

Externe veiligheid spoor Amstelstation

Project : 091507
Datum : 9 april 2009
Auteurs : ir. G.A.M. Golbach
 ing. A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:
Gemeente Amsterdam
Dienst Ruimtelijke Ordening
Postbus 2758
1000 CT Amsterdam



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Externe veiligheid spoor Amstelstation

Project : 091507
Datum : 9 april 2009
Auteurs : ir. G.A.M. Golbach
 ing. A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:
Gemeente Amsterdam
Dienst Ruimtelijke Ordening
t.a.v. W.E.J. Rozendaal
Postbus 2758
1000 CT Amsterdam

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Normstelling externe veiligheid	3
2.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico	3
2.2. Plaatsgebonden risico	4
2.3. Groepsrisico	5
2.4. Ontwikkelingen in het beleid	8
3. Uitgangspunten risicoberekening.....	10
3.1. RBM II	10
3.2. Spoortraject	10
3.3. Transportintensiteit.....	11
3.4. Bebouwing.....	11
4. Resultaten.....	12
4.1. Plaatsgebonden risico	12
4.2. Groepsrisico	13
5. Conclusie	16
Referenties	17
Bijlage 1. RBM II	18
Bijlage 2. Gegevens bebouwing huidige situatie	23
Bijlage 3. Gegevens bebouwing toekomstige situatie.....	30

1. Inleiding

De Gemeente Amsterdam, Dienst Ruimtelijke Ordening, wenst inzicht in de externe veiligheidsrisico's door het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor ter hoogte van het Amstelstation. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

De rapportage is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid voor transportroutes toegelicht. In hoofdstuk 3 worden de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. In hoofdstuk 4 wordt het resultaat van de berekeningen getoond. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusie.

2. Normstelling externe veiligheid

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 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) 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 zijn vastgesteld 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 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 risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen is een (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (respectievelijk categorie I en II) 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:

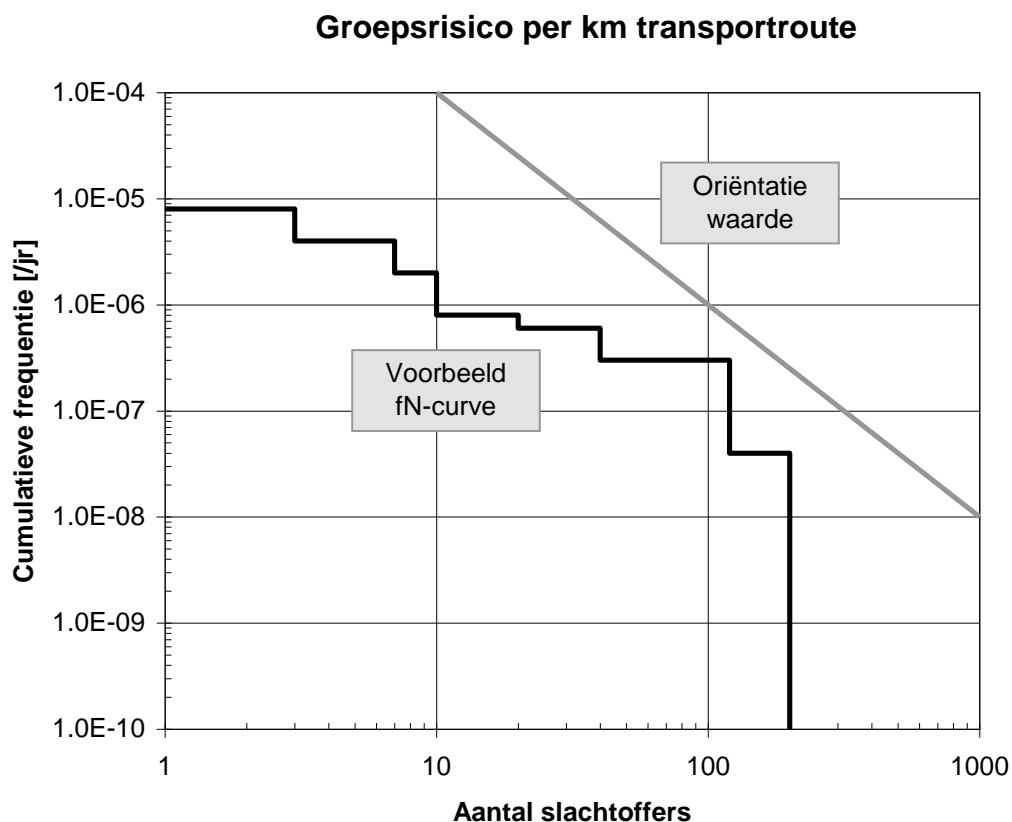
- 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
- 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, 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 kampeerterrains 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.

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.



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 zonnodig 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 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.

2.4. Ontwikkelingen in het beleid

De risico's in deze rapportage zijn berekend 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 V&W bestaat het voornemen om voor vervoer, net zoals bij inrichtingen, 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. Inmiddels is een (beleids) Nota voor het vervoer van gevaarlijke stoffen opgesteld [5]. In de Nota vervoer gevaarlijke stoffen is een voorstel opgenomen voor een samenhangende visie op ruimte en vervoer leidend tot duurzame veiligheid. Daarbij wordt een balans gezocht tussen veiligheid, vervoer en ruimtelijke ontwikkelingen. Daartoe wordt een twee sporen aanpak gevolgd. Spoor 1 is het ontwikkelen en aanwijzen van een basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Spoor 2 richt zich op permanente verbetering van de veiligheid van dit vervoer (bijvoorbeeld veiligheidsadviseur, zorgsystemen, verbetering regelgeving).

In het kader van de Nota vervoer gevaarlijke stoffen wordt door V&W in nauw overleg met betrokkenen (IPO, VNG, bedrijfsleven) gewerkt aan een 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 (zoneringen 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 uitgegaan 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.

Veiligheidszone

Langs het basisnet worden duurzame veiligheidszones vastgelegd. Veiligheidszones zijn gebieden waarbinnen beperkingen gelden op het gebied van ruimtelijke ordening. Er mogen binnen de veiligheidszone geen kwetsbare bestemmingen gerealiseerd worden, voor nieuwe beperkt kwetsbare bestemmingen geldt de veiligheidszone als richtwaarde. De zones zijn statisch (toekomstvast) 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 PR10⁻⁶ contour zal niet verder reiken dan de rand van de veiligheidszone van het basisnet.

Voor zover thans bekend zal de veiligheidszone 30 meter worden, tenzij het niet kan en niet nodig is. In stedelijk gebied wordt gedacht aan een speciaal regime waarbij een

kleinere afstand wordt toegestaan (de minimale afstand is de afstand tot PR 10^{-6} contour berekend voor x-maal het geprognosticeerde toekomstig transport).

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 politieke verantwoordelijkheid en de verantwoordingsplicht.

Gebruiksruimte-Vervoersplafonds

In de Nota vervoer gevaarlijke stoffen werd het vervoer van gevaarlijke stoffen over bepaalde categorieën van (hoofdspoor)wegen en vaarwegen aan jaarlijkse plafonds gebonden. De gebruiksruimte regelde welk vervoer van (categorieën) gevaarlijke stoffen en soms ook welke hoeveelheden per categorie of stof, op een bepaalde route of een routedeel mag plaatsvinden. Dit uitgangspunt wordt inmiddels na kritiek van de Kamer en anderen (zoals de VNG) herzien.

Wettelijke verankering

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 aan te houden 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.

Momenteel worden nog onderzoeken uitgevoerd naar de mogelijkheden voor het opheffen van het verschil tussen bestaande en nieuwe bebouwingssituaties en de saneringen van knelpunten.

