

Kazerneterrein Venlo-Blerick

QRA spoorlijn Venlo - Eindhoven

projectnr. 232989
revisie 02
21 juni 2011

Auteur

M. de Jonge
F. Kriellaars

Opdrachtgever

Gemeente Venlo
Afdeling Milieu
t.a.v. de heer ing. A.J. Keizers
Postbus 3434
5902 RK Venlo

datum vrijgave
21 juni 2011

beschrijving revisie 02

goedkeuring
S. Ramaker

vrijgave
M. de Jonge



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 vervoelvoudigd
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	Blz.
1	Inleiding	4
1.1	Leeswijzer	4
2	Beleidskader	5
3	Uitgangspunten risicoberekening	7
3.1	Bevolkingsinventarisatie	7
3.1.1	Huidige situatie plangebied	7
3.1.2	Bevolkingsinventarisatie toekomstige situatie	9
3.2	Vervoerscijfers	14
3.2.1	Trajectgegevens	14
3.2.2	Vervoerscijfers spoorlijn Venlo - Eindhoven	15
4	Resultaten	16
4.1	Onderzoekscenario's	16
4.2	Plaatsgebonden risico	16
4.3	Groepsrisico	17
Bijlage 1	E-mail ProRail	20
Bijlage 2	RBMII-frequentieberekening warme BLEVE conform protocol Warme Bleve	21
Bijlage 3	Basisnetberekeningen	25

1 Inleiding

De gemeente Venlo heeft het voornemen het voormalige Kazerneterrein te Blerick te herontwikkelen tot "het visitekaartje van de stad". De voorgestelde ontwikkelingen weergegeven in het ontwikkelingsmodel Lijnstad passen echter niet binnen de vigerende bestemmingsplannen.

Om de herontwikkelingsplannen mogelijk te maken, dient een ruimtelijke procedure te worden doorlopen voor een nieuw bestemmingsplan en een besluit-MER. Voor het aspect externe veiligheid geldt dat, vanwege de ligging van de ontwikkeling binnen het invloedsgebied van de spoorlijn Venlo - Eindhoven een risicoberekening uitgevoerd moet worden. Deze rapportage is een weergave van deze berekening.

Daartoe is een risicoberekening uitgevoerd voor de huidige situatie en een risicoberekening met als basis het nieuwe bestemmingsplan.

1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk twee wordt het beleidskader voor het externe veiligheid onderzoek gegeven. in hoofdstuk drie wordt aan de een kant ingegaan op de bevolkingsinventarisatie en aan de andere kant op de uitgangspunten voor de spoorlijn. In hoofdstuk 4 worden de resultaten weergegeven.

2 Beleidskader

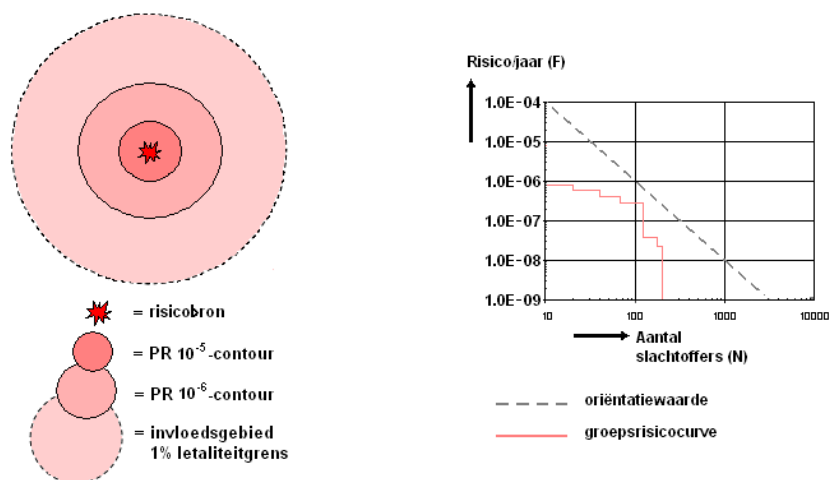
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (cRvgs). 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/jaarcontour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10⁻⁶/jaarcontour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

Groepsrisico (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 het spoor.

3 Uitgangspunten risicoberekening

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 de personendichtheden en de inventarisatie van de spoorlijn als risicobron.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het RBMII-rekenpakket, versie 1.3.0 Build 247. Het RBMII-rekenpakket voldoet aan het gestelde in PGS 3. Het RBM-programma is ontwikkeld voor de evaluatie van de externe veiligheid ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen.

Voor de berekening van het groepsrisico is inzicht nodig in de personendichtheden binnen het invloedsgebied van de spoorlijn. Hiervoor heeft een inventarisatie plaatsgevonden van de personendichtheden. In de berekeningen is rekening gehouden met de bestemmingsplancapaciteit.

