



Risicobeschouwing vervoer gevaarlijke stoffen N50 door Kampen

Herziening externeveiligheidsonderzoek Melmerpark N50

projectnr. 195982 090074 - DE13

revisie 00

20 januari 2009

Save
Postbus 321
7400 AH Deventer
(0570) 663 993

Opdrachtgever

Polderpoort BV
T.a.v. Ing. D.P.B Berkhoff
Postbus 168
8260 AD Kampen

datum vrijgave

20 jan 2009

beschrijving revisie 00

concept

goedkeuring

GH

vrijgave

NR

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 verveelvoudigd 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.

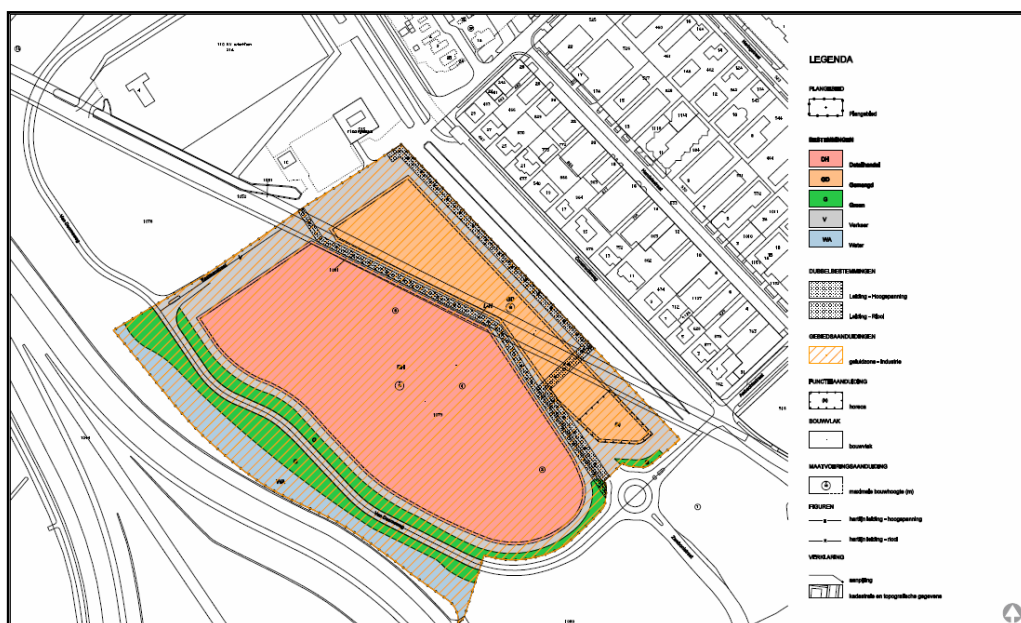
Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van rekenprogramma's waarvan het gebruik van overheidswege verplicht is gesteld. Ook voor verschillen in uitkomsten met eerdere en/of toekomstige versies van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

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Externe veiligheid	3
3	Uitgangspunten	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>	9
3.3	Varianten	10
4	Resultaten	11
4.1	Plaatsgebonden risico	11
4.2	Groepsrisico	12
5	Conclusie	14
5.1	Plaatsgebonden risico (PR)	14
5.2	Groepsrisico (GR)	14
5.3	Verantwoordingsplicht	14
	Referenties	16

1 Inleiding

Polderpoort B.V heeft het voornemen langs de weg N50 in Kampen het Melmerpark te ontwikkelen.

Dit gebied is in de huidige situatie onbevolkt en had een bestemming als bedrijventerrein. Figuur 1.1 bevat een weergave van de geplande ontwikkeling ten opzichte van de weg. Deze ontwikkeling past niet binnen het vigerende bestemmingsplan. In het kader van deze nieuwe ontwikkeling is de gemeente Kampen voornemens het Melmerpark, deelplan B te herzien. Deze nieuwe ontwikkeling ligt binnen het invloedsgebied van vervoer met gevaarlijke stoffen over de weg. Als gevolg van dit vervoer bestaan er externeveiligheidsrisico's voor de omgeving.



