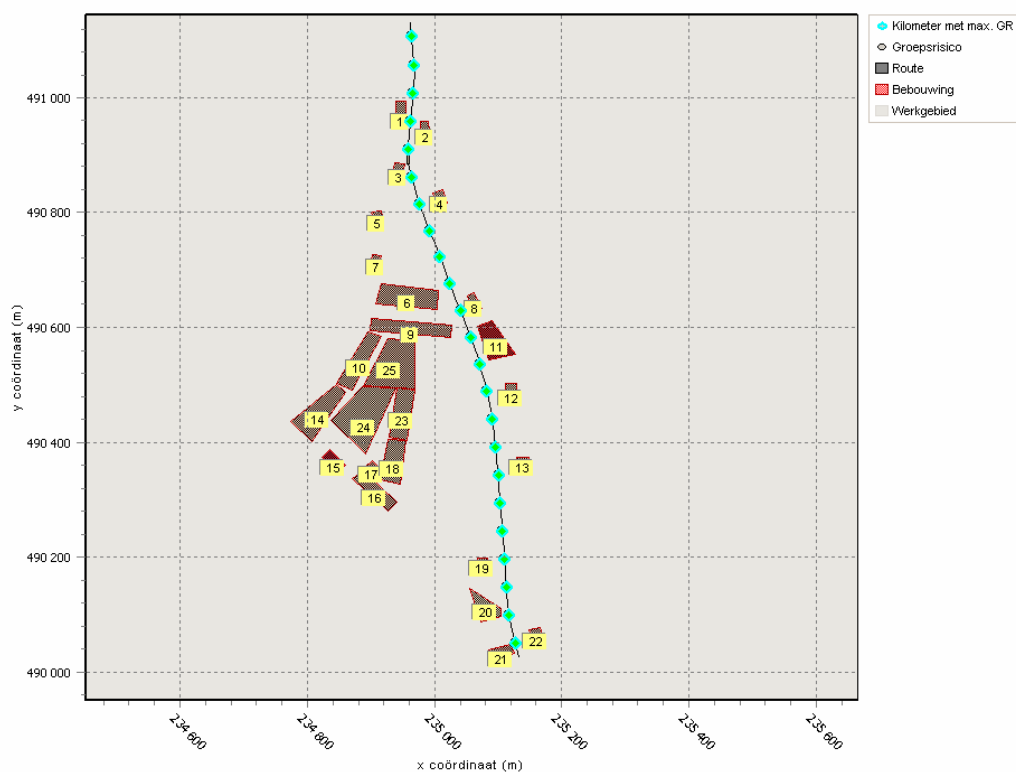
Tabel 3. Plaatsgebonden risico huidige en toekomstige situatie



