

Onderzoek externe veiligheid

Bestemmingsplan Naastenbest-Schutsboom

projectnr. 197829

revisie 01

oktober 2009

Auteur:

Ing. K.(Kim) den Otter

Opdrachtgever

Gemeente Best

t.a.v. de heer T. Baudoin

Postbus 50

5680 AB Best

datum vrijgave

8 oktober 2009

beschrijving revisie 01

definitief (verwerking overleg brandweer en
gemeente)

goedkeuring

M. de Jonge

vrijgave

J. Eskens

Onderzoek externe veiligheid

Bestemmingsplan Naastenbest-Schutsboom

projectnr. 197829
revisie 01
oktober 2009

Auteur:
Ing. K.(Kim) den Otter

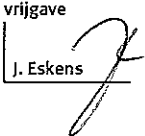
Opdrachtgever

Gemeente Best
t.a.v. de heer T. Baudoin
Postbus 50
5680 AB Best

datum vrijgave	beschrijving revisie 01
8 oktober 2009	definitief (verwerking overleg brandweer en gemeente)

goedkeuring

M. de Jonge

vrijgave

J. Eskens

Inhoud

1	Inleiding	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Opzet van het onderzoek i.r.t. aanwezige risicobronnen	2
2	Beleidskader	4
3	Risico defensieleiding (DPO)	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Circulaire k1,k2,k3 (1991)	7
3.3	Nieuwe buisleidingenbeleid	7
4	Uitgangspunten risicoberekening spoor	9
4.1	Vervoer	9
4.1.1	<i>Trajectgegevens</i>	9
4.1.2	<i>Vervoerscijfers</i>	10
4.2	Bevolking	11
4.2.1	<i>Huidige situatie</i>	11
4.2.2	<i>Toekomstige situatie</i>	12
4.3	Varianten	12
5	Resultaten en conclusies risicoberekening spoor	13
5.1	Plaatsgebonden risico	13
5.2	Groepsrisico	14
5.3	Verantwoordingsplicht	14
6	Achtergrondinfo verantwoordingsplicht	15
6.1	Wat is de verantwoordingsplicht?	15
6.2	Hoe ziet de procesgang rondom de verantwoordingsplicht eruit?	16
6.3	Wanneer verantwoorden?	16
7	Uitgangspunten voor de verantwoording van het groepsrisico	17
7.1	De ruimtelijke ontwikkeling en de verantwoordingsplicht	17
7.2	Functies en personendichtheden binnen het invloedsgebied	18
7.3	Maatgevende scenario's	18
8	Basissituatie groepsrisico t.b.v. van de verantwoording	20
8.1	Omvang groepsrisico	20
8.2	Bestrijdbaarheid	20
8.3	Zelfredzaamheid	21
9	Maatregelen ter beperking van de omvang van het groepsrisico	24
9.1	Ruimtelijke maatregelen binnen het plan	24
9.2	Planoverschrijdende maatregelen	25
9.3	Toekomstige maatregelen	26
Bijlage 1	Bevolking	27
Bijlage 2	RBMII-frequentieberekening Warme BLEVE	34
Bijlage 3	Hoogste groepsrisico per kilometer totale route spoor (toekomstige situatie)	37

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Best is bezig met de ontwikkeling van de ruimtelijke procedures Naastenbest en Schutsboom.

Voor de wijk Naastenbest wordt het bestemmingsplan geactualiseerd en zal het ruimtelijk besluit voornamelijk conserverend van aard zijn.

In het nieuwbouwplan Schutsboom wordt de ontwikkeling van vrijstaande woningen, appartementen en tussenwoningen mogelijk gemaakt. Daarnaast wordt aan de entree aan de Ringweg een eerstelijnszorgvoorziening met daarboven appartementen gerealiseerd.

Waarschijnlijk wordt voor Naastenbest en Schutsboom een aparte procedure doorlopen. Dit heeft als gevolg dat dit onderzoek opgesplitst dient te worden voor de ruimtelijke onderbouwing van de bestemmingsplannen.



Figuur 1.1: Ligging plangebied Naastenbest-Schutsboom (zie middelste vierkant)

1.2 Opzet van het onderzoek i.r.t. aanwezige risicobronnen

Langs het plangebied loopt het spoortraject Boxtel-Eindhoven. Daarnaast ligt ten westen van het plangebied een defensieleiding. Deze twee risicobronnen worden in dit onderzoek kwantitatief nader onderzocht.

Overige risicobronnen die relevant kunnen zijn is het vervoer van gevaarlijke stoffen over de A2 en over de provinciale wegen N621/N619.

De Rijksweg A2 is gelegen op een afstand van ongeveer één kilometer van het plangebied. Tellingen van DVS (onderdeel van Rijkswaterstaat) uit 2006 tonen dat over deze weg onder andere giftige gassen vervoerd. Het invloedsgebied van deze stofcategorie overlapt het plangebied. Formeel dient hierdoor een groepsrisicoberekening en verantwoording plaats te vinden. De circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen geeft aan dat het groepsrisico moet worden verantwoord wanneer sprake is van een toename van het

groepsrisico of een overschrijding. Het groepsrisico is reeds berekend voor het bestemmingsplan Aarle-Hokkelstraat¹. Dit onderzoek geeft aan dat het groepsrisico, als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen over de A2, onder de oriëntatiewaarde ligt. Door de ontwikkeling op grote afstand van de rijksweg zal het groepsrisico niet toenemen. Op grond van de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen geldt dan ook geen verplichting tot een verantwoording.

Over de N621 en N619 merken wij op dat het mogelijk is dat incidenteel transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Hier zijn echter geen telgegevens van bekend en in de nabijheid van de transportmodaliteiten liggen geen risicobronnen om dit transport aannemelijk te maken. Ondanks het feit dat incidenteel vervoer van gevaarlijke stoffen kan plaatsvinden zal dit geen beperkingen aan het plangebied stellen. Derhalve wordt dit verder ook niet beschouwd in dit onderzoek.

1. Risicobeschouwing vervoer gevaarlijke stoffen per spoor door Best, Bestemmingsplan Aarle-Hokkelstraat Gemeente Best, projectnr. 197828 revisie 00 (juni 2009)

2 Beleidskader

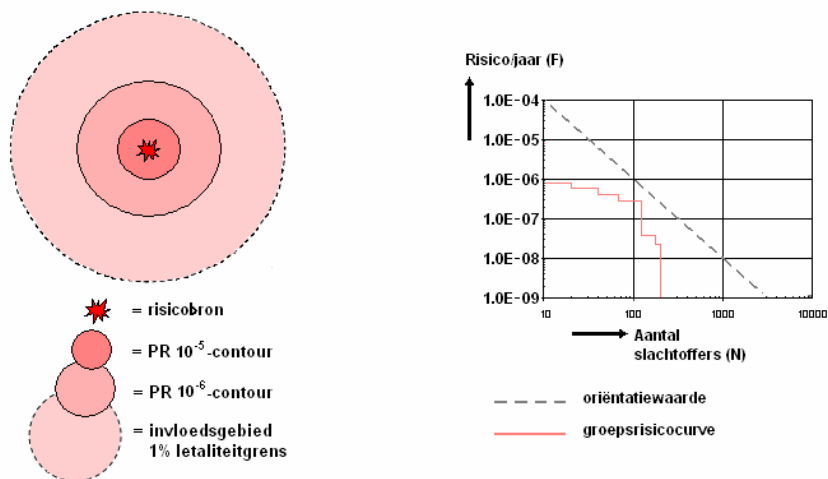
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (cRvgs), dat op termijn vervangen zal worden door het 'Besluit transportroutes externe veiligheid'. Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen. Hieronder worden beide begrippen verder uitgewerkt.

Plaatsgebonden Risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. Binnen de 10^{-6} /jaar contour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaar contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

Groeprisico (GR)

Het groepsrisico (GR) is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR kan niet 'op de kaart' worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waar de kans (f) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve.



Figuur 2.1: Weergave plaatsgebonden risicocontouren, invloedsgebied en groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde voor transport.

Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen

Vervoer van gevaarlijke stoffen vindt sinds jaar en dag plaats via het spoor, over de weg en het water. Knelpunt hierbij is dat er geen plafond bestaat voor de omvang en samenstelling van dit vervoer. Theoretisch kan het vervoer ongelimiteerd toenemen, met dan eveneens ongelimiteerde gevolgen voor de ruimtelijke ordening. Het beleid achter het landelijke Basisnet is dat een plafond vastgesteld wordt voor dit vervoer van gevaarlijke stoffen. Ook worden randvoorwaarden aan de ruimtelijke ordening gesteld. Omdat het ontwikkelen van instrumenten voor dit beleid bijzonder complex is, en de gevolgen voor vervoerders en de ruimtelijke ordening ingrijpend kunnen zijn, vindt nog veel discussie plaats en loopt de vaststelling van het Basisnet achter op schema. Binnen het onderhavige project is voor zover mogelijk geanticipeerd op de komst van het Basisnet.

Plasbrandaandachtsgebied

Met de komst van het Basisnet en het 'Besluit transportroutes externe veiligheid' wordt ook een nieuw toetsingselement toegevoegd: het plasbrandaandachtsgebied. Uitgaande van deze komende wetgeving betreft dit een strook van 30 meter, gemeten vanaf de buitenzijde van het buitenste spoor. Het plasbrandaandachtsgebied wordt geen zone waarbinnen verboden gaan geleden zoals bij het plaatsgebonden risico. Binnen dit gebied moet onderzocht worden hoe schade en letsel ten gevolge van de warmte van een plasbrand beheerst kan worden.

Verantwoordingsplicht

In de cRvgs is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Vanuit de 'circulaire' dient aandacht aan de verantwoording gegeven worden wanneer het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde ligt of wanneer het groepsrisico (significant) toeneemt. Bij deze verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te onderbouwen en te verantwoorden. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient naast de rekenkundige hoogte van het groepsrisico, dat berekend wordt door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA), tevens rekening te houden met een aantal kwalitatieve aspecten, zoals hieronder weergegeven.

Verplichte en onmisbare onderdelen:	
A	Ligging GR t.o.v. oriënterende waarde
B	Toename GR t.o.v. nulsituatie
C	De mogelijkheden van zelfredzaamheid van de bevolking
D	De mogelijkheden van hulpverlening
E	Nut en noodzaak van de ontwikkeling
F	Het tijdsaspect

Figuur 2.2 : Verplichte en onmisbare onderdelen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico.

