

**Risicoberekeningen spoorvervoer Wierden
Realisatie appartementencomplex Roelofs
aan de Nijverdalsestraat**

projectnr. 110271 - 239371
revisie 01
21 maart 2011

Save
Postbus 321
7400 AH Deventer

Opdrachtgever

Hegeman Projectrealisatie B.V.
Postbus 224
7440 AE Nijverdal

datum vrijgave
21 maart 2011

beschrijving revisie 01
Concept

goedkeuring
RvR

vrijgave
NR

Inhoud	blz.
1 Inleiding.....	2
2 Toetsingskader Externe veiligheid.....	3
3 Uitgangspunten	5
3.1 Vervoer.....	5
3.1.1 Trajectgegevens	5
3.1.2 Vervoerscijfers volgens Marktverwachting 2007 ProRail.....	6
3.2 Bevolking	7
3.2.1 Huidige bevolkingssituatie	7
3.2.2 Huidige situatie plangebied	8
3.2.3 Toekomstige situatie plangebied	9
4 Resultaten	10
4.1 Plaatsgebonden risico volgens Marktverwachting 2020.....	10
4.2 Groepsrisico.....	11
4.2.1 Groepsrisico volgens de Marktverwachting 2020	11
4.3 Toetsing aan normen.....	12
4.3.1 Plaatsgebonden risico	12
4.3.2 Groepsrisico.....	12
5 Conclusie	13
5.1 Plaatsgebonden risico	13
5.2 Groepsrisico.....	13
Referenties	14
Bijlage 1 : Frequentieberekening van warme BLEVE	15
Bijlage 2 : Risicoberekening volgens Basisnet.....	18

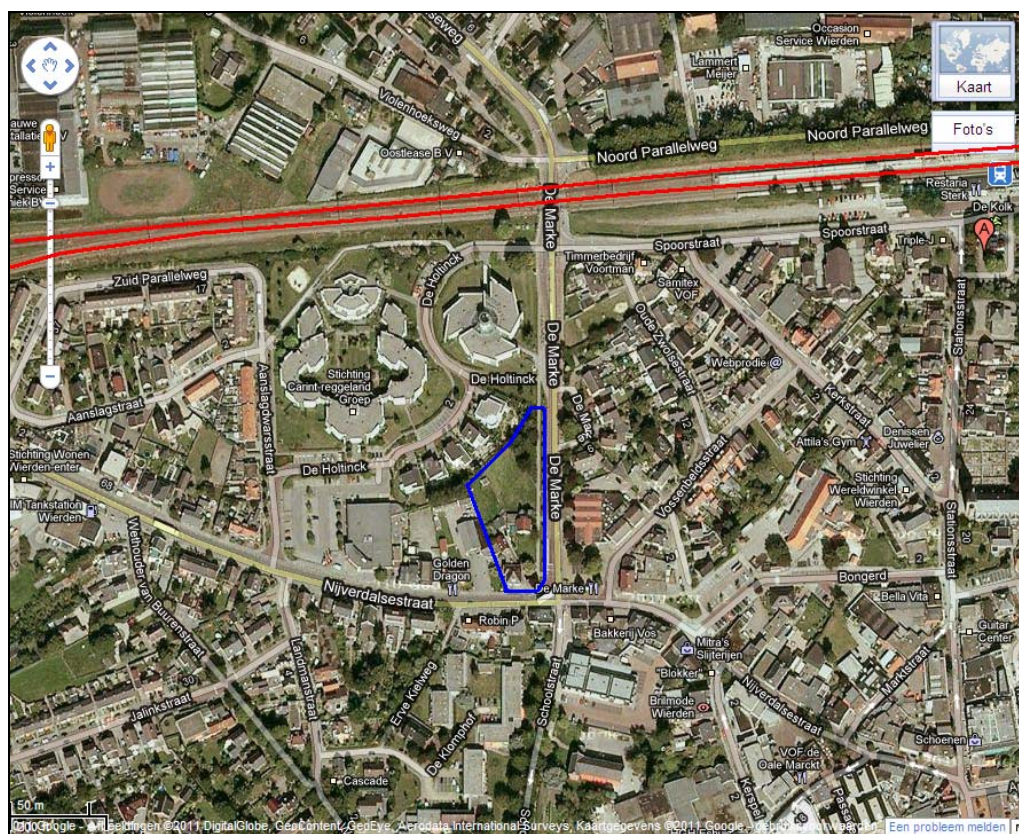
1 Inleiding

Hegeman Projectrealisatie B.V. heeft het plan opgevat om op de plek waar tot voor kort een slager en een woning waren gevestigd, een appartementencomplex te realiseren. Deze planlocatie is gelegen op circa 180 meter van het doorgaand spoor door Wierden. Over dit spoor worden gevaarlijke stoffen getransporteerd.

Voor de realisatie is een aanpassing van het bestemmingsplan nodig. Gelet hierop en gelet op het feit dat over het spoor transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt moeten de effecten van dit plan op de externe veiligheid worden onderzocht.

Hegeman Projectrealisatie B.V. heeft Oranjewoud/Save gevraagd dit onderzoek uit te voeren. In dit rapport wordt verslag gedaan van dit onderzoek.

Figuur 1.1 bevat een weergave van het plangebied (blauw) ten opzichte van het spoor.



Figuur 1.1 Plangebied (blauw) ten opzichte van het spoor (rood)

2 Toetsingskader 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 landelijke 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).

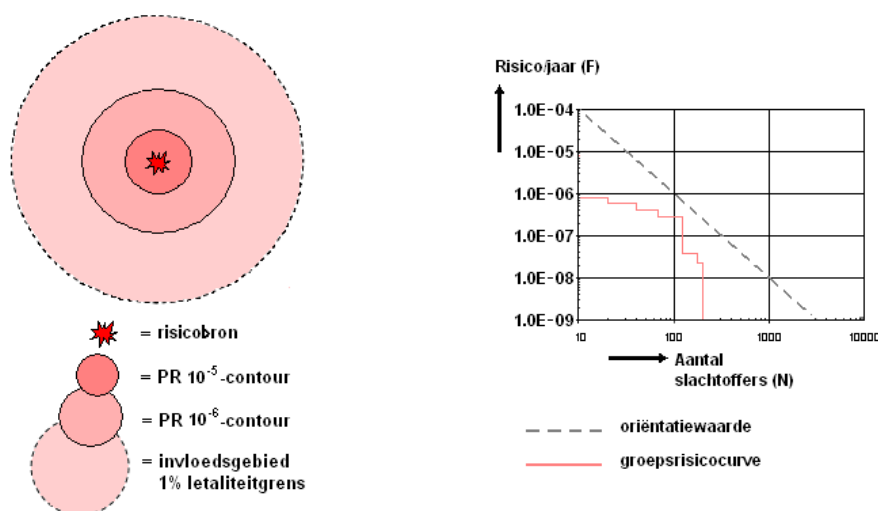
Binnen dit beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen. Hieronder worden beide begrippen verder uitgewerkt.