Figuur 2. Weergave bebouwingsgebieden en PR-contouren toekomstige situatie

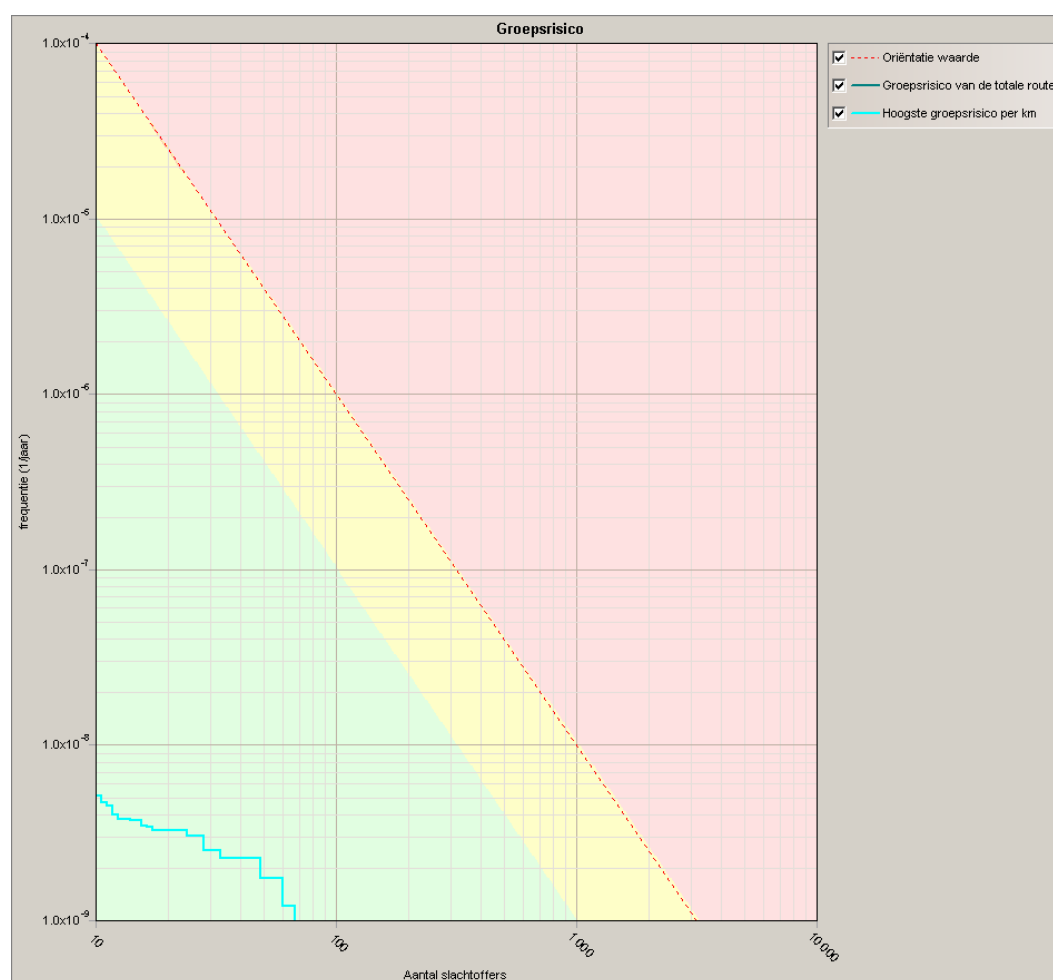
4.3. Groepsrisico

Figuur 3 toont de bebouwingsgebieden met groepsrisico berekeningspunten van de toekomstige situatie. Met een lichtblauwe kleur is de kilometer met het hoogste groepsrisico aangegeven.