Hogedruk aardgasleidingen en K1-K2-K3-vloeistofleidingen

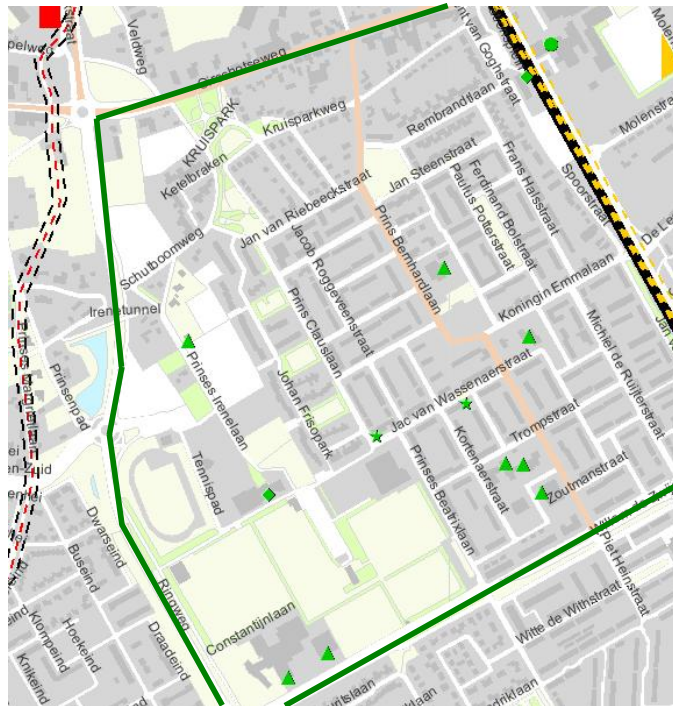
Het externe veiligheidsbeleid voor transport van gevaarlijke stoffen (hoge druk aardgasleidingen en K1, K2, K3- vloeistofleidingen) door buisleidingen is omschreven in de Circulaire "Zonering langs hoge druk aardgasleidingen" uit 1984 en de circulaire "bekendmaking van voorschriften ten behoeve van zonering langs transportleidingen voor brandbare vloeistoffen van de K1, K2, en K3 categorie" uit 1991. In deze circulaire staan toetsingsafstanden en bebouwingsafstanden beschreven die gelden voor verschillende ruimtelijke objecten.

Op dit moment is het beleid voor hogedruk aardgasleidingen en K1, K2, K3-vloeistofleidingen sterk in beweging. In een brief naar de Tweede Kamer is bekendgemaakt dat het Rijk voornemens is het beleid voor deze buisleidingen te laten aansluiten bij de systematiek zoals deze thans geldt voor het Besluit externe veiligheid inrichtingen en de Circulaire risiconormering vervoer van gevaarlijke stoffen. Momenteel is dit beleid nog niet geheel uitgewerkt en van kracht, dus is de Circulaire uit 1991 nog rechtsgeldig. Om knelpunten in de toekomst te voorkomen worden de aardgasleidingen daarnaast ook vanuit het nieuwe beleid beschouwd.

3 Risico defensieleiding (DPO)

3.1 Inleiding

Aan de westzijde van het plangebied ligt een defensieleiding. De leiding heeft een diameter van circa 6 inch en een druk van 80 bar. De ligging van de defensieleiding is weergegeven op de risicokaart (zie onderstaande figuur 3.1).



Figuur 3.1: Ligging leiding (rode/zwarte stippellijnen) en plangebied (groene lijnen)

3.2 Circulaire k1,k2,k3 (1991)

Voor brandstofleidingen is officieel nog de circulaire "Bekendmaking van voorschriften ten behoeve van de zonering langs transportleidingen voor vloeistoffen van de K1,K2,K3 categorie" van 1991 van toepassing. Vanuit deze circulaire geldt voor de leiding een toetsingsafstand van 22 meter. Een afwijking van deze afstand is mogelijk wanneer hier planologische, technische of economische redenen voor zijn. In dat geval kan een afstand worden gehanteerd van 5 meter tot bebouwing. Deze afstanden reiken niet tot het plangebied en leveren geen belemmering op voor het ruimtelijk besluit.

3.3 Nieuwe buisleidingenbeleid

Het toekomstige beleid van buisleidingen zal aansluiten bij het plaatsgebonden- en groepsrisicobeleid van het Bevi. Onderstaand worden deze aspecten behandeld.

Plaatsgebonden risico

De risicokaart van Noord-Brabant (juni 2009) geeft aan dat voor de leiding een PR 10^{-6} contour van 11 meter geldt. Met de invulling van het bestemmingsplan dient deze strook vrijgehouden te worden tot kwetsbare objecten (zoals woningen). Voor beperkt kwetsbare objecten mag hiervan, mits voldoende gemotiveerd, afgeweken worden. Deze afstand reikt echter niet tot het plangebied en levert geen belemmeringen op voor het plangebied.

Groepsrisico

Het RIVM heeft in augustus 2008 een memo opgesteld over de risicoafstanden voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen. Deze afstanden sluiten aan bij het nieuwe buisleidingen beleid. Uit deze memo blijkt dat bij een personendichtheid <255 personen/hectare geen sprake is van een groepsrisico. Het groepsrisico van deze buisleiding wordt niet meer beschouwd in dit onderzoek omdat hier sprake is van een lagere personendichtheid. Het groepsrisico is derhalve niet relevant.

4 Uitgangspunten risicoberekening spoor

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten betreffende de externe veiligheidsberekening ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen aangedragen. Deze bestaan uit de bepaling van het onderzochte vervoerstraject, de kenmerken van het onderzochte traject, de inventarisatie van de vervoerscijfers, de reikwijdte van het onderzoeksgebied en de inventarisatie van de personendichtheden.

Voor dit onderzoek is het RBMII model gehanteerd dat is opgebouwd bij:

- De ontwikkeling aan de Spoorweglaan ("Externe veiligheid spoorvervoer Ontwikkeling Spoorweglaan", gemeente Best, projectnr. 196995 revisie 02 februari 2009).
- Het onderzoek voor de ontwikkeling Stabel ("Risicobeschouwing vervoer gevaarlijke stoffen per spoor door Best Ontwikkeling bouwplan Stabel, Gemeente Best, projectnr. 197828, revisie 0.1 mei 2009").
- Salderes (Onderzoek externe veiligheid Bestemmingsplan Salderes, gemeente Best, rev 2.1 augustus 2009).

4.1 Vervoer

Ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt eerst ingegaan op de specifieke gegevens van het onderzochte vervoerstraject, vervolgens wordt ingegaan op de vervoerscijfers.

4.1.1 Trajectgegevens

De ligging van het onderzochte traject is zo gedefinieerd dat het plangebied in het midden van het traject ligt. De onderzochte trajectlengte bestaat uit de lengte van het plangebied, vermeerderd met 500 meter aan weerszijden van het plangebied. Dit resulteert in een onderzochte trajectlengte van ongeveer 2000 meter.

Het gedefinieerde traject bevat wissels. Op het traject bevinden zich geen gelijkvloerse spoorwegovergangen en geldt een baanvaksnelheid > 40 km/uur. Overige uitgangspunten staan weergegeven in de onderstaande tabel 4.1.

Tabel 4.1: Overzicht trajectgegevens

Naam	Omschrijving	Type spoortraject	Breedte	Frequentie ¹⁾ jr ⁻¹	x-coördinaat	y-coördinaat
771	Boxtel-Eindhoven	Hoge snelheid	15 meter	$6,072E^{-08}$	154389,78	392494,31

ad 1) De faalfrequentie is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

- basisfaalfrequentie van $2,2 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer;
- hoge baanvaksnelheid factor van 1,26 of lage baanvaksnelheid factor van 0,62;
- wisseltoeslag van $3,3 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer voor de aanwezigheid van wissels;
- overwegtoeslag van $0,8 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer per overweg.

4.1.2 Vervoerscijfers

Ten aanzien het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor zijn de toekomstige vervoersaantallen af te leiden uit de 'Beleidsvrije marktverwachting vervoer gevaarlijke stoffen per spoor voor de middellange termijn', actualisatie prognose 2003, ProRail (25 juli 2007). Deze cijfers geven een prognose voor het vervoer in de verdere toekomst zonder daaraan een jaartal te koppelen. In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de vervoerscijfers.

Tabel 4.2: Overzicht vervoerscijfers

Stofcategorie		Transporten per jaar (Prognosecijfers 2007)	
		Blok	Bont
A	Brandbaar gas	0	13410
B2	Toxisch gas	3250	5710
B3	Zeer toxisch gas*	50	0
C3	Zeer brandbare vloeistof	7500	4310
D3	Toxische vloeistof	0	4550
D4	Zeer toxische vloeistof	0	450

* de reservering in de prognosecijfers van 2007 voor 50 chloorwagens betreft een theoretisch mogelijkheid tot het vervoer van chloor. Deze reserveringsruimte is vanwege het theoretische karakter niet meegenomen in de berekeningen.

Warme BLEVE

Het scenario warme BLEVE is van toepassing vanwege de combinatie brandbaar/toxisch gas (A en B2) en brandbare vloeistoffen (C3) in bonte treinen. In het rekenprogramma RBM II moet een verhouding voor het aantal C3-wagens worden ingevuld ten behoeve van dit scenario. De berekening voor deze verhouding² is uitgevoerd conform het rekenprotocol³ en bedraagt 1,2 voor A en B2. Een belangrijke parameter voor deze factor is het aantal bonte treinen (zie ook bijlage 4).

Overige uitgangspunten:

- transport vervoer verhouding dag/nacht 33% dag, 67% nacht (defaultwaarde);
- transport vervoer verhouding werkweek/weekend 71,4% resp. 28,6% (defaultwaarde).
- De meteorologische gegevens van Eindhoven zijn gebruikt.
- In overleg met het RIVM is uitgegaan van 10% gevaarlijke stoffen. 10% GS is gebaseerd op de "second opinion Basisnet Spoor" van het RIVM d.d. 13 maart 2003. 10% is het landelijk gemiddelde.

-
2. De frequentieberekening voor de warme BLEVE staat beschreven in het rekenprotocol. Dit rekenprotocol is vastgesteld in het DOEV (Directeuren Overleg Externe Veiligheid) op alle punten, behalve voor de modellering warme BLEVE vrijbaanvervoer.
 3. Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2005

4.2 Bevolking

4.2.1 Huidige situatie

Voor de berekening van het groepsrisico is inzicht nodig in de personendichtheden binnen het invloedsgebied van de vervoersas. Van de vervoerde gevaarlijke stoffen langs het plangebied kent de stofcategorie D4 over spoor het grootste invloedsgebied met een afstand van 3000 meter.

Binnen het invloedsgebied heeft een inventarisatie plaatsgevonden van de personendichtheden van de werkelijke situatie. Hierbij is gebruik gemaakt van de GBKN-kaart van de gemeente. Het uitgangspunt is dat de bestemmingsplannen volledig benut zijn. Omdat geen verborgen bestemmingsplancapaciteit aanwezig is, ontstaat een beeld op bestemmingsplancapaciteit niveau.