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

Nieuwe ontwikkelingen: Btev, Basisnet spoor en PAG

Het Besluit transportroutes externe veiligheid (Btev) is in voorbereiding en wordt naar verwachting gekoppeld aan het Basisnet. In het Basisnet wijst de overheid de routes aan voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Het beleid achter het landelijke Basisnet is dat een risicoplaafond wordt vastgesteld voor de intensiteit van het 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 is de vaststelling van het Basisnet nog niet afgerond. Vooruitlopende op de definitieve besluitvorming omtrent het Basisnet zijn in de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, per 1 januari 2010, voor rijkswegen en vaarwegen risicoplafonds opgenomen.

In het Btev wordt mogelijk het begrip plasbrandaandachtsgebied (PAG) als toetsingscriterium geïntroduceerd. Het PAG impliceert dat in een zone van 30 meter naast het spoor de consequenties van een plasbrand in beeld moeten worden gebracht, alsmede de mogelijkheden om de gevolgen hiervan weg te nemen danwel te verminderen. Praktisch zou dit kunnen betekenen dat bepaalde nieuwe (gevoelige) functies binnen het PAG worden uitgesloten. Het PAG moet als toetsingscriterium nog verder worden uitgewerkt en heeft vooralsnog geen formele en/of juridische status.

De gemeente Wierden heeft aangegeven te overwegen in haar externeveiligheidsbeleid het PAG te hanteren als zijnde een gebied waarbinnen geen gevoelige kwetsbare objecten/functies aanwezig mogen zijn. Hierbij moet worden gedacht aan bijvoorbeeld kinderdagverblijven/-opvang. Opgemerkt wordt dat het onderhavige plan (Appartementencomplex Roelofs) buiten het PAG valt.

In dit onderzoek vindt de formele toetsing plaats aan het cRvgs. Dit betekent dat de bij de cRvgs behorende rekenmethodiek en vervoersintensiteiten (pronosecijfers voor 2020) zijn gehanteerd. In de bijlage van dit rapport zijn vooruitlopend op het Btev de resultaten weergegeven in het geval dat gerekend wordt conform Btev en Basisnetgegevens.

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 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.

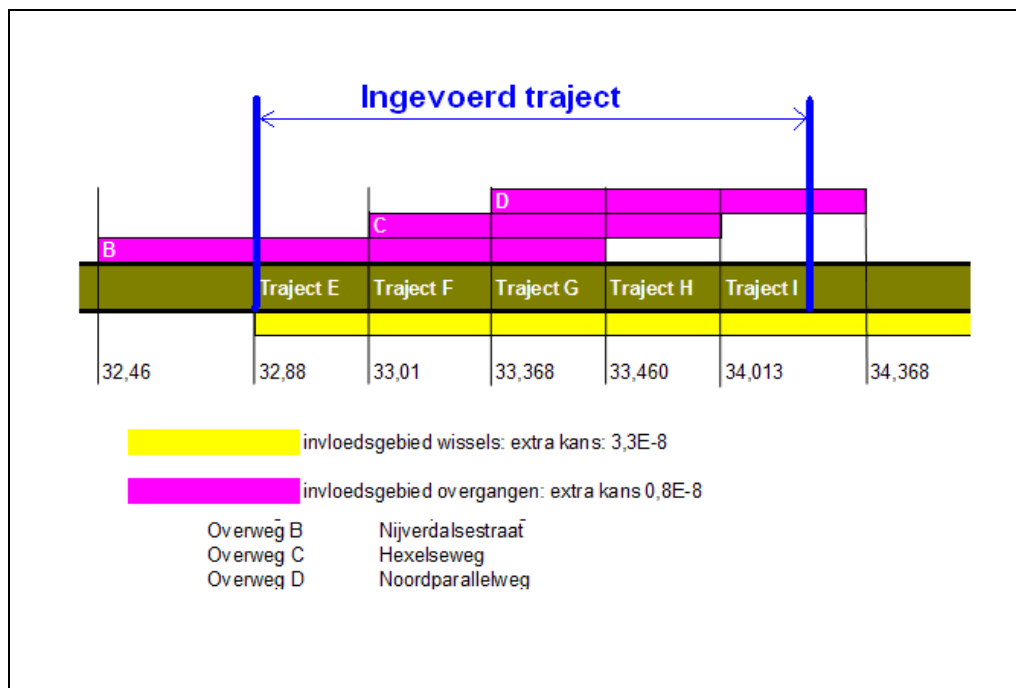
3.1 Vervoer

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 breedte van het plangebied geprojecteerd op het spoor, vermeerderd met 500 meter aan weerszijden van het plangebied. Dit resulteert in een onderzochte trajectlengte van ongeveer 1.100 meter.

Bij aanwezigheid van wissels en overwegen is een toeslag vereist. Deze toeslag is onafhankelijk van de baanvaksnelheid en moet dus na correctie voor de baanvaksnelheid bij de faalfrequentie worden opgeteld. Het traject waarvoor de toeslag geldt, loopt van 500 m voor de overweg/wissel tot 500 m na de overweg/wissel. De toeslag voor wissels bedraagt $3,3 \cdot 10^{-8}$ voor de aanwezigheid van wissels ongeacht het aantal. De correctie voor overwegen bedraagt $0,8 \cdot 10^{-8}$ per kilometerbaan per overgang. Indien in een trajectdeel twee of meer overwegen liggen, dan wordt voor dat deel deze correctie dus twee of meer keer bij de faalfrequentie opgeteld.

Het spoor zoals ingevoerd in het model bestaat uit een 5-tal trajectdelen. In onderstaande figuur is aangegeven (schematisch) welke delen het betreft en welke toeslagen van wissels en overwegen er zijn gehanteerd.



Figuur 3.1 Schematisch overzicht van de baanvakken en invloedsgebieden van wissels en overwegen

Vanwege de aanwezigheid van 3 gelijkvloerse overwegen is het gedefinieerde traject opgedeeld in 5 gedeeltes. Voor het gehele traject geldt een baanvaksnelheid van > 40 km/uur en de toeslag voor wissels.

Tabel 3.1 Faalfrequenties per km traject als gevolg van de aanwezigheid van wissels en overwegen

Traject	Begin	Eind	Basisfrequentie	Wissels	Overwegen	Totaal frequentie
			2,77E-08	3,80E-08	8,00E-09	
e	32,884	33,010	1	1	1	7,37E-08
f	33,010	33,370	1	1	2	8,17E-08
g	33,370	33,460	1	1	3	8,97E-08
h	33,460	34,013	1	1	2	8,17E-08
i	34,013	34,368	1	1	1	7,37E-08

De faalfrequentie is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

- basisfaalfrequentie van $2,2 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer;
- hoge baanvaksnelheid factor van 1,26; ($1,26 \times 2,2 \cdot 10^{-8} = 2,77 \times 10^{-8}$);
- wisseltoeslag van $3,3 \cdot 10^{-8}$ voor aanwezigheid van wissels;
- overwegtoeslag $0,8 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer per overweg vanwege de aanwezigheid van 1 overweg.

