

## Externeveiligheidsberekeningen ontwikkeling T&D-terrein Deventer

projectnr. 250503 120598 - DL12  
revisie 01  
10 augustus 2012

### auteur(s)

Save

### Opdrachtgever

Nijhuis Bouw B.V.  
Postbus 241  
7460 AE Rijssen

datum vrijgave

10 augustus 2012

beschrijving revisie 01

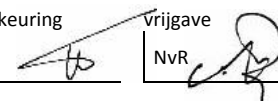
Verwerking commentaar gemeente Deventer

goedkeuring

GH

vrijgave

NvR



**Datum van uitgave:**

augustus 2012

**Contactadres:**

Zutphenseweg 31D  
7418 AH Deventer  
Postbus 321  
7400 AH Deventer

Copyright © 2012

**Ingenieursbureau Oranjewoud**

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

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.	
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Externe Veiligheid</b>	<b>3</b>
2.1	Algemeen	3
2.2	Gemeentelijk externeveiligheidsbeleid	3
<b>3</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>5</b>
3.1	Bevolking	5
3.1.1	<i>Huidige situatie</i>	5
3.1.2	<i>Plangebied</i>	6
3.2	Transport	8
3.2.1	<i>Doorgaand spoorvervoer</i>	9
3.2.2	<i>Emplacement</i>	10
3.3	Overige modelleringuitgangspunten	13
3.3.1	<i>Doorgaand spoorvervoer</i>	13
3.3.2	<i>Emplacement</i>	13
<b>4</b>	<b>Resultaten</b>	<b>14</b>
4.1	Doorgaand spoorvervoer	14
4.2	Emplacement	16
<b>5</b>	<b>Conclusies</b>	<b>17</b>
5.1	Doorgaand spoorvervoer	17
5.2	Emplacement	17
<b>Bijlage 1 : Warme-BLEVE-berekening (voor berekening met prognosecijfers 2007)</b>		<b>18</b>
<b>Bijlage 2 : Faalfrequenties emplacement</b>		<b>20</b>
<b>Bijlage 3 : Onderbouwing verblijftijdcorrectie</b>		<b>23</b>
<b>Bijlage 4 : Bevolkingsoverzicht</b>		<b>25</b>

## 1 Inleiding

Nijhuis Bouw B.V. is voornemens om het voormalig T&D-terrein te Deventer te ontwikkelen. Het plangebied is gelegen tegen het Karwei-kwadrant waarin diverse bedrijven zijn gevestigd. Het terrein wordt begrensd door de Oude Holterweg, Rielerweg (noord), Veenweg, Okerstraat en het spoor Apeldoorn - Deventer - Almelo (inclusief emplacement). Het stedenbouwkundig schetsontwerp gaat uit van een programma van totaal 154 woningen.

Nijhuis Bouw B.V. heeft Oranjewoud/Save opdracht verleend om een onderzoek uit te voeren naar de risico's ten aanzien van het doorgaande vervoer van gevaarlijke stoffen en de handelingen met wagens met gevaarlijke stoffen op het emplacement op de beoogde planontwikkeling.

Het onderzoek en de benodigde berekeningen zijn tot stand gekomen na uitvoerig overleg met de betrokkenen. Met de gemeente Deventer is via e-mail afgestemd om welke varianten het zou moeten gaan. Tevens heeft de gemeente gevraagd rekening te houden met reeds eerder door het RIVM geleverd commentaar op de externeveiligheidsberekeningen van het emplacement. Daar is (binnen de beperkt beschikbare tijd in verband met de verdere procedure) zo goed mogelijk rekening mee gehouden. Daarbij zijn met name de inhoudelijke opmerkingen van het RIVM meegenomen.

In de onderhavige rapportage wordt nader in gegaan op het externeveiligheidsbeleid, de uitgangspunten, de resultaten en conclusies.

## **2 Externe Veiligheid**

### **2.1 Algemeen**

De regelgeving op het gebied van externe veiligheid beoogt om een minimaal veiligheidsniveau te garanderen voor de burger voor wat betreft risico's van opslag en transport van gevaarlijke stoffen. Hiervoor zijn normen en richtwaarden opgenomen in de wetgeving in de vorm van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Plaatsgebonden risico is de plaatsgebonden kans per jaar dat een onbeschermd persoon komt te overlijden ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen. De kans van éénmaal in de miljoen jaar op een dergelijk ongeval is als norm in de regelgeving opgenomen. Het plaatsgebonden risico (PR) is weer te geven met een contour rondom een activiteit.

Het groepsrisico geeft de kans per jaar aan dat een groep personen van een bepaalde grootte (bijvoorbeeld 10, 100 of 1.000 personen tegelijk slachtoffer wordt van een ongeval met gevaarlijke stoffen). Het groepsrisico (GR) wordt weergegeven in een curve waarin het aantal personen is afgezet tegen de kans per jaar op (tegelijk) overlijden. Het groepsrisico is echter geen harde norm, maar een oriëntatiewaarde.

Voor de verschillende typen risicobronnen is regelgeving vastgesteld. Voor bedrijven en installaties zoals in dit geval het spoorwegemplacement is de normstelling vastgesteld in het Besluit externe veiligheid inrichtingen Wet milieubeheer, en voor transportassen voor vervoer van gevaarlijke stoffen zoals in dit geval het doorgaand spoor, in de circulaire "Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen".