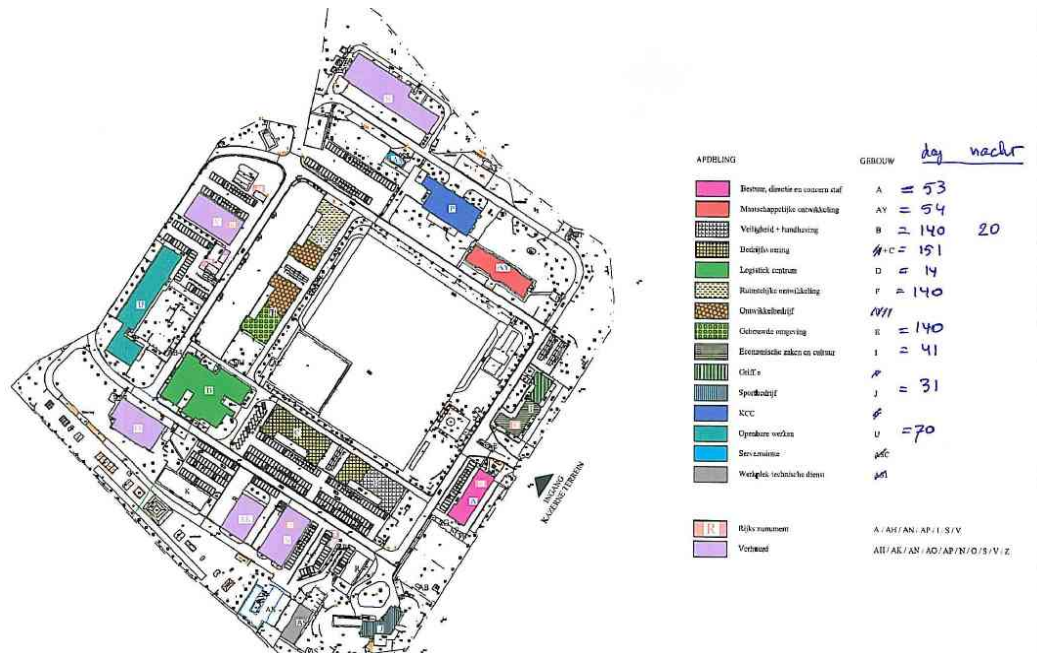
3.1 Bevolkingsinventarisatie

In deze paragraaf wordt ingegaan op de aanwezige bevolking in het plangebied in de huidige en in de toekomstige situatie en de bevolking in de omgeving van het plangebied.

Binnen de afstand waarbinnen 1% van de mensen overlijdt als gevolg van een incident op het spoor wordt de bevolking geïnventariseerd. Gezien het invloedsgebied van toxische vloeistoffen die vervoerd worden over het spoor, heeft de bevolkingsinventarisatie plaatsgevonden binnen 3000 meter van het spoor.

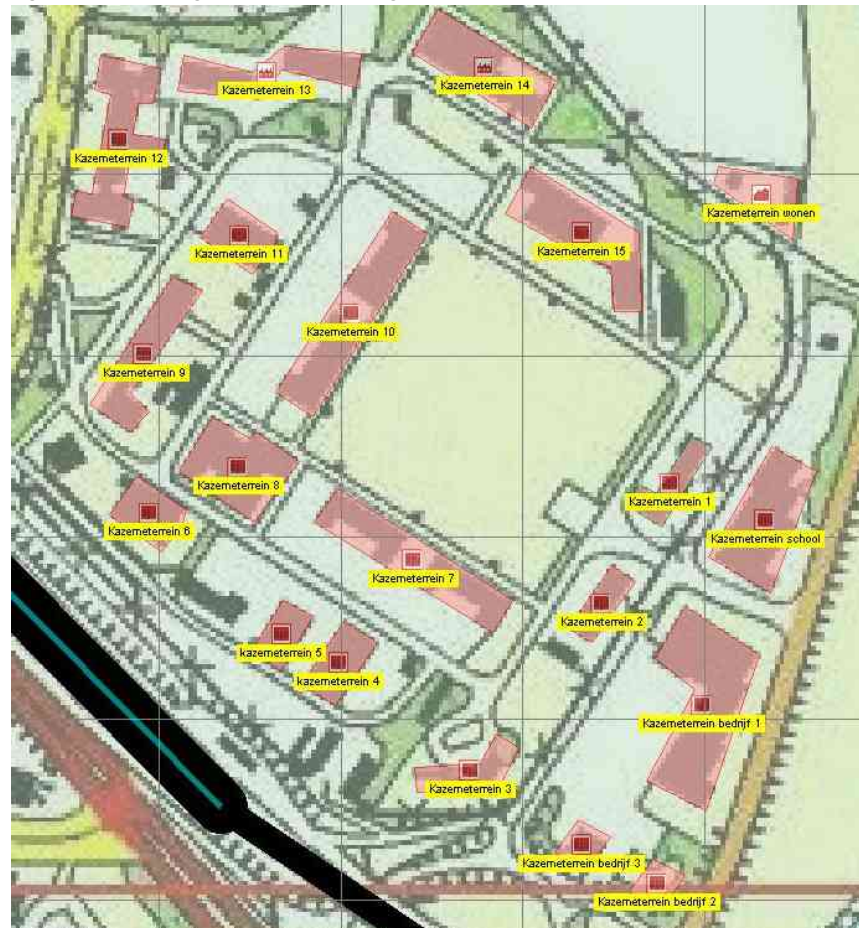
3.1.1 Huidige situatie plangebied

Voor de bevolkingsaantallen in de huidige situatie van het plangebied is door de gemeente een inventarisatie uitgevoerd. Deze inventarisatie is weergegeven in figuur 3.1 en figuur 3.2.



Figuur 3.1: Bevolkingsinventarisatie huidige situatie door gemeente opgegeven

Figuur 3.2: Bevolkingsinventarisatie huidige situatie in RBM



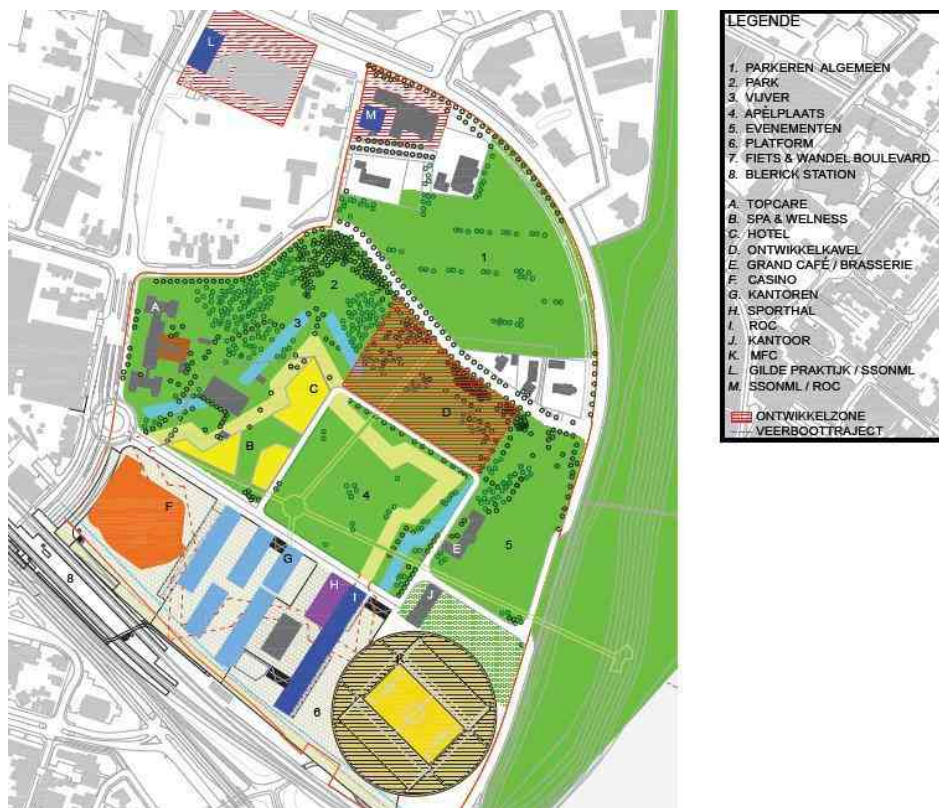
Tabel 3.1 Aannames bevolking huidige situatie in RBM