3. Uitgangspunten risicoberekening

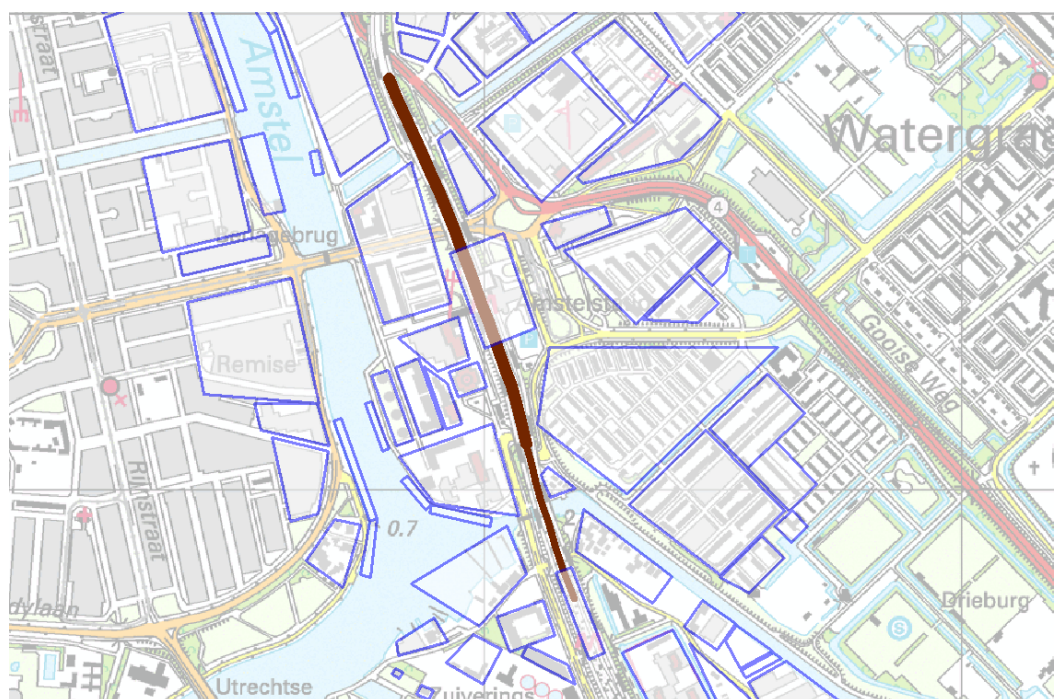
3.1. RBM II

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 1.3, ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat voor evaluatie van transportroutes [4]. De methodiek wordt toegelicht in bijlage 1. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.
- De uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een spoorketelwagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vlakken langs de route met een uniforme dichtheid per vlak.

3.2. Spoortraject

Het spoortraject betreft een kilometervak ter hoogte van het Amstelstation dat wordt getoond in figuur 2. Het traject is gedefinieerd met een breedte (de afstand tussen de as van de buitenste sporen) van 40 en 25 m. Voor de risicoberekening wordt de uitstromingsfrequentie voor een hoge snelheidstraject gebruikt (> 40 km/uur). Afhankelijk van de aanwezigheid van wissels bedraagt deze $6.1 \cdot 10^{-8}$ /skw-km (wissels) of $2.8 \cdot 10^{-8}$ /skw-km (geen wissels). In het beschouwde traject bevinden zich geen wissels.



Figuur 2. Globale ligging spoortraject met breedte

3.3. Transportintensiteit

Tabel 1 toont de jaarintensiteit van beladen spoorketelwagens op het traject. In deze studie zijn de berekeningen uitgevoerd voor de huidige situatie (gegevens ProRail voor het jaar 2007) en de toekomstige situatie (gebaseerd op de marktverwachting voor het jaar 2020 opgesteld door ProRail in 2007, representatief geacht voor 2020). Voor de toekomstige situatie is rekening gehouden met de beëindiging van het transport van ammoniak van Geleen naar IJmuiden¹. Daarnaast is een tweede toekomstige situatie beschouwd waarin het transport van brandbaar gas is beëindigd.

Er is aangenomen dat het transport voor 33% gedurende de dag en voor 67% gedurende de nacht plaatsvindt. Verder is aangenomen dat het transport van ammoniak in bloktreinen plaatsvindt, het overige transport in bonte treinen.

Hoofdcategorie	Stofcat	Voorbeeldstof	2007	2020a	2020b
Brandbaar gas	A	Propan	22	600	0
Toxisch gas	B2	Ammoniak	2400	4700	200
	B3	Chloor	0	0	0
Brandbare vloeistof	C3	Pentaan	250	1200	1200
Toxische vloeistof	D3	Acrylnitril	10	200	200
	D4	Acroleïne	10	100	100

Tabel 1. Jaarintensiteit spoortraject Muiderpoort-Duivendrecht

3.4. Bebouwing

De huidige en toekomstige bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen langs het spoor is door dRO team WVM cluster GIS in kaart gebracht. De werkwijze en de gegevens zijn opgenomen in bijlage 2 en 3 voor respectievelijk de huidige en de toekomstige situatie. De locatie van de bebouwingsgebieden is in een GIS-applicatie opgenomen, de positie is voor gebruik in RBM II hieruit overgenomen. Standaard zijn voor de berekening van het groepsrisico ook de reizigers op de stations langs de route meegenomen. Voor een risicoanalyse van een vrije baan situatie is dit niet noodzakelijk.

¹ Definitief akkoord van 19 maart 2009 tussen Minister Cramer (Ruimte en Milieu), minister Eurlings (Verkeer en Waterstaat), de provincies Noord-Holland en Limburg en DSM. In het convenant is afgesproken dat de ammoniaktransporten uiterlijk per 31 december 2009 definitief worden stopgezet.

4. Resultaten

4.1. Plaatsgebonden risico

De ligging van de berekende PR-contouren vanaf het midden van het spoor voor de toekomstige situatie wordt getoond in figuur 3. Er is geen contour aanwezig voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr, het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor nieuwbouwplannen langs dit traject.







Figuur 3. PR voor de situatie toekomstige bebouwing en toekomstig transport 2020a



4.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor een kilometervak waarbij het Amstelstation in het midden daarvan ligt. Tabel 2 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde voor de beschouwde situaties. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.02 in de huidige situatie betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers 0.02 keer zo klein is dan de oriëntatiewaarde.

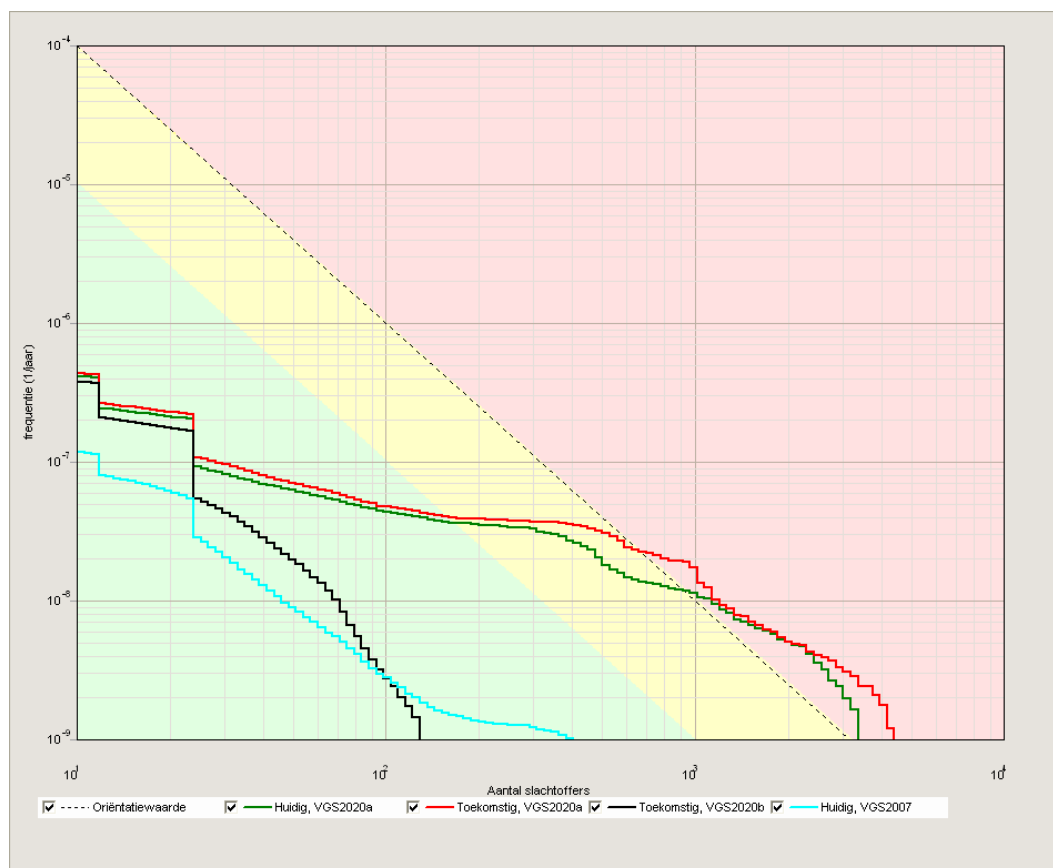
Lijn in grafiek	Transport	Omgeving	Factor t.o.v. OW
	2007	Huidige bebouwing	0.02
	2020a	Huidige bebouwing	2.48
	2020a	Toekomstige bebouwing	3.42
	2020b	Toekomstige bebouwing	0.01