Figuur 1.1 Toekomstige ontwikkelingen

Oranjewoud/Save heeft in eerdere stadia van de bestemmingsplannen al berekeningen uitgevoerd¹. Het doel van dit onderzoek is dan ook om inzichtelijk maken wat de invloed is van de nieuwe ontwikkeling op het externe veiligheidsrisico. In onderhavig rapport wordt verslag gedaan van dit onderzoek.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de relevante externe veiligheidsbegrippen toegelicht. Hoofdstuk 3 gaat in op de gehanteerde uitgangspunten voor de berekening waaronder de vervoerscijfers en de bevolkingsinventarisatie. Hoofdstuk 4 gaat in op de resultaten van de risicoanalyse en tenslotte geven wij in hoofdstuk 5 de conclusies.

1. - Save-rapport, "Externe veiligheid Bedrijfsterrein Rijksweg 50", december 2003, ref. nr 031296-089.
- Save-rapport, "Externe veiligheid Melmerpark N50", april 2006, ref. nr. 060483-V68.

2 Externe veiligheid

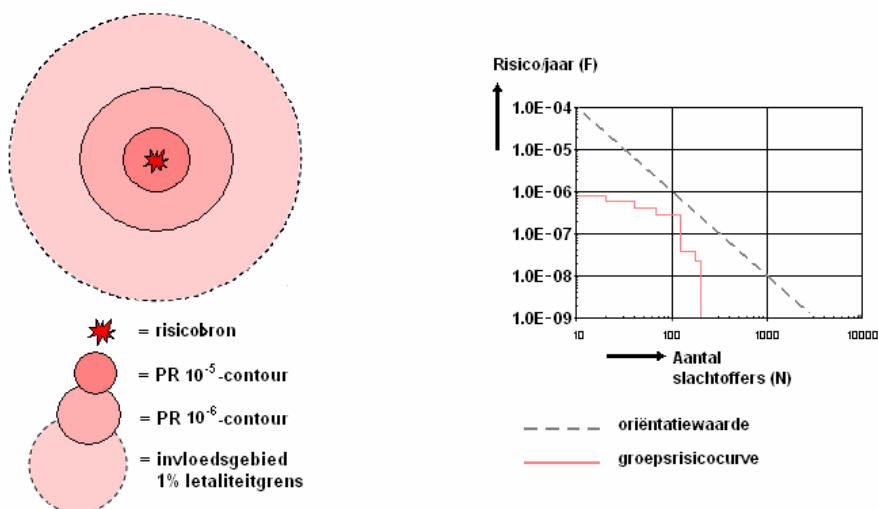
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige beleid voor transportmodaliteiten 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} /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 de weg/het spoor.

3 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten betreffende de externeveiligheidsberekening 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 RBMII-rekenpakket voldoet aan het gestelde in PGS 3 [1]. Het RBMII-programma is ontwikkeld voor de evaluatie van de externe veiligheid ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen.

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 onderzochte trajectlengte van ongeveer 1.400 meter.

Voor de wegbreedte is 15 meter aangehouden. De overige uitgangspunten zijn de standaard-RBMII-uitgangspunten behorend bij een snelweg. In tabel 3.1 is een overzicht van alle uitgangspunten opgenomen.

Tabel 3.1 Overzicht trajectgegevens

Uitgangspunten	
Type wegtraject	Buiten de bebouwde kom (80 km/u)
Breedte	15
Frequentie (1/vtg.km)	$3,7 \times 10^{-7}$ (standaard)
Transport vervoer verhouding dag/nacht	70/30 % (standaard)

3.1.2 Vervoerscijfers

Met betrekking tot het vervoer van gevaarlijke stoffen over de N50 ter hoogte van het plangebied zijn door de afdeling DVS (RWS) nieuwe verkeerstellingen uitgevoerd in het kader van de actualisatieslag van het DVS in 2006/2007 ten behoeve van het Basisnet. In tabel 3.3 zijn de verkeerstellingen weergegeven.