3.1.2 Vervoerscijfers volgens Marktverwachting 2007 ProRail

De berekeningen worden uitgevoerd met een tweetal sets van vervoerscijfers. De eerste set vervoerscijfers is afkomstig uit de *Marktverwachting vervoer gevaarlijke stoffen per spoor, Een verwachting voor de middellange termijn van ProRail van september 2007* [1];

In dit document wordt het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor voor het jaar 2020 geprognosticeerd. Deze cijfers zijn ook bekend als de Prognosecijfers 2007. In dit onderzoek is

gebruikgemaakt van het scenario 'Maximumtransit'. In tabel 3.2 is een overzicht gegeven van de vervoerscijfers. Deze cijfers zijn formeel van toepassing.

Tabel 3.2 Overzicht vervoerscijfers

Stofcategorie		Blok	Bont
A	brandbaar gas	200	3.300
B2	toxisch gas		380
B3	zeer toxisch gas		
C3	zeer brandbare vloeistof		2.670
D3	toxische vloeistof		230
D4	zeer toxische vloeistof		150

Overige uitgangspunten:

- verhouding vervoer dag/nacht chloor: 0% resp. 100%;
- verhouding vervoer dag/nacht overig: 33% resp. 67% (defaultwaarde);
- verhouding vervoer werkweek/weekend 71,4% resp. 28,6% (defaultwaarde);
- de meteorologische gegevens van Twente zijn gebruikt.

Ten aanzien van de berekeningen met prognosecijfers 2007 is het scenario Warme BLEVE 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 factor voor het aantal C3-wagens worden ingevuld ten behoeve van dit scenario. De berekening voor deze factor is uitgevoerd conform het rekenprotocol [2] en bedraagt voor A en B2 3,2. Een belangrijke parameter voor deze factor is het aantal bonte treinen (zie ook bijlage 1).

3.2 Bevolking

3.2.1 Huidige bevolkingssituatie

Voor het spoor traject door Wierden heeft Oranjewoud/Save in 2008 [3] en 2006 [4] onderzoeken uitgevoerd naar de externe veiligheid van het spoor. De bevolking voor de huidige situatie is overgenomen uit deze onderzoeken. De volgende aanpak is in 2008 en 2006 gehanteerd: Voor het groepsrisico is het noodzakelijk de in de omgeving van het spoor aanwezige bevolking in kaart te brengen. De afstand tot het spoor tot waar de bevolking in kaart gebracht dient te worden, wordt bepaald door de grootste 1%-letaliteitsafstand van de stoffen die over het spoor worden vervoerd. De grootste 1%-letaliteitsafstand is 5 km voor chloor. Dit betekent dat bevolking tot en met 5 km vanaf het spoor gerekend in het model gebracht dient te worden.

De gegevens tot 5 kilometer ingevoerd in RBMII-bevolkingsvlakken zijn verkregen op de volgende wijze:

- bestemmingsplankaarten van de kern Wierden afkomstig van de gemeente Wierden;
- nadere vragen aan de gemeente Wierden betreffende het aantal aanwezige mensen op specifieke locaties;
- op grotere afstand van de kern Wierden zijn bevolkingsvlakken ingevuld met forfaitaire bevolkingsdichtheden (volgens PGS 1 deel 6);
- de bestemmingsplankaarten zijn als volgt gehanteerd:
 - daar waar woningen zijn opgenomen (met de bestemming wonen) is het aantal woningen geteld. Het aantal woningen vermenigvuldigd met 2,4 geeft het aantal aanwezige personen in de nacht.

Het aantal aanwezige personen vermenigvuldigd met 0,5 geeft het aantal aanwezige personen in de dag¹;

- daar waar bedrijven zijn opgenomen is uitgegaan van een gemiddelde personendichtheid overdag van 40 personen per hectare. Er is vanuit gegaan dat in de bedrijven ook 's nachts mensen aanwezig zijn: 20% van het aantal dat in de dag aanwezig is. Kantoorbestemmingen en maatschappelijke bestemmingen zijn behandeld als bedrijfsbestemmingen;
- bijzondere objecten, zoals woontorens, woongebouwen, wijkcentra, tennishallen, zwembaden, sportcentra en scholen zijn voorzien van specifiek op dit object betrekking hebbende bevolkingsgegevens. Deze zijn verkregen van de gemeente Wierden;
- Vriezenveen, Nijverdalen en Almelo zijn ingevoerd met als bevolkingsdichtheden 25 mensen per ha;
- Albert Heijn: in 2010 is er onderzoek gedaan naar de externe veiligheidsgevolgen voor de uitbreiding van de AH aan de Anjelierstraat. In dit rapport is ervan uitgegaan dat deze uitbreiding is gerealiseerd. In totaal zijn er in dit bevolkingsvlak (alleen de uitbreiding) aanwezig: 54 dag/11 nacht.

Bovenstaande aannames zijn overeenkomstig het vermelde in publicatie PGS 1 deel 6: Aanwezigheidsgegevens, december 2003 [5].

3.2.2 Huidige situatie plangebied

Op de plek van het geplande appartementencomplex zijn nu de volgende bestemmingen aanwezig:

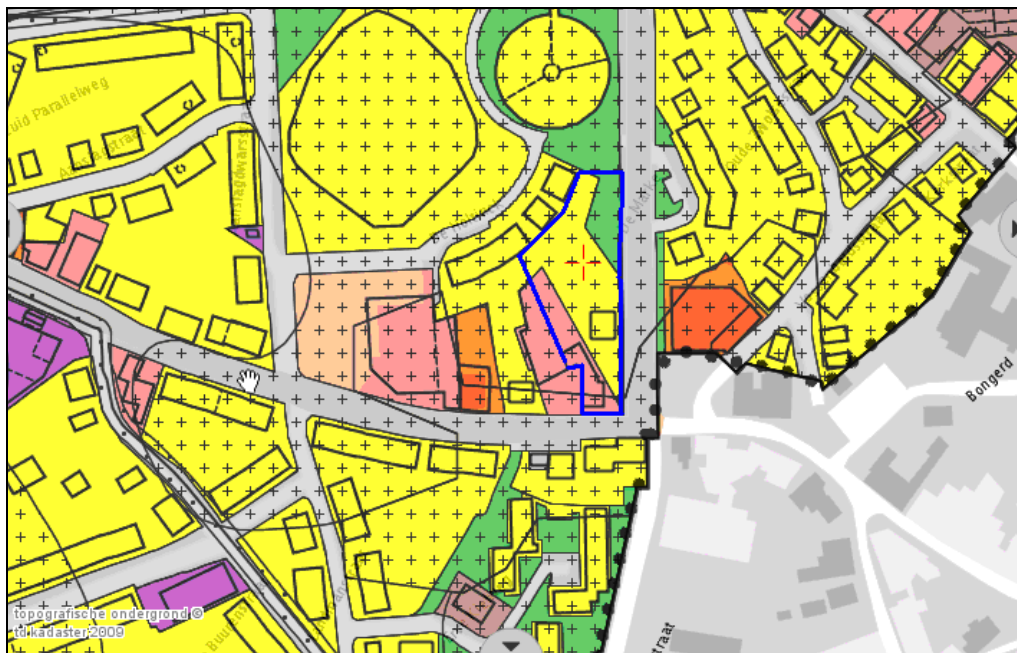
- detailhandel (Slagerij Roelofs);
- woning;
- groen.

