



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Externe veiligheid A10-Zuid project Beethoven

Project : 112102
Datum : 15 december 2011
Auteur : ir. G.A.M. Golbach
B. van Holten

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. Risicobenadering.....	3
2.2. Plaatsgebonden risico	4
2.3. Groepsrisico	5
2.4. Toekomstig beleid	8
3. Uitgangspunten risicoberekening.....	9
3.1. RBM II	9
3.2. Transportintensiteit.....	9
3.3. Bebouwing.....	9
4. Risicoberekening	10
4.1. Plaatsgebonden risico	10
4.2. Groepsrisico	10
5. Conclusie	13
Referenties	14
 Bijlage 1. RBM II versie 1.3	 15
Bijlage 2. Gegevens bebouwing.....	19

1. Inleiding

De gemeente Amsterdam wenst inzicht in de externe veiligheidsrisico veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over de A10-zuid (kilometervak 17.7 tot 19.7) ter hoogte van het bouwplan project Beethoven. De berekeningen zijn uitgevoerd met RBM II versie 1.3. Het groepsrisico is berekend voor de situatie zonder en met de realisatie van het bouwplan. Het berekende risico is getoetst aan de normstelling externe veiligheid voor transportroutes.

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 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:

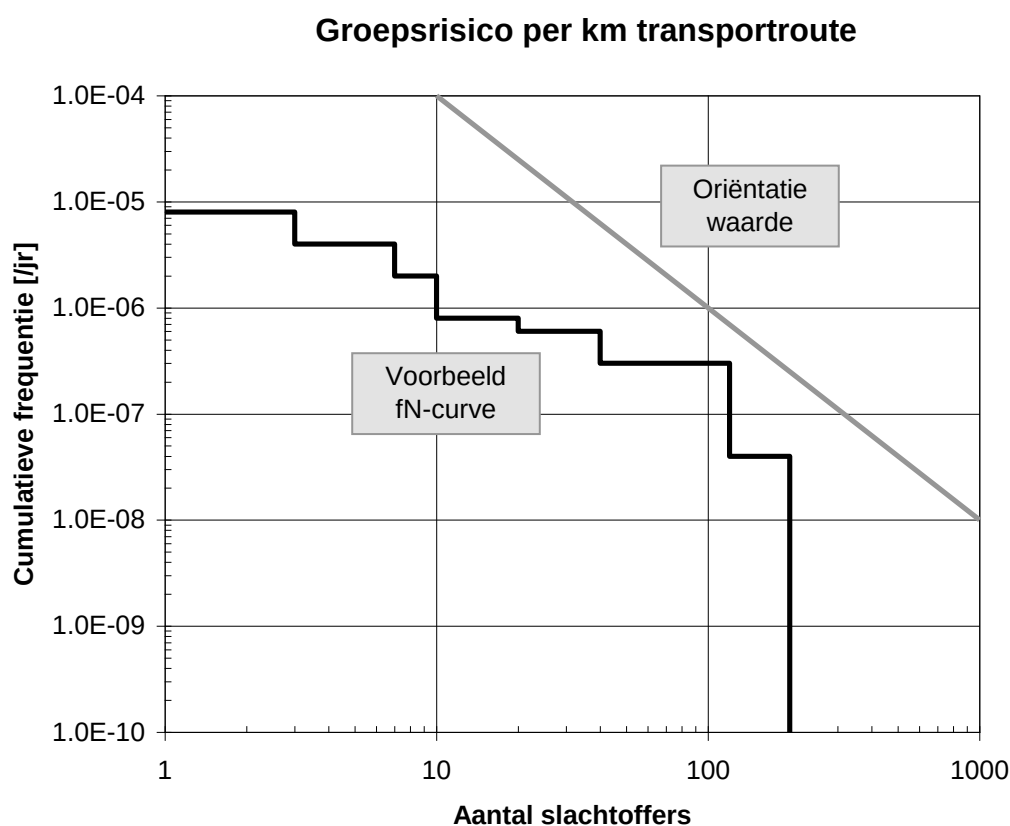
- 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
- 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, 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 (f is de cumulatieve frequentie en N het aantal slachtoffers) en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde waarde 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 voorgeschreven het bestuur van de regionale brandweer hierbij om advies te vragen. 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. Toekomstig beleid

Momenteel wordt nieuw beleid ontwikkeld voor het transport van gevaarlijke stoffen. De stand van zaken is verwoord in het concept Besluit transportroutes externe veiligheid (Btev) [6]. Voor rijkswegen is samenhangend met het concept Btev een voorstel voor een basisnet geformuleerd [5].