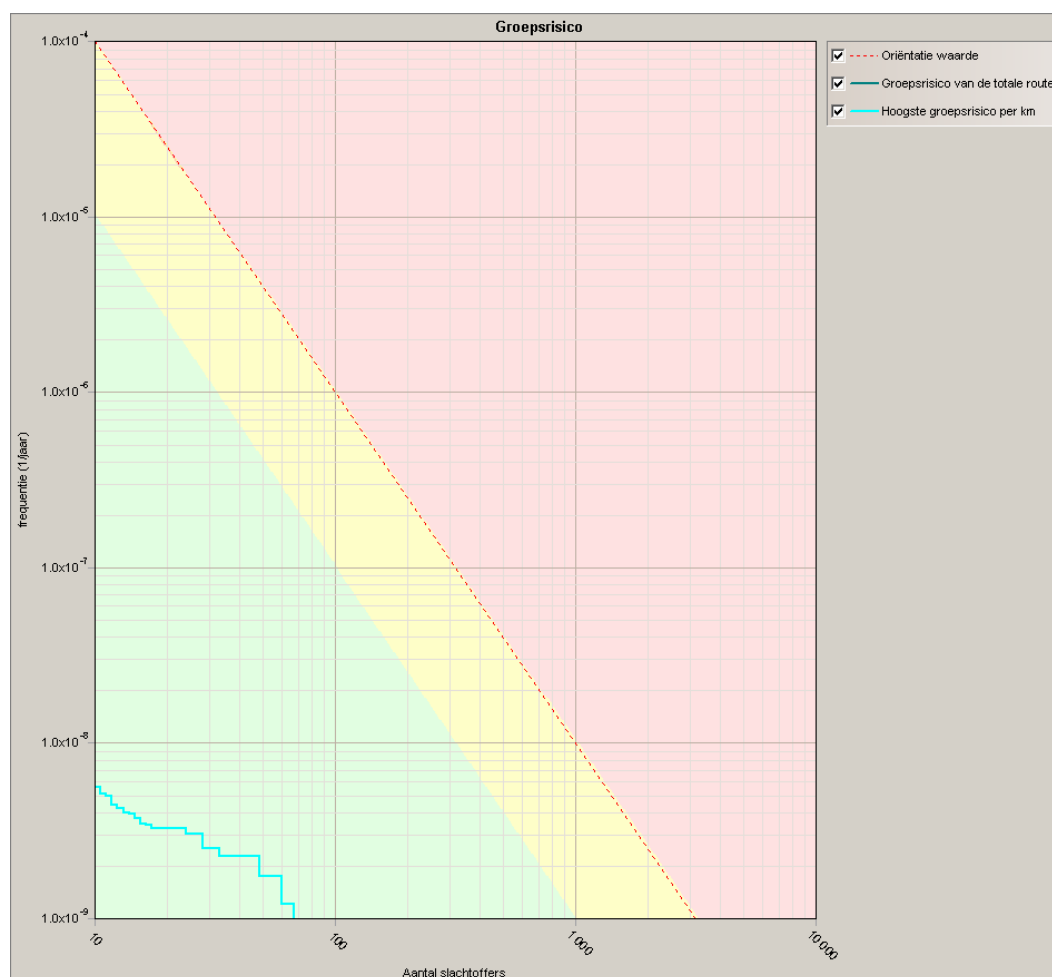
Figuur 3. Locatie kilometer met grootste groepsrisico toekomstige situatie.

Figuur 4 toont het berekende groepsrisico voor de huidige situatie. Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde. In de huidige situatie ligt bij 60 slachtoffers het groepsrisico het dichtst bij de oriëntatiewaarde. De frequentie is hier een factor 0.00063 van de frequentie die hoort bij de oriëntatiewaarde.



Figuur 4. Groepsrisico huidige situatie

Figuur 5 toont het berekende groepsrisico voor de toekomstige situatie. In deze situatie ligt eveneens bij 60 slachtoffers het groepsrisico het dichtst bij de oriëntatiewaarde. De frequentie is ook hier een factor 0.00063 van de frequentie die hoort bij de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is in de toekomstige situatie gelijk aan die van de huidige situatie. Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde. De geplande woningen hebben geen invloed op het groepsrisico. Een verdere verantwoording van het groepsrisico wordt niet noodzakelijk geacht.



Figuur 5. Groepsrisico toekomstige situatie

5. Conclusie

Door het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico bepaald voor het traject Hexelseweg ter hoogte van het plangebied te Hoge Hexel in de gemeente Wierden. Het plaatsgebonden risico is langs de route kleiner dan de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr. Het plaatsgebonden risico levert geen beperkingen voor het plangebied.

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en de toekomstige situatie. Het groepsrisico ligt in alle gevallen onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is in de toekomstige situatie gelijk aan die van de huidige situatie. De geplande woningen hebben geen invloed op het groepsrisico. Een verdere verantwoording van het groepsrisico wordt niet noodzakelijk geacht.

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.