Voor de inventarisatie van personendichtheden zijn de volgende aannames gedaan (gebaseerd op de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico en de PGS 1 deel 6):

- Per woning of appartement is uitgegaan van een gemiddelde van 2,4 personen (met een aanwezigheidspercentage van 100% gedurende de nacht en 50% gedurende de dag).
- Voor de agrarische gebieden en het buitengebied is een aanname gehanteerd van 1 persoon/hectare met een aanwezigheid van 100% gedurende de dag en nacht.
- Conform de PGS 1 deel 6 geldt voor natuurgebieden/bossen geen aanwezigheid.
- Bij de bestemming bedrijven/industrie is uitgegaan van 40 personen/hectare met een aanwezigheid van 100% gedurende de dag en 21% gedurende de nacht.
- Bij de bestemming school (incl. peuterspeelzalen) is uitgegaan van het aantal leerlingen/ studenten van de instelling dat afkomstig is uit het scholenbestand van de gemeente Best. Het betreft voor de scholen enkel een aanwezigheid gedurende de dagperiode.
- Voor het Theater Bio-Best is uitgegaan van het aantal bioscoopstoelen aanwezig op de locatie en daarbij de aanwezigheidsgegevens voor een bioscoop uit de PGS gehanteerd. De PGS hanteert een aanwezigheid van 51% gedurende de dag en 36 % gedurende de nacht.
- Voor de Mc Donald's is aangenomen dat hier maximaal 125 personen aanwezig zijn. Hierbij is een aanwezigheidspercentage van 100% gedurende de dag en 50% gedurende de nacht gehanteerd.
- Voor recreatieterrein (sportvelden, golfbaan etc) is conform de PGS 1 deel 6 uitgegaan van 25 personen per hectare met een aanwezigheid van 95% gedurende de dag en 20% voor de dag.
- Voor het recreatieterrein "Aquabest" is uitgegaan van een aanwezigheid van 100 personen/hectare (met een aanwezigheid van 30 keer per jaar, duur 12 uur overdag/4 uur nacht). Daarnaast is het bijbehorende gebouw (kantoor/restaurant) als zijnde bedrijf gemodelleerd voor het gehele jaar.
- De visvijver is gemodelleerd als recreatieterrein met een aanwezigheid van een 50 dagen per jaar (duur 12 uur overdag/ 4 uur nacht).
- De volgende ontwikkelingen zijn als huidige situatie meegenomen in het model; Dijkstraten, Spoorweglaan, Aarle-Hokkelstraat. De ontwikkelingen zijn meegenomen omdat de plannen hiervoor redelijk concreet zijn en omdat niet

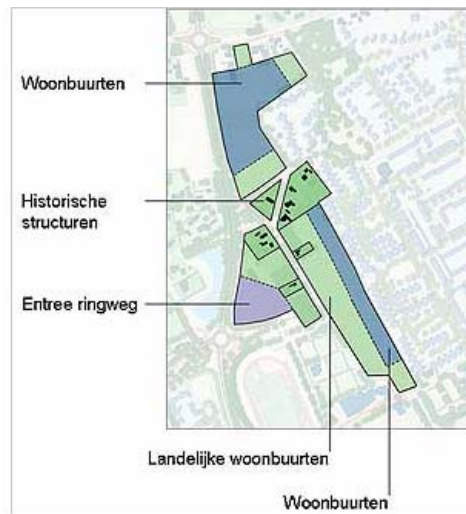
bekend is in welke volgorde de procedures tot stand zullen komen. Zie voor de volledige uitgangspunten hiervan de betreffende rapportage.

- De huidige ruimtelijke situatie van Schutsboom is buitengebied (1 persoon/hectare).

4.2.2 Toekomstige situatie

De ruimtelijke procedure voor Naastenbest is conserveren van aard. Hier worden geen ontwikkelingen mogelijk gemaakt.

In de onderstaande figuur is de ontwikkeling van de nieuwbouwwijk Schutsboom schematische weergegeven. Het plan bestaat voornamelijk uit woningbouw/appartementen en daarnaast een eerstelijnszorgvoorziening (entree ringweg).



Figuur 4.1: Ontwikkeling Schutsboom

In het RBMII model is voor alle woningen uitgegaan van een drukke woonwijk (35 personen/ha overdag en 70 personen/ha gedurende de nacht). Daarnaast is de eerstelijnszorgvoorziening gemodelleerd als kantoorfunctie (30 personen/ m² overdag).

In bijlage 1 zijn de verschillende ingevoerde bevolkingsvlakken opgenomen.

4.3 Varianten

In de onderliggende QRA zijn de volgende varianten doorberekend waarmee een goed beeld verkregen wordt van de invloed van het bestemmingsplan Naastenbest-Schutsboom op het groeprisico vanwege het spoortraject. De varianten die zijn berekend zijn voor spoor en weg:

- 1) Huidige situatie zonder de ontwikkeling (toekomstig vervoer; prognose 2007),
- 2) Toekomstige situatie inclusief ontwikkeling Schutsboom (toekomstig vervoer; prognose 2007).

5 Resultaten en conclusies risicoberekening spoor

In dit hoofdstuk staan de uitkomsten van de berekeningen die zijn uitgevoerd met het programma RBM II. Op basis van deze uitkomsten worden hier de conclusies getrokken.

5.1 Plaatsgebonden risico

De plaatsgebonden risicocontouren ten opzichte van de ontwikkeling zijn weergegeven in de onderstaande figuur 5.1. De afstanden in de tabel 5.1 zijn gemeten vanuit het midden van de buitenste twee spoorbanen.



Figuur 5.1: PR-contouren met van binnen naar buiten de 10^{-6} -, 10^{-7} - en 10^{-8} -risicocontour

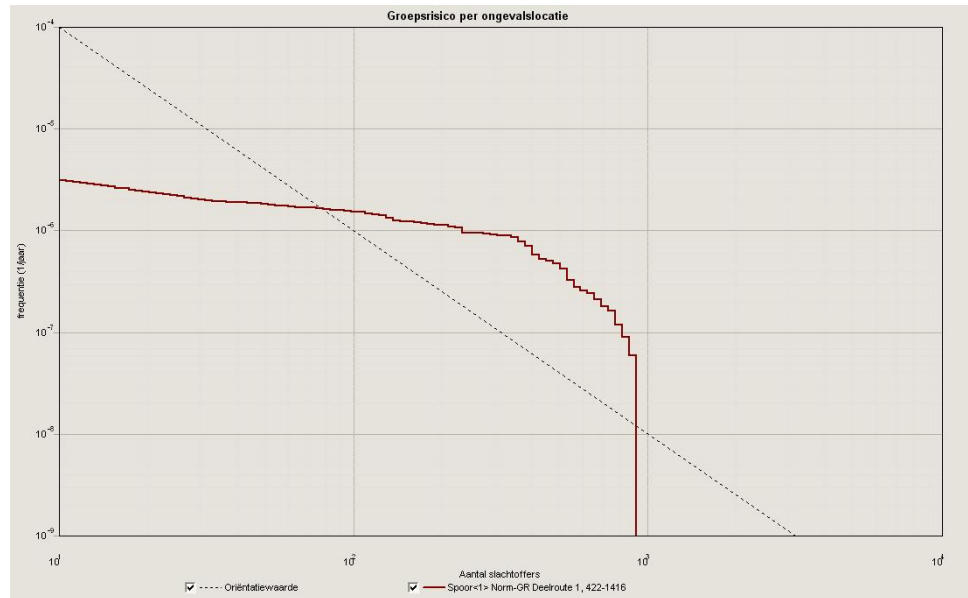
Tabel 5.1: Maximale reikwijdte plaatsgebondenrisicocontouren

Plaatsgebondenrisicocontour	Afstand in meters
10^{-6} /jaar	14
10^{-7} /jaar	circa 250
10^{-8} /jaar	circa 490

Uit berekening blijkt dat het vervoer van gevaarlijke stoffen een plaatsgebondenrisicocontour van 10^{-6} per jaar geeft van circa 14 meter. Deze contour reikt niet tot kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen het plangebied. Binnen de verdere invulling van de ruimtelijke procedure dient hier wel rekening mee gehouden te worden. Het bestemmingsplan mag de vestiging van kwetsbare objecten binnen deze contour niet mogelijk maken.

5.2 Groepsrisico

Voor de huidige situatie is het groepsrisico berekend over één kilometer waarbij het plangebied in het midden ligt. Zo ontstaat een beeld van de hoogte van het groepsrisico bij het plangebied en de invloed op het groepsrisico van de ontwikkeling.



Figuur 5.2: Het berekende groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie

Uit de FN-curve blijkt dat het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde ligt. Door de ontwikkeling van Schutsboom neemt het groepsrisico niet toe. Deze ontwikkeling ligt namelijk op een redelijk grote afstand (circa 700 meter) van het spoor.

Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale route is weergegeven in de bijlage.

5.3 Verantwoordingsplicht

In de cRvgs is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Vanuit de 'circulaire' dient aandacht aan de verantwoording gegeven worden wanneer het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde ligt of wanneer het groepsrisico (significant) toeneemt. Bij de verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te onderbouwen en te verantwoorden. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. Omdat hier sprake is van een overschrijding van de oriëntatiewaarde komt in de komende hoofdstukken de verantwoording aan bod.

6 Achtergrondinfo verantwoordingsplicht

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de werking van de verantwoordingsplicht en vragen die hieraan ten grondslag liggen. Antwoord zal worden gegeven op vragen als wat is de verantwoordingsplicht, hoe ziet de procesgang rondom de verantwoordingsplicht eruit en wanneer dient aandacht te worden besteed aan de verantwoording van het groepsrisico.

6.1 Wat is de verantwoordingsplicht?

De verantwoordingsplicht draait kort gezegd om de vraag in hoeverre risico's, als gevolg van een ruimtelijke ontwikkeling, worden geaccepteerd en indien noodzakelijk welke veiligheidsverhogende maatregelen daarmee gepaard gaan. Met de verantwoordingsplicht worden betrokken partijen gedwongen om een goede ruimtelijke afweging te maken waarin de veiligheid voor de maatschappij als geheel voldoende gewaarborgd wordt. Op deze manier wordt beoogd een situatie te creëren, waarbij zoveel mogelijk de risico's zijn afgewogen en geanticipeerd is op de mogelijke gevolgen van een incident. Deze afweging is kwalitatief van aard en richt zich op aspecten als de mogelijkheden van bestrijdbaarheid van een mogelijke calamiteit en de mate van zelfredzaamheid van de bevolking. Onderstaande tabel 6.1 geeft een overzicht van onderdelen die in een verantwoording naar voren komen. In de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico (Oranjewoud/Save in opdracht van de Ministeries van VROM en Binnenlandse Zaken, december 2007) zijn deze onderdelen nader uitgewerkt en toegelicht.

Tabel 6.1: Onderdelen verantwoording groepsrisico (voor een ruimtelijk besluit)

Onderdeel
1. Aanwezige dichtheid van personen in het invloedsgebied van de betrokken risicobron - Functie-indeling - Gemiddelde personendichtheid (totaal en per functie/locatie) - Verblijfsduurcorrecties - Verschil tussen bestaande en nieuwe situatie
2. De omvang van het groepsrisico - De omvang voor het van kracht worden van het besluit; - De omvang na het van kracht worden van het besluit; - De verandering van het groepsrisico ten gevolge van het besluit; - De ligging van de groepsrisicocurve ten opzichte van de oriëntatiewaarde
3. De mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen ter beperking van het groepsrisico bij de betrokken inrichting(en) en/of transportroute
4. De mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen ter beperking van het groepsrisico in het ruimtelijke besluit
5. De mogelijkheden tot voorbereiding op en bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval - Pro-actie - Preventie - Preparatie - Repressie
6. De mogelijkheden van personen die zich in het invloedsgebied van de risicobron bevinden om zichzelf in veiligheid te brengen
7. De voor- en nadelen van andere mogelijkheden tot ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico
8. De mogelijkheden en voorgenomen maatregelen ter beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst

6.2 Hoe ziet de procesgang rondom de verantwoordingsplicht eruit?

Aanleiding voor het in gang zetten van een verantwoordingsproces is vaak een ruimtelijke ontwikkeling in de nabijheid van een risicobron, waardoor een verhoging van het groepsrisico optreedt. Het verhoogde risico wordt veroorzaakt door een toename van het aantal personen binnen het invloedsgebied. Dit risico dient verantwoord te worden. Indien de verantwoordingsplicht niet is uitgewerkt, terwijl dit wel verplicht is, kan dit in geval van beroep tot vernietiging van het ruimtelijk besluit leiden. De invulling van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag (de gemeenteraad in het bijzonder). Het bevoegd gezag neemt daarmee de verantwoordelijkheid voor het zogenaamde 'restrisico' dat overblijft na eventueel benodigde veiligheidsverhogende maatregelen.