Voor de berekening voor toekomstige ruimtelijke situaties geldt dat gekeken moet worden naar de toekomstige omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen in 2020. De vervoerscijfers uit 2006/2007 moeten dus gecorrigeerd worden. Hiertoe heeft het ministerie van V&W de brief "Toekomstverkenning vervoer gevaarlijke stoffen over de weg 2007" opgesteld. Voor berekeningen van het externe veiligheidsrisico rondom de Nederlandse wegen wordt uitgegaan van het GE (Global Economy)-scenario. Dit scenario kent voor de verschillende stofcategorieën de volgende relevante groeipercentages, zoals weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Groeipercentage vervoer van gevaarlijke stoffen volgens het GE-scenario

Stofcategorie	Groeipercentage	Stofcategorie	Groeipercentage
GF1:	45%	LF1:	15%
GF2:	45%	LF2:	15%
GF3:	0%	LT1:	45%
GT1:	45%	LT2:	45%
GT2:	45%	LT3:	45%
GT3:	7%	LT4:	45%
GT4:	45%		
GT5:	45%		

In de onderstaande tabel zijn de vervoerscijfers weergegeven.

Tabel 3.3 Vervoersgegevens gevaarlijke stoffen N50, tellocatie*

Stofcategorie	Aantal wagens per jaar in 2006	Aantal wagens per jaar in 2020
LF1 Brandbare Vloeistof	1.593	1.831
LF2 Licht Ontvlambare Vloeistof	4.974	5.721
LT2 Toxische vloeistof	14	21
GF2 Brandbaar gas	16	24
GF3 Brandbaar gas	378	378

* N50 / N352 (Ens) - N50 / N307 (Kampen)

De meteorologische gegevens van Leeuwarden zijn gebruikt.

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. Van de vervoerde gevaarlijke stoffen langs het plangebied kent de stofcategorie GF3 het grootste invloedsgebied² met een afstand van 300 meter.

Binnen het invloedsgebied heeft een inventarisatie plaatsgevonden van de personendichtheden. Bij een externeveiligheidsonderzoek dient gerekend te worden met de bestemmingsplancapaciteit. Voor het bepalen van de bevolkingsdichtheid op basis van het bestemmingsplan is uitgegaan van een aantal standaardaannames, zie bijlage 1.

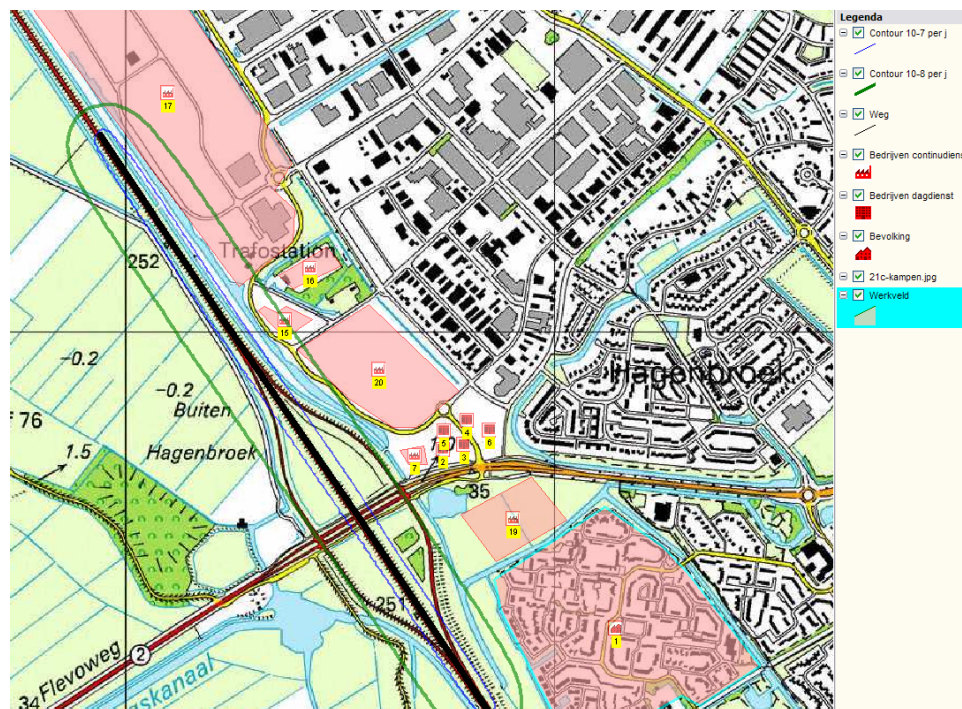
In nieuwe(re) bestemmingsplannen zijn in de voorschriften o.a. bepalingen opgenomen ten aanzien van de toegestane functie, de bouwhoogte, het bebouwingsperceel en het bebouwingspercentage. Daarnaast kunnen nog vele andere specifieke bepalingen zijn opgenomen die belangrijk zijn voor de maximale bestemmingsplancapaciteit. Deze bepalingen geven samen de maximale bestemmingsplancapaciteit.