Tabel 2. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

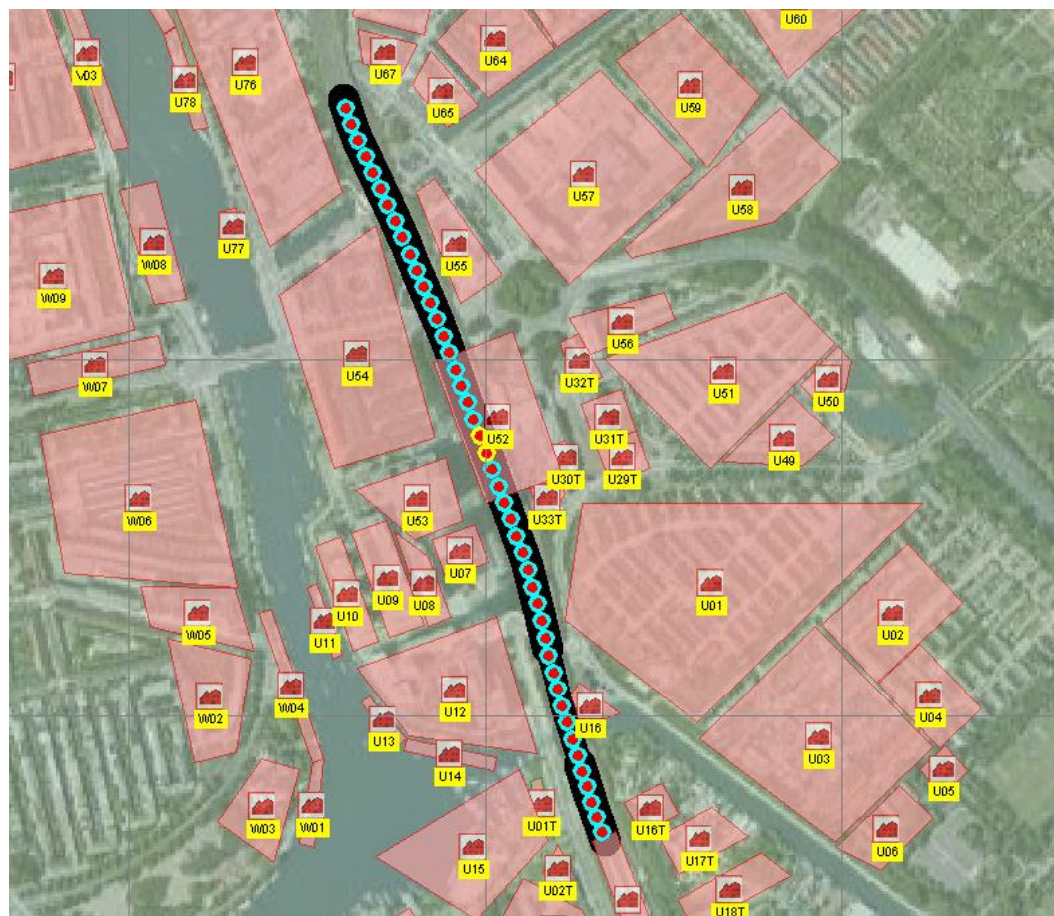
Figuur 4 toont de GR-curven voor de onderscheiden situaties.

- In de huidige bebouwingssituatie is het groepsrisico op basis van het gerealiseerde transport ongeveer 0.02 keer zo klein als de oriëntatiewaarde.
- Op basis van het toekomstige transport 2020a wordt de oriëntatiewaarde overschreden.
- In de situatie toekomstige bebouwing en toekomstig transport 2020a neemt het groepsrisico toe.
- Wanneer gerekend wordt met het toekomstige transport 2020b (zonder brandbaar gas), neemt het groepsrisico af tot ver onder oriëntatiewaarde.



Figuur 5 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. In de figuur is het gedeelte van het traject dat het kilometervak bevat met het maximale groepsrisico weergegeven met blauwe cirkels. Geel gemarkeerd zijn de ongevalspunten die de grootste bijdrage leveren aan het groepsrisico van dit kilometervak.



Figuur 4. Groepsrisico ter hoogte van het Amstelstation



Figuur 5. Groepsrisico kilometervak ter hoogte van Amstelstation voor de situatie toekomstige bebouwing en toekomstig transport

-  : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico bevat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.
-  : Ongevallpunten met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.

5. Conclusie

Het externe veiligheidsrisico door het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor ter hoogte van het Amstelstation is berekend. Hierbij zijn de huidige situatie en de toekomstige situatie beschouwd voor zowel de bebouwing als de transportintensiteit.

Plaatsgebonden risico

De berekeningen leiden niet tot een contour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de nieuwbouwplannen.

Groepsrisico

- In de huidige bebouwingssituatie ligt het groepsrisico op basis van het gerealiseerde transport ver onder de oriëntatiewaarde.
- Door het toekomstige transport neemt het groepsrisico toe tot boven de oriëntatiewaarde.
- Door realisatie van de nieuwbouwplannen neemt het groepsrisico verder toe.
- Wanneer gerekend wordt met het toekomstige transport zonder brandbaar gas, neemt het groepsrisico af tot ver onder 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 RBM II versie 1.3
5. Tweede Kamer 2005 Nota Vervoer Gevaarlijke Stoffen (VGS) Vergaderjaar 2005/2006, 30373 nr. 2

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 het 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 vlakken langs de route met een uniforme dichtheid per vlak. 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. Ongevingsfrequentie en kans op uitstroming

De generieke ongevals-frequentie voor een spoorketelwagen op de vrije baan is $2.2 \cdot 10^{-8}$ /skw-km. Deze generieke waarde geldt voor een over Nederland gemiddelde situatie zonder wissels en overgangen. De correctiefactor voor hoge (toegestane snelheid > 40 km/uur) en lage snelheidstrajecten is 1.26 respectievelijk 0.62. Voor de speciale categorie chloortreinen wordt conform de hierover gemaakte afspraken een vijf maal lagere ongevals-frequentie verondersteld. De reden hiervan is gelegen in de extra veiligheidsmaatregelen die voor deze transporten zijn getroffen.

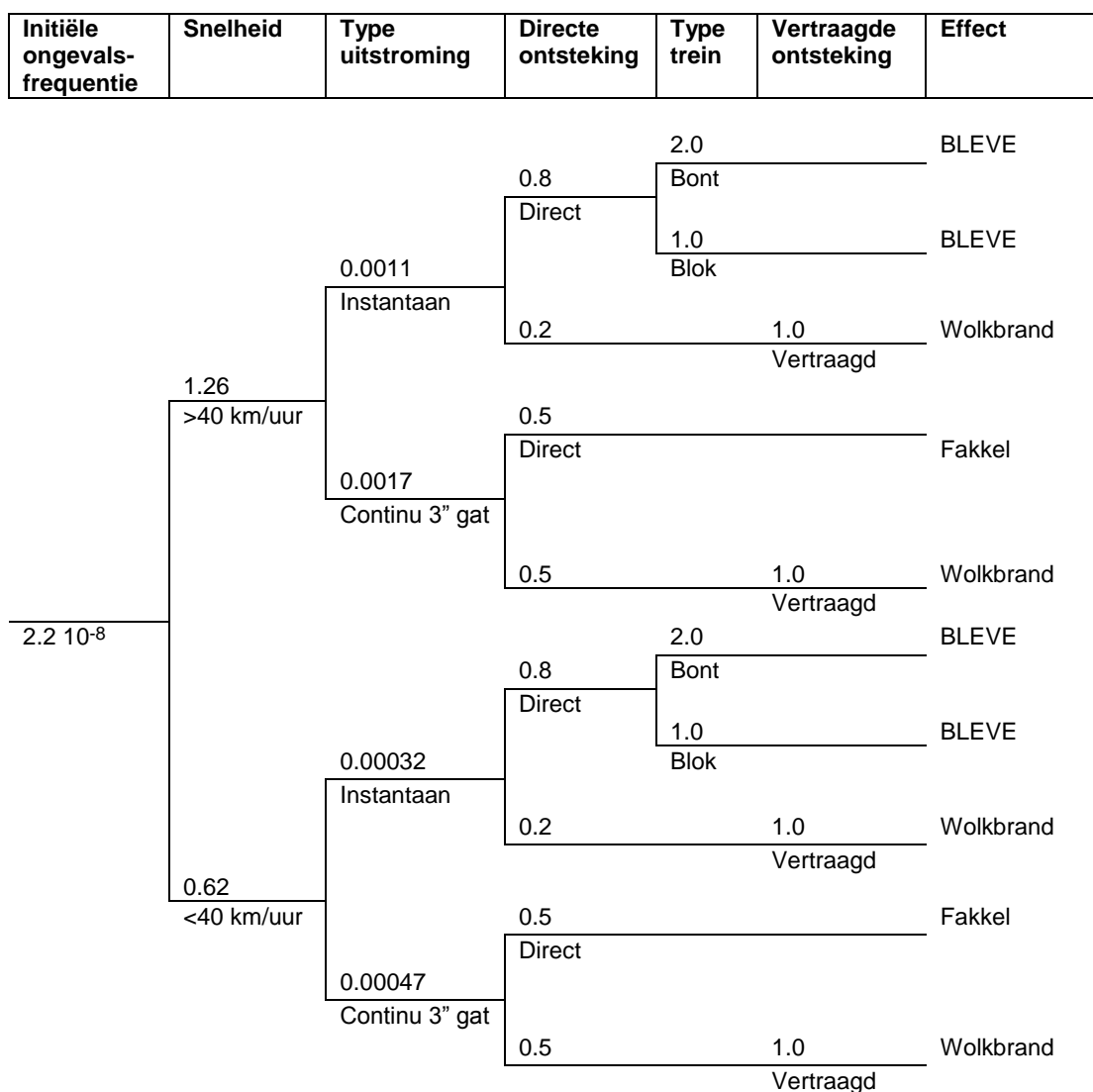
De kans op uitstroming wordt getoond in de gebeurtenisbomen in paragraaf 3.2. Er zijn twee bijzonderheden:

- Toeslag op de ongevals-frequentie voor wissels is onafhankelijk van de snelheid en wordt na de snelheidscorrectie opgeteld bij de frequentie. De toeslag voor wissels is $3.3 \cdot 10^{-8}$ bij aanwezigheid van één of meerdere wissels.
- Voor giftige vloeistoffen (stofcategorie D3/D4) geldt een tien maal lagere kans op uitstroming dan voor brandbare vloeistoffen.
- 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 twee 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.

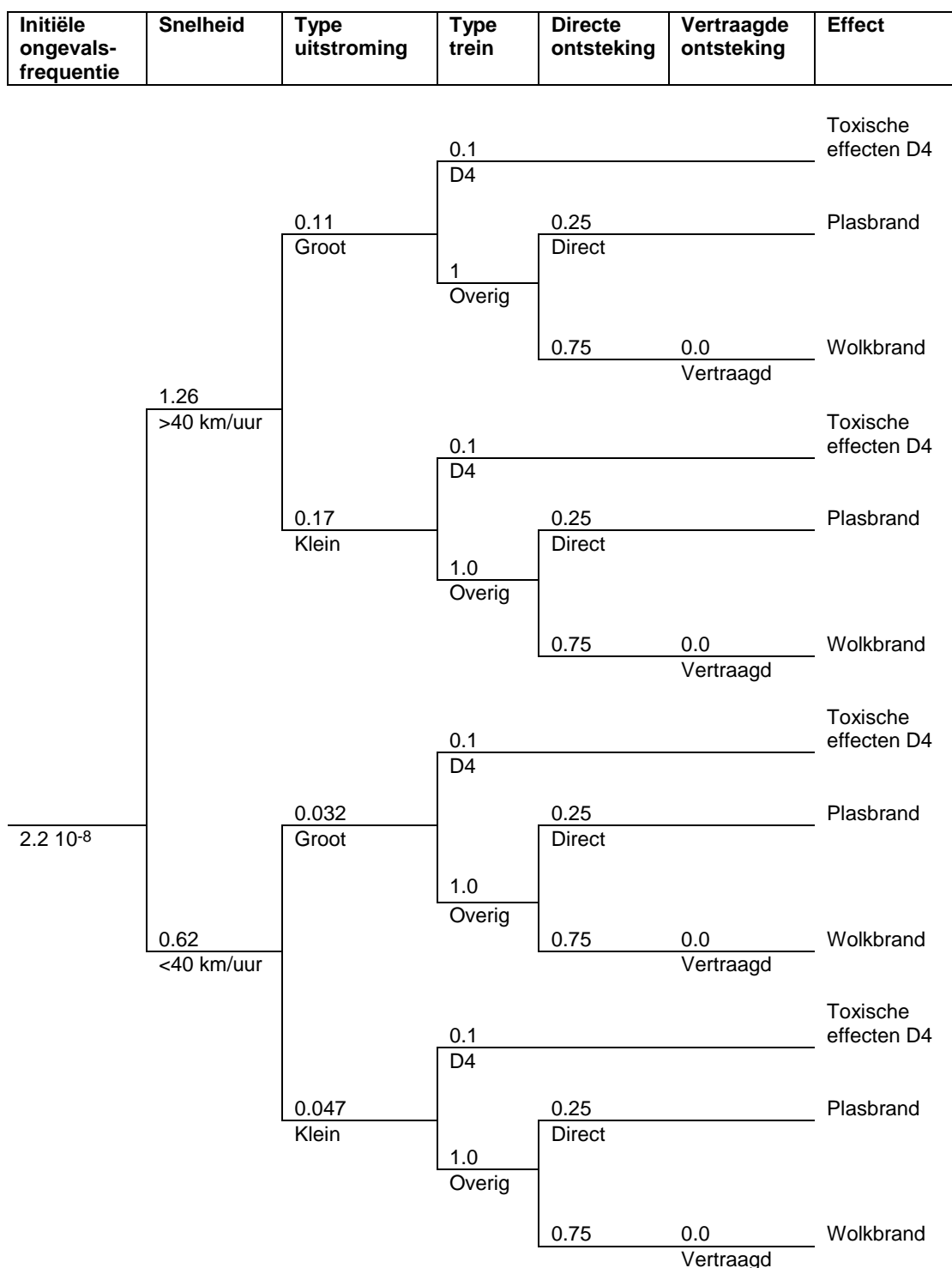
3. Gebeurtenisbomen

Figuur 1.1 toont de gebeurtenisboom voor een ongeval met een druk spoorketelwagen geladen met brandbaar tot vloeistof verdicht gas. Voor de berekening van het individueel 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.

Figuur 1.2 toont de gebeurtenisboom voor een ongeval met een atmosferische spoorketelwagen geladen met brandbare vloeistof. De kans op directe ontsteking geldt voor de stofcategorie LF2. Voor de stofcategorie LF1 wordt een 13 maal kleinere waarde gebruikt. Er wordt geen rekening gehouden met vertraagde ontsteking. Ontsteking van de gaswolk wordt verdisconteerd in een hogere directe ontstekingskans van de brandbare plas. Voor een toxische vloeistof wordt dezelfde gebeurtenisboom gebruikt tot en met de tak type uitstroming. Het effect is een toxische gaswolk.



Figuur 1.1. RBM II gebeurtenisboom uitstroming brandbaar gas uit spoorketelwagen



Figuur 1.2. RBM II gebeurtenisboom uitstroming brandbare vloeistof uit sporketelwaggen

4. Voorbeeldstoffen

In RBM II zijn standaardscenario's opgenomen voor verschillende stofcategorieën. De indeling is op basis van het GEVI-nummer van de betreffende stof, dat een aanduiding geeft van het soort en de mate van gevaar. Er is aangenomen dat het transport van chloor 's nachts plaatsvindt en dat het transport van de andere stoffen voor 33% gedurende de dag en voor 67% gedurende de nacht plaatsvindt. Voor elke stofcategorie worden de effectberekeningen uitgevoerd voor een voorbeeldstof. De indeling en de voorbeeldstoffen worden getoond in tabel 1.1.

Code	Categorie	Voorbeeldstof	GEVI-nummers
A	Brandbaar gas	Propaan	23, 236, 239
B2	Giftig gas	Ammoniak	268
B3	Zeer giftig gas	Chloor	266
C3	Zeer brandbare vloeistof	Pentaaan	33, 336, 338, 339, X323, X333, X338
D3-ACN	Acrylnitril	Acrylnitril	336
D4	Zeer giftige vloeistof	Acroleïne	66, 663, 886, X88, X886

Tabel 1.1. Voorbeeldstoffen RBM II spoor

5. Meteorologische omstandigheden

In RBM II kan een weerstation worden geselecteerd waarvan de meteorologische gegevens worden gebruikt.