De onderhavige rapportage is bedoeld om het bevoegd gezag te begeleiden en te ondersteunen met een afwegingskader voor de te maken keuzes met betrekking tot de verantwoordingsplicht. Het opstellen van dit afwegingskader gebeurt in samenspraak met de betrokken partijen (lokale en regionale brandweer en gemeente). Het bevoegd gezag dient dit basisdocument verder te vertalen in het ruimtelijk besluit (dit is specifiek een taak van de gemeente, omdat zij verantwoordelijk is voor de gemaakte keuzes). De eindafweging (vertaalt in een ruimtelijke onderbouwing) kan pas worden gemaakt wanneer ook het advies van de regionale brandweer is betrokken.

6.3 Wanneer verantwoorden?

Conform de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen moet het bevoegd gezag bij ruimtelijke plannen verantwoording over het groepsrisico afleggen bij elke overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of toename van het groepsrisico ten gevolge van de ontwikkeling van het plangebied.

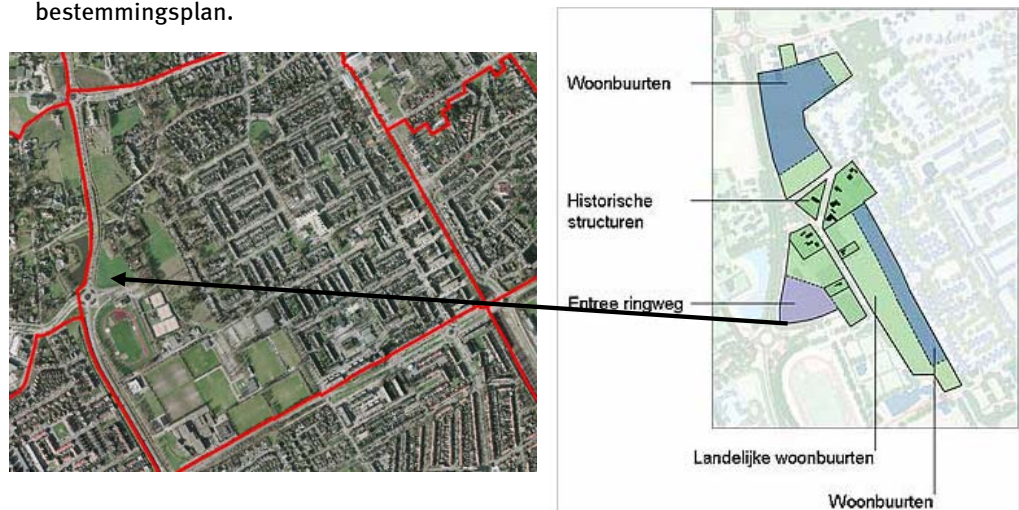
7 Uitgangspunten voor de verantwoording van het groepsrisico

7.1 De ruimtelijke ontwikkeling en de verantwoordingsplicht

De gemeente Best is momenteel bezig met de ontwikkeling van de ruimtelijke procedures van Naastenbest en Schutsboom. De locaties zijn naast elkaar gelegen, maar zullen waarschijnlijk in twee bestemmingsplannen in procedure gebracht worden.

De ontwikkeling bestaat uit het nieuwbouwplan Schutsboom. In de onderstaande figuur is hiervan de schematische indeling weergegeven. Het plan bestaat voornamelijk uit woningbouw/appartementen en daarnaast een eerstelijnszorgvoorziening (entree ringweg). De huidige ruimtelijke situatie van Schutsboom is buitengebied.

Overige ontwikkelingen binnen Naastenbest worden niet mogelijk gemaakt met het bestemmingsplan.



Figuur 7.1 en 7.2: Ligging gehele plangebied (links) en ontwikkeling Schutsboom (rechts)

Naastenbest is gelegen tegen de spoorlijn Boxtel-Eindhoven. In de verantwoording wordt echter rekening gehouden met het feit dat dit voornamelijk een bestaande situatie betreft.

De ontwikkeling Schutsboom wordt mogelijk gemaakt op een afstand van circa 700 meter van de spoorlijn.

De onderstaande verantwoording richt zich op het conserverende deel Naastenbest en de ontwikkeling Schutsboom. Binnen de ontwikkeling Schutsboom is het treffen van (ruimtelijke) maatregelen mogelijk, daarom is hoofdstuk 9 vooral relevant voor de ontwikkeling Schutsboom. Met de overweging van maatregelen dient rekening gehouden te worden met het feit dat het groepsrisico als gevolg van de ontwikkeling niet rekenkundig toeneemt.

7.2 Functies en personendichtheden binnen het invloedsgebied

Personendichtheid binnen het gehele invloedsgebied

Over het spoortraject worden verschillende gevaarlijke stoffen vervoerd. De onderstaande tabel 7.1 toont de verschillende stofcategorieën met invloedsgebied.

Tabel 7.1: Stofcategorieën met invloedsgebieden spoor

Stofcategorie	Invloedsgebied ⁴
Zeer brandbare vloeistof (C3)	30 meter
Giftige vloeistof (D3)	250 meter
Brandbaar gas (A)	300 meter
Giftig gas (B2)	1500 meter
Zeer giftige vloeistof (D4)	3000 meter

De gehele gemeente Best ligt binnen het grootste invloedsgebied van 3000 meter. Dit betekent dat binnen het invloedsgebied een grote diversiteit aan functies is gelegen zoals; woningen, scholen, winkels, maatschappelijke voorzieningen, recreatie e.d. Voor een personendichtheid van deze functies wordt verwezen naar de QRA in de bijlage.

Invloed van de ontwikkeling

De ontwikkeling Schutsboom bestaat uit woningen, appartementen en een eerstelijnszorgvoorziening. Voor de woningen en appartementen is uitgegaan van een drukke woonwijk; 70 personen/hectare. De eerstelijnszorgvoorziening is in verband met aanwezige personen gelijk getrokken aan een kantoorfunctie waarbij 1 persoon/30m² als uitgangspunt geldt. De ontwikkeling heeft met deze aannames als gevolg dat 814 personen overdag aanwezig zijn en 510 gedurende de nacht.

7.3 Maatgevende scenario's

Het plangebied Naastbest is gelegen binnen het invloedsgebied van alle stofcategorieën die in tabel 7.1 zijn opgenomen). Voor de ontwikkeling Schutsboom geldt dat deze enkele binnen het invloedsgebied ligt van giftig gas en giftig vloeistof. Op basis van deze stoffen worden de mogelijke effecten beschreven waarmee de verantwoording plaatsvindt.

In het plangebied kunnen als gevolg van een calamiteit de volgende effecten optreden:

- effecten ten gevolge een plasbrand;
- effecten ten gevolge van een BLEVE;
- effecten ten gevolge van een toxisch gas.

Plasbrand scenario

Het effect dat optreedt bij een ongeval met enkel brandbare vloeistoffen is vooral warmtestraling door een (plas)brand. Het invloedsgebied is circa 30 meter, uitgaande van een calamiteit waarbij de gehele wagen- of tankinhoud vrijkomt. De omvang van het effect wordt beïnvloed door de oppervlakte van de plasbrand.

⁴ Afkomstig van Rekenprotocol Vervoer gevaarlijke stoffen per Spoor, Ministerie Verkeer Waterstaat (april 2006)

BLEVE scenario

Het maatgevende effect bij een ongeval met een wagon gevuld met brandbaar gas is een zogenaamde BLEVE (boiling liquid expanding vapor explosion). Onderscheid wordt gemaakt in het optreden van een zogenaamde 'warme' BLEVE en 'koude' BLEVE.

Een 'warme' BLEVE kan alleen optreden als sprake is van gecombineerd vervoer van brandbare gassen en brandbare vloeistoffen. Dit is het geval bij het spoortransport. Een 'warme' BLEVE is een ongevalsscenario dat ontstaat door het domino-effect waarbij ten gevolge van een (plas)brand bij een ketelwagen met brandbaar of toxisch gas, de druk in een ketelwagen zo hoog oploopt dat deze bezwijkt.

Bij een calamiteit met enkel brandbare gassen is sprake van een zogenaamde 'koude' BLEVE. Een 'koude' BLEVE houdt in dat een tot vloeistof verdicht gas bij instantaan falen onder druk expandeert tot een dampwolk. Indien sprake is van een zogenaamde 'koude' BLEVE, dan vindt een ontsteking van de dampwolk plaats. Er ontstaat dan een vuurbal. De BLEVE geeft zowel een drukgolf als een intense warmtestraling en treedt meteen op bij een calamiteit met een wagon gevuld met brandbare gassen.

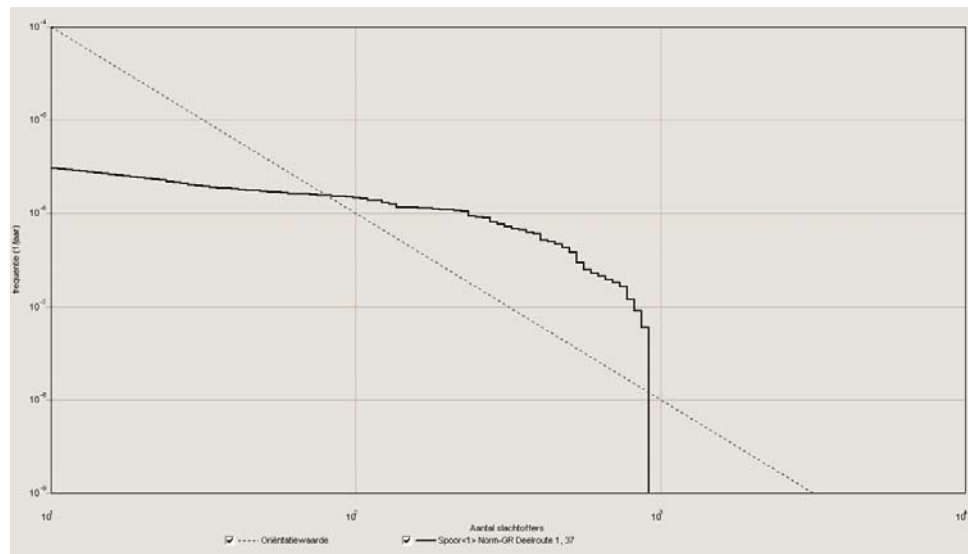
Toxisch scenario

Bij (zeer) toxische vloeistoffen is het scenario dat ten gevolge van een ongeval de tankwagen/wagon lek raakt en een vloeistofplas vormt. Vervolgens verdampen deze toxische vloeistoffen waardoor een gaswolk ontstaat (met dezelfde gevolgen als een gaswolk van toxisch gas). Bij een ongeval met een toxische gas ontstaat direct een toxische gaswolk. Bij een percentage aanwezige personen zal letaal letsel optreden door blootstelling aan de gaswolk. Bij de toxische scenario's zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. De omvang, verplaatsingsrichting en verstrooiing van de gaswolk is mede afhankelijk van de weersgesteldheid op dat moment.

