

Risicobeschouwing vervoer gevaarlijke stoffen per spoor

Bestemmingsplan Molenstraat, gemeente Best

projectnr. 204395
mei 2010

Auteur

ing. Kim den Otter

Opdrachtgever

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

datum vrijgave

mei 2010

beschrijving revisie 01

definitief

goedkeuring

M. de Jonge/J.
Eskens

vrijgave

K. den Otter

Colofon

© Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden veeelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins of worden toegepast op situaties waarvoor dit rapport oorspronkelijk niet bedoeld was.

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van rekenprogramma's waarvan het gebruik van overheidswege verplicht is gesteld. Ook voor verschillen in uitkomsten met eerdere en/of toekomstige versies van deze rekenprogramma's kan Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. niet verantwoordelijk worden gehouden.

Inhoud

1	Inleiding	2
2	Externe veiligheid	3
3	Uitgangspunten risicoberekeningen	5
3.1	Vervoer	5
3.1.1	<i>Trajectgegevens</i>	5
3.1.2	<i>Vervoerscijfers</i>	6
3.2	Bevolking	7
3.2.1	<i>Huidige situatie</i>	7
3.2.2	<i>Toekomstige situatie</i>	7
3.3	Varianten	8
4	Resultaten	9
4.1	Spoor	9
4.1.1	<i>Plaatsgebonden risico</i>	9
4.1.2	<i>Groepsrisico</i>	10
5	Conclusie	11
5.1	Plaatsgebonden risico (PR)	11
5.2	Groepsrisico (GR)	11
5.3	Verantwoordingsplicht	11
Bijlage 1	RBMII-frequentieberekening Warme BLEVE	12

1 Inleiding

De gemeente Best is voornemens het centrumgebied van Best te herstructureren. Hiervoor worden nieuwe bestemmingsplannen opgesteld. Onderdeel van het centrumplan zijn de ontwikkelingen aan de Molenstraat waar een apart bestemmingsplan voor wordt opgesteld.

Het bestemmingsplan ligt direct langs het plangebied ligt de spoorlijn Boxtel - Eindhoven waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Het bestemmingsplan moet daarom volgens de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen getoetst worden aan externe veiligheid. Dit rapport beschouwt het risico als gevolg van het transport over het spoor. Een overzichtstekening en het plangebied, de bebouwing en de spoorlijn zijn weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: het plangebied

Legenda

- = Grens plangebied
- = Geprojecteerde bebouwing
- = Spoorlijn

2 Externe veiligheid

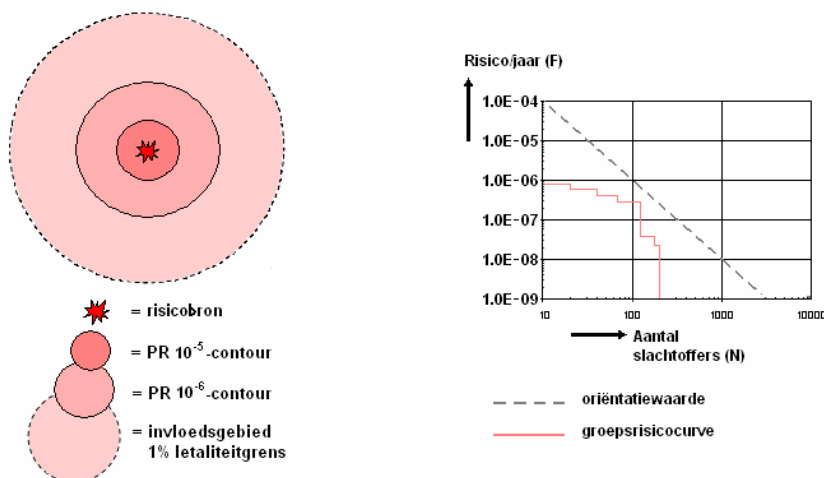
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (cRvgs), die op termijn vervangen zal worden door het 'Besluit transportroutes externe veiligheid' (Btev). 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 plaatsgebondenrisicocontouren, 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. De overheid is voornemens een zogeheten Basisnet vast te stellen met routes die worden aangewezen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. 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. Dat gebeurt met name met betrekking tot de te hanteren vervoerscijfers over de weg/het spoor.