Gebouw	Functie	Aanname	aantallen personen	
			dag	nacht
Kazerneterrein 1	Kantoor	Opgave gemeente	41	0
Kazerneterrein 2	Kantoor	Opgave gemeente	53	0
Kazerneterrein 3	Kantoor	Opgave gemeente	31	0
Kazerneterrein 4	Kantoor	900 m ²	30	0
Kazerneterrein 5	Kantoor	600 m ²	20	0
Kazerneterrein 6	Kantoor	900 m ²	30	0
Kazerneterrein 7	Kantoor	Opgave gemeente	291	20
Kazerneterrein 8	Kantoor	Opgave gemeente	14	0
Kazerneterrein 9	Kantoor	Opgave gemeente	70	0
Kazerneterrein 10	Kantoor	Opgave gemeente	280	0
Kazerneterrein 11	Kantoor	900 m ²	30	0
Kazerneterrein 12	Kantoor	2400 m ²	80	0
Kazerneterrein 13	bedrijf	40 pers/ha 100 % 21% nacht	6,5	1,4
Kazerneterrein 14	bedrijf	40 pers/ha 100 %/21% nacht	8,8	1,8
Kazerneterrein 15	Kantoor	Opgave gemeente	54	0
Kazerneterrein Wonen	Wonen	3 woningen	3,6	7,2
Kazerneterrein school	Basisschool	145 personen (bron: risicokaart)	145	0
Kazerneterrein bedrijf 1	kantoor	4500 m ²	150	0
Kazerneterrein bedrijf 2	kantoor	600 m ²	20	0
Kazerneterrein bedrijf 3	kantoor	600 m ²	20	0

Ten aanzien van de binnen/buiten fractie is uitgegaan van de standaardwaarden gegeven in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico en de PGS1 deel 6, zie ook tabel 3.3.

3.1.2 Bevolkingsinventarisatie toekomstige situatie

De modellering voor het kazerneterrein in de toekomstige situatie heeft plaatsgevonden op basis van het programma van het ontwikkelingsplan Lijnstad. De voorgenomen ontwikkeling is weergegeven in figuur 3.3, in figuur 3.4 zijn de gemodelleerde vlakken voor het plangebied aangegeven inclusief de bevolkingsaannames. Het gehanteerde aantal aanwezige personen met bijbehorende aannames zijn weergegeven in tabel 3.2.



Figuur 3.3: Plansituatie (indicatief)



Figuur 3.4: Ligging bevolkingsvlakken plansituatie

Tabel 3.2: Bevolkingsinventarisatie plansituatie

		Aanname	B.V.O. [m2]	Aantal pers. dag	Aantal pers. nacht	Verblijfstijd
Blok				8.00-18.30	18.30-8.00	
1	Sportpark met activiteiten (1 ^e fase parkeren algemeen, Park & Vijver)	structureel 50 pers 10 keer per jaar 500 pers		50 500	50 0	structureel: 7d/w; 9.00 tot 21.00 Evenement: 10 weekenddagen; 9.00 - 18.00
5	evenemententerrein	6 grote evenementdagen + 20 kleinere evenementen		25.000 5.000	25.000 5.000	Grote evenementen: 3 X door de week / 3 X in weekend 25.000 bezoekers (6,5 uur overdag / 2,5 uur avond); overige evenementen: 5 X door de week / 15 X in weekend 5.000 bezoekers (6,5 uur overdag / 2,5 uur avond)
2, 3, 4, 6 & 7	Apèlplaats, Platform, fiets & wandelmoleveld	geen significant aantal personen				
A	Kantoren Top-Care/Ciran/PRB	aantal personen is opgegeven	2.750	88	6	Werkdagen
B	Spa & Wellness	1 pers/30 m ²	5.500	183	183	7d/w; 100% dag/21% nacht
C	Hotel	80 kamers, 2 personen per kamer personeel factor 1,1	5.000	88	176	7d/w; 50% dag/100% nacht
D	Ontwikkelingskavel	1 pers/30 m ²	25.000	834	175	7d/w; 100% dag/21% nacht
E	Grand café/brasserie	1 pers/30 m ²	644	21	4	7d/w; 100% dag/21% nacht
F	Casino	gemiddeld 2100 bezoekers per dag (750.000 per jaar) personeel 15% van het bezoekers-aantal.	12.500	242 411 145	726/242 1233/411 435/145	continue opening is van 10.00 - 4.00; piek is 3 uren in de avond ma/di: 145 pers. continu; piek 435 wo/do/vr: 242 pers. continue; piek 726 pers. weekend: 411 pers. continu; piek 1233 pers
G	Commercieel	1 pers/30 m ²	1 ^e fase: 2.000	67	0	kantoorfunctie: Werkdagen; 100% dag/0% nacht
	Zakelijke dienstverlening	1 pers/30 m ²	1 ^e fase: 1.400 2 ^e fase: 1.410	47 47	0	kantoorfunctie: Werkdagen; 100% dag/0% nacht
	Kantoor	1 pers/30 m ²	2 ^e fase: 20.000	667	0	kantoorfunctie: Werkdagen; 100% dag/0% nacht
	Expositie en werkruimte	1 pers/30 m ²	860	29	0	kantoorfunctie: Werkdagen; 100% dag/0% nacht
H	Topsportthal	eigen aanname 2 speelvelden	3.150	50	50	7d/w: 9.00 tot 21.00
		Wedstrijddagen		300	300	weekenddagen: 4 uren overdag en 4 uur avond
I	ROC	2.000 studenten ROC + 10% personeel	10.000	2.200	350	Werkdagen; van 8.30 tot 22.00
J	Kantoor	1 pers/30 m ²	1.500	50	0	kantoorfunctie: Werkdagen; 100% dag/0% nacht
K	Stadion Voetbal	- 17.500 bezoekers uit te breiden tot 22.500 - 500 personen organisatie (hospitality, horeca, beveiliging etc) - MFC: Kernfuncties	tribunes: 4430 m ²	22.500 500 148	22.500 500 148	25 keer per jaar voetbalwedstrijd: 3 uur p. wedstrijd: 9 keer week/avond; 8 weekend/dag; 8 weekend/avond.
	Stadion Grootschalige evenementen	25 dagen per jaar : - max 30.500 bezoekers (22.500 + 8000): - 500 personen organisatie (hospitality, horeca,	veld en tribunes	30.500 500	30.500 500	10 evenementen op werkdagen; van 12.00 tot 21.00 15 evenementen op weekenddagen; van 12.00 tot 21.00