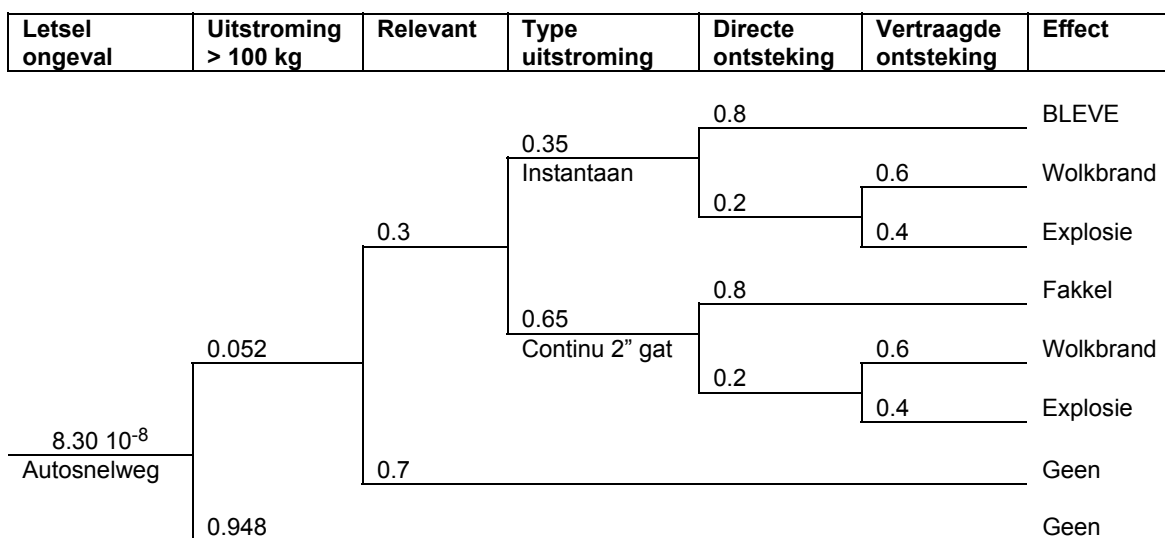
In RBM II bestaat de systeembeschrijving uit de typering van het traject, de lengte van het traject, en de aantallen transporten per jaar per stofcategorie. De fractie van het transport die overdag plaatsvindt kan worden opgegeven.

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.

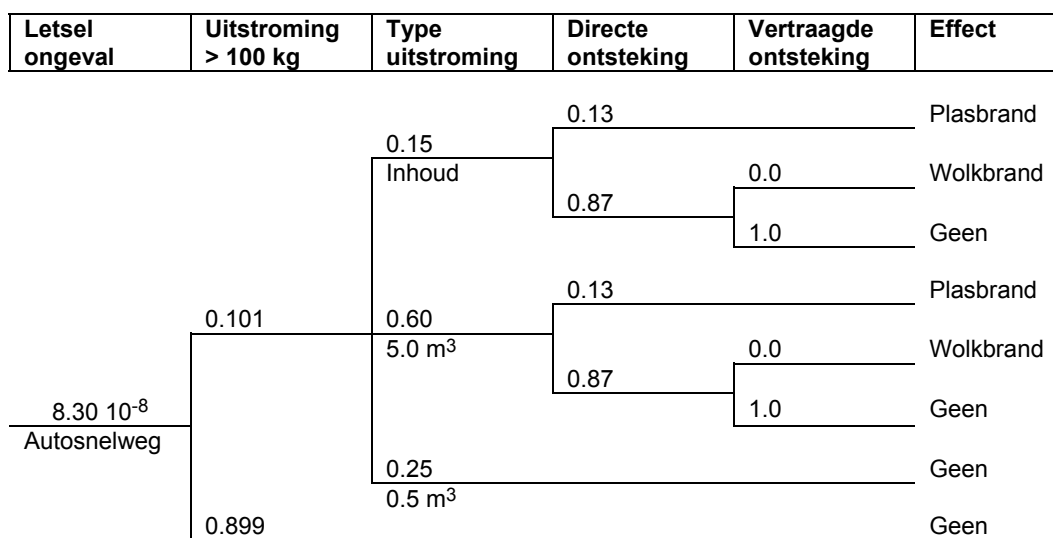
2. Gebeurtenisbomen

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 standaard waarden voor de motorvoertuigletselonevalsrequentie (zonder ongevallen met langzaam verkeer) en de kans op uitstroming van meer dan 100 kg 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]. Tabel 1.1 toont deze standaard waarden.