Bij deze nieuwe(re) bestemmingsplannen kan uitgegaan worden van de geldende voorschriften met hantering van de kentallen zoals verwoord in onderstaande bronnen:

- de meest accurate weergave van het bestemmingsplan;
- ga daarbij in eerste instantie uit van de tabellen 16.2 en 16.4 van de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico. Als deze geen oplossing biedt, kan de tabel uit de bijlage van PGS 1, deel 6 gebruikt worden evenals andere bronnen (bijv. gebruiksvergunningen);
- de overige informatie uit PGS 1 (of de tabellen 16.1 en 16.3 van de Handreiking) is alleen geschikt voor een grovere inschatting van de dichtheid op grotere afstand (buiten 10^{-8} of 300 m);

2. Gebaseerd op RBM1.3.1-afstanden. RBM is het door het IPO (Interprovinciaal Overleg) geaccordeerde rekenmodel van QRA voor vervoer van gevaarlijke stoffen.

In de onderstaande tabel en figuur is de huidige bevolkingssituatie weergegeven.



Figuur 3.1 Kaartje ligging bevolkingssvlakken in de huidige situatie

Door Polderpoort BV is aangegeven dat de kantoren 20 werkplekken per verdieping hebben en 4 verdiepingen per locatie. Aangenomen is dat de kantoren alleen overdag in gebruik zijn.

Het hotel heeft meerdere functies, 44 kamers, conferentiezalen waar in totaal 300 personen in kunnen en een restaurant geschikt voor maximaal 140 personen. Aangenomen is dat bij een gemiddelde bezetting overdag 150 personen aanwezig zullen zijn, en 's avonds 200. Hierbij is rekening gehouden met een vol restaurant en een receptie van 300 personen.

De school op vlak 19 betreft een middelbare school waar op het moment 700 personen aanwezig zijn, deze locatie is sinds schooljaar 2008-2009 in gebruik. De maximale invulling hiervan bedraagt 1.000 personen. Aangenomen is dat 100% overdag aanwezig is en 20% in de avond, dit is conform PGS 1 deel 6.

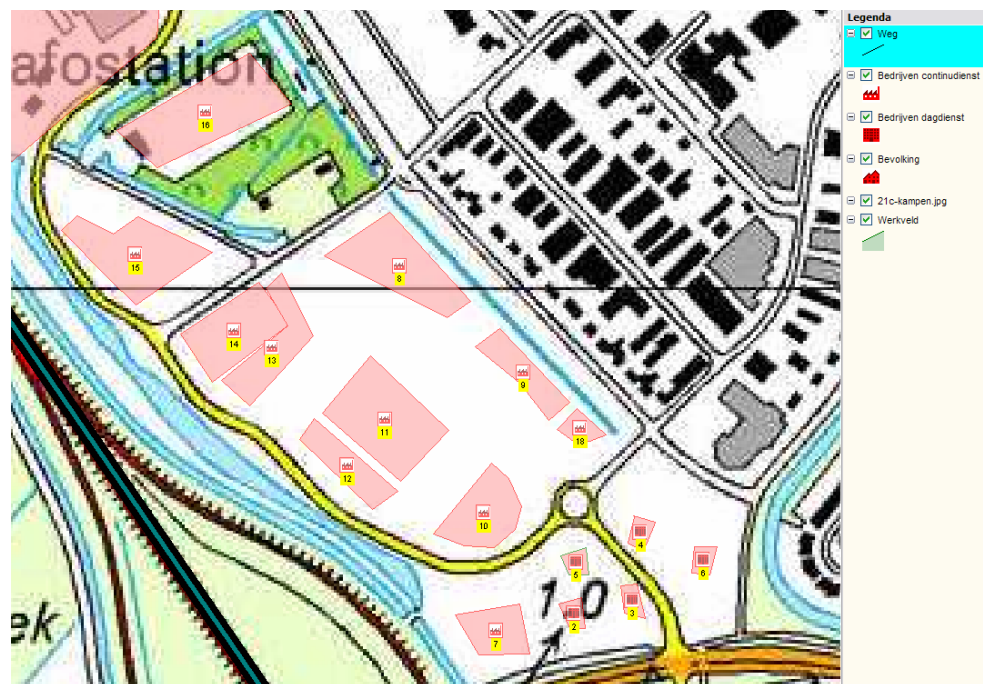
Voor de woonwijk en het bedrijventerrein zijn de bevolkingsdichtheden aangehouden zoals gesteld in de Handreiking Verantwoording Groepsrisico.