		beveiliging etc				
	MCF publiekstoegankelijke functies congres pers ruimte kantoorruimtes lounges museum voorzieningen	1 pers/30 m ²	9872	329	69	7d/w; 100% dag/21% nacht
	MCF Basistoevoeging winkels fitness	1 pers/30 m ²	8349	278	58	7d/w; 100% dag/21% nacht
L & M	Gilde Praktijk/SSONML SSONML/ROC	speciaal onderwijs		375	0	onderwijzend en ondersteunend personeel factor 1,25 (vanwege speciaal onderwijs hogere factor); als kantoorfunctie/ Werkdagen; 100% dag/0% nacht

Voor de inventarisatie van de functies in het Lijnstadmodel is zoveel mogelijk aangesloten bij de aannames van de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (VROM 2007) en de PGS1 deel 6, tabel 3.3 is een weergave van de aannames uit deze documenten.

Ten aanzien van de binnen/buiten fractie is uitgegaan van de standaardwaarden gegeven in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico en de PGS1 deel 6, zie ook tabel 3.3. Uit zondering daarop zijn de blokken 1,2, en K. Voor de blokken 1 en 2 is 100% buiten aangehouden, voor blok K is voor de voetbalfunctie en de evenementenfunctie 100 % buiten is aangehouden.

Bevolkingsinventarisatie omgeving

Voor de bevolkingssituatie voor de omgeving van het plangebied is deels aangesloten bij bevolkingsinventarisaties uit eerder uitgevoerde risico-onderzoeken door Oranjewoud/Save. Het betreft de volgende rapportages:

- § kwantitatieve risicoanalyse spoorwegemplacement Venlo¹;
- § onderbouwing externe veiligheid; Kantoor- en woonwijk Maaswaard in Venlo²;
- § Floriade: Onderbouwing EV Floriade 2012/Greenpark 2020, Oranjewoud. Projectnummer 172760, revisie 07. Opgesteld door Oranjewoud in juli 2008;
- § Freshpark: Risicoanalyse Freshpark Venlo, Oranjewoud. Projectnummer 188931. Opgesteld door Oranjewoud in december 2008;
- § Greenportlane: Risicoanalyse Green Port Lane Venlo, Oranjewoud. Projectnummer 189650. Opgesteld door Oranjewoud in december 2008;
- § overige omgeving Venlo: Rapportage Bestemmingsplan Herungerberg te Venlo, Oranjewoud. Projectnummer 180071, revisie 00. Opgesteld door Oranjewoud in september 2008.

Daarnaast is ten behoeve van deze risicoanalyse voor een aanzienlijk deel van Blerick en Venlo een nieuwe bevolkingsinventarisatie uitgevoerd. Deze inventarisatie is uitgevoerd op basis van bestemmingsplancapaciteit. Voor deze bestemmingen is uitgegaan van de aannames van de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (VROM 2007) en de PGS1 deel 6, tabel 3.3 is een weergave van de aannames uit deze documenten.

Tabel 3.3: Gehanteerde aannames conform PGS1 deel 6

Soort bevolking	Personen	Dag/nacht	Buitenfractie
Kantoren/centrum/hoogbouw	200 personen per hectare	100%-0%	0,07-0,01
Agrarisch/buitengebied/park	1 persoon per hectare	100%-100%	0,07-0,01
Bedrijven laag	5 personen per hectare	100%-21%	0,05-0,01
Bedrijven middel	40 personen per hectare	100%-21%	0,05-0,01
Bedrijven hoog	80 personen per hectare	100%-21%	0,05-0,01
Woningen	2,4 personen per woning	50%-100%	0,07-0,01
Woonwijk rustig	25 personen per hectare	50%-100%	0,07-0,01
Woonwijk druk	70 personen per hectare	50%-100%	0,07-0,01
Stadsbebouwing	120 personen per hectare	50%-100%	0,07-0,01
Incidentele bebouwing	5 personen per hectare	50%-100%	0,05-0,01
Kerk groot	250 personen per instelling	60%-36%	0,07-0,01
Kerk middengroot	50 personen per instelling	60%-36%	0,07-0,01
Kerk klein	10 personen per instelling	60%-36%	0,07-0,01
Sportvelden	25 personen per hectare	100%-5%	1,00-1,00
Winkelcentrum/maatschappelijk	100 personen per hectare	79%-15%	0,46-0,08
Volkstuinen	25 personen per hectare	100%-0%	1,00-1,00
Hotel	2 pers. per kamer + 10% personeel	50%-100%	0,07-0,01
Horeca	1 pers./30m2	100%-100%	0,25-0,01
Sporthal middengroot	100 personen	100%-38%	0,07-0,07
School	30 per klaslokaal + 10% docenten	100%-16%	0,33-0,11

1. Oranjewoud (september 2004). Kwantitatieve risicoanalyse spoorwegemplacement Venlo. Projectnummer: rp040834-P55.
2. Oranjewoud (mei 2007). Onderbouwing externe veiligheid; Kantoor- en woonwijk Maaswaard in Venlo (revisie 06). Projectnummer: 167786.