### **2.2 Gemeentelijk externeveiligheidsbeleid**

Op 4 juli 2007 is door de Raad de "Omgevingsvisie externe veiligheid" vastgesteld. In die nota is de ambitie vastgelegd wat betreft het veiligheidsniveau wat moet worden nagestreefd per deelgebied in Deventer.

Het ambitieniveau voor het gebied waarin dit plangebied is gelegen is de ambitie "Ruimte voor ontwikkeling". Dit gebied is op de kaart "Gebiedsgerichte ontwikkelingsmogelijkheden externe veiligheid" van de Omgevingsvisie externe veiligheid in de kleur blauw weergegeven.

Het ambitieniveau is samengevat in de onderstaande tabel.

	Overschrijding grenswaarde PR ( $10^{-6}$ ) voor kwetsbare objecten	Overschrijding richtwaarde PR ( $10^{-6}$ ) voor beperkt kwetsbare objecten	Overschrijding oriëntatiewaarde (OW) groepsrisico	Toename groepsrisico
Ruimte voor ontwikkeling	Niet acceptabel	Nieuw: Niet acceptabel Bestaand: Niet wenselijk, indien mogelijk verbeteren	Acceptabel onder voorwaarden optimaal planontwerp	Acceptabel onder voorwaarden optimaal planontwerp

Voor dit plangebied, het voormalige T&D-terrein, is specifiek in die nota aandacht besteed. In de nota is vermeld dat een woonbestemming voor het terrein waarop ten tijde van de vaststelling van de nota een industriebestemming rustte, passend zou kunnen zijn, gezien de ligging in de stad. Daarbij is gesteld dat bij het ontwerp van een mogelijke woonwijk er vroegtijdig overleg moet zijn met de (regionale) brandweer over de mogelijkheden om de risico's en effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen zo goed mogelijk beheersbaar te houden/maken.

### 3 Uitgangspunten

#### 3.1 Bevolking

##### 3.1.1 Huidige situatie

Op verzoek van het bevoegd gezag is ten aanzien van de huidige bevolkingssituatie binnen de 300-meterzone rondom het spoor gebruikgemaakt van de bestemmingsplaninventarisatie die is uitgevoerd in 2006 /2007 en 2010, zoals gerapporteerd in rapport 162757 071004-V10 van 5 november 2007 en in rapport 218582-100357 van 3 mei 2010. Voor het gebied daarbuiten (tot aan 1.500 meter) is gebruikgemaakt van kentallen zoals ook weergegeven in tabel 3.1.

Het onderzoek van 2010, dat nu als basis is gebruikt, is uitgevoerd met de vroegere geldende wet en regelgeving. De huidige wet- en regelgeving heeft voor de kentallen enkele andere uitgangspunten. Zo wordt er tegenwoordig voor woningen uitgegaan van een aanwezigheidspercentage van 50% in de dag- en 100% in de nachtperiode ten opzichte van 70% in de dag- en 100% in de nachtperiode in 2010. In het onderhavige onderzoek zijn de bevolkingsaantallen voor de dagperiode omgezet naar 50%.

Ten aanzien van het ziekenhuis geldt het volgende: het ziekenhuis is medio 2009 verhuisd naar een nieuwe locatie. De oude ziekenhuislocatie is meegenomen met de bestemming wonen.

Voor het stadion van Go Ahead Eagles is het volgende aangenomen:

- 1 wedstrijd per weekend;
- 3 uur aanwezigheid in de avond/nacht;
- capaciteit van 5.000 bezoekers.

Op basis van de vigerende bestemmingsplankaarten is per gebied onderscheid gemaakt in de verschillende gebiedsfuncties, zijnde woongebieden, kantoren, winkels, en industrie. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de verschillende functies en gehanteerde aanwezigheidsgegevens (conform PGS 1 deel 6). Voor de invulling van de verschillen vlakken wordt verwezen naar bijlage 4.

Tabel 3.1 Aanwezigheidsgegevens

Functie	Personendichtheden	Dag/nachtverhouding
Wonen	2,4 pers/woning	50% - 100%
Kantoren	1 pers/30 m <sup>2</sup>	100% - 0%
Winkels in centrum	100 pers/locatie	100% - 0%
Kleine winkels	10 pers/locatie	100% - 0%
Industrie	40 pers/ha	100% - 20%
Industrie overig	40 pers/ha	100% - 10%
ROC	zie onder	
Saxion	zie onder	
Basisschool	0 pers/ha	100% - 0%
Woonwijken overig	70 pers/ha	70% - 100%

Woningen, die volgens het bestemmingsplan kleine winkels mogen herbergen, zijn als gewone woningen behandeld. De kleine winkels fungeren als winkels voor personen in de nabije omgeving. Deze personen zijn al verdisconteerd in de woningen in de nabije omgeving. Ditzelfde geldt ook voor een

basisschool die zich in een woonwijk bevindt. Voor kerken zijn conform de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico geen mensen meegenomen. Dit vanwege de korte verblijftijden die bij een kerk horen.