Deze bestemmingen zijn op de volgende wijze voorzien van aantallen mensen:

- detailhandel: opgevat als een klein bedrijf (5 mensen) met een aanwezigheid van 100% in de dag en 21% in de nacht.;
- woning: 2,4 mensen: 50% in de dag en 100% in de nacht;
- groen: geen mensen.

In totaal: 6,2 mensen in de dag en 3,45 in de nacht.

1. In het onderzoek van 2008 is nog uitgegaan van 70% aanwezigheid in de dag voor woningen. Dit is voor dit onderzoek aangepast naar 50%, conform de PGS 3.



Figuur 3.2 Bestemmingen in plangebied (blauw omkaderd): roze: detailhandel, geel: wonen, groen: groenbestemming

3.2.3 Toekomstige situatie plangebied

Het plan omvat de realisatie van een 36 units. Het is de bedoeling deze units als volgt te benutten:

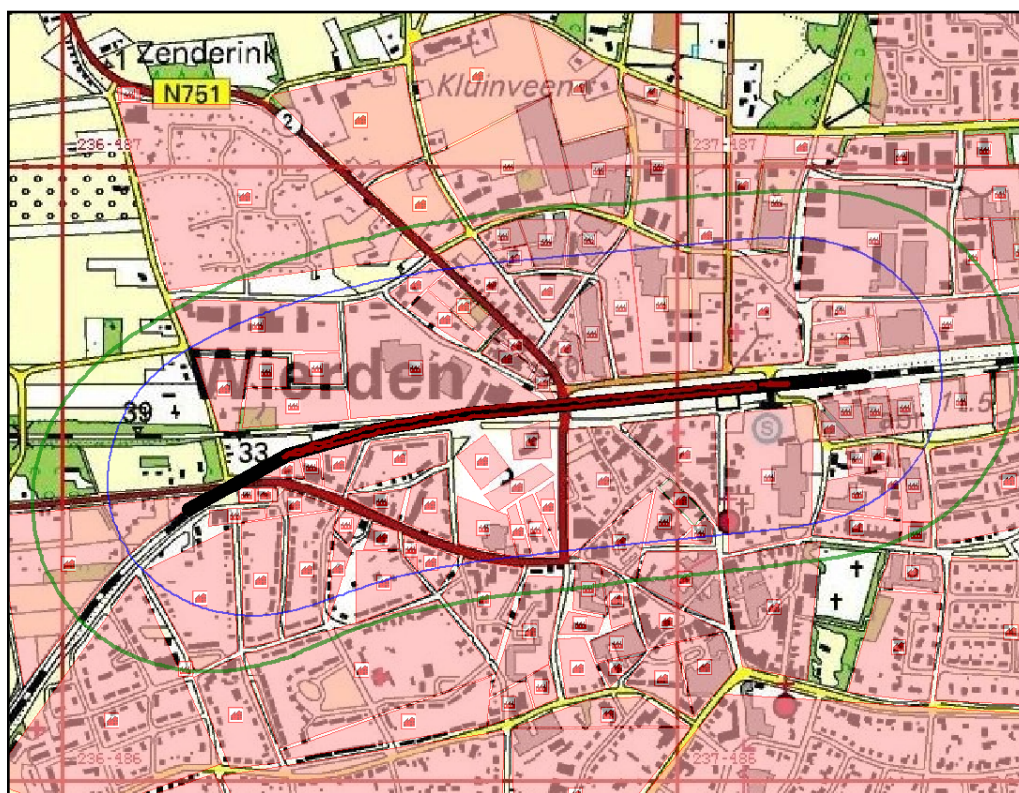
- als woonunits voor begeleid wonen: 32 units. 4 resterende units worden voor opslag en andere zaken gebruikt. Personen die in woonunits voor begeleid wonen verblijven hebben een dagbesteding die voornamelijk in het gebouw ligt. Voorzien wordt dat er niet meer dan 4 begeleiders tegelijkertijd aanwezig zullen zijn. 's Nachts slapen begeleiders niet in het pand. Dit betekent een kental 1 persoon per unit (32 stuks) + 4 begeleiders (in de dag). Aanwezigheid personen in de dag 100% en in de nacht 100%. Dus 36 personen in de dag en 32 personen in de nacht.
- op termijn is voorzien dat deze 36 units worden omgebouwd naar 18 appartementen. De bedoeling is deze dan te gebruiken voor ouderen. Het is niet waarschijnlijk dat hierin gezinnen komen te wonen. We gaan uit van een kental van 2 personen per appartement met een aanwezigheid van 50% in de dag en 100% in de nacht (18 personen in de dag en 36 personen in de nacht).

4 Resultaten

De berekeningen voor het spoor- en wegvervoer zijn uitgevoerd met het RBMII-rekenpakket, versie 1.3 build 247.

4.1 Plaatsgebonden risico volgens Marktverwachting 2020

Het plaatsgebonden risico voor het spoortraject door Wierden is weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1 Plaatsgebonden risico doorgaand vervoer Wierden (traject Almelo-Deventer)
rode contour = 10^{-6} per jaar
blauwe contour = 10^{-7} per jaar
groene contour = 10^{-8} per jaar

Uit de berekeningen blijkt dat geen 10^{-6} jr^{-1} -risicocontour buiten de spoorbanen wordt berekend². De 10^{-6} jr^{-1} -risicocontour is in figuur 4.1 zichtbaar op het spoor aangegeven als rode lijn (zie figuur 4.1).

2. De berekende 10^{-6} jr^{-1} -plaatsgebondenrisicocontour heeft een breedte van circa 5 meter uit het centrum van het spoor. Het spoor is circa 23 meter breed: de plaatsgebondenrisicocontour blijft geheel op het spoor.