Referenties

1. AVIV 2008 Handleiding RBM II versie 1.2

Bijlage 2. Gegevens bebouwing huidige situatie

Door dRO team WVM cluster GIS zijn de bebouwingsgebieden binnen een strook van 500 m aan weerszijden van de te beschouwen trajecten gedefinieerd. Van deze gebieden zijn vervolgens gegevens verzameld betreffende het aantal bewoners, arbeidsplaatsen, bedden, leerlingen en reizigers. Tabel 2.1 toont de herkomst van deze gegevens. De gegevens per bebouwingsgebied worden getoond in tabel 2.2. De ligging van de gebieden ten opzichte van het spoor wordt getoond in figuur 2.1.

Kolom	Aanname	Opmerking
Unieke_Code	Identificatie van gegevens naar stadsdeel, projectnaam, status en jaar	Deze code is opgebouwd uit: Stadsdeel code + autonummering + Amstelstation + jaar inventarisatie + H (van Huidig) + 1 (eerste bewerking) (v.b. U04_Amstelstation2009_H1)
Opp. [ha]	Totaal aantal hectare per vak	De grootte van een vlak in hectare
Inwoners	Totaal aantal inwoners	Bron: STIF 2008 (Dienst Onderzoek en Statistiek).
dag_nacht	Totaal aantal werknemers in ziekenhuizen-, verzorginghuizen, bejaardenhuizen, horeca, politie, brandweer, theater/podia, sporthallen, -scholen en -centra.	Bron: Functiekaart 2006 (DRO) & ARRA 2008 (Kamer van Koophandel *)
Kantoren	Totaal aantal werknemers in kantoren, winkels, gezondheidszorg m.u.v. instellingen dag-nacht, onderwijs en welzijn.	Bron: Functiekaart 2006 (DRO) & ARRA 2008 (Kamer van Koophandel *)
Industrie	Totaal aantal werknemers in bedrijven m.b.t. auto en motor, bouw, groothandel, industrie, landbouw en visserij, mediaproductanten, onderhoud en reparatie, telecommunicatie en post, vervoer en opslag, markt- en straathandel.	Bron: Functiekaart 2006 (DRO) & ARRA 2008 (Kamer van Koophandel *)
Bedden	Som van A+B+C: A=Aantal bedden hotels, internaten, herberg B=Aantal bedden in zieken- en, verpleeg en verzorgingshuizen, geestelijk gezondheid en revalidatie instellingen C=gevangenis	Aanname is 100% bezetting hotels met gemiddeld 2 bedden per kamer
Bezoekers	Som van A+B A=5% werknemers industrie + 10% werknemers kantoren + 15% werknemers dag_nacht B=5 per werknemer voorzieningen	A en B zijn zeer globale aannames op basis van type kantoor of bedrijf

Kolom	Aanname	Opmerking
Leerlingen	Som van A+B+C+E+F A=70 per kinderdagverblijf B=25 per peuterspeelzaal C=215 per basisschool D=2 per werknemer speciaal onderwijs/125 basisschool E=800 (VWO/mavo/havo/vbo) F=10 per werknemer voortgezet onderwijs	A en C zijn gemiddeld cijfer Amsterdam B is helft gemiddeld cijfer Amsterdam (worden maar in beperkt aantal dagdelen gebruikt) Op C uitzondering als exact cijfer (Internet) bekend is. D, E, en F op basis van zeer globale aannames.
Reizigers	Som van in- en uitstappers van metro en/of trein	Gemeten voor aantal reizigers per etmaal op een gemiddelde werkdag op basis van gegevens GVB

Tabel 2.1. Toelichting op herkomst gegevens huidige situatie (tabel opgesteld door de opdrachtgever)

ID	Opp. [ha]	Inwoners	Werknemers dag/nacht	Werknemers kantoor	Werknemers industrie	Aantal bedden	Aantal bezoekers	Aantal leerlingen	Aantal reizigers
U01	9.0	880	10	80	10	0	30	0	0
U02	1.9	263	0	100	0	0	10	0	0
U03	4.9	770	0	12	0	0	60	0	0
U04	1.0	115	0	0	0	0	0	0	0
U05	0.2	0	0	10	0	0	2	50	0
U06	0.7	89	0	0	0	0	0	0	0
U07	0.4	0	0	900	0	0	90	0	0
U08	0.4	0	0	450	0	0	0	5	0
U09	0.8	346	0	5	0	0	5	0	0
U10	0.6	116	0	5	0	0	5	0	0
U11	0.2	5	0	0	0	0	0	0	0
U12	2.8	177	0	2250	0	0	50	0	0
U13	0.1	5	0	0	0	0	0	0	0
U14	0.2	17	0	0	0	0	0	0	0
U15	2.5	17	0	20	0	0	20	0	0
U16	0.2	7	0	10	10	0	30	0	0
U17	1.6	9	0	15	23	0	5	0	0
U18	0.7	0	0	0	0	0	0	0	5750
U19	0.8	1	0	80	0	0	8	800	0
U20	0.3	0	0	80	0	0	160	0	0
U21	0.6	0	0	790	10	0	80	0	0
U22	0.4	3	0	30	0	0	30	0	0
U23	0.0	1	0	0	0	0	0	0	0
U24	0.1	2	0	0	0	0	0	0	0
U25	0.2	0	0	0	8	0	5	0	0
U26	0.7	0	0	0	140	0	7	0	0
U27	1.6	0	0	2260	0	0	226	0	0
U28	0.4	0	0	50	0	0	5	0	0
U29	0.0	0	0	10	0	0	50	0	0
U30	4.8	112	970	10	0	1000	150	0	0
U31	2.0	985	0	0	8	0	2	0	0
U32	0.6	0	0	5	20	0	5	0	0
U33	0.4	1	0	5	15	0	5	0	0
U34	0.2	0	0	10	10	0	5	0	0
U35	1.9	6	0	50	170	0	20	0	0
U36	2.3	6	30	120	40	0	17	0	0
U37	1.7	72	50	0	0	100	100	0	0

ID	Opp. [ha]	Inwoners	Werknemers dag/nacht	Werknemers kantoor	Werknemers industrie	Aantal bedden	Aantal bezoekers	Aantal leerlingen	Aantal reizigers
U38	0.8	0	0	650	0	0	60	0	0
U39	2.1	2	0	0	100	0	5	0	0
U40	0.5	0	0	20	300	0	17	0	0
U41	0.5	16	0	0	0	0	0	0	0
U42	1.5	0	0	60	0	0	300	0	0
U43	0.8	0	0	20	18	0	3	0	0
U44	1.0	0	0	0	160	0	8	0	0
U45	2.3	5	0	500	50	0	250	0	0
U46	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0
U47	8.2	0	0	40	380	0	100	0	0
U48	0.2	24	0	0	0	0	0	0	0
U49	0.8	116	0	6	0	0	1	0	0
W01	0.2	12	0	0	0	0	0	0	0
W02	1.3	292	0	12	5	0	2	0	0
W03	0.9	0	0	200	0	0	20	70	0
W04	0.4	16	0	0	0	0	0	0	0
U54	4.3	550	76	600	34	0	130	500	0
W06	5.3	600	900	70	90	0	225	0	0
U55	0.8	0	0	300	0	0	30	250	0
U51	3.9	630	0	32	0	0	4	0	0
U52	2.5	0	50	100	10	0	20	0	80000
U56	0.7	0	0	1300	0	0	130	0	0
U50	0.3	50	0	3	0	0	1	0	0
U53	0.9	0	0	110	0	0	20	1100	0
W05	1.0	0	0	700	0	0	70	0	0
U58	2.5	0	110	250	0	500	40	800	0
U59	2.1	208	1	10	3	0	10	0	0
U57	4.6	500	1000	1400	50	0	500	0	0
W09	3.7	1004	15	54	11	5	8	240	0
W08	0.8	23	0	2	1	0	0	0	0
W07	0.8	306	10	35	6	0	5	0	0
V02	3.4	330	140	60	16	0	22	0	0
V01	4.7	1380	5	30	12	0	4	0	0
V03	0.6	25	2	2	0	2	1	0	0
V04	0.3	26	0	1	1	0	0	0	0
U80	0.4	9	0	8	0	0	8	0	0
U79	0.5	22	0	2	1	0	0	0	0
U78	0.3	22	0	0	0	0	0	0	0
U90	7.8	1500	2500	120	50	530	400	0	0
U82	2.4	900	75	70	35	0	20	22	0
U77	0.1	5	0	0	0	0	0	0	0
U76	5.9	1300	228	155	32	20	50	0	0
U81	6.0	1201	26	290	70	0	130	380	0
U75	2.7	1191	6	8	3	0	2	0	0
U62	9.2	2818	48	259	42	0	35	304	0
U63	3.0	965	13	40	8	0	6	0	0
U64	1.4	374	2	3	9	0	1	215	0
U68	1.3	600	6	25	6	0	4	0	0
U69	1.6	526	0	5	1	0	1	0	0
U72	0.4	252	0	0	2	0	0	0	0
U70	1.5	663	16	19	18	0	5	0	0
U67	0.3	261	4	4	0	0	1	0	0
U65	0.5	233	4	5	3	0	1	0	0
U74	2.4	994	29	88	14	0	14	0	0
U73	0.6	245	6	34	2	0	4	175	0