3.2 Vervoerscijfers

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

3.2.1 Trajectgegevens

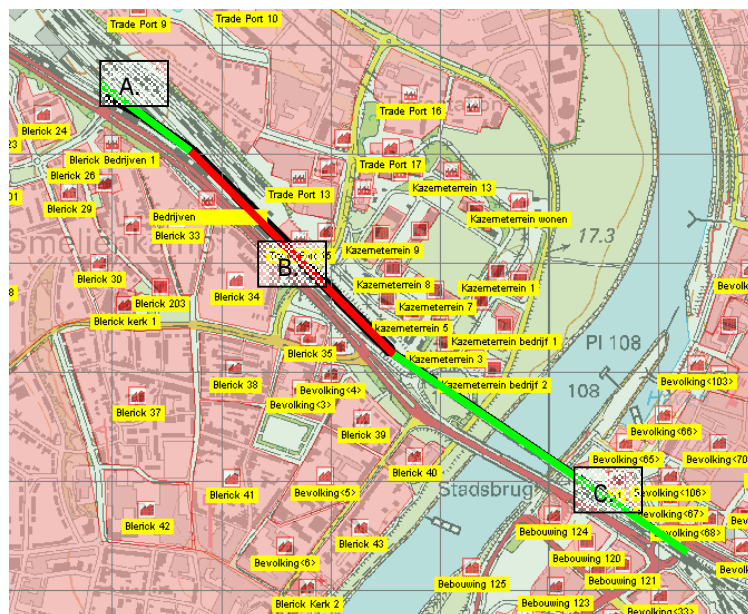
Het spoortraject is zo gedefinieerd dat het plangebied in het midden van het traject ligt. De lengte is zo gekozen dat het traject 500 meter aan weerszijden van het Kazerneterrein doorloopt. Dit resulteert in een trajectlengte van ongeveer 1,8 kilometer.

Vanwege de aanwezigheid van diverse wissels is voor het hele traject met de wisselfrequentie gerekend.

Omdat de breedte van het spoor niet over het gehele traject gelijk is, is het traject opgedeeld in 3 gedeeltes. Voor de spoorbreedte is voor het noordelijke deel 24 meter aangehouden, het middelste deel is 30 meter breed en het zuidelijke deel heeft een breedte van 15 meter. Voor het gehele traject geldt eenzelfde baanvaknelheid, afhankelijk van het berekende scenario is deze groter of kleiner dan 40 km/u. De overige uitgangspunten zijn de standaard RBMII-uitgangspunten behorend bij een hoge snelheid spoorwegtraject. In tabel 3.4 en figuur 3.5 zijn de uitgangspunten opgenomen.

Overige gegevens voor de risicoberekening zijn:

- 33% van het transport van gevaarlijke stoffen vindt overdag plaats;
- 71,4% van het transport van gevaarlijke stoffen vindt gedurende de werkweek plaats;
- de meteorologische gegevens van weerstation Eindhoven zijn gebruikt.



Figuur 3.5: Overzicht Verschillende trajecten

Tabel 3.4: Overzicht trajectgegevens.

Traject (zie figuur 3.5)	Uitgangspunten		
	A	B	C
Breedte	24 meter	30 meter	15 meter
Gelijkvloerse kruisingen (aantal / km)	geen	geen	geen
Wissels	ja	ja	ja
Frequentie (1/vtg.km) ¹	6,072 x 10 ⁻⁸	6,072 x 10 ⁻⁸	6,072 x 10 ⁻⁸
Transport vervoer verhouding dag/nacht	33/67 % (standaard)	33/67 % (standaard)	33/67 % (standaard)

ad 1) De faalfrequentie is opgebouwd uit de volgende onderdelen [2]:

- basisfaalfrequentie van 2,2·10⁻⁸ per wagenkilometer;
- hoge baanvaksnelheid factor van 1,26 of lage baanvaksnelheid factor van 0,62;
- wisseltoeslag van 3,3·10⁻⁸ per wagenkilometer voor de aanwezigheid van wissels;
- overwegtoeslag van 0,8·10⁻⁸ per wagenkilometer per overweg.

3.2.2 Vervoerscijfers spoorlijn Venlo - Eindhoven

Voor dit onderzoek wordt ten aanzien van het doorgaande vervoer uitgegaan van de meest recente prognosecijfers, te weten de Prognosecijfers 2007 voor de marktverwachting van 2020. Deze cijfers geven een prognose voor het vervoer in 2020. In tabel 3.5 is een overzicht gegeven van de vervoerscijfers.

Tabel 3.5: Vervoersgegevens gevaarlijke stoffen spoorlijn Venlo-Eindhoven.

Stof-categorie	Type vervoer	Transporten per jaar		Invloedsgebied [meter]
		Blok	Bont	
A	Brandbaar gas	4764	7146	300
B2	Toxisch gas	404	606	1500
B3	Zeer toxisch gas	50	0	5000
C3	Zeer brandbare vloeistof	2884	4326	30
D3	Toxische vloeistof	320	480	250
D4	Zeer toxische vloeistof	180	270	3000

Warme BLEVE

Het scenario warme BLEVE is van toepassing vanwege de combinatie brandbaar/toxisch gas (A en B2) en brandbare vloeistoffen (C3³) in bonte treinen. De verhouding tussen bloktreinen en bonte treinen is 40/60⁴. In het rekenprogramma RBM II moet een verhouding voor het aantal C3-wagens worden ingevuld ten behoeve van dit scenario⁵. De berekening voor deze verhouding is uitgevoerd conform het rekenprotocol⁶ en bedraagt voor A: 2,6 en B2: 2,7. De frequentieberekening voor de warme BLEVE is weergegeven in bijlage 2 van dit document.

³ Conform het rekenprotocol moeten ook de wagens met stofcategorie D3 nog worden meegeteld, zij het in beperkte mate.

⁴ Bron: e-mail ProRail d.d. 23-11-2009 (zie bijlage 1).

⁵ 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 vrijbaanvervoer.

⁶ Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Oranjewoud/Save, Deventer, 2005

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 ook de conclusies getrokken.

4.1 Onderzoekscenario's

Een viertal berekeningen zijn uitgevoerd voor twee verschillende scenario's. In het eerste scenario is uitgegaan van een snelheid >40 km/u, hiervoor zijn de huidige situatie en de toekomstige situatie berekend.