Voor het transport van gevaarlijke stoffen wordt in het basisnet een gebruiksruijnte gedefinieerd die een limiet stelt aan de transportintensiteit van gevaarlijke stoffen. Voor elk weggedeelte is met deze intensiteit vastgesteld of er een plaatsgebonden risico groter dan $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr aanwezig is. Zo ja, dan is er een veiligheidszone vanaf het midden van de weg tot deze risicocontour waarbinnen nieuwe bebouwing aan beperkingen is onderworpen.

Voor het groepsrisico blijft de verantwoordingsplicht in principe onverminderd van kracht. Wel is in het concept Btev aangegeven dat deze verantwoording niet in extenso hoeft te worden gedaan als het groepsrisico kleiner blijft dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde of als het groepsrisico minder dan 10% toeneemt en onder de oriëntatiewaarde blijft. Wel dient de regionale brandweer in de gelegenheid te worden gesteld om te adviseren over de aspecten beheersbaarheid en zelfredzaamheid.

Nieuw is dat voor sommige rijkswegen een plasbrandaandachtsgebied (PAG) is voorgesteld. Het PAG is een strook van 25 tot 30 m vanaf de rechterkant van de rechterrijstrook. Voor het realiseren van bebouwing binnen deze strook zal waarschijnlijk een aparte verantwoordingsplicht gaan gelden. Aangezien het PAG nog onderwerp van onderhandeling is en het Btev niet voor januari 2013 van kracht zal zijn, wordt in dit rapport het PAG niet nader beschouwd.

3. Uitgangspunten risicoberekening

3.1. RBM II

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 1.3, 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 autosnelweg van $8.4 \cdot 10^{-8}$ /vtgkm.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in veelhoeken langs de route met een uniforme dichtheid per veelhoek.
- Voor de breedte van de weg is 25 m gehanteerd.
- De meteorologische condities van het weerstation Schiphol zijn gehanteerd.

3.2. Wegtraject

Het groepsrisico wordt berekend voor de A10-Zuid tussen kilometer 17.7 en 19.7 voor de noordelijke en zuidelijke rijbaan afzonderlijk.

3.3. Transportintensiteit

Voor de transportintensiteit is uitgegaan van het GF3 plafond voor wegvak N12 van Basisnet weg voorgeschreven in het besluit tot wijziging van de circulaire RNVGS [7]. Het aantal GF3 transporten is proportioneel verdeeld over beide rijbanen gelijk aan de verhouding GF3 transporten van 2009 in overeenstemming met een eerdere berekening voor de A10-zuid [8]. Tabel 1 toont de transportintensiteit. Er is geen rekening gehouden met de mogelijke invloed van de nog aan te leggen Westrandweg.

Wegvak N12 totaal	Noordelijke rijbaan	Zuidelijke rijbaan
3912	2191	1721

Tabel 1. Transportintensiteit GF3 plafond Basisnet weg

3.4. Bebouwing

De huidige en toekomstige bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen langs de A10-Zuid zijn door DRO in kaart gebracht. De werkwijze en de gegevens zijn opgenomen in bijlage 2.

4. Risicoberekening

4.1. Plaatsgebonden risico

Bij het Basisnet Weg gelden de afstanden die in bijlage 5 bij de Circulaire RnVGS zijn opgenomen [7]. Voor wegvak N12 is in de bijlage de afstand '0' vermeld. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op het midden van de weg niet meer mag bedragen dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor het bouwplan.

4.2. Groepsrisico

Het hoogste groepsrisico per kilometer voor de A10-Zuid wordt getoond in de figuren 2 en 3 voor respectievelijk de noordelijke en zuidelijke rijbaan. Getoond wordt het groepsrisico, zonder en met het bouwplan project Beethoven, tussen kilometer 17.7 en 19.7.

Tabel 2 vat de resultaten samen wat betreft de afstand van de fN-curve tot de oriëntatiewaarde. Hiervoor is gebruik gemaakt van de fractie. De mate van overschrijding van het groepsrisico wordt uitgedrukt als de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-2}$ voor meer dan 10 slachtoffers. Een factor 2.0 betekent bijvoorbeeld dat de berekende frequentie van de fN-curve maximaal 2.0 keer de waarde van de oriëntatiewaarde is (bij een bepaald aantal slachtoffers).

Wegvak	Situatie	Fractie	Aantal slachtoffers
A10-Zuid noordelijke rijbaan	Zonder bouwplan	5.48	624
	Met bouwplan	6.67	624
A10-Zuid zuidelijke rijbaan	Zonder bouwplan	4.12	1956
	Met bouwplan	4.19	1956