3 Uitgangspunten risicoberekeningen

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten betreffende de externe veiligheidsberekening ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen gegeven. 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.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het RBMII-rekenpakket, versie 1.3.0 Build 247. Het RBM-programma is ontwikkeld voor de evaluatie van de externe veiligheid ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen. Voor het model van Best zijn de meteorologische gegevens van Eindhoven gebruikt.

Voor dit onderzoek is het eerdere RBMII-model gehanteerd van de ruimtelijke procedure Salderes (Onderzoek externe veiligheid Bestemmingsplan Salderes, gemeente Best, rev 2.1 augustus 2009) en overige onderzoeken uitgevoerd voor de gemeente Best.

Het traject is gelegen in een tunnel. Officieel is een dergelijke berekening met RBMII niet mogelijk, maar een andere berekeningsmethodiek is niet beschikbaar. RBMII houdt indirect rekening met de tunnel omdat de effecten van een plasbrand niet worden meegenomen in de berekening. In de verantwoordingsplicht (Deel B) wordt kwalitatief het effect van de tunnel wel beschouwd.

3.1 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.

3.1.1 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 trajectlengte van circa 1100 meter.

Spoor

Het gedefinieerde traject bevat wissels. Op het traject bevinden zich geen gelijkvloerse spoorwegovergangen en geldt een baanvaknelheid > 40 km/uur.

Tabel 3.1: Overzicht trajectgegevens

Traject	Type spoortraject	Breedte	Wissels	Overgangen	Frequentie ¹ jr ⁻¹
1 Boxtel-Eindhoven	Hoge snelheid	15 meter	ja	geen	6,072 ⁻⁰⁸

- ad 1) De faalfrequentie is opgebouwd uit de volgende onderdelen:
- basisfaalfrequentie van $2,2 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer;

1. gemeten van hart tot hart van de 2 spoorlijnen

- 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.

Overige gegevens:

- transport vervoer verhouding dag/nacht 33% dag, 67% nacht (defaultwaarde);
- transport vervoer verhouding werkweek/weekend 71,4% resp. 28,6% (defaultwaarde).

3.1.2 Vervoerscijfers

Spoor

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 3.3 is een overzicht gegeven van de vervoerscijfers.

Tabel 3.3: 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 2).

Bij de transportintensiteiten van het spoor wordt opgemerkt dat de vervoersaantallen bij de invoering van het Basisnet waarschijnlijk anders zullen worden. Één van de maatregelen welke mogelijk met het Basisnet wordt doorgevoerd is het warme BLEVE-vrij rijden. Hierdoor zal het groepsrisico significant afnemen. Daarnaast is het de bedoeling het vervoer van gevaarlijke stoffen in de toekomst meer over de Betuwelijn wordt afgewikkeld.

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

3.2 Bevolking

3.2.1 Huidige situatie

Voor de berekening van het groepsrisico is inzicht nodig in de personendichtheden binnen het invloedsgebied van de vervoersas. Voor de algemene bebouwingsgegevens wordt verwezen naar het onderzoek Salderes (Onderzoek externe veiligheid Bestemmingsplan Salderes, gemeente Best, rev 2.1 augustus 2009). In de huidige situatie liggen in het plangebied circa 40 woningen. Deze zijn gemodelleerd zoals weergegeven in de onderstaande figuur 3.1.