Tabel 4.1 Maximale reikwijdte plaatsgebondenrisicocontouren (afgerond)

Plaatsgebondenrisicocontour	Afstand in meters (max.)
10^{-6} /jaar	≤ 5
10^{-7} /jaar	237
10^{-8} /jaar	305

4.2 Groepsrisico

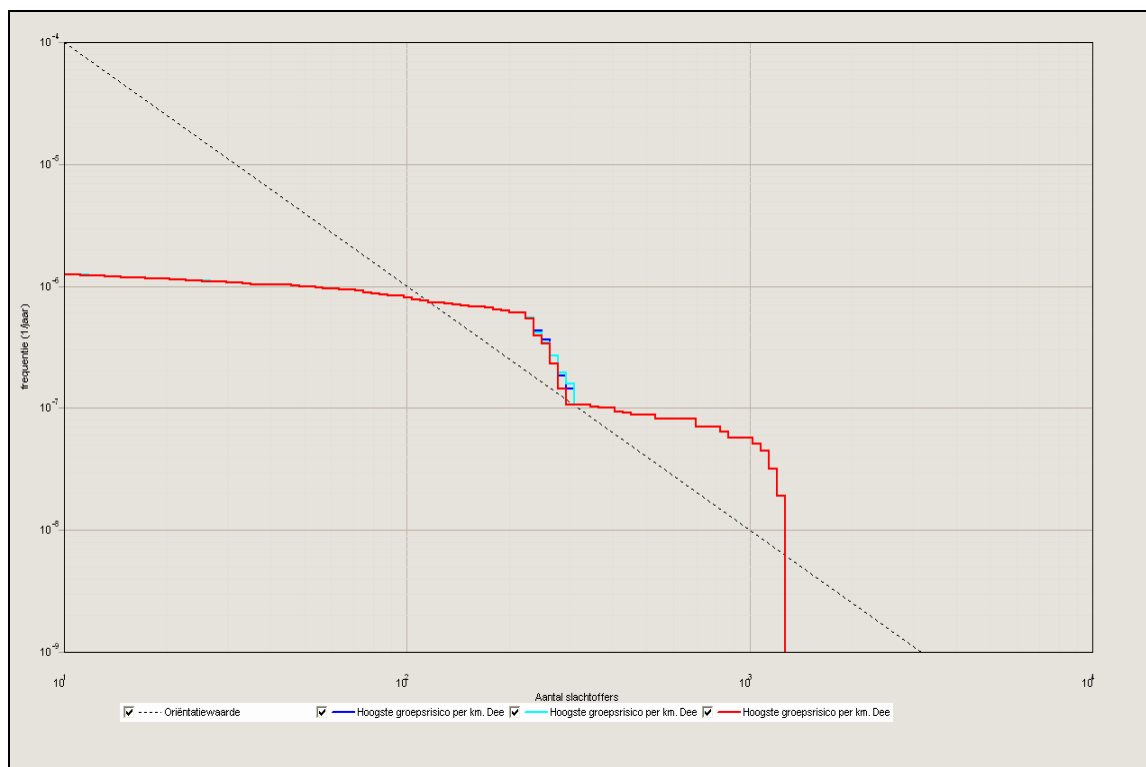
De groepsrisicoberekeningen zijn uitgevoerd voor 3 bevolkingssituaties:

- huidige bevolkingssituatie;
- toekomstige bevolkingssituatie (appartementengebouw met 18 appartementen gerealiseerd);
- toekomstige bevolkingssituatie (begeleid woningunits met 32 units gerealiseerd).

De berekeningen worden uitgevoerd met een tweetal sets van vervoerscijfers.

- De eerste set vervoerscijfers is afkomstig uit de *Marktverwachting vervoer gevaarlijke stoffen per spoor, Een verwachting voor de middellange termijn van ProRail van september 2007* [1];
- De tweede set vervoerscijfers is afkomstig van de Basisnetgetallen zoals gepresenteerd in juli 2010. Formeel gezien zijn deze cijfers nog niet van toepassing, maar ter illustratie worden deze getallen wel gebruikt. De resultaten zijn opgenomen in de bijlage.

4.2.1 Groepsrisico volgens de Marktverwachting 2020



Figuur 4.2 Groepsrisico Huidige situatie + Plansituatie (2x)
Huidige situatie = rode lijn
Plansituatie = lichtblauwe lijn (32 begeleid wonen units) en donkerblauwe lijn (18 appartementen): deze lijnen zijn grotendeels bedekt door de rode lijn.

Zowel in de huidige als de toekomstige bevolkingssituatie wordt de oriëntatiewaarde door het groepsrisico overschreden. Verder blijkt uit de berekeningen dat de realisatie van het appartementsgebouw/begeleid wonen units voor een toename van het groepsrisico zorgt. De kenmerkende getallen van het groepsrisico veranderen echter niet (zie tabel 4.3). Dit komt omdat deze getallen betrekking hebben op het punt in de grafiek dat de grootste overschrijding van het groepsrisico representeert: blijkbaar verandert dit punt door realisatie van het plan niet.

Tabel 4.3 Overschrijdingsfactor groepsrisico, volgens Marktverwachting 2020

Overschrijdingsfactor	
Huidige situatie	5,96 bij 1.018 slachtoffers
Plansituatie uitbreiding	5,96 bij 1.018 slachtoffers

De in de grafiek getoonde toename van het groepsrisico is afkomstig van de extra mensen die binnen het invloedsgebied van het spoor aanwezig zijn als gevolg van de realisatie van het gebouw.

4.3 Toetsing aan normen

Opgemerkt moet worden dat de formele toetsing moet plaatsvinden aan vigerende Wet- en regelgeving. Dit betreft de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen.

4.3.1 Plaatsgebonden risico

Voor het plaatsgebonden risico is in een norm geformuleerd van 10^{-6} /jaar: deze norm is

- voor kwetsbare objecten een grenswaarde (hard);
- voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde (zachter).

Voor de vervoerssituatie Marktverwachting 2020 is geen plaatsgebondenrisicocontour van 10^{-6} per jaar berekend die geheel of gedeeltelijk overlapt met het plangebied: het plangebied ligt buiten deze contour. Dit betekent dat vanuit het plaatsgebondenrisico geen belemmering aanwezig is om het appartementencomplex te realiseren.

4.3.2 Groepsrisico

Door realisatie van het plan neemt het groepsrisico toe. In zowel de situatie zonder appartementencomplex als de situatie met appartementencomplex is sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Dit betekent dat conform de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen de verantwoordingsplicht van toepassing is.

5 Conclusie

5.1 Plaatsgebonden risico

Uit de berekeningen blijkt dat de planlocatie buiten de 10^{-6}jr^{-1} -risicocontour is gelegen. Dit geldt voor de vervoersprestatie volgens de marktverkenningen van ProRail. Er is geen belemmering vanuit de plaatsgebondenrisicocontouren om het plan te realiseren. Er is aan de normstelling voldaan.