8 Basissituatie groepsrisico t.b.v. van de verantwoording

8.1 Omvang groepsrisico

In de onderstaande figuur is de omvang van het groepsrisico en de ligging ten opzichte van de oriëntatiewaarde weergegeven voor het spoor (figuur 8.1). Op de x-as is het aantal potentiële dodelijke slachtoffers weergegeven; op de y-as is de bijbehorende kans op gelijktijdig direct overlijden als gevolg van de calamiteit weergegeven.



Figuur 8.1: Het berekende groepsrisico

Voor aannames en uitgangspunten van de berekening wordt verwezen naar hoofdstuk 4 en 5 van dit rapport.

Het groepsrisico ligt in de huidige situatie boven de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt als gevolg van de ontwikkeling Schutsboom niet toe.

8.2 Bestrijdbaarheid

De bestrijdbaarheid dient op twee aspecten te worden beoordeeld:

1. De bestrijdbaarheid van het te bestrijden rampscenario
2. De inrichting van de omgeving om bestrijding te faciliteren

De bestrijdingsmogelijkheden gaan uit van de maatgevende scenario's, zoals onder paragraaf 7.3 beschreven zijn.

1. De bestrijdbaarheid van het te bestrijden rampscenario

Plasbrand scenario

Bij een ongeval met brandbare vloeistoffen, waarbij een plasbrand kan ontstaan is het van belang dat de brandweer snel ter plaatse is. Een plasbrand is dan goed te bestrijden. Door het tijdig arriveren van de brandweer kan voorkomen worden dat het vuur zich snel

kan uitbreiden en kan overslaan op gebouwen, of een nabijgelegen wagon/tank met brandbaar gas kan opwarmen en doen laten ontsteken.

BLEVE scenario

Belangrijk voor een ongeval met brandbare gassen (in combinatie met brandbare vloeistoffen) is dat de brandweer zo snel mogelijk ter plaatse van de calamiteit is, zodat de gevolgen van de 'warme' BLEVE bestreden kunnen worden. Tussen de calamiteit en de expansie zit, afhankelijk van de staat van de wagon, een tijdsbestek van ongeveer 8 tot 20 minuten, waarbinnen de brandweer de tijd heeft om de wagon te koelen en de druk weggenomen kan worden. De brandweer heeft voor langere periode voldoende bluswatercapaciteit voor nodig (primaire, secundaire en eventueel tertiaire bluswatervoorziening). De directe effecten van een 'koude' BLEVE zijn niet te bestrijden, omdat bij een calamiteit met enkel brandbare gassen de wagon meteen expandeert, maar secundaire branden dienen wel bestreden te worden.

Toxisch scenario

Bij een ongeval met toxische gassen en vloeistoffen kan de brandweer, afhankelijk van de stofintensiteit en het groeiscenario, optreden door de gaswolk neer te slaan of te verdunnen/op te nemen met water.

2. De inrichting van de omgeving om bestrijding te faciliteren

PM overleg Brandweer op onderstaande punten voor de huidige situatie en de benodigde bestrijdbaarheidsmaatregelen:

- *Bereikbaarheid, opkomsttijden en opstellocaties.*
- *Bluswatervoorzieningen.*
- *Waarschuwinginstallatie (WAS).*
- *Hulpverleningscapaciteit.*

8.3 Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid is het zichzelf kunnen onttrekken aan een dreigend gevaar, zonder daadwerkelijke hulp van hulpverleningsdiensten. Het zelfredzame vermogen van personen is een belangrijke voorwaarde om grote calamiteiten bij een incident te voorkomen. De mogelijkheden voor zelfredzaamheid bestaan globaal uit schuilen en ontluchting. De mogelijkheden van zelfredzaamheid zijn afhankelijk van het maatgevende rampscenario's en de faciliteiten binnen het plangebied. Daarnaast speelt de kwetsbaarheid van de personen een rol voor een eventuele ontluchting.

Mogelijkheden van zelfredzaamheid en ontluchting om slachtoffers te voorkomen i.r.t. tot de rampscenario's

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een plasbrand

Indien bij een calamiteit met brandbare vloeistoffen personen betrokken zijn moeten zij zich in veiligheid brengen op een afstand van ten minste 30 meter, buiten het invloedsgebied van brandbare vloeistoffen. Personen binnen de 30 meter kunnen ernstige brandverwondingen oplopen.

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een dreigende BLEVE

Binnen de 150 meter zijn personen (ook in gebouwen) onvoldoende beschermd tegen de gevolgen van een BLEVE. Bij een 'warme' BLEVE zit, afhankelijk van de staat van de

wagon, tussen de calamiteit en de expansie een tijdsbestek van ongeveer 8 tot 20 minuten, waarbinnen *vluchten* de enige optie is. Door een tijdige waarschuwing kunnen deze mensen proberen zo snel mogelijk afstand tot de risicobron te nemen. Op een afstand van tenminste 300 meter zijn de effecten van een BLEVE verminderd tot 1% letaal. Tijdige alarmering (indien mogelijk) is dus van cruciaal belang.

In het geval van een 'koude' BLEVE is er geen tijd om te vluchten en zullen alle personen in het plangebied binnen de 150 meter slachtoffer worden. Buiten de 150 meter is, in het geval van een BLEVE, *schuilen* in een gebouw of woning in beginsel de beste manier om de calamiteit te overleven. Daarvoor is het zaak een veilige plek binnen een gebouw op te zoeken buiten het bereik van rondvliegend glas (zoals een toilet of badkamer). Na afloop van de BLEVE dient het gebied ontvlucht te worden om effecten door de secundaire branden te vermijden.

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een toxisch scenario

Bij een calamiteit waarbij toxische gassen vrijkomen is zo snel mogelijk *schuilen* in een gebouw het voorkeursscenario. Mensen op grotere afstand van de risicobron kunnen bij een tijdige waarschuwing het gebied op tijd ontvluchten. Bij een calamiteit met toxische gassen zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. Snel reageren, naar binnen vluchten en ramen en deuren sluiten is bij dit scenario dus van belang.

Ingericht van het plangebied om de zelfredzaamheid te kunnen faciliteren

Behalve de vraag of zelfredding mogelijk is, zijn de fysieke eigenschappen van gebouwen en omgeving van invloed op de vraag of die zelfredding optimaal kan plaatsvinden. Vanuit de geschetste mogelijkheden is het dus van belang dat het plangebied:

- A. goed te ontvluchten is;
- B. goede schuilmogelijkheden biedt.

- Vluchtmogelijkheden

In geval van een calamiteit dient het plangebied over voldoende vluchtmogelijkheden te beschikken. De vluchtmogelijkheden dienen te bestaan uit verschillende routes. De vluchtmogelijkheden dienen daarnaast van de risicobronnen af te liggen.

Het plangebied Naastenbest bestaat uit voldoende vluchtmogelijkheden van de risicobron af. Voor het plangebied Schutsboom zijn vluchtmogelijkheden niet direct relevant vanuit externe veiligheid omdat het enkel binnen het invloedsgebied van toxische gassen ligt. Bij een dergelijk ongeval heeft schuilen de voorkeur.

- Schuilmogelijkheden

In geval van een calamiteit met een toxisch gas of een dreigende BLEVE op grote afstand kunnen schuilmogelijkheden het aantal slachtoffers beperken. Omdat het plangebied voornamelijk uit woningbouw bestaat, zijn dit ook de voornaamste schuilmogelijkheden. Het is lastig om aan woningen eisen te stellen voor het verbeteren van de schuilmogelijkheden door o.a. glasvrije muren, uitschakelen van ventilatie etc (zie ook het volgende hoofdstuk).

Mogelijk dat met betrekking tot de schuilmogelijkheden voorzieningen getroffen kunnen worden bij de eerstelijnszorgvoorzieningen en kantoorfuncties van Schutsboom. Zie hiervoor hoofdstuk 9.

De extra kwetsbaarheid van de doelgroep

De aanwezigen binnen het plangebied beschikken over een 'gemiddeld zelfredzaam vermogen'.

9 Maatregelen ter beperking van de omvang van het groepsrisico

9.1 Ruimtelijke maatregelen binnen het plan

In het plangebied bestaat een aantal mogelijkheden om door een goede ruimtelijke ordening de nadelige gevolgen voor de hoogte van het groepsrisico zoveel mogelijk te voorkomen en te beperken. De ruimtelijke maatregelen hebben (voornamelijk) betrekking op de ontwikkeling Schutsboom. Het betreft hier uitsluitend maatregelen welke ruimtelijk relevant zijn, dat wil zeggen maatregelen die via het ruimtelijk besluit genomen kunnen worden.

Deze mogelijkheden bestaan uit:

- meer scheiden van risicobron en ontvangers;
- beperken van de omvang van de ontwikkeling (en daarmee het aantal potentiële slachtoffers);
- (gedeeltelijk) wijzigingen van de functie van het gebied;
- ten aanzien van de zelfredzaamheid vluchtroutes ruimtelijk vastleggen in het plan.

Deze maatregelen zijn vast te leggen in het ruimtelijk besluit dat ten grondslag ligt aan de functiewijziging van het gebied en zijn hier mogelijk nog inpasbaar omdat de ontwikkeling nog enkel op globaal niveau bepaald is.

Meer scheiden van risicobronnen en ontvangers

Één van de meest effectieve maatregelen om het groepsrisico te verlagen is het scheiden van risicobronnen en ontvangers. Door het creëren van afstand neemt het effect bij een mogelijk ongeval af. Het plangebied Naastenbest is voornamelijk een bestaande situatie; een verplaatsing is hier niet mogelijk. De ontwikkeling Schutsboom is al gelegen op een afstand van circa 700 meter van de risicobron. Scheiding is hier enkel relevant i.v.m. toxische stoffen en weegt niet op tegen het groepsrisico (deze neemt door de ontwikkeling namelijk niet rekenkundig toe)

Beperken van de omvang van de ontwikkeling

Door een beperking van de omvang van de ontwikkeling neemt indirect het aantal aanwezige personen af. Hierdoor neemt ook het aantal mogelijke slachtoffers af in geval van het optreden van een calamiteit. Dit weegt echter niet op tegen het lage risico op een grote afstand van de bron.

Het (gedeeltelijk) wijzigen van de functie van een gebied

De functie van een gebied heeft invloed op het aantal aanwezige personen, de aanwezigheid van de personen en de zelfredzaamheid van een groep mensen. Het verdient aanbeveling op dichtbij de risicobron geen functies toe te laten met verminderd zelfredzame personen en geen functies waar zeer veel mensen aanwezig zijn. Binnen de ontwikkeling van Schutsboom wordt hieraan voldaan.

Ruimtelijk vastleggen van vluchtroutes

Bij de invulling van het plangebied kunnen vluchtroutes in de ruimtelijke indeling van het plan worden meegenomen. Zie hiervoor ook paragraaf 8.3.