Ten aanzien van Saxion en het ROC zijn de aanwezigheidsgegevens weergegeven in tabel 3.2. Voor een volledige uitleg wordt verwezen naar bijlage 3.

Tabel 3.2 Aanwezigheidsgegevens, inclusief verblijftijdcorrecties, van Saxion en het ROC

	Dag	Verblijftijdcorrecties	Nacht	Verblijftijdcorrecties
	Aantal		Aantal	
Saxion	2.000	0,25	325	0,2
	425	0,75	0	0,8
ROC	1.454	0,25	200	0,2
	134	0,75	0	0,8

Ten opzichte van het onderzoek uit 2010 zijn de volgende wijzigingen aangebracht in de bevolkingsvlakken:

Vlak		Voormalig onderzoek		Huidig onderzoek	
		dag	nacht	dag	nacht
82	Hoornerk eiland 2	30	43	92	132
83	Hoornerk eiland 3	13	19	218	312
97	woonblok	-	-	13	19
98	maatschappelijk	-	-	500	0
99	woonblok	-	-	10	14

### 3.1.2 Plangebied

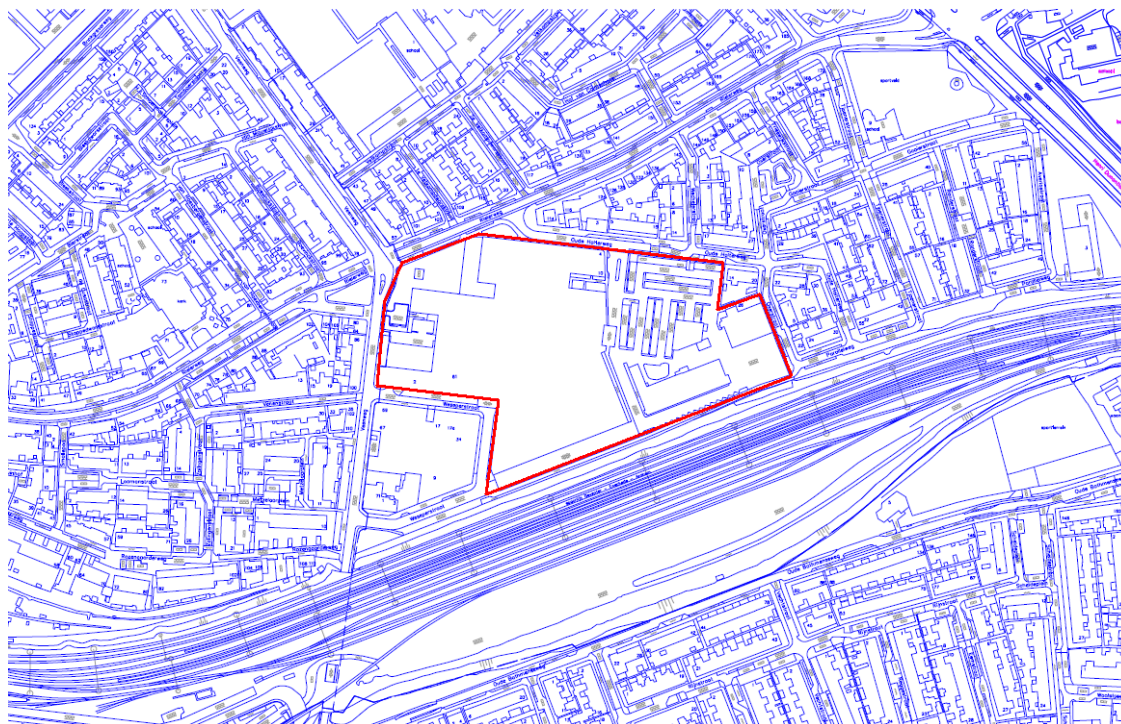
Het T&D-terrein maakt onderdeel uit van Voorstad-Oost. Als huidige situatie is een aanwezigheid van 100 personen in de dagperiode en 34 personen in de nacht ingevoerd. In de Visie Voorstad-Oost zijn vanuit het ontwikkelingsperspectief voor de hele wijk onder andere uitgangspunten voor de ruimtelijke ontwikkeling van het T&D-terrein geformuleerd:

- De mix van bewoners en de binding van bewoners aan de wijk zijn belangrijke uitgangspunten bij de bouw van nieuwe woningen in Voorstad-Oost; dit betekent onder andere bouwen voor een mix van bewoners en bouwen voor mensen die een stap in hun wooncarrière willen maken.
- Uitgangspunt voor de stedenbouwkundige ingrepen, de architectuur en de ingrepen in de openbare ruimte is het respecteren en inspelen op de historie van de wijk. Dit houdt voor ontwikkellocaties onder andere in dat kwalitatief goede historische panden worden gehandhaafd, het bestaande stratenpatroon wordt doorgezet en een architectuur wordt toegepast die bijvoorbeeld verwijst naar het industriële verleden.
- Het raamwerk van de wijk, dat bestaat uit de belangrijkste wegen en de groenstructuur, krijgt een kwaliteitsimpuls door duidelijke profilering, herstel van de historische laanstructuur, toevoeging van groen en ontsluiting van groenvoorzieningen in de wijk. De nieuwbouwlocaties worden binnen dit raamwerk ontwikkeld.
- Voor het T&D-terrein wordt de realisatie van 160 woningen voorgesteld. Naast grondgebonden woningen wordt een deel gestapeld bebouwd. Er wordt aangesloten op het bestaande stratenpatroon (Oude Holterweg, Wechelerstraat, Venenstraat/Wesepersstraat), deels krijgt het aansluitend op de huidige Sluiswijk een eigentijdse tuindorpachtige bebouwing en langs het spoor gestapelde wooncomplexen met een industrieel uiterlijk, die aansluiten op de bebouwing van de Karwei en