ID	Opp. [ha]	Inwoners	Werknemers dag/nacht	Werknemers kantoor	Werknemers industrie	Aantal bedden	Aantal bezoekers	Aantal leerlingen	Aantal reizigers
U71	0.7	227	0	39	3	0	4	194	0
U60	2.2	245	0	90	2	0	9	260	0
U61	1.6	211	3	67	0	0	7	373	0
U85	4.2	1427	17	79	26	0	12	0	0
U88	1.4	637	17	21	19	0	6	0	0
U87	4.5	1707	49	151	16	0	23	0	0
U86	4.4	1502	48	119	18	0	20	0	0
U89	1.4	379	8	106	23	0	13	197	0
U83	0.9	261	1	2	0	0	0	0	0
U84	1.4	0	5	200	40	0	20	1230	0

Tabel 2.2. Gegevens huidige situatie (tabel opgesteld door de opdrachtgever)

Door AVIV zijn de volgende bewerkingen op deze gegevens uitgevoerd:

- Voor de bezoekers is aangenomen dat de te hanteren dichtheid berekend kan worden door uit te gaan van 25% van het gemiddelde dagelijkse aantal bezoekers. Deze dichtheid wordt alleen gehanteerd voor de dag. 's Nachts wordt geen rekening gehouden met bezoekers.
- Voor het aantal aanwezigen op de stations wordt uitgegaan van de cijfers voor het aantal in- en uitstappers per etmaal op een werkdag. De verblijfstijd van een reiziger op het perron wordt geschat op 10 min. De dag wordt gerekend als 12 uur overdag waarin 90% van het aantal in- en uitstappers wordt gerealiseerd.
- De inwoners zijn overdag voor 50% en 's nachts voor 100% aanwezig.

Voor gebruik in RBM II is de dichtheid (aantal personen per hectare) afgeleid door het gesommeerde aantal aanwezigen uit tabel 2.2 te delen door het oppervlak opgenomen in deze tabel. Voor de som van het aantal aanwezigen is het aantal in de kolom Werknemers dag/nacht voor 30% meegenomen. Er is onderscheid gemaakt tussen een situatie dag en nacht.

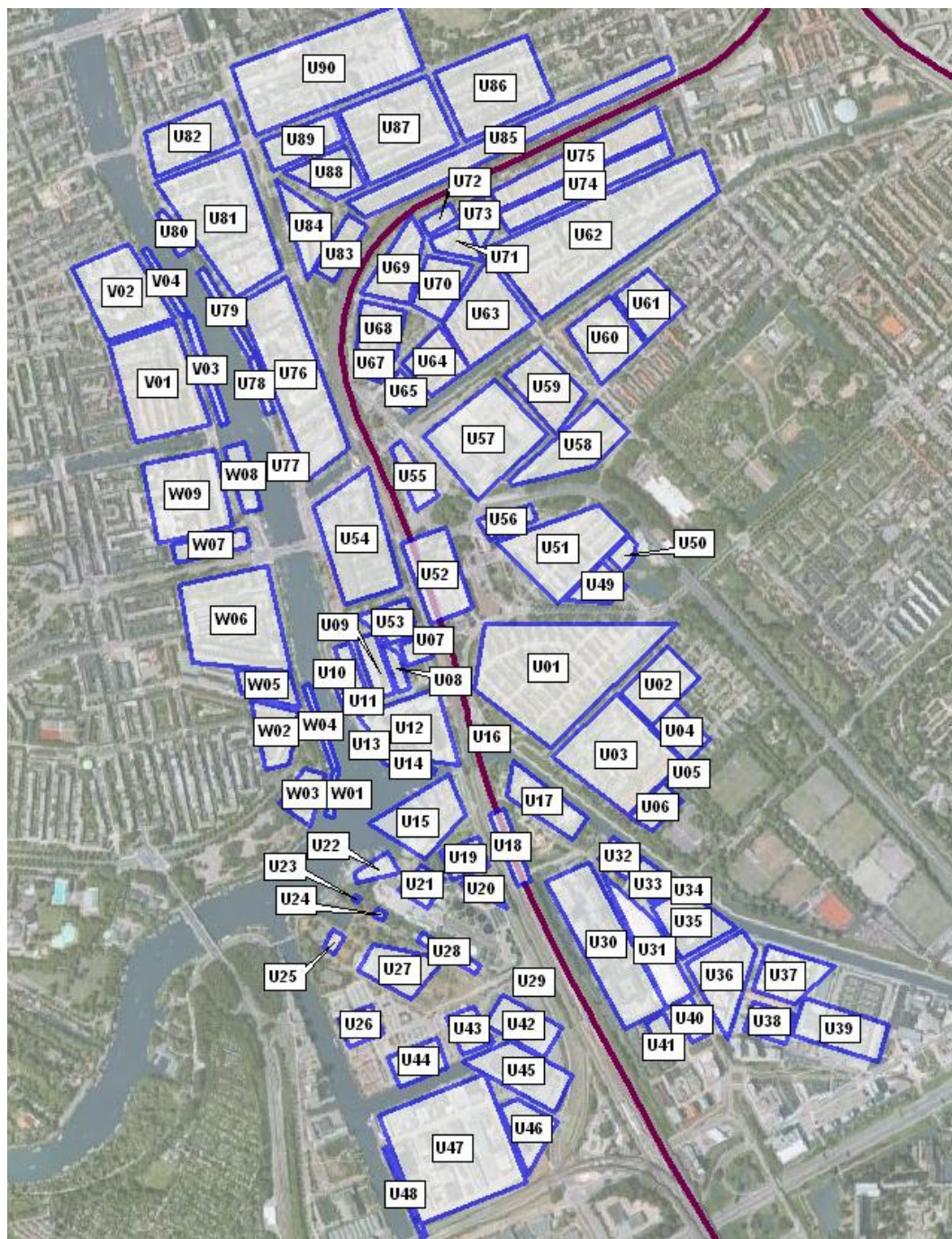
De in tabel 2.3 gearceerd weergegeven gebieden worden in de toekomstige bebouwingssituatie vervangen door toekomstige gebieden.

SD_ID	Unieke code	Opp. [ha]	Dichtheid Dag [/ha]	Dichtheid Nacht [/ha]
U01	U01_Amstelstation2009_H1	9.0	60	99
U02	U02_Amstelstation2009_H1	1.9	123	141
U03	U03_Amstelstation2009_H1	4.9	84	157
U04	U04_Amstelstation2009_H1	1.0	58	115
U05	U05_Amstelstation2009_H1	0.2	303	3
U06	U06_Amstelstation2009_H1	0.7	64	127
U07	U07_Amstelstation2009_H1	0.4	2306	113
U08	U08_Amstelstation2009_H1	0.4	1138	56
U09	U09_Amstelstation2009_H1	0.8	224	433
U10	U10_Amstelstation2009_H1	0.6	107	194
U11	U11_Amstelstation2009_H1	0.2	13	25
U12	U12_Amstelstation2009_H1	2.8	840	103