9.2 Planoverschrijdende maatregelen

Naast maatregelen die te treffen zijn in het ruimtelijk besluit, zijn nog andere maatregelen te treffen die de overlevingskansen van personen vergroten en daarmee het groepsrisico positief beïnvloeden. Deze maatregelen worden hier aangedragen, maar zijn niet te regelen binnen het ruimtelijk besluit.

Bronmaatregelen

Bronmaatregelen aan het spoor kunnen worden overwogen in overleg met ProRail. In het kader van Basisnet worden bronmaatregelen getroffen (zie paragraaf 9.3). De maatregelen zijn niet te treffen in de ruimtelijke procedure zelf. De gemeente kan overwegen of het treffen van bronmaatregelen voor deze ruimtelijke ontwikkelingen onderzocht dient te worden.

Maatregelen ten aanzien van de bestrijdbaarheid

- Maatregelen ten aanzien van de bereikbaarheid, opkomsttijden en opstellocaties.
- Maatregelen ten aanzien van de bluswatervoorzieningen.
- Maatregelen ten aanzien van WAS-dekking.
- Maatregelen ten aanzien van de hulpverleningscapaciteit.

Maatregelen ten aanzien van de zelfredzaamheid

- Bouwkundige maatregelen
 - minder/geen glas aan zijde risicobron;
 - geen kwetsbare groepen in gebouw aan zijde risicobron;
 - vluchtroutes in het gebouw moeten van de bron af gericht zijn;
 - ontvluchting van het gebouw naar buiten moet van de bron af gericht zijn;
 - de breedte van de deuren moet overal zodanig breed zijn dat rolstoelen hier moeiteloos door passen, ook van de ontvluchtingdeuren naar buiten;
 - luchtdicht afsluiten van het gebouw. Deze maatregelen gaat bij woningen gepaard met een goede risicocommunicatie en is mogelijk bij andere functies (zoals bij de eerstelijnszorgvoorziening en kantoorfuncties) makkelijker toepasbaar.
- Voor een compleet overzicht van bouwkundige maatregelen en de toepasbaarheid hiervan verwijzen wij kortheidshalve naar de maatregelencatalogus welke binnenkort beschikbaar is.

- Risicocommunicatie
 - o Instructie evacuatiebegeleiders/BHV'ers bij de eerstelijnszorgvoorzieningen. Deze aangewezen begeleiders zijn bekend met algemene evacuatieprocedures. Informatie over de specifieke wijze van evacuatie in geval van een (dreigende) calamiteit moet ook bij de begeleiders bekend zijn.
 - o Training van evacuatie (eventueel binnen een BHV-plan). Training verhoogt de efficiëntie van de evacuatie. Het regelmatig uitvoeren van proefevacuaties kan hiertoe een goede bijdrage zijn.
 - o Obstakelvrije ontvluchting. De toevluchtswegen moeten duidelijk herkenbaar en toegankelijk zijn, zodat het gebouw eenvoudig te ontvluchten is.
 - o Goed werkend alarmeringssysteem (WAS-dekking)

De bovenstaande maatregelen zijn kort overwogen maar worden niet nodig geacht gelet op de grote afstand van het spoor tot de voorzieningen.

9.3 Toekomstige maatregelen

Basisnet

Bij het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg en het spoor is het beleid van het Basisnet, als onderdeel van het Besluit transportroutes externe veiligheid (Btev) volop in ontwikkeling.

Met de invoering van het Btev wordt een nieuw toetsingselement toegevoegd: het plasbrandaandachtsgebied (PAG). Dit betreft een strook van 30 meter, gemeten vanaf de buitenzijde van het buitenste tracé. Het plasbrandaandachtsgebied wordt geen zone waarbinnen verboden gaan geleden zoals bij het plaatsgebonden risico. Binnen dit gebied moet onderzocht worden hoe schade en letsel ten gevolge van de warmte van een plasbrand beheerst kan worden.

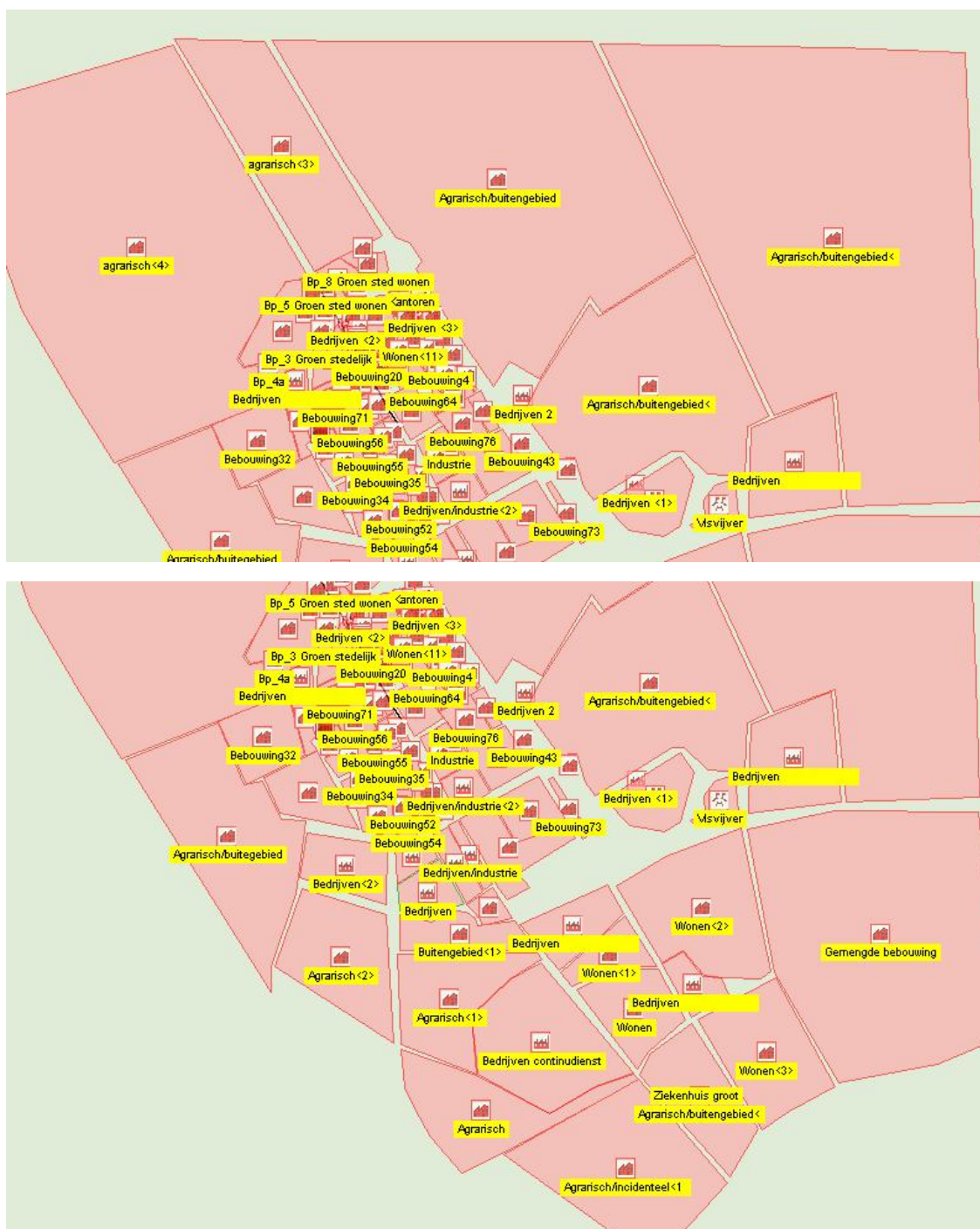
De volledige invulling van de verantwoordingsplicht geldt alleen voor ruimtelijke ontwikkelingen binnen een strook van 200 meter aan weerszijden van de transportas. Indien aangetoond kan worden dat het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde, de oriëntatiewaarde niet overschrijdt, of niet met meer dan tien procent toeneemt (éénmaal per vijf jaar), kan af worden gezien van verder invulling van de verantwoordingsplicht. Overeenkomstig het Bevi krijgt de regionale brandweer / veiligheidsregio een formele adviesbevoegdheid inzake de mogelijkheden voor rampbestrijding en zelfredzaamheid van de bevolking.

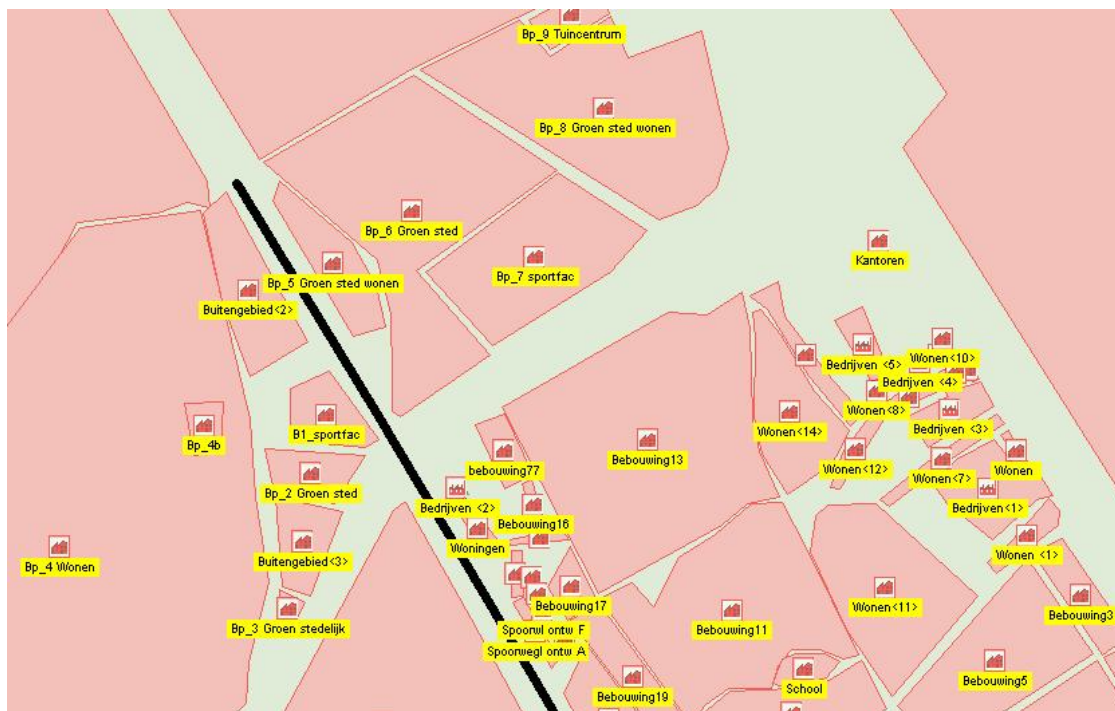
De bovenstaande ontwikkelingen hebben geen invloed op de ontwikkeling. Het plasbrandaandachtsgebied speelt hier geen rol omdat het spoor is gelegen in een tunnel.