Ook in het tweede scenario zijn de huidige en de toekomstige situaties berekend. Het verschil met het eerste scenario is dat bij het tweede scenario de snelheid op het spoor <40 km/u is. Dit scenario is op verzoek van de gemeente Venlo doorgerekend, de resultaten zijn slechts ter indicatie en hebben geen formele status. Deze lagere snelheid heeft een kleinere faalfrequentie tot gevolg.

Tabel 4.1. Scenario's

Scenario	Bebouwing	Snelheid
1A	Huidige situatie	>40 km/u
1B	Plan situatie	>40 km/u
2A	Huidige situatie	<40km/u
2B	Plan situatie	<40km/u

4.2 Plaatsgebonden risico

Uit de berekeningen blijkt dat het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor verschillende plaatsgebonden risicocontouren oplevert (zie tabel 4.2 en figuur 4.1 en 4.2).

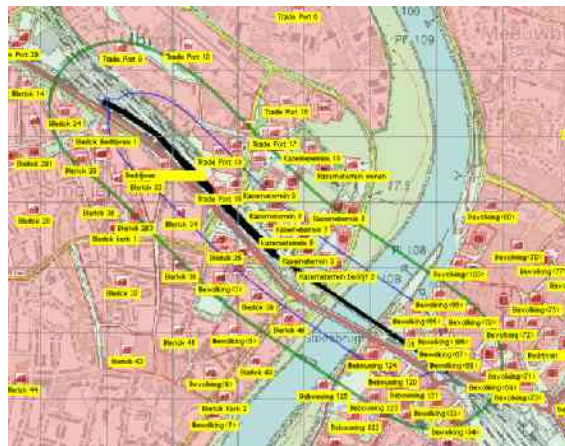
Uit de berekeningen blijkt tevens dat met een snelheid < 40 km/uur het PR afneemt.

Tabel 4.2. PR contouren Spoorlijn

PR contouren	snelheid >40 km/u	snelheid <40 km/u
	Afstand in meter	Afstand in meter
10^{-6} /jaar	5 meter	0 meter
10^{-7} /jaar	260 meter	140 meter
10^{-8} /jaar	375 meter	280 meter



Figuur 4.1. Ligging PR-contouren >40 km/u (rood: $PR 10^6$, blauw: $PR 10^7$, groen: $PR 10^8$).

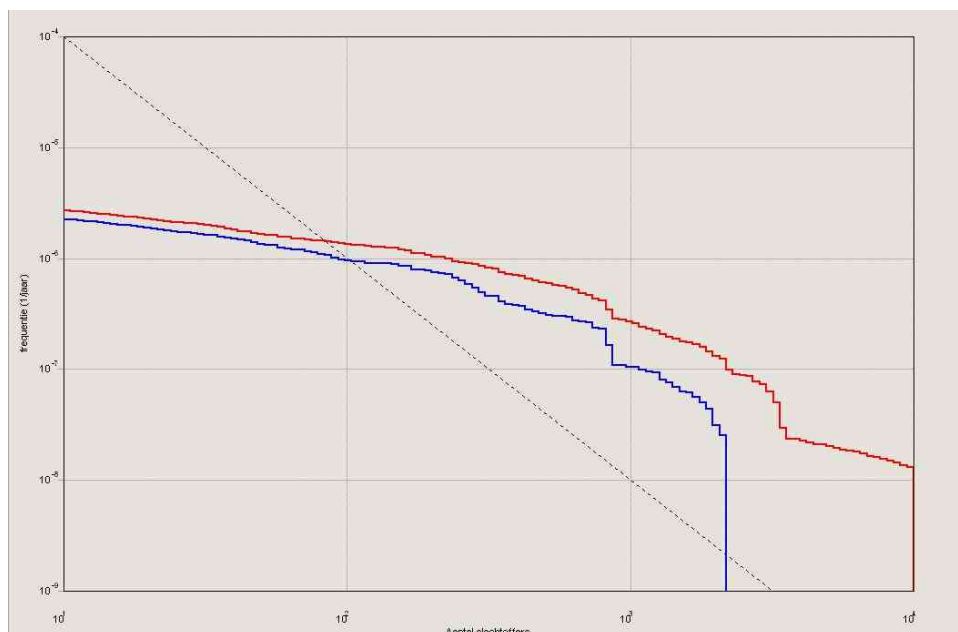


Figuur 4.2. Ligging PR-contouren <40 km/u (blauw: $PR 10^7$, groen: $PR 10^8$).

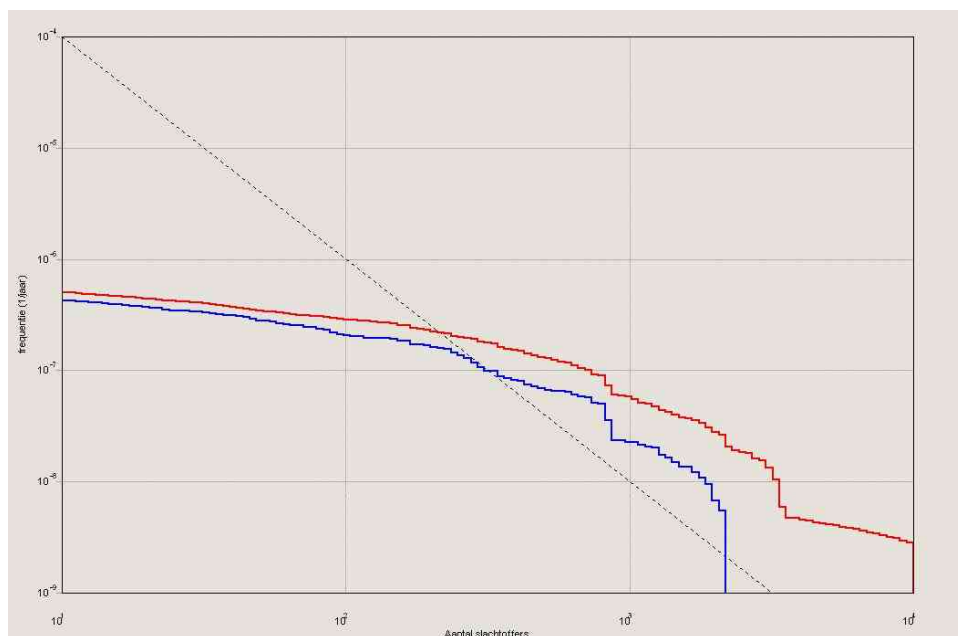
4.3 Groepsrisico

Uit de berekening van het groepsrisico voor het spoor blijkt dat het groepsrisico als gevolg van het plan stijgt. Ook blijkt dat het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde van de fN-curve ligt (figuur 4.3 en 4.4). De maatgevende kilometer is weergegeven in figuur 4.5.