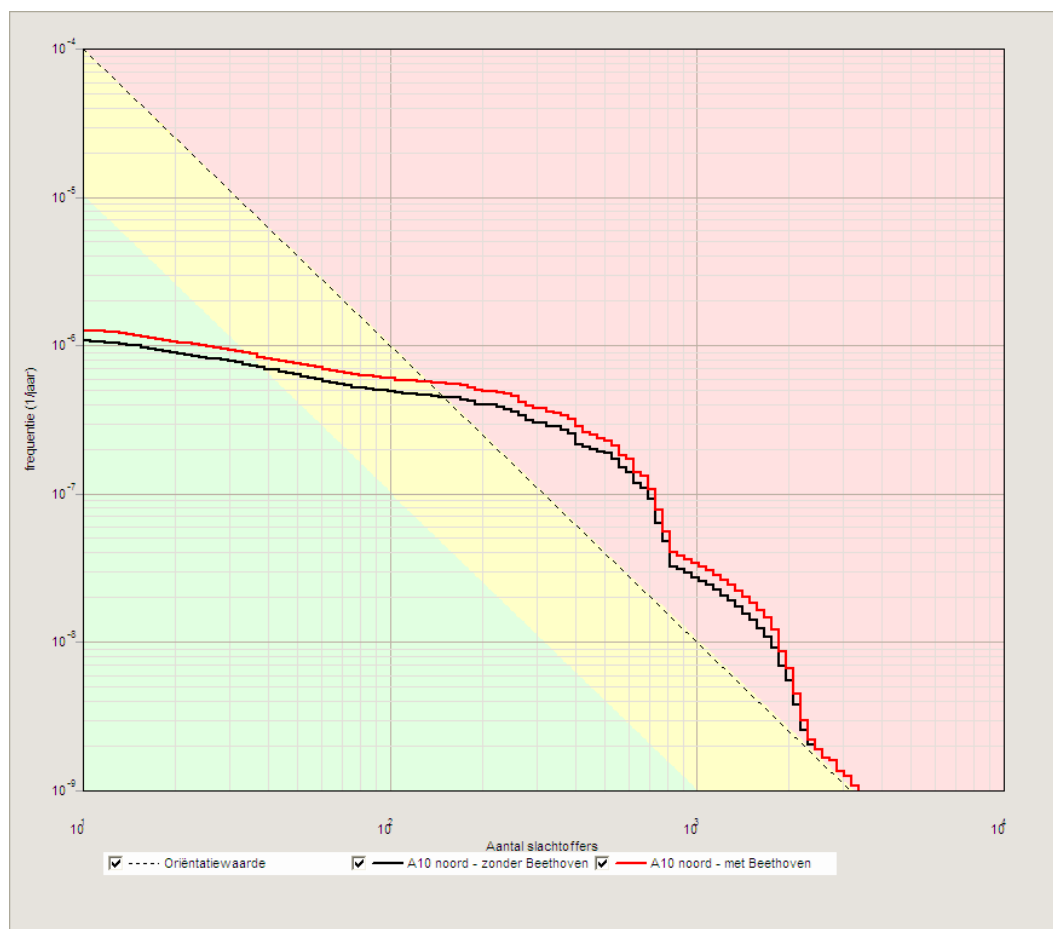
Tabel 2. Overzicht ligging groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde

A10-Zuid noordelijke rijbaan

- Zowel in de situatie zonder als met het bouwplan van project Beethoven is er een overschrijding van de oriëntatiewaarde.
- In de situatie zonder het bouwplan is het groepsrisico een fractie 5.48.
- Met het bouwplan is er een toename van het groepsrisico naar een fractie 6.67.