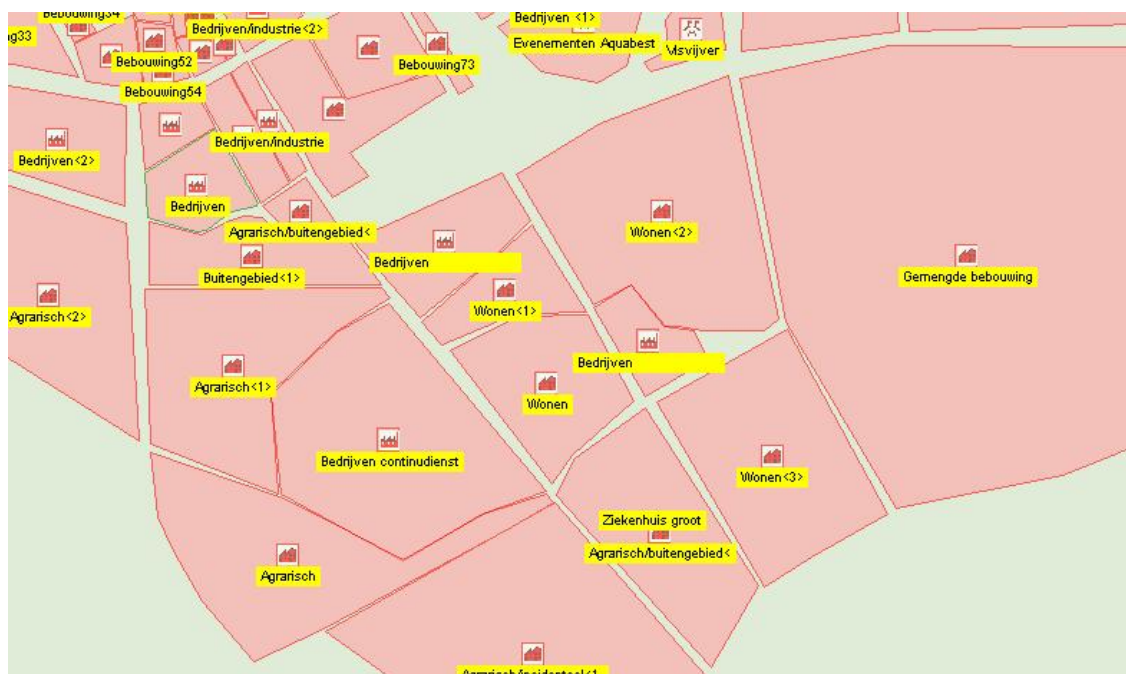
Bijlage 1 Bevolking

Inventarisatie van de personendichtheden

De bevolking in de omgeving van het bouwplan is geïnventariseerd aan de hand van de werkelijke situatie. De figuren tonen de bebouwingsvlakken en de bijbehorende tabellen de invoergegevens.







Bebouwingsvlakken Woningen

	Naam	Omschrijving	Aantal mensen	Oppervlak
-	-	-	1/ha	ha
0	Bebouwing4	woningen	dag: 49.74, nacht: 99.28	5.1468
1	Bebouwing76	woningen+schoolzevensprong	dag: 19.91, nacht: 11.06	19.4376
2	Bebouwing75	woningen	dag: 26.63, nacht: 53.12	7.5861
3	Bebouwing72	woningen e.d.	dag: 23.71, nacht: 47.43	1.982
4	Bebouwing73	woningen	dag: 1.316, nacht: 2.631	7.60025
5	Bebouwing71	woningen	dag: 14.98, nacht: 29.96	8.58527
6	Bebouwing64	woningen+gemeentehuis+winkelcentra	dag: 88.17, nacht: 101.9	11.83
7	Bebouwing62	woningen	dag: 33.41, nacht: 66.82	4.84915
8	Bebouwing61	woningen	dag: 4.024, nacht: 8.048	40.2564
9	Bebouwing59	woningen+peuterspeelzaal BamBam	dag: 58.55, nacht: 79.19	20.9238
10	Bebouwing58	woningen+School Tweesprong	dag: 70.13, nacht: 69.13	5.005
11	Bebouwing57	woningen	dag: 103, nacht: 205.7	3.3596
12	Bebouwing56	woningen	dag: 39.74, nacht: 79.48	15.6765
13	Bebouwing55	woningen+peuterschool ark	dag: 70.4, nacht: 97.16	5.9799
14	Bebouwing54	woningen	dag: 37.61, nacht: 75.05	5.63605
15	Bebouwing53	woningen	dag: 38.98, nacht: 77.91	16.391
16	Bebouwing52	woningen	dag: 50.93, nacht: 101.9	6.10585
17	Bebouwing51	woningen+school Paerscher+ peuterspeelzaal t Hummeltje	dag: 75.01, nacht: 47.87	6.4128
18	Bebouwing50	woningen	dag: 12.37, nacht: 24.73	1.3747
19	Bebouwing44	woningen	dag: 97.3, nacht: 194	1.74715
20	Bebouwing43	mc donaldis	dag: 152.5, nacht: 76.88	0.8195
21	Bebouwing41	woningen	dag: 39.61, nacht: 78.86	2.7769
22	Bebouwing40	woningen	dag: 45.42, nacht: 90.32	1.9155
23	Bebouwing39	woningen	dag: 35.65, nacht: 70.73	1.79545
24	Bebouwing38	woningen	dag: 57.14, nacht: 114.1	4.8825
25	Bebouwing37	woningen	dag: 9.836, nacht: 19.67	3.1518
26	Bebouwing36	woningen	dag: 44.34, nacht: 88.68	9.76565
27	Bebouwing35	woningen	dag: 65.05, nacht: 130.1	5.0884

28	Bebouwing34	woningen	dag: 22.57, nacht: 45.14	7.6642
29	Bebouwing33	woningen+School Klimop en Antonius +peuterspeelzaal Hevelhummeltje	dag: 65.81, nacht: 60.7	54.6441
30	Bebouwing32	woningen	dag: 28.71, nacht: 57.42	65.6385
31	Bebouwing31	woningen	dag: 22.14, nacht: 43.86	2.3486
32	Bebouwing30	woningen+school Schakel+heijdonk	dag: 120.1, nacht: 92.76	5.30415
33	Bebouwing29	woningen+peuterspeelzaal Smuffertje	dag: 70.41, nacht: 82.69	5.8653
34	Bebouwing28	woningen	dag: 73.75, nacht: 147.5	1.5323
35	Bebouwing27	woningen+wilhelminaschool	dag: 97.71, nacht: 51.32	2.43585
36	Bebouwing26	Woningen	dag: 33.67, nacht: 67.33	1.2178
37	Bebouwing24	onbekend (als kantoor dag en nacht)	dag: 330, nacht: 330	0.202
38	Bebouwing22	Woningen+zorgcentrum	dag: 131.3, nacht: 167.2	4.1877
39	Bebouwing21	industrie+theater	dag: 40, nacht: 30	2.01558
40	Bebouwing20	woningen	dag: 49.24, nacht: 98.02	2.1323
41	Bebouwing19	Woningen	dag: 50.9, nacht: 101.8	1.7681
42	Bebouwing17	woningen	dag: 44.81, nacht: 87.96	0.602521
43	Bebouwing16	woningen	dag: 84.74, nacht: 166.3	0.184185
44	Wonen<14>	woningen (67)	dag: 24.91, nacht: 50.13	3.21141
45	Bebouwing13	woningen+peuterspeelzaal 't Debberke	dag: 58.77, nacht: 77.13	16.181
46	Wonen<11>	woningen(44)	dag: 8.926, nacht: 17.85	5.93771
47	Bebouwing11	woningen+school Bernardusschool	dag: 31.11, nacht: 62.22	9.64373
48	Kantoren	kantoor a pers/ 30 m2 3 verdiepingen	dag: 990, nacht: 0	0.0501028
49	Woningen	woningen	dag: 11.77, nacht: 20.6	0.339883
50	Bebouwing6	Woningen	dag: 53.05, nacht: 106.1	4.14725
51	Bebouwing5	woningen+Bib	dag: 30.31, nacht: 30.31	5.6092
52	Bebouwing3	woningen	dag: 21.54, nacht: 43.09	1.34615
53	Kantoren<1>	kantoren	dag: 333, nacht: 0	1.27904
54	Bebouwing1	Industrie+Heerbeek college	dag: 59.05, nacht: 8	13.3114
55	bebouwing77	20woningen	dag: 32.86, nacht: 65.72	0.730393
56	bebouwing78	incidenteel	dag: 2.5, nacht: 5	15.8502
57	agrarisch<4>	agrarisch	dag: 1, nacht: 1	1177.22
58	agrarisch<3>	agrarisch	dag: 1, nacht: 1	260.826
59	Bebouwing 21a	Theather Bio-Best	dag: 401.9, nacht: 282.8	0.335918

Naam	Omschrijving	Aantal mensen	Oppervlak	
-	-	1/ha	ha	
60	sportvelden	Recreatiegebied	dag: 24, nacht: 5	14.7938
61	Golfterrein	Niet ingevuld	dag: 24, nacht: 5	59.5235
62	Agrarisch/buitengel	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	12.7025
63	Wonen	Drukke woonwijk	dag: 35, nacht: 70	84.2103
64	Agrarisch/incidente	Niet ingevuld	dag: 2.5, nacht: 5	285.458
65	Ziekenhuis groot	Niet ingevuld	dag: 76.73, nacht: 37.41	31.2786
66	Agrarisch	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	152.591
67	Agrarisch<1>	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	138.083
68	Wonen<1>	drukke woonwijk	dag: 35, nacht: 70	41.1248
69	Agrarisch<2>	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	155.413
70	Buitengebied<1>	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	56.9777
71	Wonen<2>	Drukke woonwijk	dag: 35, nacht: 70	204.674
72	Agrarisch/buitengel	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	1150.89
73	Agrarisch/buitengel	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	116.909
74	Wonen<3>	Drukke Woonwijk	dag: 35, nacht: 70	150.749
75	Gemengde bebouw	Niet ingevuld	dag: 35, nacht: 70	761.635
76	Tennispark Naaste	Externsief recreatie	dag: 24, nacht: 5	4.63786
77	Agrarisch/buitengel	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	474.343
78	Agrarisch/buitengel	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	1601.87
79	Agrarisch/buitegebi	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	299.475
80	Schutsboom ontw.	appartementen	dag: 35, nacht: 70	1.93504
81	Schutsboom ontw	Woningen	dag: 35, nacht: 70	6.68436
82	Dijkstraten ontw	Niet ingevuld	dag: 71.66, nacht: 97.57	21.2253
83	Bp_2 Groen sted	woningen	dag: 35, nacht: 70	1.2802
84	B1_sportfac	sportvelden	dag: 55.78, nacht: 11.56	1.4701
85	Bp_3 Groen stedelij	woningen	dag: 35, nacht: 70	0.2264
86	Bp_4 Wonen	Niet ingevuld	dag: 35, nacht: 70	63.7727
87	Bp_4a	School	dag: 817.9, nacht: 0	0.61135
88	Bp_4b	School	dag: 878.5, nacht: 0	0.569147
89	Bp_5 Groen sted w	Niet ingevuld	dag: 35, nacht: 70	2.15265
90	Bp_6 Groen sted	Niet ingevuld	dag: 35, nacht: 70	13.0584
91	Bp_7 sportfac	sportvelden en 2 hallen	dag: 38.8, nacht: 8.202	6.34001
92	Bp_8 Groen sted w	Niet ingevuld	dag: 35, nacht: 70	11.5263
93	Bp_9 Tuincentrum	Niet ingevuld	dag: 100, nacht: 21	0.887517
94	Spoorwegl ontw A	29 woningen	dag: 134, nacht: 268.1	0.2611
95	Spoorwegl ontw B	17 woningen	dag: 114, nacht: 233.6	0.1755
96	Spoorwegl ontw C	24 woningen	dag: 169.3, nacht: 338.6	0.1713
97	Spoorwegl ontw D	3 woningen	dag: 88.89, nacht: 155.6	0.045
98	Spoorwegl ontw E	3 woningen	dag: 100, nacht: 175	0.04
99	Spoorwl ontw F	3 woningen	dag: 100, nacht: 175	0.04
100	Spoorwl ontw G	3 woningen	dag: 80, nacht: 140	0.05
101	Woningen<1>	Rustige woonwijk	dag: 12.5, nacht: 25	5.02833
102	Buitengebied<2>	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	2.92453
103	Buitengebied<3>	Niet ingevuld	dag: 1, nacht: 1	1.42538
104	Wonen<4>	Woningen (2)	dag: 45.43, nacht: 75.71	0.066039
105	Wonen<5>	Woning	dag: 98.5, nacht: 197	0.0101519
106	Wonen<6>	Woningen (10)	dag: 39.39, nacht: 78.79	0.304607
107	Wonen<7>	Woningen (22)	dag: 48.38, nacht: 98.61	0.537445
108	Wonen	Woningen (7)	dag: 67.08, nacht: 142.5	0.119261
109	Wonen <1>	Woningen (17)	dag: 38.24, nacht: 74.65	0.549228
110	Wonen<8>	Woningen (4)	dag: 99.67, nacht: 199.3	0.0501668
111	Wonen<9>	Woningen (4)	dag: 167.4, nacht: 334.7	0.0298735
112	Wonen<10>	Woningen (2)	dag: 141.4, nacht: 235.7	0.0212157
113	Gemengde bebouw	Niet ingevuld	dag: 35, nacht: 70	3.39202
114	School	Niet ingevuld	dag: 1350, nacht: 0	0.522042
115	Wonen<12>	Woningen (16)	dag: 46.95, nacht: 93.89	0.404716
116	Wonen<15>	Woningen (18)	dag: 24.84, nacht: 48.55	0.885596