Door de toename van het groepsrisico moet de verantwoordingsplicht worden ingevuld voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor.



Figuur 4.3. Ligging groepsrisicocurve >40 km/u (blauw: huidig; rood: plansituatie).



Figuur 4.4. Ligging groepsrisicocurve <40 km/u (blauw: huidig; rood: plansituatie).



Figuur 4.5. Ligging maatgevende kilometer.

Bijlage 1 E-mail ProRail

RE: blok/bont verhouding

Jan.Lafeber@prorail.nl

U hebt dit bericht doorgestuurd op 23-11-2009 14:00.

Aan: Veger Teun, A.S.

Geachte heer Veger,

De blok/bont verhouding op genoemd traject is momenteel 40/60 (afgerond).

Met vriendelijke groet,
Jan Lafeber

ProRail Capaciteitsontwikkeling
De Inktpot H 1.04, Utrecht
Postbus 2101
3500 GC UTRECHT

tel: 030-2356277
fax: 030-2359474
e-mail: jan.lafeber@prorail.nl

Bijlage 2 RBMII-frequentieberekening warme BLEVE conform protocol Warme Bleve

Toelichting

In RBMII wordt het risico van een warme BLEVE gemodelleerd met behulp van de parameter "aantal C3-Wagons"⁷. De parameter kan alleen worden ingevoerd wanneer er 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%)⁸

⁷ Standaardwaarde 2

⁸ 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

Frequentie berekening warme BLEVE

Stofcategorie A

Invoergegevens				
Aantal wagons (bont)	A	7146	Ntot	20
	B2	606	GS	10%
	C3	4326		
	D3	480		
	D4	270		
	Nbg	1.1		
	Nbvl	0.7		

<i>P-contact</i>	
<i>Pa:</i>	
$P_z =$	1.00E-01
$P_{bg} =$	5.86E-02
$P_a =$	5.86E-03 $(= P_z * P_{bg})$
<i>Pb:</i>	
$P_m =$	9.00E-01
$P_1 =$	5.86E-02
$P_{r-nl} =$	5.83E-02
$P_b =$	1.05E-01 $(= P_m * (P_1 + P_{r-nl}) \quad (= P_m * (P_1 + P_{r-nl}))$
P3 =	0.11

	Invoeren in RBMII
<40km/hr (19,5 nbvl/Nbg*p-contact)	1.3
>40km/hr (39 nbvl/Nbg*p-contact)	2.6

Frequentie berekening warme BLEVE

Stofcategorie B2

Invoergegevens				
Aantal wagons (bont)	B2	606	Ntot	20
	A	7146	GS	10%
	C3	4326		
	D3	480		
	D4	270		
	Nbg	0.1		
	Nbvl	0.7		

<i>P-contact</i>	
<i>Pa:</i>	
$P_z =$	1.00E-01
$P_{bg} =$	4.97E-03
$P_a =$	4.97E-04 $(= P_z * P_{bg})$
<i>Pb:</i>	
$P_m =$	9.00E-01
$P_1 =$	4.97E-03
$P_{r-nl} =$	5.22E-03
$P_b =$	9.18E-03 $(= P_m * (P_1 + P_{r-nl}))$ $(= P_m * (P_1 + P_{r-nl}))$
P3 =	0.01

	Invoeren in RBMII
<40km/hr (19,5 nbvl/Nbg*p-contact)	1.3
>40km/hr (39 nbvl/Nbg*p-contact)	2.7

Bijlage 3 Basisnetberekeningen

Vervoerscijfers

Uit de vervoercijfers afkomstig uit het Basisnet blijkt dat op het traject Eindhoven - Venlo 2150 wagons met stofcategorie A vervoert worden. Andere stoffen zullen niet meer over het traject vervoert worden. Dit heeft tot gevolg dat er ook geen sprake meer kan zijn van een warme BLEVE.

Trajectgegevens

In het Basisnet is een aantal maatregelen opgenomen die het risico op een ongeluk verminderen. Het is bijvoorbeeld de bedoeling dat er geen bont vervoer van gevaarlijke stoffen meer plaatsvindt. Ook zal het ATB-vv in gebruik genomen worden. Omdat bont vervoer uitgesloten is omdat alleen stofcategorie A over het traject vervoert wordt en ATB-vv (nog) geen cijfermatige invloed heeft op de berekeningen, zijn voor de trajectgegevens de uitgangspunten zoals beschreven in hoofdstuk 3 gehanteerd.

Resultaten

Een viertal berekeningen is uitgevoerd voor twee verschillende scenario's. In het eerste scenario is uitgegaan van een snelheid >40 km/u, hiervoor zijn de huidige situatie en de toekomstige situatie berekend. Ook in het tweede scenario zijn de huidige en de toekomstige situatie berekend. Het verschil met het eerste scenario is dat bij het tweede scenario de snelheid op het spoor <40 km/u is. Deze lagere snelheid heeft een kleinere faalfrequentie tot gevolg, hierdoor nemen tevens het PR en het GR af. De scenario's zijn schematisch weergegeven in tabel B3.1.