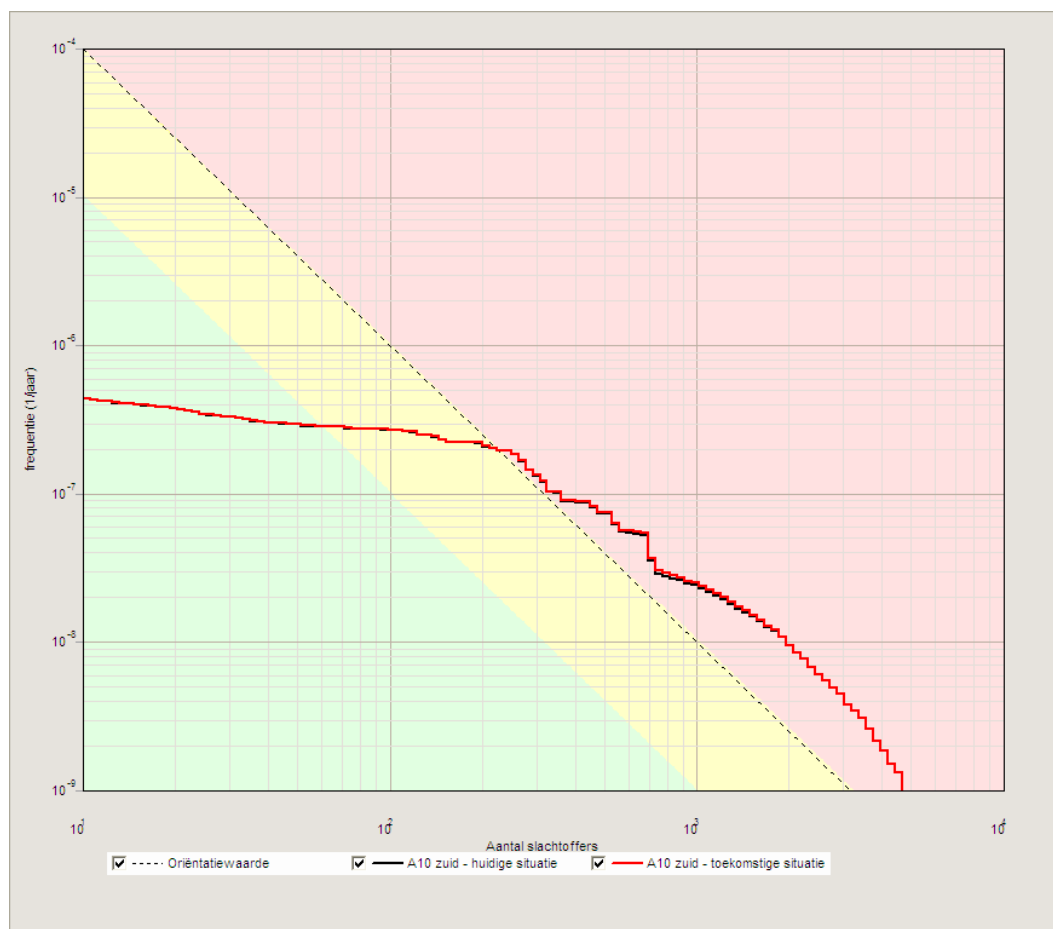
A10-Zuid zuidelijke rijbaan

- Zowel in de situatie zonder als met het bouwplan van project Beethoven is er een overschrijding van de oriëntatiewaarde.
- In de situatie zonder het bouwplan is het groepsrisico een fractie 4.12.
- Met het bouwplan is er een toename van het groepsrisico naar een fractie 4.19.



Figuur 2. Groepsrisico A10 noordelijke rijbaan hoogste groepsrisico kilometervak (intensiteit Basisnet weg)

 Situatie met bouwplan
 Situatie zonder bouwplan



Figuur 3. Groepsrisico A10 zuidelijke rijbaan hoogste groepsrisico kilometervak (intensiteit Basisnet weg)

— Situatie met bouwplan
— Situatie zonder bouwplan

5. Conclusie

Het groepsrisico voor de A10-Zuid tussen kilometer 17.7 en 19.7 ter hoogte van het bouwplan project Beethoven is berekend zonder en met het bouwplan voor beide rijbanen afzonderlijk. Voor de aan te houden veiligheidszone (contour plaatsgebonden risico 10^{-6}) van het Basisnet Weg is de Circulaire RnVGS gehanteerd.

Conform bijlage 5 bij de Circulaire RnVGS mag het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op het midden van de A10 (wegvak N12) niet meer bedragen dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor het project Beethoven.

Voor het groepsrisico geldt dat er zowel in de situatie zonder als met het bouwplan er een overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt.

- Voor de noordelijke rijbaan is er een toename van een fractie 5.48 zonder bouwplan naar een fractie 6.67 met bouwplan.
- Voor de zuidelijke rijbaan is er door het bouwplan een geringe toename van een fractie 4.12 zonder bouwplan naar een fractie 4.19 met bouwplan.

Een verantwoording van het groepsrisico is daarom volgens de Circulaire RnVGS alsmede het concept Btev nodig.

Referenties

1. Ministerie V&W 2004 Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen
2. Ministeries V&W en 1996 Nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen
VROM 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
5. Werkgroep 2009 Voorstel basisnet weg eindrapportage
basisnet weg
6. Ministeries VROM 2008 Besluit transportroutes externe veiligheid
en V&W Ambtelijk concept november 2008
7. Ministerie V&W 2009 Besluit tot wijziging van de Circulaire
Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen gelet op
de voorgenomen invoering van het Basisnet
Staatscourant. 2009, nr. 19907
8. AVIV 2011 Externe veiligheid A10-Zuid Deloitte en VUmc
P101868

Bijlage 1. RBM II versie 1.3

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.