5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor ligt in de huidige situatie en in de toekomstige situatie boven de oriëntatiewaarde voor het vervoer volgens de Marktverkenning van ProRail.

Vergelijking van de huidige met de toekomstige situatie laat zien dat door realisatie van het appartementencomplex het groepsrisico toeneemt. Vanwege overschrijding van de oriëntatiewaarde en de toename van het groepsrisico is een invulling van de verantwoordingsplicht noodzakelijk.

Referenties

- [1] ProRail, Marktverwachting vervoer gevaarlijke stoffen per spoor, Een verwachting voor de middellange termijn, september 2007
- [2] Save-rapport, Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Deventer, april 2006
- [3] Save-rapport DB63, Externeveiligheidsberekeningen doorgaand spoor Wierden, Vervoer gevaarlijke stoffen over het spoor, gemeente Wierden, februari 2008
- [4] Save-rapport X34, Externeveiligheidsberekeningen doorgaand spoor Wierden, Vervoer gevaarlijke stoffen over het spoor, gemeente Wierden, oktober 2006
- [5] VROM-document, Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 Deel 6: Aanwezigheidsgegevens.
<http://www.vrom.nl/pagina.html?id=22297>.
december 2003
- [6] Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico, Ministerie van VROM,
november 2007

Bijlage 1 : Frequentieberekening van warme BLEVE

Toelichting

In RBM II wordt het risico van een warme BLEVE gemodelleerd met behulp van de parameter "aantal C3-wagens"³. 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:

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

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

$\overline{N}_{bvl}$ = 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;

GS = percentage vervoer van voor externe veiligheid relevante gevaarlijke stoffen (=10%)⁴.

3. Standaardwaarde is 2.

4. 10% GS is gebaseerd op de "second opinion Basisnet Spoor" van het RIVM d.d. 13 maart 2003.
10% is het landelijk gemiddelde.

Invoergegevens				
Aantal wagons (bont)	A	3.300	Ntot	20
	B2	380	GS	10%
	C3	2.670		
	D3	230		
	D4	150		
	Nbg	0,1		
	Nbvl	0,8		

P-contact	
<i>Pa:</i>	
Pz =	1,00E-01
Pbg =	5,94E-03
Pa =	5,94E-04 (= Pz * Pbg)
<i>Pb:</i>	
Pm =	9,00E-01
P1 =	5,94E-03
Pr-nl =	6,24E-03
Pb =	1,10E-02 (= Pm * (P1 + Pr-nl) (= Pm * (P1 + Pr-nl)
P3 =	0,01

	Invoeren in RBMII
<40km/hr (19,5 nbvl/Nbg*p-contact)	1,6
>40km/hr (39 nbvl/Nbg*p-contact)	3,2

Calculatie volgens het Rekenprotocol spoor [2].

Invoergegevens				
Aantal wagons (bont)	A	710	Ntot	20
	B2	200	GS	10%
	C3	1.600		
	D3	50		
	D4	50		
	Nbg	0,1		
	Nbvl	0,8		

P-contact			
<i>Pa:</i>	1,00E-01		
<i>Pz =</i>	2,86E-02		
<i>Pbg =</i>	2,86E-03		
<i>Pa =</i>	<i>(= Pz * Pbg)</i>		
<i>Pb:</i>	9,00E-01		
<i>Pm =</i>	2,86E-02		
<i>P1 =</i>	2,94E-02		
<i>Pr-nl =</i>	5,22E-02		
<i>Pb =</i>	1,00E-01	<i>(= Pm * (P1 + Pr-nl))</i>	<i>(= Pm * (P1 + Pr-nl))</i>
P3 =	0,06		

	Invoeren in RBMII
<40km/hr (19,5 nbvl/Nbg*p-contact)	2,4
>40km/hr (39 nbvl/Nbg*p-contact)	4,8

Bijlage 2 : Risicoberekening volgens Basisnet

In deze bijlage zijn de risicoberekeningen gepresenteerd die gebruik maken van de Basisnetcijfers. Aangezien het Basisnet spoor nog niet formeel is vastgelegd zijn berekeningen die gebruikmaken van de uitgangspunten van het Basisnet illustratief.

B2.1 Vervoerscijfers volgens Basisnet 2010

In het basisnet 2010 zijn de hieronder gepresenteerde getallen betreffende het vervoer gevaarlijke stoffen door Wierden gespecificeerd. Zie figuur 3.3.

Tabel B2.1 Overzicht vervoerscijfers Basisnet

Stofcategorie		Blok	Bont
A	brandbaar gas		710
B2	toxisch gas		200
B3	zeer toxisch gas	0	0
C3	zeer brandbare vloeistof		1.600
D3	toxische vloeistof		50
D4	zeer toxische vloeistof		50

Overige uitgangspunten:

- verhouding vervoer dag/nacht chloor: 0% resp. 100%;
- verhouding vervoer dag/nacht overig: 33% resp. 67% (defaultwaarde);
- verhouding vervoer werkweek/weekend 71,4% resp. 28,6% (defaultwaarde);
- De meteorologische gegevens van Twente zijn gebruikt.

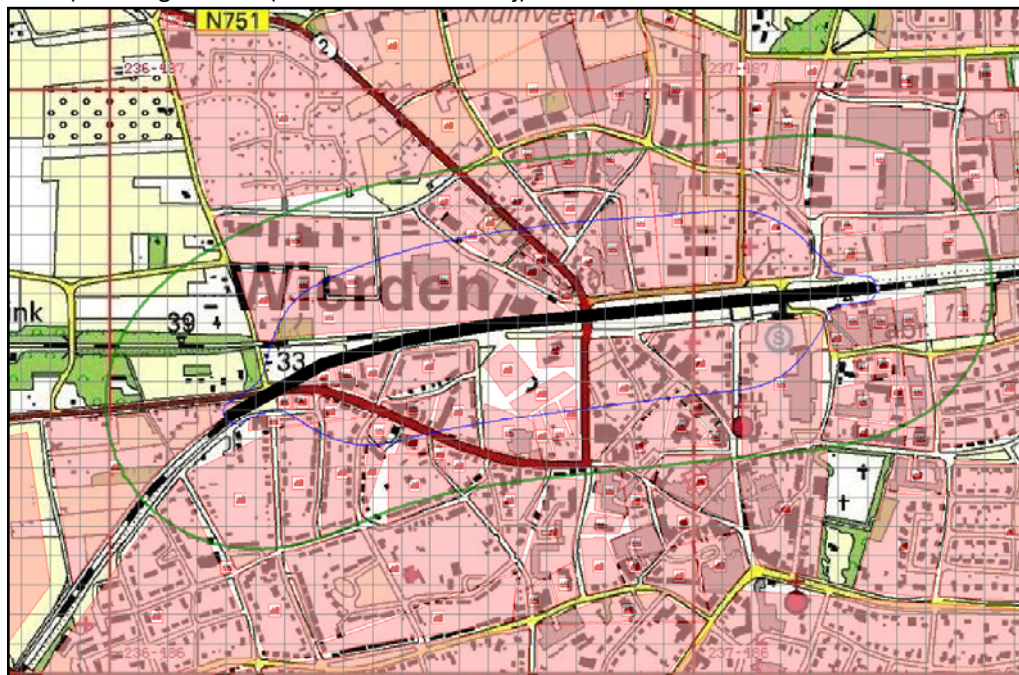
Warme BLEVE/ Warme-BLEVE-vrij

Een uitgangspunt in het Basisnet is in principe 'warme-BLEVE-vrij rijden'. Echter, wanneer transport vanuit het buitenland (Duitsland in dit geval) mogelijk is, is niet op voorhand te garanderen dat er altijd warme-BLEVE-vrij kan worden gereden. Daarom wordt er een tweetal berekeningen gepresenteerd.