Tabel 3.4 Invoergegevens bevolkingsvlakken

Vlak	Functie	Op basis van	Oppervlakte (m ²)	Personen	Dag	Nacht
1	woonwijk	Handreiking	200.000	500	12,5/ha	25/ha
2 t/m 6	kantoren	Polderpoort		80	80	0
7	Hotel	Polderpoort			150	200
15	Tuincentrum	Handreiking	4.650	155	133	10
16	Bedrijventerrein N50	Handreiking	235.000	940	40/ha	8/ha
17	Klein bedrijf	Handreiking	nvt	5	5	1
19	School	Gemeente Kampen	12.500	1.000	1.000	200
20	Deelplan B, 'oud'	Handreiking	55.000	220	40/ha	8/ha

3.2.2 Toekomstige situatie

Het oude bestemmingsplan, bedrijventerrein N50, bood niet de ruimte om een winkelcentrum met een dermate hoge dichtheid te realiseren op het Melmerpark. In de toekomstige situatie is de nieuwe invulling voor deze locatie doorgerekend. De invulling van het plangebied wordt schematisch weergegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2 Toekomstige invulling Melmerpark deelplan B

Door Polderpoort BV is opgegeven dat voor alle winkellocaties (vlakken 10 t/m 13) een bezettingsklasse B3 is gehanteerd, dit houdt in 12 m² per persoon. Aangenomen is dat deze winkels 6 dagen en 1 avond in de week open zijn. De personenhoeveelheid in de avond is hiervoor aangepast.

Voor de bouwmarkt (vlak 14) wordt bezettingsklasse B4 gebruikt, 30 m² per persoon. Aangenomen is dat deze winkel 6 dagen open is tot 21:00 's avonds. De personen-hoeveelheid in de avond is hiervoor aangepast.

Voor het fastfoodgebouw (vlak 18) wordt voor een 350 m², bezettingsklasse B2 gebruikt (5 m² per persoon), voor de resterende 250 m², wordt klasse B4 gebruikt (30 m² per persoon).

Voor de showrooms (vlakken 8 en 9) is vooralsnog bezettingsklasse B4 aangehouden (30 m² per persoon), aangenomen is dat deze winkels 6 dagen en 1 avond in de week open zijn.

Tabel 3.5 Aanwezigheidsgegevens personen plangebied Melmerpark Deelplan B

Vlak	Functie	Op basis van	Oppervlakte (m ²)	Personen	Dag	Nacht
8	showroom	Polderpoort	4.360	145	125	10
9	showroom	Polderpoort	1.900	63	55	5
10	PDV/GDV - winkel	Polderpoort	6.100	508	435	35
11	PDV - winkel	Polderpoort	5.400	450	385	30
12	PDV - winkel	Polderpoort	4.400	367	315	25
13	PDV - winkel	Polderpoort	6.050	504	430	35
14	Bouwmarkt	Polderpoort	3.650	122	105	20
18	Fastfood	Polderpoort	600	78	70	5

3.3 Varianten

Voor het berekenen van het externe veiligheidsrisico zijn de volgende berekeningsvarianten uitgevoerd:

- Situatie 0: huidige bevolkingssituatie op basis van de vigerende bestemmingsplannen, gecombineerd met de weg 2020;
- Situatie 1: toekomstige bevolkingssituatie (= huidige situatie aangevuld met de nieuwe ontwikkelingen), gecombineerd met de weg 2020.