Wegtype	Ongevalsefrequentie [/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 1.1. Motorvoertuigletselonevalsrequentie (zonder ongevallen met langzaam verkeer) en kans op uitstroming voor verschillende wegtypen

Met deze standaard waarden kan de uitstromingsfrequentie worden berekend zoals getoond in tabel 1.2.

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 1.2. Uitstromingsfrequentie RBM II voor verschillende wegtypen

De uitstromingsfrequentie wordt gebruikt, omdat de totale (inclusief de ongevallen zonder uitstroming) ongevalsefrequentie van druktankwagens en atmosferische tankwagens niet af te leiden is uit de bestaande ongevallenregistratie. Aangezien de ongevalsefrequentie 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)letselonevalsrequentie en een kans op uitstroming groter dan 100 kg. Deze kans op uitstroming is afgeleid uit het quotiënt van de uitstromingsfrequentie en de gemiddelde (motorvoertuig)letselonevalsrequentie. De uitstromingsfrequentie is bepaald uit de casuïstiek, de kans op uitstroming hangt af van welke ongevalsefrequentie 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 motorvoertuigletselonevalsrequentie afgeleid uit de bestaande ongevallenregistratie voor de te analyseren wegvakken. De motorvoertuigletselonevalsrequentie is hier gedefinieerd als de kans per afgelegde kilometer waarmee een motorvoertuig betrokken raakt bij een

letseloneval, waarbij ongevallen met langzaam verkeer niet worden meegeteld. De gevonden waarden voor de wegvakken worden vergeleken met de landelijk gemiddelde waarden in tabel 1.1. De uitstromingsfrequentie voor de wegvakken wordt vervolgens bepaald door de landelijk gemiddelde uitstromingsfrequentie te vermenigvuldigen met de verhouding tussen de lokale en landelijk gemiddelde motorvoertuig-letselonevals-frequentie. Bij een locatiespecifieke analyse wordt dus verondersteld dat de uitstromingsfrequentie een lineaire functie is van de letselonevalsfrequentie.

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	GF1	1040	Ethyleenoxide
	GF2	1011	Butaan
	GF3	1978	Propaan
Toxische gassen	GT2	1064	Methylmercaptaan
	GT3	1004	Ammoniak
	GT4	2197	Waterstofjodide
	GT5	1017	Chloor
Brandbare vloeistoffen	LF1	1206	Heptaan
	LF2	1207	Pentaan
Toxische vloeistoffen	LT1	1093	Acrylnitril
	LT2	1277	Propylamine
	LT3	1092	Acroleïne
	LT4	2480	Methylisocyanaat

Tabel 1.3. Voorbeeldstoffen RBM II

5. Meteorologische omstandigheden

In RBM II kan een weerstation worden geselecteerd waarvan de meteorologische gegevens worden gebruikt. Ten behoeve van deze studie is gebruik gemaakt van weerstation Twente. Het wegvervoer vindt voor 80% gedurende de dag (tussen 6:30 en 18:30 uur, dit is 70% van de meteorologische dag) en voor 20% gedurende de nacht plaats.