Figuur 3.1: Ligging huidige bebouwingsvlakken (zie zwarte gestippelde cirkel)

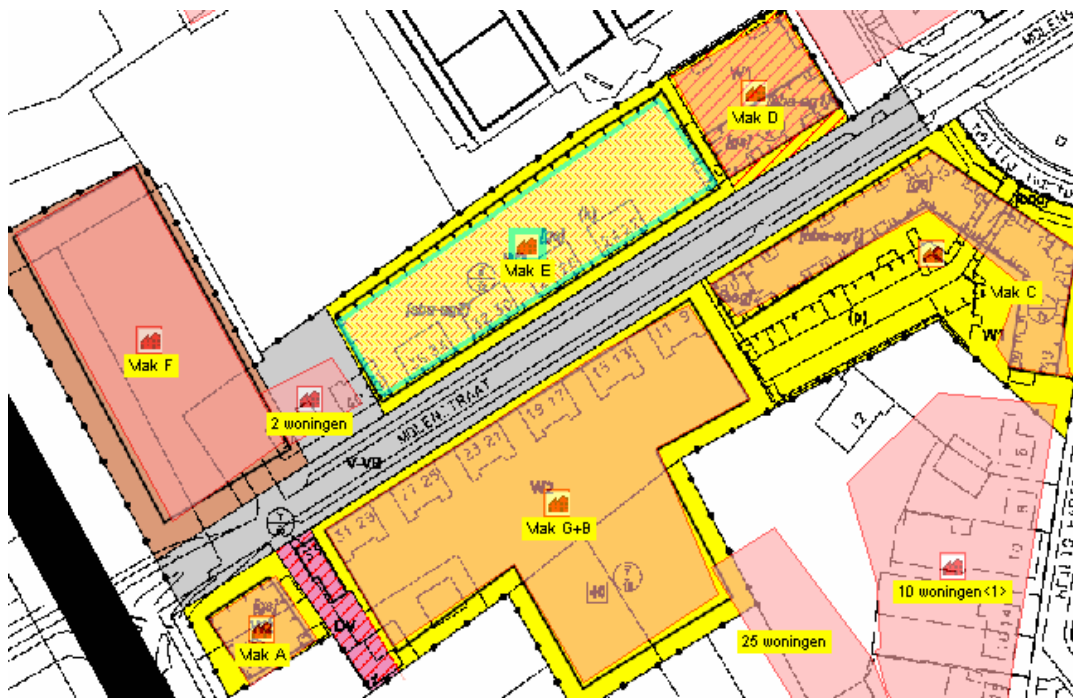
3.2.2 Toekomstige situatie

Voor de bepaling van de toekomstige situatie is uitgegaan van de maximale bestemmingsplancapaciteit. Dit is gebaseerd op basis van de mogelijke bestemmingen (wonen) en de bebouwingshoogten (en dus aantal bouwlagen). In de tabel 3.4 zijn de aannames verduidelijkt; hierbij geeft figuur 3.2 een overzicht van de vlakken zoals deze zijn ingevoerd in RBMII. Bij de bestemmingen wonen geldt dat 2,4 personen per woning aanwezig zijn (100% nachtperiode en 50% dagperiode) op basis de handreiking Verantwoordingsplicht groepsrisico.

Tabel 3.4: Aannames bestemmingsplan

Vlak (zie fig 3.2)	functie	vastgelegd aantal woningen
A	wonen	14 woningen
G+B	wonen	40 woningen
C	wonen	28 woningen
D	wonen	8 woningen
E	wonen (begeleidt wonen; maximale bestemmingsplancapaciteit is invulling met woningen)	40 woningen
F	wonen; de kaart geeft Maatschappelijke doeleinden; dit is achterhaald	60 wonen

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat op basis van de maximale bestemmingsplancapaciteit de bouw van 150 wooneenheden mogelijk is.



Figuur 3.2: Overzicht bebouwingsvlakken toekomstige situatie (vlakken Bedrijven toekomstig)

3.3 Varianten

In de onderliggende QRA zijn de volgende varianten doorberekend waarmee een goed beeld verkregen wordt van de invloed van het bestemmingsplan op het groeprisico vanwege het spoortraject:

- 1) Huidige situatie,
- 2) Toekomstige situatie met maximale bestemmingsplancapaciteit.