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. Uitgebreide rapportages van de berekeningen zijn opgenomen in de bijlagen.

4.1 Plaatsgebonden risico

Ten aanzien van het plaatsgebonden risico geldt dat het aantal mensen geen invloed heeft op de grootte van de plaatsgebondenrisicocontouren. Derhalve wordt hier volstaan met het weergeven van de contouren voor de huidige bevolkingssituatie. De afstanden in de tabel zijn gemeten vanuit het midden van de buitenste twee rijbanen.



Figuur 4.1 PR-contouren met van binnen naar buiten de 10⁻⁷- en 10⁻⁸-risicocontour

Tabel 4.1 Maximale reikwijdte plaatsgebondenrisicocontouren

Plaatsgebondenrisicocontour	Afstand in meters
10 ⁻⁶ /jaar	nvt
10 ⁻⁷ /jaar	28
10 ⁻⁸ /jaar	100

Aangezien alleen de bevolkingssituatie verandert in de toekomst is het plaatsgebonden risico hetzelfde voor beide situaties.

Conclusies:

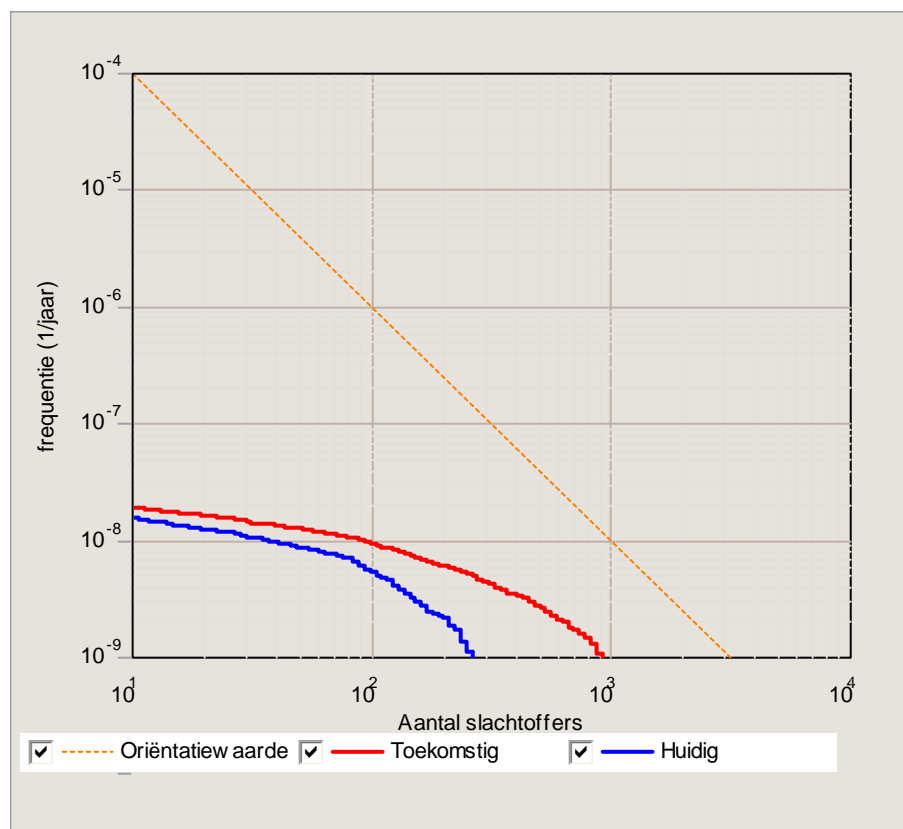
Uit berekening in het risicoberekeningsmodel RBM II blijkt dat het vervoer van gevaarlijke stoffen **geen** plaatsgebondenrisicocontour van 10^{-6} per jaar oplevert. Buiten de risicocontour van 10^{-6} per jaar mogen nieuwe kwetsbare objecten gebouwd worden. De wettelijk vereiste basisbescherming kan geboden worden.