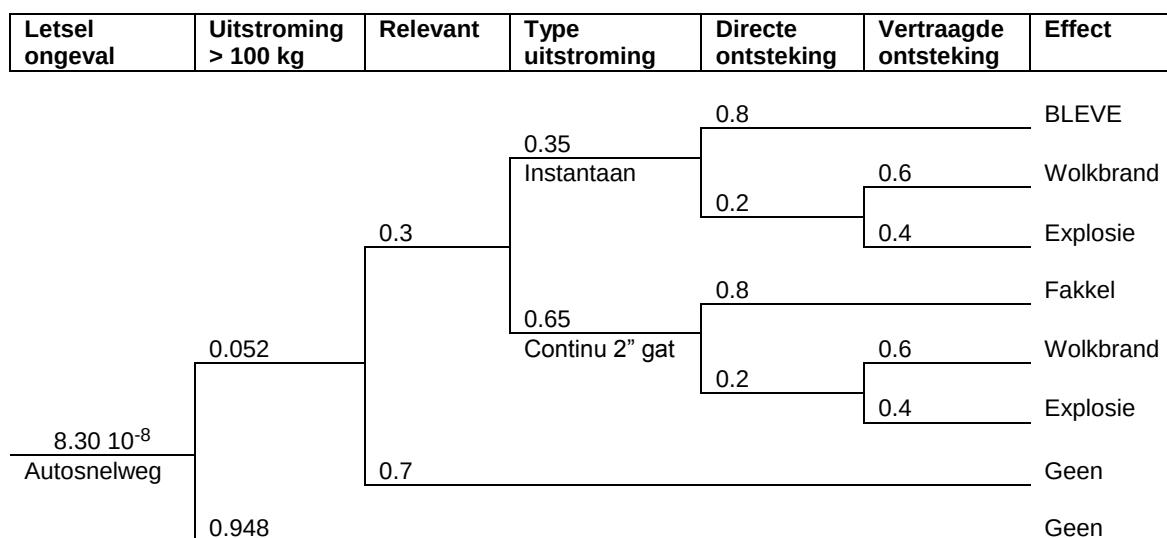
In RBM II bestaat de systeembeschrijving uit de typering van het traject, de lengte van het traject, en de aantallen transporten per jaar per stofcategorie. De fractie van het transport die overdag plaatsvindt kan worden opgegeven.

De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in veelhoeken langs de route met een uniforme dichtheid per veelhoek. 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.

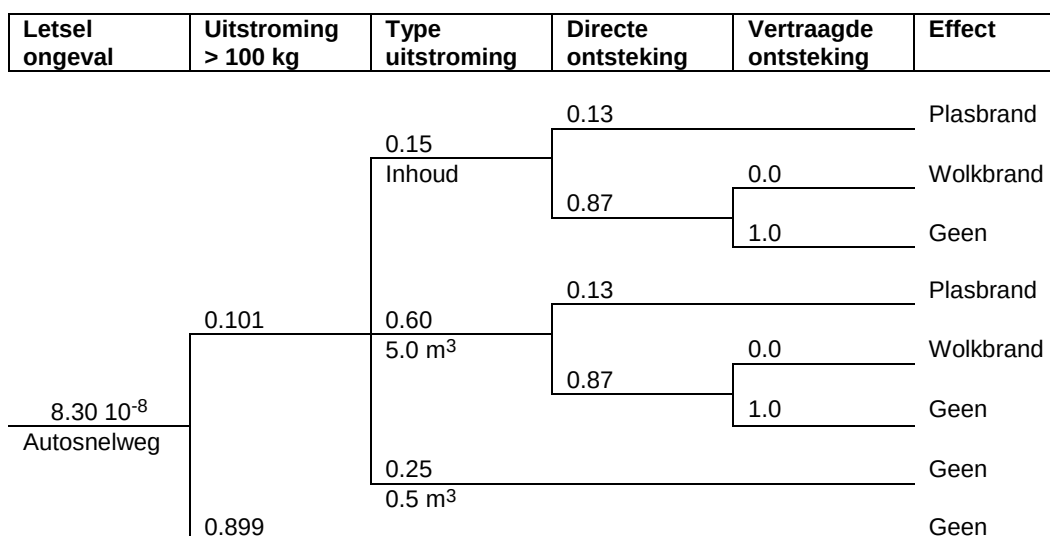
2. Gebeurtenisbomen

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 om de uitstromingsfrequentie van druk- en atmosferische tankwagens voor drie wegtypen te berekenen. Deze basisgegevens zijn afgeleid in een studie uitgevoerd in 1994 [2] en geactualiseerd in 2005 [3]. De standaard waarden worden getoond in tabel 1.1.

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. Motorvoertuigletselonevals-frequentie (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 1.2.