4 Resultaten

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.

4.1 Spoor

4.1.1 Plaatsgebonden risico

De onderstaande figuur 4.1 toont de plaatsgebonden risicocontouren van het spoor.



Figuur 4.1: Plaatsgebonden risicocontouren spoor (rood = $PR 10^{-6}$, blauw = $PR 10^{-7}$)

In de onderstaande tabel zijn maximale afstanden opgenomen, gemeten vanuit het midden van de buitenste twee spoorbanen.

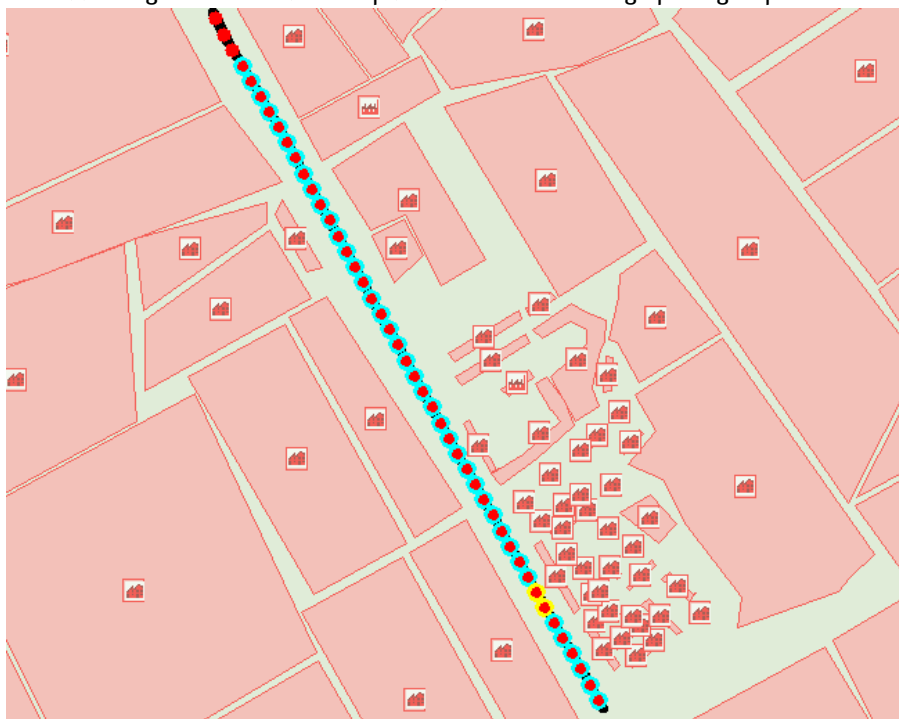
Tabel 4.1: Maximale reikwijdte plaatsgebondenrisicocontouren