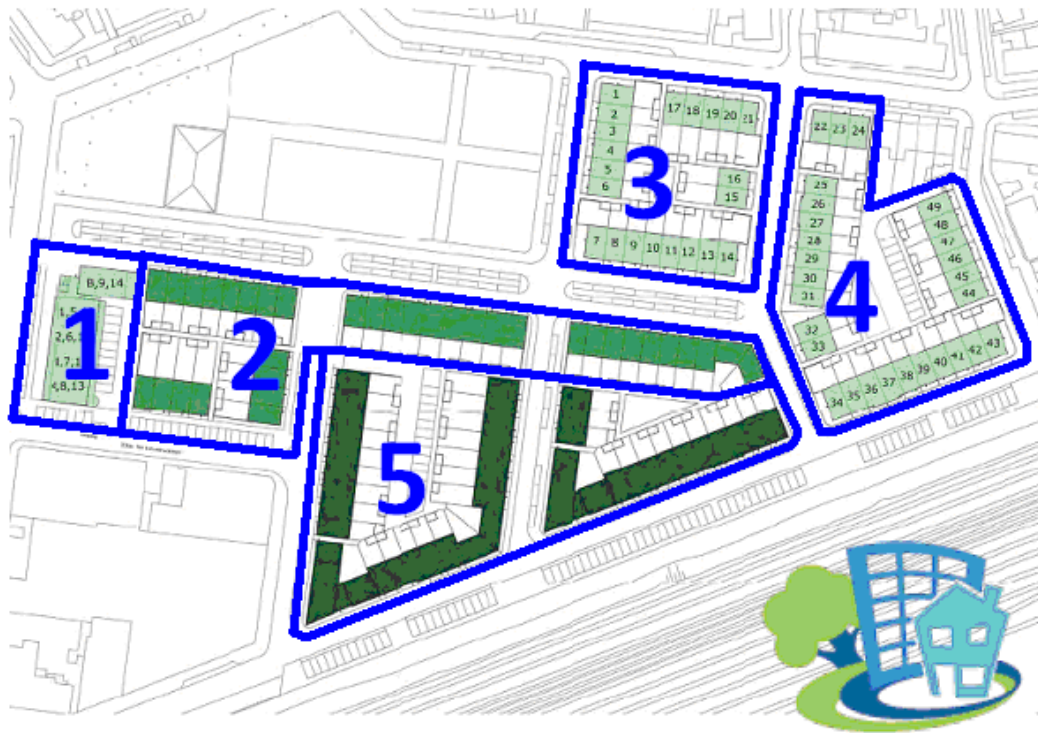
Zandhuis Zwart. Daarnaast wordt het bestaande driehoekige groentje bij de kruising van de Rielierweg en de Veenweg aan de oostzijde van de Veenweg doorgezet.

Figuur 3.1 geeft de ligging van het plangebied weer.



Figuur 3.1 Locatie plangebied (roodomlijnd)

De invulling van het plangebied is geschetst in figuur 3.2.



Figuur 3.2 Indeling plangebied

In de navolgende tabel is de invulling per planonderdeel weergegeven.

Tabel 3.3 Overzicht invulling plangebied

Vlak	Aantal woningen	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
1	14	17	34
2	35	42	84
3	21	25	50
4	28	34	67
5	56 + 6 = 62	75	149
Totaal	154 + 6 = 160	192	384

Opgemerkt: In het bestemmingsplan zijn in totaal 160 woningen mogelijk. De aannemer is nu van plan 154 woningen te bouwen. De extra 6 worden geplaatst op een zo conservatief mogelijke wijze, namelijk aan het spoor in vlak 5.

## 3.2 Transport

Ten aanzien van het transport kunnen twee situaties onderscheiden worden, te weten:

- vervoer van gevaarlijke stoffen over de vrije baan (doorgaand spoorvervoer);
- handelingen met wagens beladen met gevaarlijke stoffen op het emplacement.

In de onderstaande paragrafen wordt nader ingegaan op beide situaties.

### 3.2.1 Doorgaand spoorvervoer

Het plangebied is gelegen aan het doorgaande spoor Apeldoorn - Deventer - Almelo, Zwolle - Deventer - Almelo en Zutphen - Deventer - Almelo (in Basisnet is het volgende traject van belang: 30170). Voor wat het laatstgenoemde traject geldt dat treinen moeten 'kopmaken' op het emplacement van Deventer om vanuit Zutphen in de richting van Almelo te komen (en andersom). Dit betekent dat ter hoogte van het plangebied deze stroom niet als doorgaand vervoer gezien kan worden, maar dat deze stroom valt onder het emplacement (zie ook paragraaf 3.2.2).