Hoofdcategorie	Categorie	VN-nummer	Stofnaam
Brandbare gassen	GF0		(Niet ingevuld)
	GF1	1040	Ethyleenoxide
	GF2	1011	Butaan
	GF3	1978	Propaan
Toxische gassen	GT1		(Niet ingevuld)
	GT2	1064	Methylmercaptaan
	GT3	1005	Ammoniak
	GT4	1017	Chloor
	GT5	1017	Chloor
	GT6		(Niet ingevuld)
	GT7		(Niet ingevuld)
Brandbare vloeistoffen	LF1	1206	Heptaan
	LF2	1207	Pentaan
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 1.2. 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

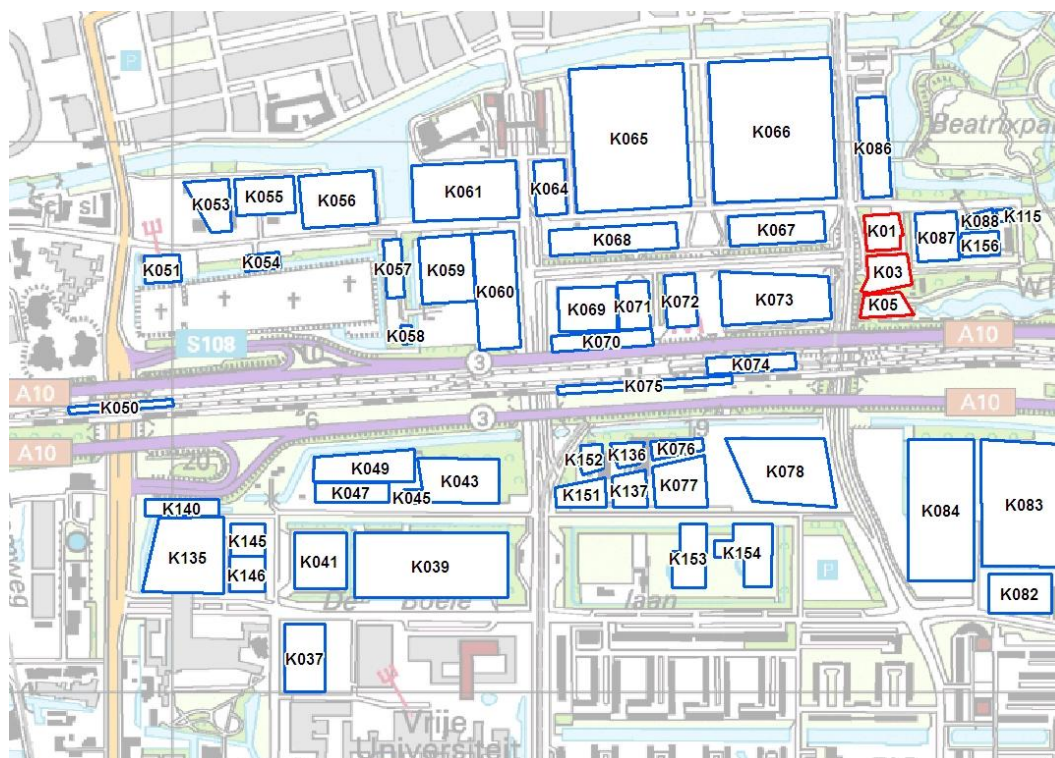
- | | | | |
|----|------|------|--|
| 1. | AVIV | 2008 | Handleiding RBM II |
| 2. | AVIV | 1994 | Fundamenteel onderzoek naar kanscijfers voor risicoberekeningen bij wegtransport gevaarlijke stoffen
Rapport voor ministeries VROM en V&W |
| 3. | AVIV | 2005 | Actualisatie uitstroomfrequentie wegtransport
Rapport nr. 05860 |

Bijlage 2. Gegevens bebouwing

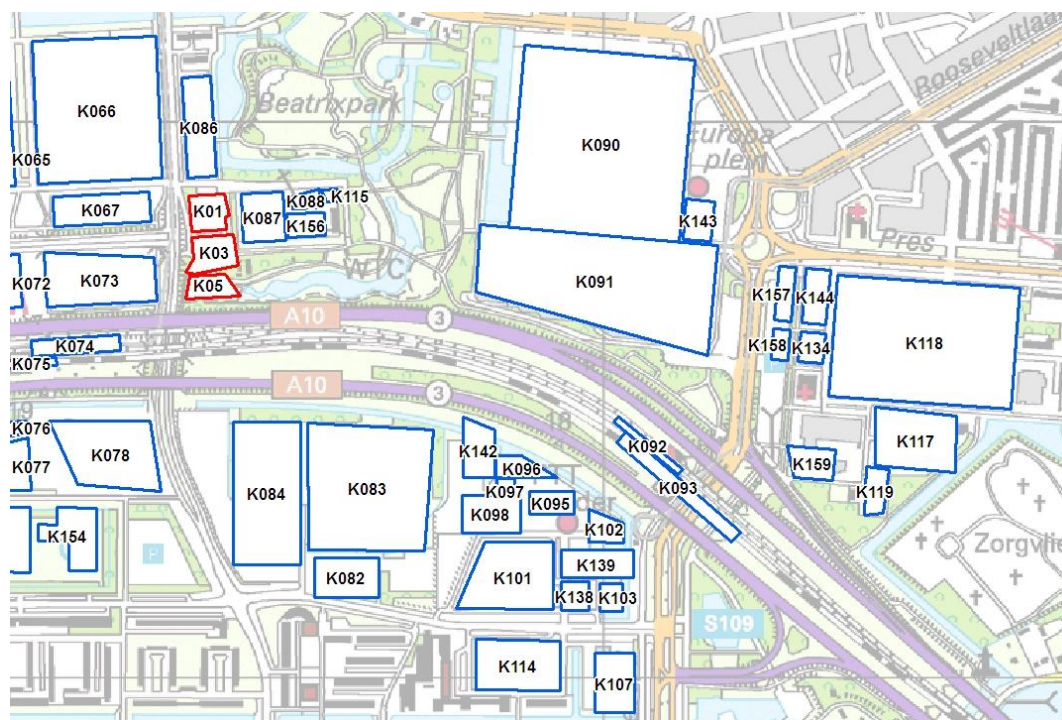
Gebruik is gemaakt van de bebouwinggegevens uit [8]. Deze bebouwinggegevens zijn gedefinieerd door de Dienst Ruimtelijke Ordening van de gemeente Amsterdam. Hieruit is een selectie gemaakt van de bebouwingsgebieden binnen een strook van 355 m aan weerszijden van de A10 tussen kilometer 17.7 en 19.7. De gebieden K085 en K155 zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Van de geselecteerde gebieden zijn de gegevens verzameld betreffende het aantal bewoners, arbeidsplaatsen, bedden, leerlingen en reizigers. De gebieden worden getoond in figuur 2.1 en 2.2.