SD_ID	Unieke code	Opp. [ha]	Dichtheid Dag [/ha]	Dichtheid Nacht [/ha]
U13	U13_Amstelstation2009_H1	0.1	25	50
U14	U14_Amstelstation2009_H1	0.2	43	85
U15	U15_Amstelstation2009_H1	2.5	13	7
U16	U16_Amstelstation2009_H1	0.2	155	40
U17	U17_Amstelstation2009_H1	1.6	27	7
U18	U18_Amstelstation2009_H1	0.7	103	11
U19	U19_Amstelstation2009_H1	0.8	1103	6
U20	U20_Amstelstation2009_H1	0.3	400	13
U21	U21_Amstelstation2009_H1	0.6	1367	67
U22	U22_Amstelstation2009_H1	0.4	98	11
U23	U23_Amstelstation2009_H1	0.0	17	33
U24	U24_Amstelstation2009_H1	0.1	10	20
U25	U25_Amstelstation2009_H1	0.2	46	2
U26	U26_Amstelstation2009_H1	0.7	203	10
U27	U27_Amstelstation2009_H1	1.6	1448	71
U28	U28_Amstelstation2009_H1	0.4	128	6
U29	U29_Amstelstation2009_H1	0.0	750	17
U30	U30_Amstelstation2009_H1	4.8	291	292
U31	U31_Amstelstation2009_H1	2.0	251	493
U32	U32_Amstelstation2009_H1	0.6	44	2
U33	U33_Amstelstation2009_H1	0.4	54	5
U34	U34_Amstelstation2009_H1	0.2	106	5
U35	U35_Amstelstation2009_H1	1.9	120	9
U36	U36_Amstelstation2009_H1	2.3	77	10
U37	U37_Amstelstation2009_H1	1.7	104	110
U38	U38_Amstelstation2009_H1	0.8	831	41
U39	U39_Amstelstation2009_H1	2.1	49	3
U40	U40_Amstelstation2009_H1	0.5	649	32
U41	U41_Amstelstation2009_H1	0.5	16	32
U42	U42_Amstelstation2009_H1	1.5	90	2
U43	U43_Amstelstation2009_H1	0.8	48	2
U44	U44_Amstelstation2009_H1	1.0	162	8
U45	U45_Amstelstation2009_H1	2.3	267	14
U46	U46_Amstelstation2009_H1	1.3	0	0
U47	U47_Amstelstation2009_H1	8.2	54	3
U48	U48_Amstelstation2009_H1	0.2	60	120
U49	U49_Amstelstation2009_H1	0.8	80	145
W01	W01_Amstelstation2009_H1	0.2	30	60
W02	W02_Amstelstation2009_H1	1.3	126	225
W03	W03_Amstelstation2009_H1	0.9	306	11
W04	W04_Amstelstation2009_H1	0.4	20	40
U54	U54_Amstelstation2009_H1	4.3	341	141
W06	W06_Amstelstation2009_H1	5.3	148	166
U55	U55_Amstelstation2009_H1	0.8	697	19
U51	U51_Amstelstation2009_H1	3.9	89	162
U52	U52_Amstelstation2009_H1	2.5	452	53
U56	U56_Amstelstation2009_H1	0.7	1904	93
U50	U50_Amstelstation2009_H1	0.3	94	167
U53	U53_Amstelstation2009_H1	0.9	1350	6
W05	W05_Amstelstation2009_H1	1.0	718	35
U58	U58_Amstelstation2009_H1	2.5	637	218
U59	U59_Amstelstation2009_H1	2.1	57	100
U57	U57_Amstelstation2009_H1	4.6	462	190
W09	W09_Amstelstation2009_H1	3.7	221	275
W08	W08_Amstelstation2009_H1	0.8	18	29
W07	W07_Amstelstation2009_H1	0.8	248	389
V02	V02_Amstelstation2009_H1	3.4	85	111

SD_ID	Unieke code	Opp. [ha]	Dichtheid Dag [/ha]	Dichtheid Nacht [/ha]
V01	V01_Amstelstation2009_H1	4.7	156	294
V03	V03_Amstelstation2009_H1	0.6	29	46
V04	V04_Amstelstation2009_H1	0.3	50	87
U80	U80_Amstelstation2009_H1	0.4	36	24
U79	U79_Amstelstation2009_H1	0.5	28	44
U78	U78_Amstelstation2009_H1	0.3	37	73
U90	U90_Amstelstation2009_H1	7.8	295	358
U82	U82_Amstelstation2009_H1	2.4	252	387
U77	U77_Amstelstation2009_H1	0.1	25	50
U76	U76_Amstelstation2009_H1	5.9	159	237
U81	U81_Amstelstation2009_H1	6.0	230	204
U75	U75_Amstelstation2009_H1	2.7	225	442
U62	U62_Amstelstation2009_H1	9.2	221	310
U63	U63_Amstelstation2009_H1	3.0	179	324
U64	U64_Amstelstation2009_H1	1.4	296	268
U68	U68_Amstelstation2009_H1	1.3	257	464
U69	U69_Amstelstation2009_H1	1.6	168	329
U72	U72_Amstelstation2009_H1	0.4	320	630
U70	U70_Amstelstation2009_H1	1.5	250	446
U67	U67_Amstelstation2009_H1	0.3	453	875
U65	U65_Amstelstation2009_H1	0.5	252	469
U74	U74_Amstelstation2009_H1	2.4	255	420
U73	U73_Amstelstation2009_H1	0.6	561	414
U71	U71_Amstelstation2009_H1	0.7	501	327
U60	U60_Amstelstation2009_H1	2.2	217	113
U61	U61_Amstelstation2009_H1	1.6	343	135
U85	U85_Amstelstation2009_H1	4.2	197	342
U88	U88_Amstelstation2009_H1	1.4	261	460
U87	U87_Amstelstation2009_H1	4.5	231	384
U86	U86_Amstelstation2009_H1	4.4	206	346
U89	U89_Amstelstation2009_H1	1.4	372	277
U83	U83_Amstelstation2009_H1	0.9	148	290
U84	U84_Amstelstation2009_H1	1.4	1055	10

Tabel 2.3. Gegevens invoer voor RBM II, huidige situatie



Figuur 2.1. Bevolkingsgebieden RBM II, huidige situatie

Bijlage 3. Gegevens bebouwing toekomstige situatie

Tabel 3.1 toont de herkomst van de gegevens. De gegevens per bebouwingsgebied worden getoond in tabel 3.2. De nummering van de gebieden die nieuw of gewijzigd zijn ten opzichte van de huidige situatie zijn in de figuren 3.1 en 3.2 voorzien van de toevoeging 'T'.

Kolom	Aanname	Opmerking
SD_ID	Uniek nummer vakken	
Unieke_Code	Identificatie van gegevens naar volgnummer	Deze code is opgebouwd uit: Stadsdeel code + autonummering + Amstelstation + jaar inventarisatie + T (van Toekomstig) + 1 (eerste bewerking). (v.b. U04_Amstelstation2009_T1)
Opp. [ha]	Totaal aantal hectare per vak	De grootte van een vlak in hectare
Inwoners	Totaal aantal inwoners	Toekomstig aantal inwoners op basis van de programma's van de verschillende projecten (totaal aantal m ² /100 X 2.2)
Kantoren	Totaal aantal werknemers (K+V) in: K= kantoren V=Voorzieningen	K=Aantal arbeidsplaatsen in toekomstige kantoren op basis van de programma's van de verschillende projecten (totaal aantal m ² Kantoren/25) V=Aantal arbeidsplaatsen in toekomstige voorzieningen op basis van de programma's van de verschillende projecten (totaal aantal m ² voorzieningen/50)
dag_nacht	50% van aantal werknemers in hotel en horeca	Aantal arbeidsplaatsen in toekomstige hotel op basis van de programma's van de verschillende projecten (totaal aantal bedden/5)
Bedden	Aantal bedden in hotels	Toekomstig aantal bedden zoals aangegeven in de programma van de verschillend projecten (totaal aantal m ² hoetel/40m ²)
Bezoekers	Som van A+B+C A= 10% WP_Kantoren B=5 bezoekers per werknemer in voorzieningen C= 20% aantal bedden als bezoekers van congresruimtes in een hotel	A en B zijn zeer globale aannames op basis van functie in de programma's van de verschillende projecten
Leerlingen	Aantal leerlingen	Toekomstig aantal leerlingen op basis van de scholen in het programma van (totaal aantal m ² onderwijs/20)

Tabel 3.1. Toelichting op herkomst gegevens toekomstige situatie (tabel opgesteld door de opdrachtgever)