Door de opdrachtgever is in overleg met het bevoegd gezag aangegeven dat voor het doorgaande vervoer uitgegaan moet worden van zowel de prognosecijfers zoals die in 2003 door ProRail zijn vrijgegeven als de marktverwachting uit 2007 en de cijfers zoals verwerkt in Basisnet. In tabel 3.3 zijn de vervoerscijfers voor de drie stromen weergegeven. Zoals uit de tabel valt af te lezen is er in 2003 geen vervoer geprognosticeerd. Derhalve zijn alleen berekeningen gemaakt voor de marktverwachting 2007 en Basisnet.

Tabel 3.3 Overzicht vervoerscijfers

Stroom	Cat. A	Cat. B2	Cat. B3	Cat. C3	Cat. D3	Cat. D4
<b>Prognose 2003</b>						
Apeldoorn - Deventer - Almelo	0	0	0	0	0	0
Zwolle - Deventer - Almelo	0	0	0	0	0	0
<b>Marktverwachting 2007</b>						
Apeldoorn - Deventer - Almelo	2.600	180	200	1.120	180	100
Zwolle - Deventer - Almelo	0	0	0	500	0	0
<b>Basisnet</b>						
Traject 30170	410	400	0	1100	100	100

Ten aanzien van de blok/bontverhouding in een trein (dat is van belang in verband met gecombineerd vervoer van brandbaar gas en zeer brandbare vloeistoffen) is uitgegaan van 100% bont vervoer. Dit is een pessimistische aanname.

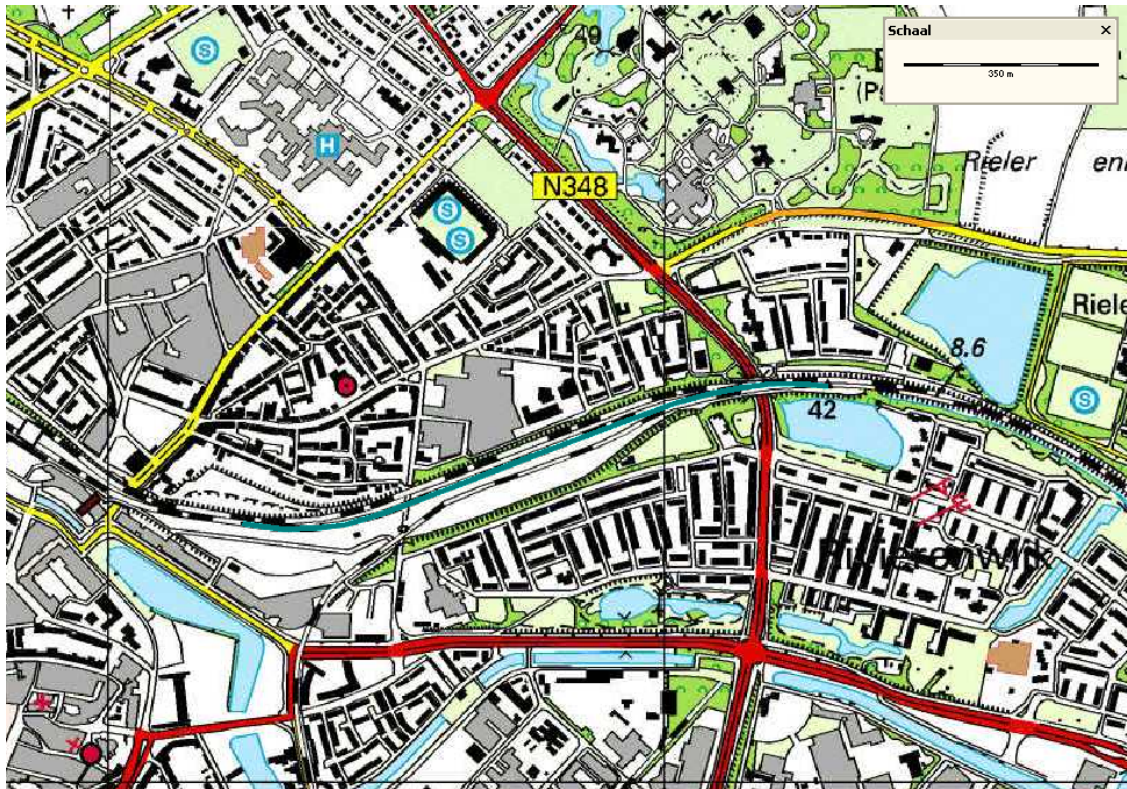
Voor de dag/nachtverdeling is de standaardverhouding (volgens het Rekenprotocol Spoor, april 2006) van 1/3 overdag en 2/3 's nachts aangehouden.