De gegevens per bebouwingsgebied worden getoond in tabel 2.1. Voor gebruik in RBM II zijn de gegevens bewerkt tot tabel 2.2. Het aantal personen is afgeleid door het gesommeerde aantal aanwezigen uit tabel 2.1 gebaseerd op de volgende rekenregels.

Het aantal personen overdag is 50% van de bewoners, 30% van het aantal werknemers gedurende de dag en nacht (continudienst), 100% van het aantal werknemers en kantoren en industrie dag, 10% van het aantal bedden (hotel), 100% van de bezoekers (gemiddeld 3 uur op een dag van 12 uur aanwezig), 100% van de leerlingen en 90% van de reizigers (gemiddeld 10 min op een dag van 12 uur aanwezig). Het aantal personen 's nachts is 100% van de bewoners, 30% van het aantal werknemers gedurende de dag en nacht (continudienst), 5% van het aantal werknemers in kantoren en industrie dag, 100% van het aantal bedden (hotel), geen bezoekers, geen leerlingen en 10% van de reizigers (gemiddeld 10 min op een dag van 12 uur aanwezig). Voor het aantal aanwezigen in de RAI (vak K090 en K091) wordt verondersteld dat het jaarlijks aantal bezoekers uniform verdeeld is over alle dagen van het jaar. Aangenomen is tevens dat deze bezoekers de gehele dag aanwezig zijn.



Figuur 2.1. Geografische ligging van de bebouwingsgebieden, westelijk deel



Figuur 2.2. Geografische ligging van de bebouwingsgebieden, oostelijk deel

Vak	Opp in ha	Inwoners	Werkemers dag/nacht	Werkemers kantoor	Werkemers industrie	Aantal bedden	Aantal bezoekers	Aantal leerlingen	Aantal reizigers
K037	0.91	0	20	140	0	0	20	1600	0
K039	3.29	0	0	0	0	0	30	0	0
K041	0.96	2	3	0	0	0	20	0	0
K043	1.13	0	0	0	0	0	20	0	0
K045	0.08	0	0	0	0	0	20	0	0
K047	0.48	0	0	0	0	0	20	0	0
K049	0.94	0	0	0	0	0	20	0	0
K050	0.24	0	0	0	0	0	0	0	4200
K051	0.31	0	0	309	55	0	34	0	0
K053	0.55	1	0	225	0	0	23	800	0
K054	0.18	0	0	2	0	0	20	0	0
K055	0.71	0	0	58	0	0	6	2145	0
K056	1.30	0	0	137	0	0	14	1020	0
K057	0.34	0	0	85	1	0	9	0	0
K058	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0
K059	1.16	0	225	18	0	40	36	25	0
K060	1.59	0	0	1397	0	0	140	0	0
K061	1.94	146	3	163	6	0	17	0	0
K064	0.54	72	4	26	6	0	4	0	0
K065	5.38	337	3	29	7	0	4	0	0
K066	5.70	311	2	71	6	0	8	0	0
K067	0.94	0	0	775	0	0	78	0	0
K068	1.09	0	25	325	0	0	35	500	0
K069	0.84	0	0	801	16	0	81	0	0
K070	0.55	0	0	0	0	0	0	0	0
K071	0.49	0	0	508	0	0	51	0	0
K072	0.53	0	10	1300	1	0	135	0	0
K073	1.73	0	33	1053	295	0	125	0	0
K074	0.46	0	0	0	0	0	0	0	42000
K075	0.47	0	40	13	0	0	7	0	0
K076	0.26	0	6	1000	0	0	130	0	0
K077	0.79	0	50	2450	0	0	645	0	0
K078	1.97	1	0	2669	7	0	267	0	0
K082	0.82	0	4	1	1	0	31	0	0
K083	4.87	0	0	0	0	0	30	0	0
K084	3.08	0	8	7	0	0	30	0	0
K086	0.94	100	1	5	4	0	1	0	0
K087	0.40	286	0	20	0	0	2	0	0
K088	0.15	0	0	40	0	0	400	0	0
K090	10.12	0	415	4	12	0	850000	0	0
K091	6.81	0	0	0	58	0	647000	0	0
K092	0.20	0	5	0	0	0	1	0	0
K093	0.68	0	9	1	0	0	1	0	15000
K095	0.34	0	0	1100	0	0	110	0	0
K096	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0
K097	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0
K098	0.72	0	1	1250	0	0	125	0	0
K101	1.80	0	93	283	180	0	51	0	0
K102	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0
K103	0.21	0	100	5	0	200	31	0	0
K107	0.76	0	185	8	1	370	29	0	0
K114	1.35	0	0	660	0	0	66	0	0
K115	0.06	0	0	40	0	0	4	0	0
K117	0.58	330	0	0	0	0	0	0	0
K118	7.18	758	20	130	0	150	110	0	0