- met warme-BLEVE-vrij rijden (BLEVE-factor = 1)
- zonder warme-BLEVE-vrij rijden (BLEVE-factor berekend volgens het rekenprotocol: A=4,8 en B2 = 4,9).

B2.2 Plaatsgebonden risico volgens Basisnet

Het plaatsgebonden risico voor het spoortraject door Wierden is weergegeven in figuur B2.2 (met warme BLEVE) en in figuur B2.3 (met warme-BLEVE-vrij).

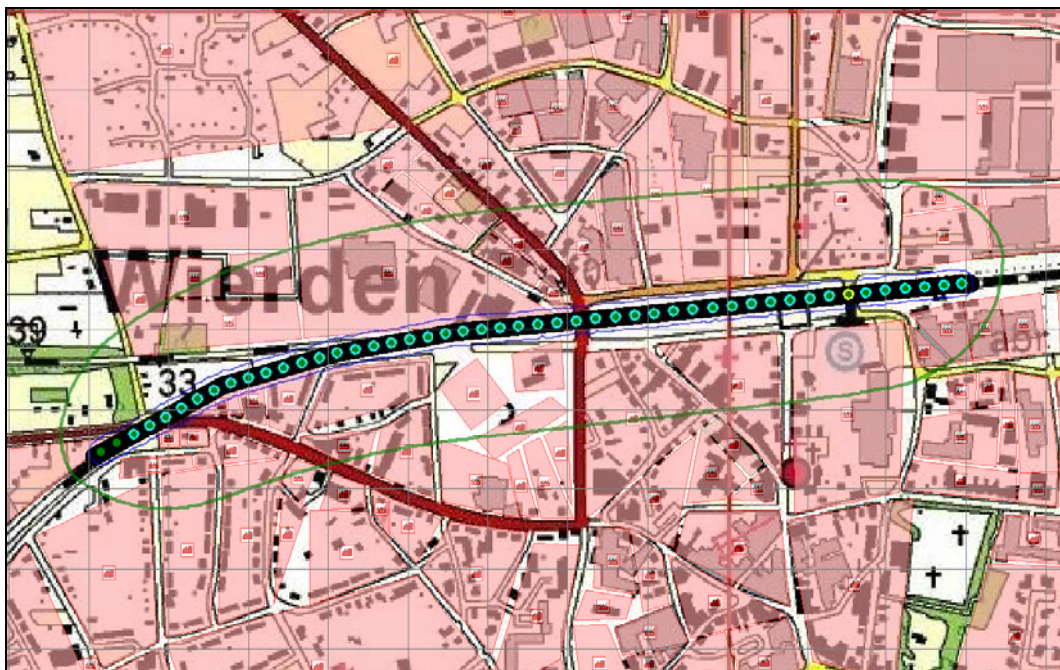


Figuur B2.2 Plaatsgebonden risico doorgaand vervoer Wierden (traject Almelo-Deventer) met warme BLEVE
groene contour = 10^{-8} per jaar
blauwe contour = 10^{-7} per jaar

Uit de berekeningen blijkt dat geen 10^{-6} jr^{-1} -risicocontour optreedt. Dit betekent dat aan de normstelling met betrekking tot deze contour is voldaan.

Tabel B2.2 Maximale reikwijdte plaatsgebondenrisicocontouren (afgerond)

Plaatsgebondenrisicocontour	Afstand in meters (max.)
$10^{-6}/\text{jaar}$	≤ 0
$10^{-7}/\text{jaar}$	152
$10^{-8}/\text{jaar}$	265



Figuur B2.3 Plaatsgebonden risico doorgaand vervoer Wierden (traject Almelo-Deventer) warme-BLEVE-vrij
groene contour = 10^{-8} per jaar
blauwe contour = 10^{-7} per jaar

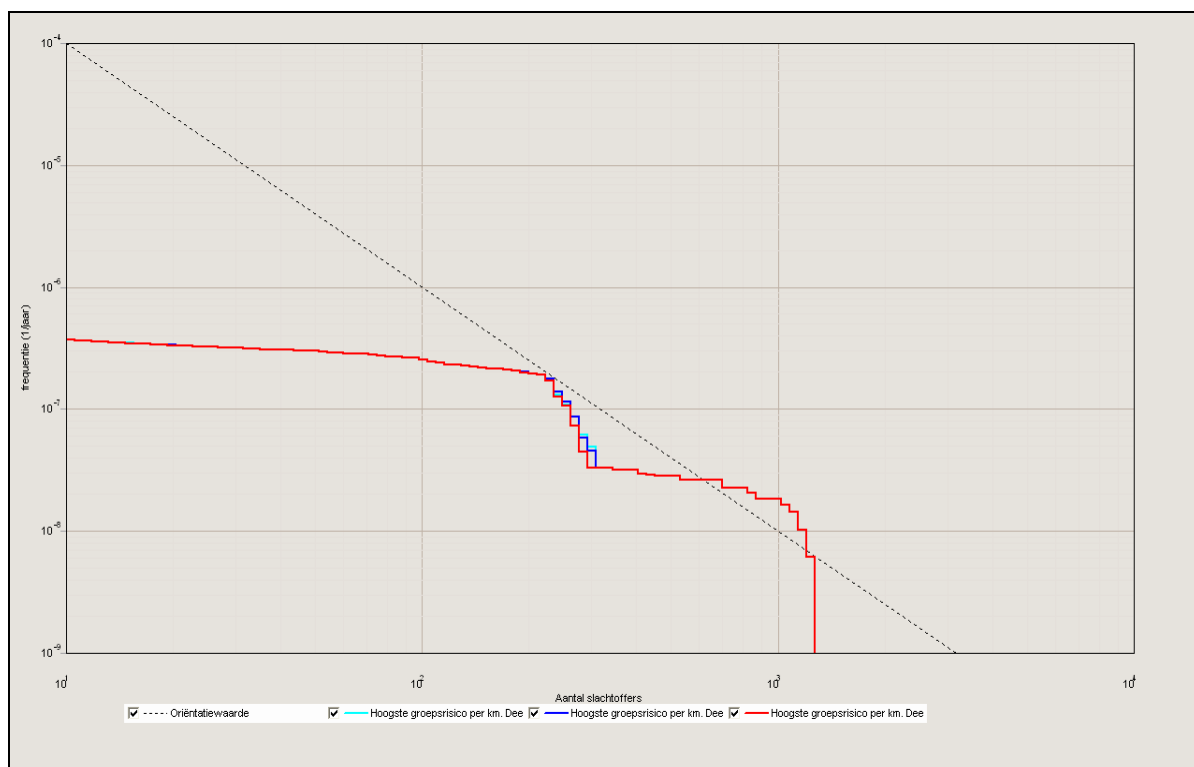
Uit de berekeningen blijkt dat geen 10^{-6} jr^{-1} -risicocontour optreedt. Dit betekent dat aan de normstelling met betrekking tot deze contour is voldaan.