In het gebruikte rekenprogramma RBMII is het mogelijk een zogenaamde warme-BLEVE-factor in te voeren (zie ook bijlage 1)<sup>1</sup>. Hierdoor is het mogelijk om het scenario warme BLEVE mee te nemen. Deze factor wordt voor de prognose 2007 berekend met behulp van een rekensheet (volgens het Rekenprotocol Spoor, april 2006), waarin onder andere het aantal bonte wagens, het percentage gevaarlijke stof in een trein, de kans op contact en de verhouding tussen een warme en koude BLEVE wordt meegenomen. In Basisnet zijn standaard waarden opgenomen ten aanzien van de warme-BLEVE-factor. Ten aanzien van het percentage gevaarlijke stof in een trein het volgende: het Rekenprotocol spoor gaat uit van een percentage gevaarlijke stof van 20%. Echter, in het Basisnet Spoor wordt uitgegaan van een percentage gevaarlijke stof van 5%. Door het CEV (RIVM) is in een second opinion op het Basisnet Spoor (13 maart 2008, 061/08 CEV Wol/mva-1581) vastgesteld dat op dit moment gemiddeld gezien een percentage van 10% aannemelijker is. In de berekeningen met de prognose 2007 is derhalve uitgegaan van 10% gevaarlijke stof in een trein.

In figuur 3.3 is de ligging van het traject grafisch weergegeven. Het traject is zo gekozen dat het plangebied in het midden valt.

1. Het Rekenprotocol Spoor is op dit punt nog niet goedgekeurd door het DOEV.





Figuur 3.3 Grafische ligging traject (in groen weergegeven)

### 3.2.2 *Emplacement*

Het rekenprotocol kent voor een emplacement 8 mogelijke ongevalsscenario's (zie tabel 3.4). In voorgaande onderzoeken (onder andere de V10-rapportage die is aangehaald in par. 3.1.1) is bepaald welke ongevalsscenario's op het emplacement van Deventer kunnen voorkomen.

Treinen, die op het emplacement arriveren en die wagens met gevaarlijke stoffen bevatten, worden niet gesplitst of anderszins behandeld. De locomotief wordt aan de ene zijde van de trein ontkoppeld, rijdt vervolgens om de wagens heen en koppelt aan de andere zijde weer aan de wagens (kopmaken).

Het rangeerproces met gevaarlijke stoffen is dus betrekkelijk eenvoudig. Dit betekent dat wat betreft scenario 5 uit tabel 3.4 gesteld kan worden dat op het emplacement niet met wagens met gevaarlijke stoffen wordt omgehaald of gesplitst. Scenario 5 wordt dus buiten beschouwing gelaten. Scenario 6 is ook niet aan de orde omdat er geen heuvelproces op het emplacement plaatsvindt. Scenario 3 is, behalve voor stofcategorie C3, niet aan de orde omdat de verschillende andere stofcategorieën bij een eenzijdig ongeval geen externeveiligheidsrisico opleveren, ervan uitgaande dat er zich op het emplacement geen scherpe voorwerpen bevinden die bij een eenzijdig ongeval kunnen leiden tot penetratie van de ketelwand.

Tabel 3.4 De scenario's voor een emplacement

	Scenario	Relevant in Deventer
1	Interacties tussen treinen tijdens aankomst of vertrek (A/V)	ja
2	Interacties tussen een aankomende of vertrekkende trein en een rangeerdeel	ja
3	Eenzijdig ongeval	deels <sup>2</sup>
4	Locwisselen	ja
5	Samenstellen van een trein doormiddel van omhalen en splitsen	nee
6	Heuvelen gevolgd door plaatsen	nee
7	Intrinsiek falen tijdens overstand/stationnement	ja
8	BLEVE door brand	ja

Dit onderzoek sluit aan op de bevindingen van de voorgaande onderzoeken, met dien verstande dat interactie tussen een aankomende/vertrekkende trein- en rangeerdelen voor 100% mogelijk wordt geacht. Aangezien treinen met wagens met gevaarlijke stoffen Deventer zowel aan de oostkant binnenkomen als verlaten zijn de scenario's Aankomst/Vertrek (1) en Rangeerdelen (2) gepositioneerd aan de oostzijde van het emplacement. Er zijn twee locaties waar zich zo'n interactie kan voordoen met de binnenkomende of vertrekkende trein met gevaarlijke stoffen. Op het eerste interactiepunt bestaat de mogelijkheid tot interactie met andere aankomende en vertrekkende treinen (209.143;474.711), op het tweede punt bestaat de mogelijkheid op interactie met rangeerdelen (209.065;474.692).

De scenario's Eenzijdig ongeval (3), Intrinsiek falen (7) en BLEVE (8) door brand zijn gemodelleerd als lijnbron (zie figuur 3.4). Deze scenario's bevinden zich globaal tussen de locaties (208.953; 474.667) en (208.387; 474.459).