Referenties

1. AVIV 2004 Handleiding RBM II
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

Bijlage 2. Bevolkingsgebieden

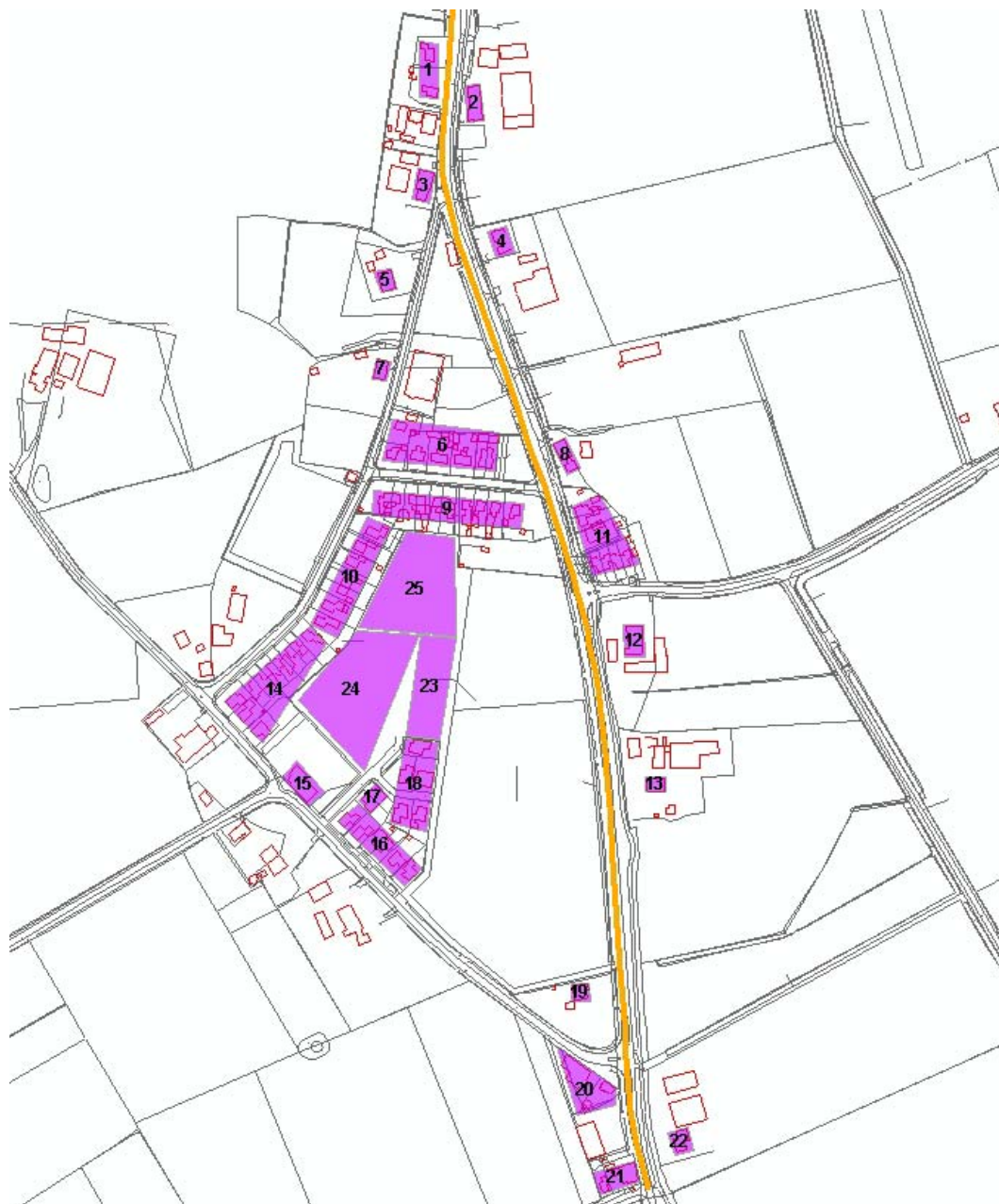
Voor de bevolkingsgebieden met het aantal aanwezigen langs de route voor de huidige en de toekomstige situatie is uitgegaan van gegevens aangeleverd door de opdrachtgever.

Bebouwingsgebieden binnen een strook van minimaal 200 meter aan weerszijde van de betreffende transportroute zijn gedefinieerd. Van deze gebieden zijn, gebruik makend van de gegevens van de opdrachtgever, gegevens verzameld. Deze gegevens betreffen het aantal bewoners, arbeidsplaatsen, hotelgasten, leerlingen en overige aanwezigen. Elk bebouwingsgebied is als een vierhoek gepositioneerd langs de betreffende routes.