ID	Opp. [ha]	Inwoners	Werknemers dag/nacht	Werknemers kan toor	Werknemers industrie	Aantal bedden	Aantal bezoekers	Aantal leerlingen	Aantal reizigers
U01_T	0.1	0	0	10	0	0	100	0	0
U02_T	0.1	231	0	25	0	0	0	0	0
U03_T	1.1	770	0	50	0	0	0	0	0
U04_T	1.7	770	20	90	0	370	0	320	11
U05_T	1.2	407	0	225	0	0	23	0	0
U06_T	0.4	308	0	0	0	0	0	0	0
U07_T	0.1	33	0	0	0	0	0	0	0
U08_T	0.3	0	0	1250	0	0	125	0	0
U09_T	0.3	0	0	44	0	0	5	440	0
U10_T	0.0	6	0	0	0	0	0	0	0
U11_T	1.3	699	0	96	0	0	192	0	0
U12_T	0.3	211	0	23	0	0	3	0	0
U13_T	0.0	6	0	0	0	0	0	0	0
U14_T	0.1	8	0	0	0	0	0	0	0
U15_T	6.2	2785	0	198	0	0	20	0	0
U16_T	0.3	212	0	0	0	0	0	0	0
U17_T	0.6	440	0	0	0	0	0	0	0
U18_T	0.7	425	0	0	0	0	0	0	0
U19_T	1.5	438	0	0	0	0	0	0	0
U20_T	0.9	392	0	0	0	0	0	0	0
U21_T	3.8	754	0	99	0	0	10	0	0
U22_T	0.2	71	0	0	0	0	0	0	0
U23_T	0.4	100	0	0	0	0	0	0	0
U24_T	1.2	297	0	0	0	0	0	0	0
U25_T	0.3	401	0	0	0	0	0	0	0
U26_T	0.7	614	0	16	0	0	2	0	0
U27_T	1.6	46	0	233	0	0	24	0	0
U28_T	0.1	49	0	0	0	0	0	0	0
U29_T	0.3	286	0	20	0	0	100	0	0
U30_T	0.1	0	0	310	0	0	31	0	0
U31_T	0.4	165	0	80	0	0	400	0	0
U32_T	0.2	99	0	587	0	0	191	0	0
U33_T	0.2	418	0	32	0	160	36	0	0

Tabel 3.2. Gegevens toekomstige situatie (tabel opgesteld door de opdrachtgever)

Door AVIV zijn de volgende bewerkingen op deze gegevens uitgevoerd:

- Voor de bezoekers is aangenomen dat de te hanteren dichtheid berekend kan worden door uit te gaan van 25% van het gemiddelde dagelijkse aantal bezoekers. Deze dichtheid wordt alleen gehanteerd voor de dag. 's Nachts wordt geen rekening gehouden met bezoekers.
- Voor het aantal aanwezigen op de stations wordt uitgegaan van de cijfers voor het aantal in- en uitstappers per etmaal op een werkdag. De verblijfstijd van een reiziger op het perron wordt geschat op 10 min. De dag wordt gerekend als 12 uur overdag waarin 90% van het aantal in- en uitstappers wordt gerealiseerd.
- De inwoners zijn overdag voor 50% en 's nachts voor 100% aanwezig.

Voor gebruik in RBM II is de dichtheid (aantal personen per hectare) afgeleid door het gesommeerde aantal aanwezigen uit tabel 2.2 te delen door het oppervlak opgenomen in

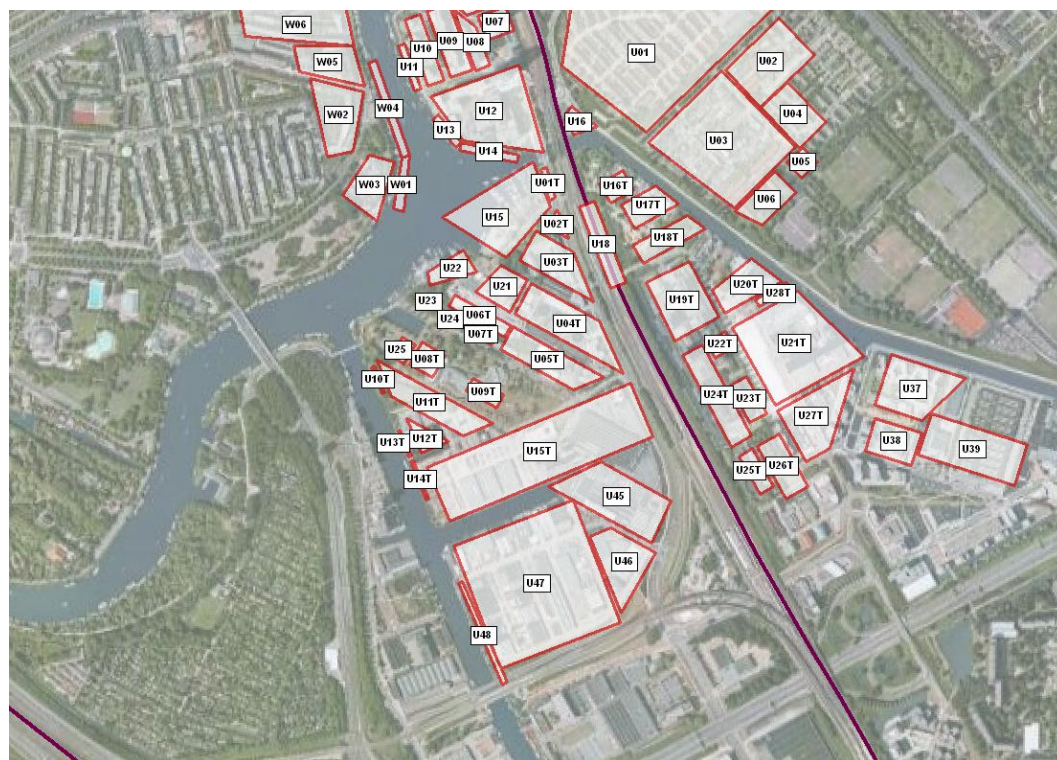
deze tabel. Voor de som van het aantal aanwezigen is het aantal in de kolom Werknemers dag/nacht voor 30% meegenomen. Er is onderscheid gemaakt tussen een situatie dag en nacht.

ID	Unieke code	Opp. [ha]	Dichtheid Dag [/ha]	Dichtheid Nacht [/ha]
U01_T	U01_Amstelstation2009_T1	0.1	350	5
U02_T	U02_Amstelstation2009_T1	0.1	1405	2323
U03_T	U03_Amstelstation2009_T1	1.1	395	702
U04_T	U04_Amstelstation2009_T1	1.7	689	677
U05_T	U05_Amstelstation2009_T1	1.2	362	349
U06_T	U06_Amstelstation2009_T1	0.4	385	770
U07_T	U07_Amstelstation2009_T1	0.1	165	330
U08_T	U08_Amstelstation2009_T1	0.3	4271	208
U09_T	U09_Amstelstation2009_T1	0.3	1618	7
U10_T	U10_Amstelstation2009_T1	0.0	75	150
U11_T	U11_Amstelstation2009_T1	1.3	380	541
U12_T	U12_Amstelstation2009_T1	0.3	431	707
U13_T	U13_Amstelstation2009_T1	0.0	75	150
U14_T	U14_Amstelstation2009_T1	0.1	40	80
U15_T	U15_Amstelstation2009_T1	6.2	257	451
U16_T	U16_Amstelstation2009_T1	0.3	353	707
U17_T	U17_Amstelstation2009_T1	0.6	367	733
U18_T	U18_Amstelstation2009_T1	0.7	304	607
U19_T	U19_Amstelstation2009_T1	1.5	146	292
U20_T	U20_Amstelstation2009_T1	0.9	218	436
U21_T	U21_Amstelstation2009_T1	3.8	126	200
U22_T	U22_Amstelstation2009_T1	0.2	178	355
U23_T	U23_Amstelstation2009_T1	0.4	125	250
U24_T	U24_Amstelstation2009_T1	1.2	124	248
U25_T	U25_Amstelstation2009_T1	0.3	668	1337
U26_T	U26_Amstelstation2009_T1	0.7	462	878
U27_T	U27_Amstelstation2009_T1	1.6	164	36
U28_T	U28_Amstelstation2009_T1	0.1	245	490
U29_T	U29_Amstelstation2009_T1	0.3	627	957
U30_T	U30_Amstelstation2009_T1	0.1	3178	155
U31_T	U31_Amstelstation2009_T1	0.4	656	423
U32_T	U32_Amstelstation2009_T1	0.2	3421	642
U33_T	U33_Amstelstation2009_T1	0.2	2050	2898

Tabel 3.3. Gegevens invoer voor RBM II, nieuwe/gewijzigde gebieden toekomstige situatie



Figuur 3.1. Bevolkingsgebieden RBM II toekomstige, situatie deel 1



Figuur 3.2. Bevolkingsgebieden RBM II toekomstige situatie, situatie deel 2