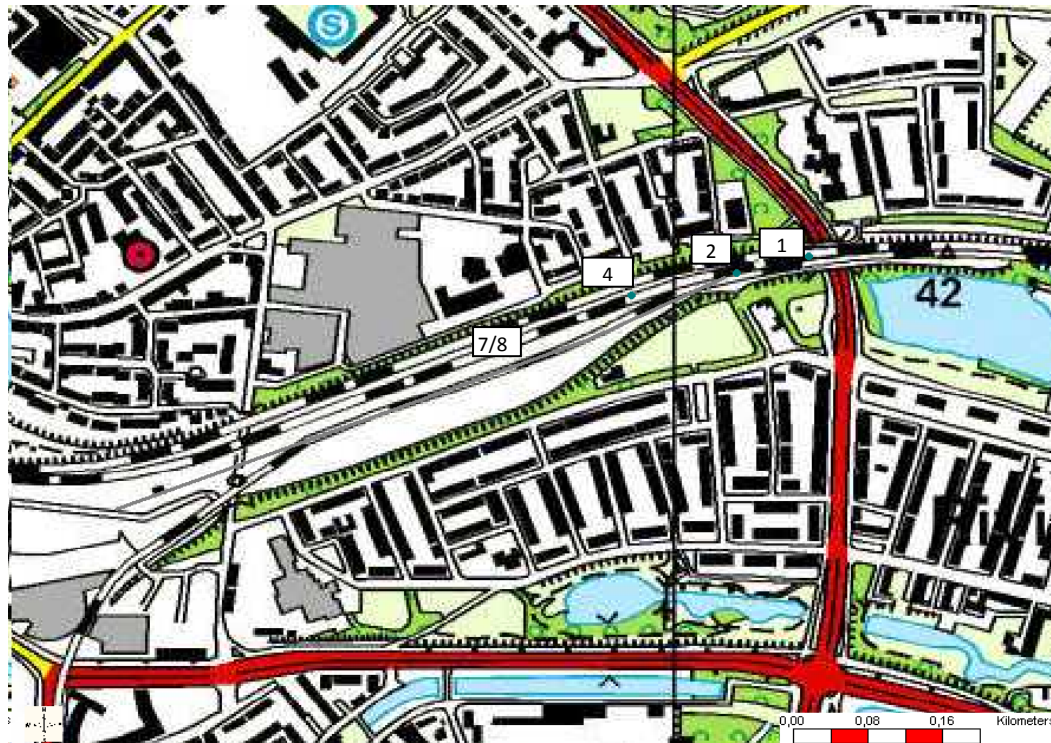
De scenario's met RDM-coördinaten staan vermeld in tabel 3.5. De locaties van de scenario's zijn grafisch weergegeven in figuur 3.4.

Tabel 3.5 Faalscenario's en modellering ongevalslocaties Deventer

Scenario		Coördinaten	
1	Aankomst/Vertrek (A/V)	209.143	474.711
2	Interactie rangeerdelen	209.065	474.692
4	Locwisselen	208.953	474.667
3/7/8	Eenzijdig ongeval/Intrinsiek falen/ BLEVE door brand	Zie opmerking boven	

---

2. Alleen voor stofcategorie C3.



Figuur 3.4 Overzicht ligging ongevalspunten

Volgens afspraak met de opdrachtgever en het bevoegd gezag zijn de volgende vervoersaantallen gehanteerd:

Tabel 3.6 Gehanteerde wagenaantallen

Categorie	Voorbeeldstof	Aantal	Afgerond aantal <sup>3</sup>
Wagenaantallen volgens "Eindrapportage capaciteitsruimte Elst-Oldenzaal"			
A	Propan	200	200
B2	Ammoniak	200	200
B3	Chloor	0	0
C3	Benzine	100	100
D3	Acrylnitril	50	50
D4	Acroleïne	50	50

Zoals ook aangegeven in de voorgaande paragraaf geldt dat de stroom Zutphen - Deventer - Almelo moet 'kopmaken' op het emplacement. Er vinden geen overige handelingen op het emplacement plaats. Derhalve zijn voor de emplacementsberekeningen de vervoersaantallen van deze stroom aangehouden. De overige stromen vallen onder het doorgaand vervoer.

Voor de faalfrequenties wordt verwezen naar bijlage 2.

3. Het Rekenprotocol spoor schrijft voor dat voor prognosecijfers de wagenaantallen afgerond moeten worden. Hiervoor zijn verschillende categorieën met wagenaantallen gedefinieerd.

### **3.3 Overige modelleringuitgangspunten**

#### **3.3.1 Doorgaand spoorvervoer**

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- hoge snelheid (> 40 km/uur);
- aanwezigheid van wissels;
- geen aanwezigheid van overwegen;
- meteostation Deelen;
- breedte van het spoor voor de prognose 2007 en basisnet, respectievelijk 10 m en 12/37 m
- berekeningen uitgevoerd met RBMII versie 1.3.

#### **3.3.2 Emplacement**

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- meteostation Deelen;
- ruwheidslengte 1 meter;
- berekeningen uitgevoerd met SAFETI-NL versie 6.54<sup>4</sup>.