4.2 Groepsrisico

Voor de twee situaties zoals vermeld in paragraaf 3.3 is het groepsrisico van de huidige en toekomstige situatie over de meest risicovolle kilometer berekend.

Voor de **huidige situatie** (situatie 0) is de hoogte van het groepsrisico in figuur 4.2 weergegeven met de blauwe lijn. Uit de berekeningen blijkt dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt.

Voor de **toekomstige situatie** (situatie 1) is de hoogte van het groepsrisico in figuur 4.2 weergegeven met de rode lijn. Uit de berekeningen blijkt dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt.



Figuur 4.1 Het berekende groepsrisico voor de wegvervoer 2020

Normwaarde

Voor de hoogte van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde kan gebruikgemaakt worden van de normwaarde (overschrijdingsfactor). Deze waarde geeft door

middel van een factor de hoogte van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde weer. Bij een factor lager dan 1 ligt het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde, bij een factor groter dan 1 ligt het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde.

Tabel 4.2 Overschrijdingsfactoren oriëntatiewaarde

Situatie	Normwaarde groepsrisico [maximale overschrijding bij aantal doden]
Situatie 0	0,01 bij 234 doden
Situatie 1	0,098 bij 894 doden

Conclusies:

Vergelijking van de situaties laat zien dat door de nieuwe invulling van Melmerpark deelplan B het groepsrisico toeneemt. De verklaring hiervoor is dat door de nieuwe ontwikkelingsmogelijkheden op het perceel een toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de weg mogelijk is.

5 Conclusie

In de gemeente Kampen vindt over de weg vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Aan het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn risico's verbonden. In het kader van nieuwe ruimtelijke ontwikkeling Melmerpark deelplan B heeft Polderpoort B.V advies- en ingenieursbureau Oranjewoud/Save verzocht een onderzoek naar het aspect externe veiligheid uit te voeren voor het doorgaande vervoer de weg. Het onderzoek heeft geleid tot de onderstaande conclusies.

5.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Uit de berekening met de vervoerscijfers 2020 in het risicoberekeningmodel RBMII voor de N50 blijkt **geen** PR 10^{-6} per jaar.

Buiten de risicocontour van 10^{-6} per jaar mogen nieuwe kwetsbare objecten gebouwd worden. De wettelijk vereiste basisbescherming kan geboden worden.

Het plaatsgebonden risico, ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de N50, vormt **geen** belemmering voor de beoogde ontwikkelingen van het plangebied.

5.2 Groepsrisico (GR)

Op basis van de berekeningen met de wegvervoer 2020 blijkt dat zowel in de huidige situatie als de toekomstige situatie het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt. Vergelijking van de scenario's laat zien dat door de nieuwe invulling van Melmerpark deelplan B het groepsrisico toeneemt. Vanwege de toename van het groepsrisico is de wettelijk verplichte invulling van de verantwoordingsplicht noodzakelijk.

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) toeneemt³. 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. De verantwoordingsplicht van het

3. In het concept BTEV staan criteria waarbij verantwoording van het groepsrisico niet noodzakelijk zal zijn. Het groepsrisico wat voor de huidige situatie is berekend voldoet aan deze criteria.

groepsrisico dient naast de rekenkundige hoogte van het groepsrisico, dat berekend wordt door middel van deze kwantitatieve risicoanalyse (QRA), tevens rekening te houden met een aantal kwalitatieve aspecten zoals mogelijke bronmaatregelen, bestrijdbaarheid, zelfredzaamheid.

Referenties

- [1] Het Paarse Boek, *Richtlijn voor kwantitatieve risicoanalyse (PGS 3)*, Commissie Preventie van Rampen door gevaarlijke stoffen, Den Haag, eerste druk, 2000.
- [2] VROM-document, *Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 Deel 6: Aanwezigheidsgegevens*. <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=22297>. december 2003.
- [3] Save-rapport, *Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Deventer, 2005.
- [4] Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico. Ministerie van VROM (november 2007).