Tabel B2.3 Maximale reikwijdte plaatsgebondenrisicocontouren (afgerond)

Plaatsgebondenrisicocontour	Afstand in meters (max.)
$10^{-6}/\text{jaar}$	≤ 0
$10^{-7}/\text{jaar}$	18
$10^{-8}/\text{jaar}$	135

B2.3 Groepsrisico volgens Basisnet

Het groepsrisico voor het spoortraject door Wierden is weergegeven in figuur B2.4 (met warme BLEVE) en in figuur B2.5 (warme-BLEVE-vrij).

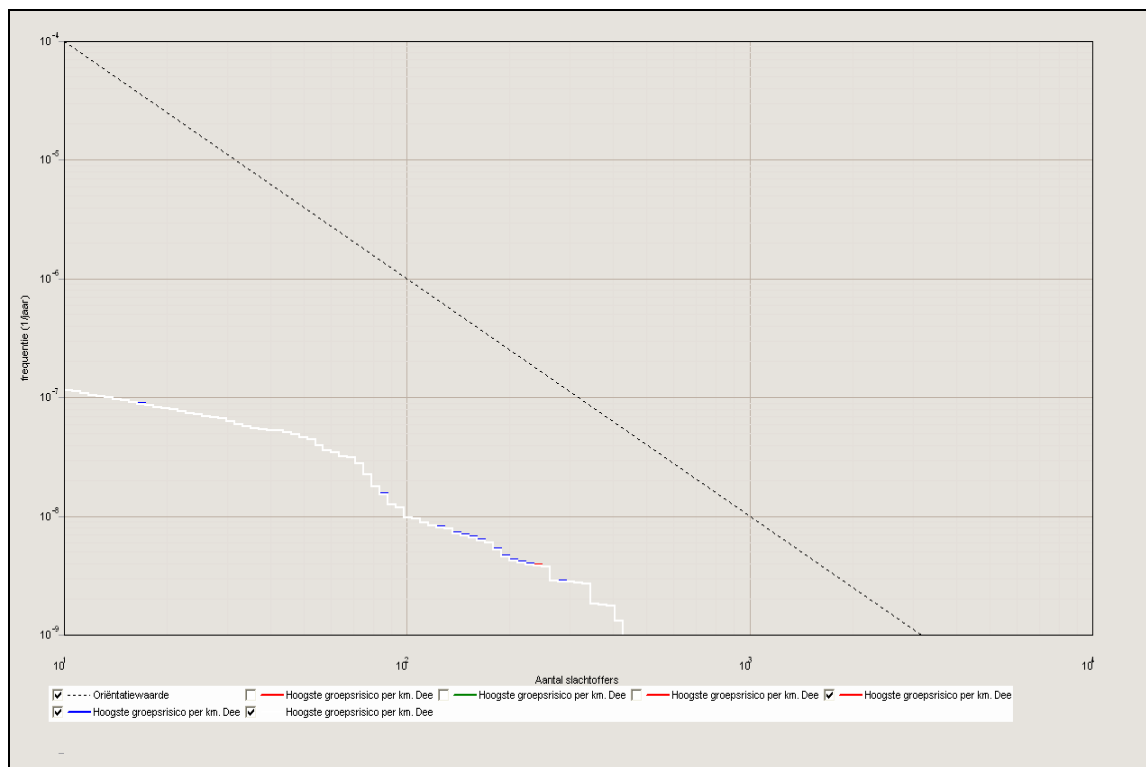


Figuur B2.4 Groepsrisico Huidige situatie + Plansituatie (met appartementsgebouw)
Bestaande = rode lijn
Plansituatie = lichtblauwe lijn (begeleid wonen 32 units) / donkerblauwe lijn (18 appartementen) (grotendeels bedekt door de rode) met warme BLEVE

Zowel in de huidige als de toekomstige bevolkingssituatie wordt de oriëntatiewaarde door het berekende groepsrisico overschreden. Verder blijkt uit de berekeningen dat de realisatie van het appartementsgebouw voor een toename van het groepsrisico zorgt. De kenmerkende getallen van het groepsrisico veranderen echter niet (zie tabel B2.4). Dit komt omdat deze getallen betrekking hebben op het punt in de grafiek dat de grootste overschrijding van het groepsrisico representeert: blijkbaar verandert dit punt door realisatie van het plan niet.

Tabel B2.4 Overschrijdingsfactor groepsrisico, volgens Basisnet

Overschrijdingsfactor	
Huidige situatie	1,91 bij 1.018 slachtoffers
Plansituatie uitbreiding	1,91 bij 1.018 slachtoffers



Figuur B2.5 Groepsrisico bestaande situatie + plansituatie
Bestaande situatie = witte lijn
Plansituatie = blauwe lijn (18 appartementen) + rode lijn (32 begeleid wonen units)
warme-BLEVE-vrij
Witte lijn bedekt blauwe en rode bijna volledig.

Zowel in de huidige als de toekomstige bevolkingssituatie wordt de oriëntatiewaarde door het berekende groepsrisico niet overschreden. Verder blijkt uit de berekeningen dat de realisatie van het gebouw voor een toename van het groepsrisico zorgt. De kenmerkende getallen van het groepsrisico veranderen echter niet (zie tabel B2.5). Dit komt omdat deze getallen betrekking hebben op het punt in de grafiek dat de grootste overschrijding van het groepsrisico representeert: blijkbaar verandert dit punt door realisatie van het plan niet.

Tabel B2.5 Overschrijdingsfactor groepsrisico, volgens Basisnet

	Overschrijdingsfactor
Huidige situatie	0,032 bij 343 slachtoffers
Plansituatie uitbreiding	0,032 bij 343 slachtoffers

De in de grafiek getoonde toename van het groepsrisico is afkomstig van de extra mensen die binnen het invloedsgebied van het spoor aanwezig zijn als gevolg van de realisatie van het gebouw.