Bebouwingsvlakken Bedrijven overdag

	Naam	Omschrijving	Aantal mensen	Oppervlak
-	-	-	1/m²	m²
0	Schutsboom ontw Entree	1 stel lijns zorg	dag: 0.033, nacht: NVT	18647.2

Bebouwingsvlakken Bedrijven continu

	Naam	Omschrijving	Aantal mensen	Oppervlak
-	-	-	1/ha	ha
0	Bedrijven	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	34.8179
1	Bedrijven<2>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	62.1607
2	Bedrijven continudienst	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	196.048
3	Bedrijven 2	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	1.62058
4	Bedrijven continudienst<1>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	60.2418
5	Bedrijven continudienst<2>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	29.3493
6	Bedrijven continudienst<3>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	122.591
7	Bedrijven continudienst<4>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	8.43697
8	Industrie	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	7.18531
9	Bedrijven/industrie	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	11.7206
10	Bedrijven/industrie<1>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	22.0073
11	Bedrijven continudienst<5>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	17.4772
12	Bedrijven/industrie<3>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	33.3035
13	Bedrijven/industrie<2>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	20.2627
14	Bedrijven/ industrie	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	1.16308
15	Bedrijven <1>	Niet ingevuld	dag: 40, nacht: 8.4	1.24012
16	Bedrijven <2>	Als kantoor 1 pers/30 m3 2 verdiepingen	dag: 660, nacht: 0	0.078139
17	Bedrijven <3>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	0.960636
18	Bedrijven<1>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	2.05631
19	Bedrijven <4>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	0.0625305
20	Bedrijven <5>	Industrie midden	dag: 40, nacht: 8.4	0.634448

Bebouwingsvlakken Evenementen

	Naam	Omschrijving	Aantal mensen	Aantal evenementen	Tijdsduur van het evenement	Oppervlak
-	-	-	1/ha	1/jaar	uur	ha
0	Evenementen Aquabest	Aanname; redelijk gelijk aan onderzoek vliegveld	dag: 100, nacht: 100	30	dag: 12, nacht: 4	56.9257
1	Visvijver	Niet ingevuld	dag: 20, nacht: 5	50	dag: 12, nacht: 4	18.5215

Bijlage 2 RBMII-frequentieberekening Warme BLEVE

Toelichting

In RBMII wordt het risico van een warme BLEVE gemodelleerd met behulp van de parameter "aantal C3 Wagons"⁵. De parameter kan alleen worden ingevoerd wanneer sprake is van gecombineerd vervoer (bonte treinen) brandbaar gas en brandbare vloeistoffen. Deze waarde betreft de verhouding tussen een warme en koude BLEVE en wordt conform het rekenprotocol berekend met de volgende relatie:

$$\text{Lage snelheid: } < 40 \text{ km / hr} \quad 19,5 * \frac{\overline{N}_{bvl}}{\overline{N}_{bg}} * P(\text{contact})$$

$$\text{Hoge snelheid: } > 40 \text{ km / hr} \quad 39 * \frac{\overline{N}_{bvl}}{\overline{N}_{bg}} * P(\text{contact})$$

$\overline{N}_{bvl}$ = gemiddeld aantal wagens brandbare vloeistof in een bonte trein voor een baanvak;

$\overline{N}_{bg}$ = gemiddeld aantal wagens brandbaar gas in een bonte trein voor een baanvak;

P_{contact} = De kans op het naast elkaar (komen te) staan van een wagen met brandbaar gas en een wagen met brandbare vloeistof in dezelfde trein.

Waarin:

$$\overline{N}_{bg} = \frac{N_{bg}(\text{bont})}{N_{\text{bont}} \times (100 / GS)} N_{\text{tot}}$$

$$\overline{N}_{bvl} = \frac{N_{bvl}(\text{bont})}{N_{\text{bont}} \times (100 / GS)} N_{\text{tot}}$$

N_{tot} = gemiddelde aantal wagens in een trein (= 20 wagens). Deze factor is nodig om weer het gemiddelde aantal wagens met gevaarlijke stof per trein te berekenen;

$N_{bvl(\text{bont})} N_{bg(\text{bont})}$ = totaal aantal wagens brandbare vloeistof of brandbaar gas in bonte treinen voor een baanvak;

N_{bont} = totaal aantal wagens met gevaarlijke stoffen in bonte treinen voor een baanvak;

GS = percentage vervoer van voor externe veiligheid relevante gevaarlijke stoffen (=10%)⁶;

5. Standaardwaarde 2.

6. 10% GS is gebaseerd op de "second opinion Basisnet Spoor" van het RIVM d.d. 13 maart 2003. 10% is het landelijk gemiddelde.

N_{tot} = gemiddelde aantal wagens in een trein (= 20 wagens). Deze factor is nodig om weer het gemiddelde aantal wagens met gevaarlijke stof per trein te berekenen.

$$P_{\text{contact}} = \left\{ \frac{2}{N_{\text{tot}}} \times \frac{\bar{N}_{\text{bg}}}{(N_{\text{tot}} - 1)} \right\} + \left\{ \frac{(N_{\text{tot}} - 2)}{N_{\text{tot}}} \times \left[\frac{\bar{N}_{\text{bg}}}{(N_{\text{tot}} - 1)} + \frac{(N_{\text{tot}} - \bar{N}_{\text{bg}} - 1)}{(N_{\text{tot}} - 1)} \times \frac{\bar{N}_{\text{bg}}}{(N_{\text{tot}} - 2)} \right] \right\}$$

N_{tot} = totaal aantal wagens in een trein

$\bar{N}_{\text{bg}}$ = gemiddeld aantal wagens brandbaar gas (of toxisch gas) in een trein

Berekening

Frequentie berekening warme BLEVE

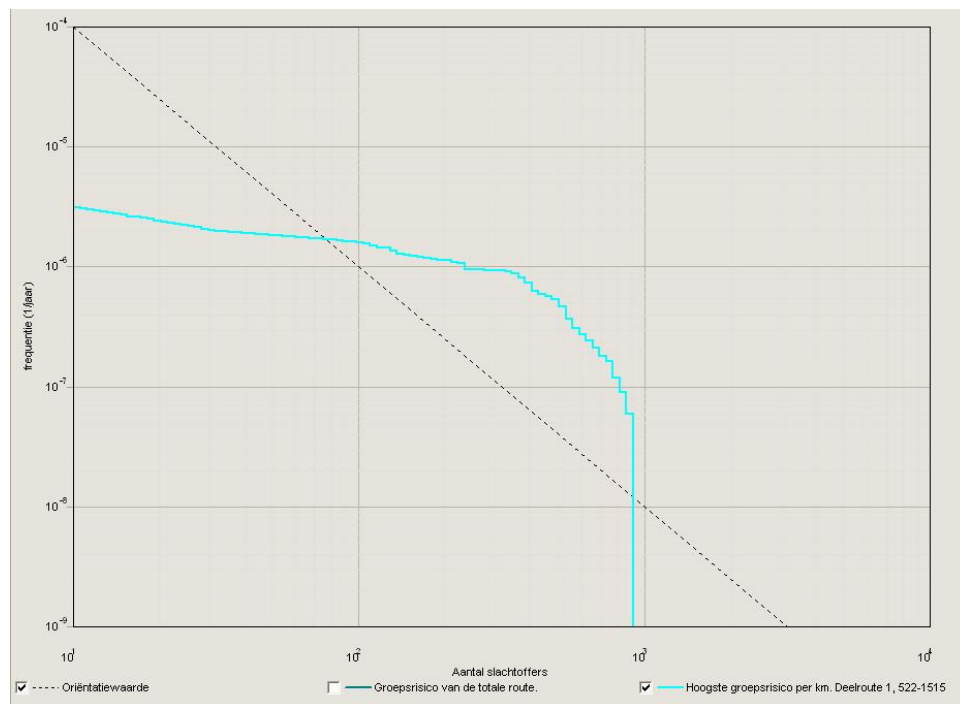
Traject 1

Invoergegevens				
Aantal wagons (bont)	A	13410	Ntot	20
	B2	5710	GS	10%
	C3	4310		
	D3	4550		
	D4	450		
	Nbg	0,9		
	Nbvl	0,3		

P-contact	
<i>Pa:</i> $P_z =$ $P_{bg} =$ $P_a =$	1,00E-01 4,97E-02 4,97E-03 ($= P_z * P_{bg}$)
<i>Pb:</i> $P_m =$ $P_1 =$ $P_{r-nl} =$ $P_b =$	9,00E-01 4,97E-02 4,98E-02 8,95E-02 ($= P_m * (P_1 + P_{r-nl})$)
P3 =	0,09

	Invoeren in RBMII
<40km/hr (19,5 nbvl/Nbg*p-contact)	0,6
>40km/hr (39 nbvl/Nbg*p-contact)	1,2

Bijlage 3 Hoogste groepsrisico per kilometer totale route spoor (toekomstige situatie)



Ligging in het traject meest risicovolle kilometer totale route (zie blauwe bollen):