Vak	Opp in ha	Inwoners	Werknemers dag/nacht	Werknemers kantoor	Werknemers industrie	Aantal bedden	Aantal bezoekers	Aantal leerlingen	Aantal reizigers
K119	0.63	700	0	0	0	0	0	0	0
K134	0.24	0	0	50	0	0	0	500	0
K135	1.82	1	400	1800	0	50	1260	350	0
K136	0.21	0	10	450	0	0	122	0	0
K137	0.38	836	0	12	0	0	70	0	0
K138	0.26	29	0	320	0	0	45	0	0
K139	0.64	0	0	640	0	0	64	0	0
K140	0.41	0	150	150	0	150	100	50	0
K142	0.56	0	0	1200	0	0	140	0	0
K143	0.37	0	0	36	0	0	360	0	0
K144	0.43	128	0	400	0	0	40	0	0
K145	0.38	0	100	400	0	0	90	140	0
K146	0.41	0	10	40	0	0	10	10	0
K151	0.41	605	0	1154	0	0	284	0	0
K152	0.20	0	0	1308	0	0	446	0	0
K153	0.64	0	0	120	0	0	360	0	0
K154	0.79	330	0	2200	0	225	3000	0	0
K156	0.21	44	0	28	0	0	280	0	0
K157	0.29	0	0	100	0	0	10	1000	0
K158	0.17	0	0	50	0	0	5	500	0
K159	0.44	0	83	83	0	0	1655	0	0
K01	0.42	0	0	110	0	0	11	900	0
K03	0.50	0	10	680	0	0	240	0	0
K05	0.34	0	10	670	0	0	296	0	0

Tabel 2.1. Gegevens bebouwing

Vak	Aantal dag	Aantal nacht
K037	1751	13
K039	8	0
K041	7	3
K043	5	0
K045	5	0
K047	5	0
K049	5	0
K050	53	6
K051	373	18
K053	1031	12
K054	7	0
K055	2205	3
K056	1161	7
K057	88	4
K058	0	0
K059	160	108
K060	1432	70
K061	247	155
K064	70	75
K065	206	340
K066	235	315
K067	795	39
K068	841	24
K069	837	41
K070	0	0
K071	521	25

Vak	Aantal dag	Aantal nacht
K072	1338	68
K073	1389	77
K074	525	58
K075	27	13
K076	1034	52
K077	2626	138
K078	2743	135
K082	11	1
K083	8	0
K084	17	3
K086	60	101
K087	164	287
K088	140	2
K090	2469	125
K091	1831	3
K092	2	2
K093	191	24
K095	1128	55
K096	0	0
K097	0	0
K098	1282	63
K101	504	51
K102	0	0
K103	243	230
K107	442	426
K114	677	33
K115	41	2
K117	165	330
K118	693	921
K119	350	700
K134	550	3
K135	2636	261
K136	484	26
K137	448	837
K138	346	45
K139	656	32
K140	420	203
K142	1235	60
K143	126	2
K144	474	148
K145	593	50
K146	56	5
K151	1528	663
K152	1420	65
K153	210	6
K154	3340	665
K156	120	45
K157	1103	5
K158	551	3
K159	522	29
K01	1013	6
K03	743	37
K05	747	37

Tabel 2.2. Gegevens invoer voor RBM II