Het aantal personen overdag is 50% van het aantal bewoners, 100% van het aantal werknemers en 100% van het aantal overige aanwezigen zoals bijvoorbeeld leerlingen. Het aantal personen 's nachts is 100% van de bewoners en eventuele aanwezigheid van werknemers. Per woonadres zijn 2.4 personen aangenomen. De Hervormde kerk aan de Piksenweg heeft plaats voor 300 personen. Conform de handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico is een correctiefactor van 6.5 toegepast. 's Nachts is in de kerk geen aanwezigheid verondersteld. In het verenigingsgebouw Hoge Hexel zijn maximaal 100 personen aanwezig. Voor de risicoberekening is een continue aanwezigheid (zowel overdag als 's nachts) van 50 personen verondersteld.

Voor de toekomstige situatie zijn de plannen voor de nieuwbouw woningen ingevuld. In de gebieden met nummer 23, 24 en 25 zijn in totaal 30 woningen verondersteld.

Figuur 6 toont de bevolkingsgebieden zoals deze gedefinieerd zijn met behulp van de door de opdrachtgever aangeleverde informatie. Tevens wordt onder de figuur een tabel met de huidige aanwezigheid en een tabel met de toekomstige aanwezigheid getoond.



Figuur 6. Gedefinieerde bebouwingsgebieden voor de toekomstige situatie.

Huidige situatie

Id	Opp [ha]	Aantal dag	Aantal nacht	Dichtheid dag [/ha]	Dichtheid Nacht [/ha]	Opmerking
1	0.07	2.4	4.8	34	69	
2	0.04	1.2	2.4	30	60	
3	0.04	1.2	2.4	30	60	
4	0.04	1.2	2.4	30	60	
5	0.03	1.2	2.4	40	80	
6	0.32	12.0	24.0	38	75	
7	0.02	1.2	2.4	60	120	
8	0.04	1.2	2.4	30	60	
9	0.27	12.0	24.0	44	89	
10	0.25	8.4	16.8	34	67	
11	0.22	57.2	64.4	260	293	Inclusief verenigingsgebouw
12	0.05	1.2	2.4	24	48	
13	0.02	1.2	2.4	60	120	
14	0.33	12.0	24.0	36	73	
15	0.06	46.2	0.0	770	0	Hervormde kerk
16	0.17	7.2	14.4	42	85	
17	0.03	2.4	4.8	80	160	
18	0.23	6.0	12.0	26	52	
19	0.02	1.2	2.4	60	120	
20	0.14	2.4	4.8	17	34	
21	0.07	3.6	7.2	51	103	
22	0.03	1.2	2.4	40	80	

Tabel 4. Gegevens invoer huidige situatie voor RBM II

Toekomstige situatie

Id	Opp [ha]	Aantal dag	Aantal nacht	Dichtheid dag [/ha]	Dichtheid Nacht [/ha]	Opmerking
1	0.07	2.4	4.8	34	69	
2	0.04	1.2	2.4	30	60	
3	0.04	1.2	2.4	30	60	
4	0.04	1.2	2.4	30	60	
5	0.03	1.2	2.4	40	80	
6	0.32	12.0	24.0	38	75	
7	0.02	1.2	2.4	60	120	
8	0.04	1.2	2.4	30	60	
9	0.27	12.0	24.0	44	89	
10	0.25	8.4	16.8	34	67	
11	0.22	57.2	64.4	260	293	Inclusief verenigingsgebouw
12	0.05	1.2	2.4	24	48	
13	0.02	1.2	2.4	60	120	
14	0.33	12.0	24.0	36	73	
15	0.06	46.2	0.0	770	0	Hervormde kerk
16	0.17	7.2	14.4	42	85	
17	0.03	2.4	4.8	80	160	
18	0.23	6.0	12.0	26	52	
19	0.02	1.2	2.4	60	120	
20	0.14	2.4	4.8	17	34	
21	0.07	3.6	7.2	51	103	
22	0.03	1.2	2.4	40	80	
23	0.25	7.2	14.4	29	58	Nieuwe woningen
24	0.62	15.6	31.2	25	50	Nieuwe woningen
25	0.52	13.2	26.4	25	51	Nieuwe woningen

Tabel 5. Gegevens invoer toekomstige situatie voor RBM II