Tabel B3.1. Scenario's

Scenario	Bebouwing	Snelheid
3A	Huidige situatie	>40 km/u
3B	Plan situatie	>40 km/u
4A	Huidige situatie	<40km/u
4B	Plan situatie	<40km/u

Plaatsgebonden risico

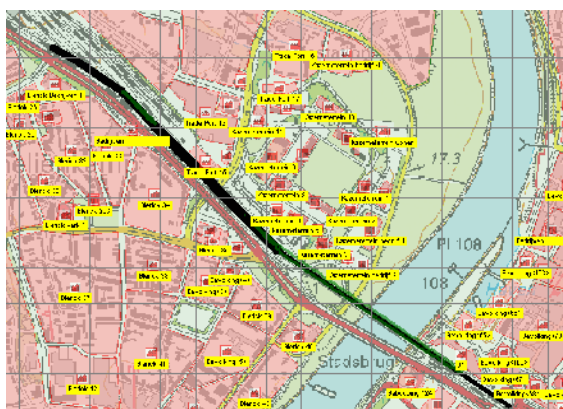
Uit de berekeningen blijkt dat het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor verschillende plaatsgebonden risicocontouren oplevert (zie tabel B3.2 en figuur B3.1 en B3.2).

Tabel B3.2. PR contouren Spoorlijn snelheid >40 km/u

PR contouren	snelheid >40 km/u	snelheid <40 km/u
	Afstand in meter	Afstand in meter
10 ⁻⁶ /jaar	0 meter	0 meter
10 ⁻⁷ /jaar	0 meter	0 meter
10 ⁻⁸ /jaar	140 meter	5 meter



Figuur B3.1. Ligging PR-contouren >40 km/u (groen: PR 10^{-8}).

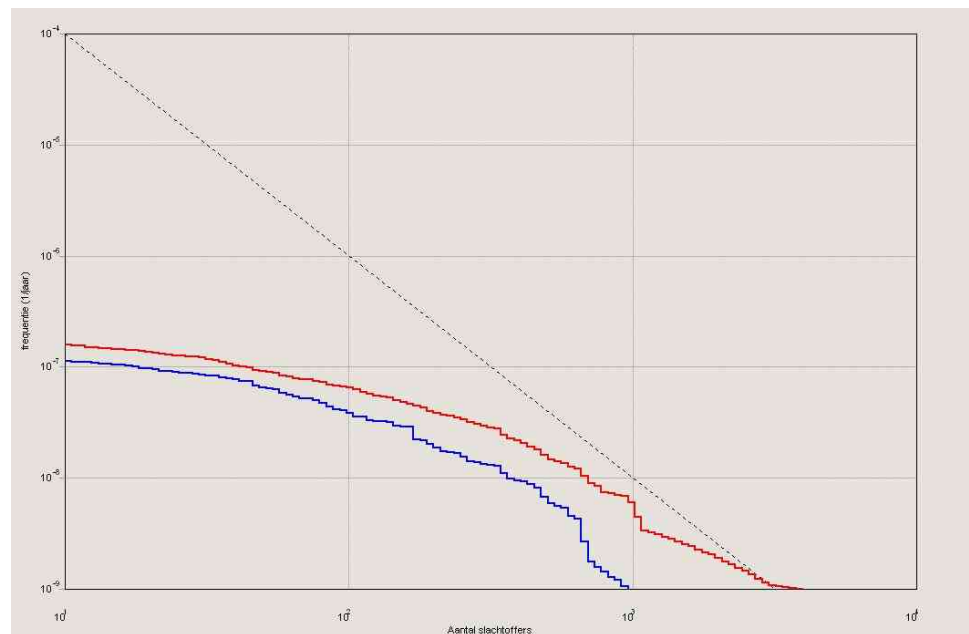


Figuur B3.2. Ligging PR-contouren <40 km/u (groen: PR 10^{-8}).

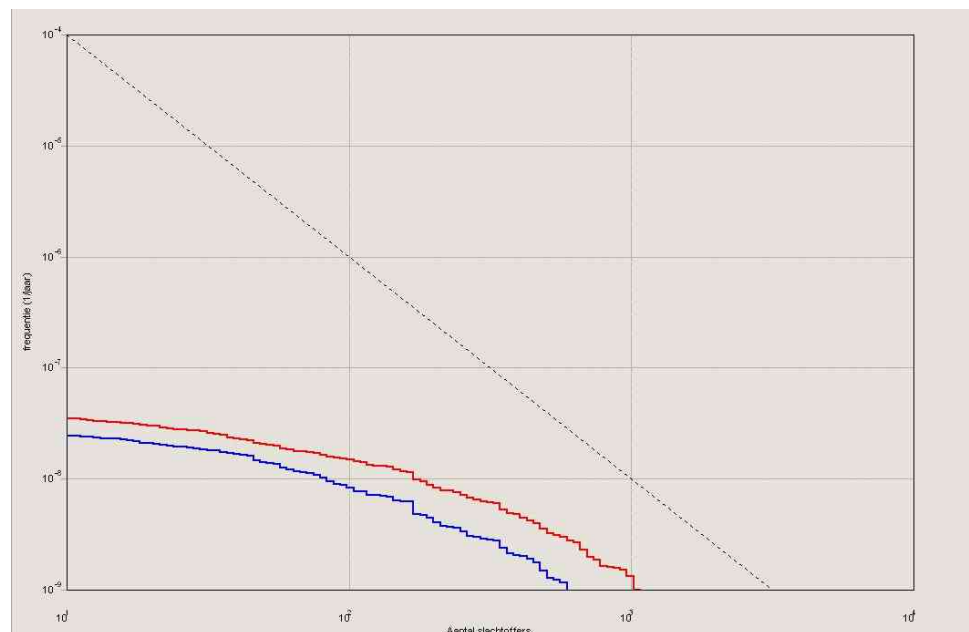
Groepsrisico

Uit de berekening van het groepsrisico voor het spoor blijkt dat het groepsrisico als gevolg van het plan stijgt. Ook blijkt dat het groepsrisico in drie van de vier scenario's onder de oriëntatiewaarde van de fN-curve ligt (figuur B3.3 en B3.4). Alleen in het scenario met een snelheid >40 km/u wordt in de plansituatie de oriëntatiewaarde overschreden. Dit betreft een (beperkte) overschrijding bij hoge slachtofferaantallen en bij een lage kans. De maatgevende kilometer is weergegeven in figuur B3.5.

Door de toename van het groepsrisico moet de verantwoordingsplicht worden ingevuld voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor.



Figuur B3.3. Ligging groepsrisicocurve >40 km/u (blauw: huidig; rood: plansituatie).



Figuur B3.4. Ligging groepsrisicocurve <40 km/u (blauw: huidig; rood: plansituatie).



Figuur B3.5. Ligging maatgevende kilometer.