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

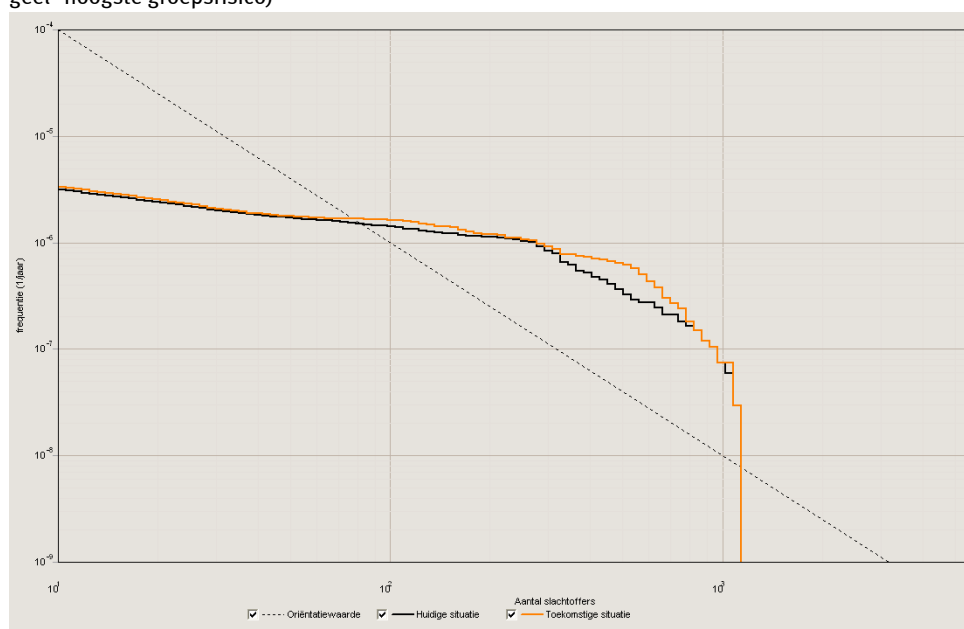
Uit berekening in het risicoberekeningmodel RBM II blijkt dat het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor een plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar oplevert van circa maximaal 14 meter. De contour zal voor het bestemmingsplan in acht moeten worden genomen. Voor de bestaande objecten geldt dat geen van de objecten binnen de $PR 10^{-6}$ contour/jaar ligt.

4.1.2 Groepsrisico

Voor de huidige en toekomstig situatie zoals vermeld in paragraaf 3.3 is het groepsrisico berekend over de kilometer waarbij het plangebied in het midden ligt, zie figuur 4.2. In figuur 4.3 zijn de resultaten opgenomen van de berekening. Door deze berekening ontstaat een goed beeld van de impact van de ontwikkeling op het groepsrisico.



Figuur 4.2: Ligging traject berekening (rood=GR ligt boven OW; blauw=berekende kilometer; geel=hoogste groepsrisico)



Figuur 4.3: Het berekende groepsrisico (zwart=huidige situatie, oranje=toekomstige situatie)

Uit de bovenstaande figuur blijkt dat het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde ligt. Door de ontwikkeling neemt het groepsrisico significant toe.

5 Conclusie

In de gemeente Best vindt over het spoortraject Boxtel-Eindhoven vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Aan het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn risico's verbonden. Dit onderzoek geeft het risico aan in relatie tot het bestemmingsplan molenstraat.

5.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Uit de berekening voor de spoorlijn blijkt een maximale PR 10^{-6} per jaar van circa 14 meter vanuit het midden van de buitenste twee sporen. De PR 10^{-6} per jaar reikt niet tot functies binnen het bestemmingsplan. Binnen deze contour mag het bestemmingsplan geen functies toe laten staan welke kwetsbaar zijn. Daarnaast geldt voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde.

5.2 Groepsrisico (GR)

Op basis van de berekeningen blijkt dat het groepsrisico in de huidige situatie boven de oriëntatiewaarde ligt. Door de ontwikkeling neemt het groepsrisico significant toe.

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 (significants) toeneemt. De verantwoordingsplicht is voor het spoor van toepassing. In deel B worden de elementen van de verantwoording aangedragen.

Bijlage 1 RBMII-frequentieberekening Warme BLEVE

Toelichting

In RBMII wordt het risico van een warme BLEVE gemodelleerd met behulp van de parameter "aantal C3 Wagons"⁴. 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%)⁵;

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

5. 10% GS is gebaseerd op de "second opinion Basisnet Spoor" van het RIVM
d.d. 13 maart 2003. 10% is het landelijk gemiddelde.

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>	
$P_z =$	1,00E-01
$P_{bg} =$	4,97E-02
$P_a =$	4,97E-03 ($= P_z * P_{bg}$)
<i>Pb:</i>	
$P_m =$	9,00E-01
$P_1 =$	4,97E-02
$P_{r-nl} =$	4,98E-02
$P_b =$	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

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.