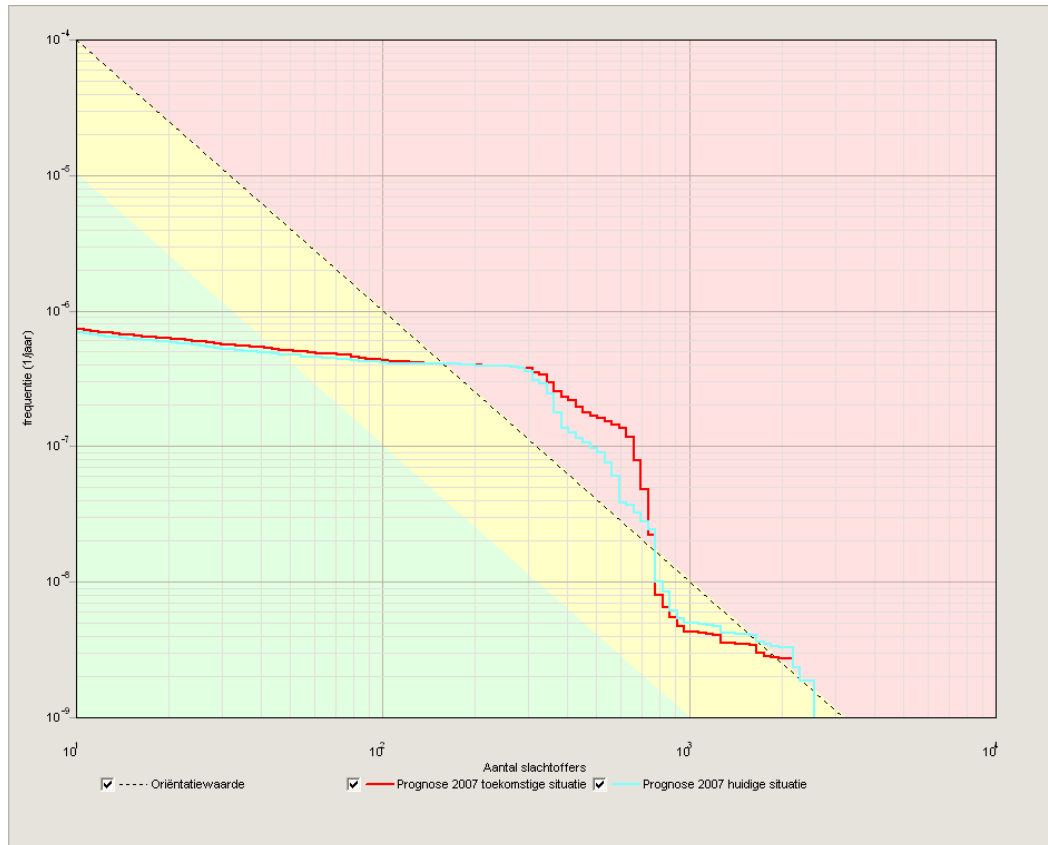
---

4. Ten opzichte van eerdere berekeningen is rekening gehouden met een opmerking van het RIVM ten aanzien van de ontstekingskans van brandbaar gas.

## 4 Resultaten

### 4.1 Doorgaand spoorvervoer

De berekende groepsrisico's worden in figuur 4.1a en b weergegeven.



Figuur 4.1a Het berekende groepsrisico, prognose 2007

blauw huidige situatie  
rood toekomstige situatie

De gestippelde lijn komt overeen met de oriëntatiewaarde en heeft voor het product  $fN^2$  een vaste waarde van 0,01.





Figuur 4.1b Het berekende groepsrisico, basisnet  
blauw huidige situatie  
rood toekomstige situatie

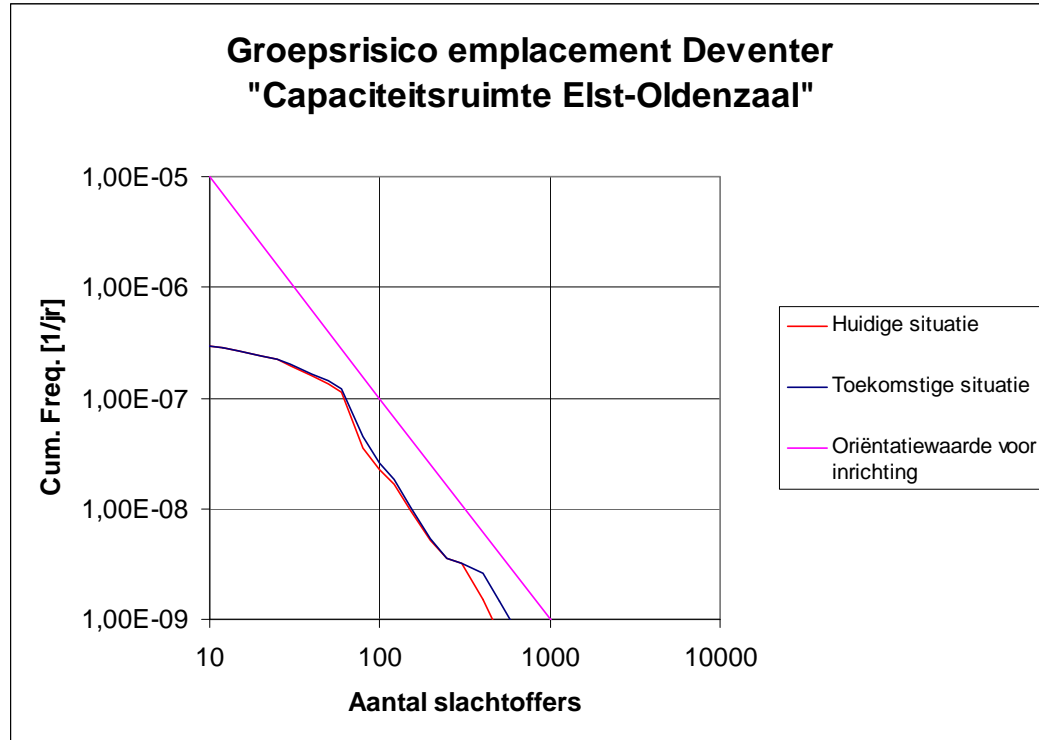
De figuren laten in het geval van de 'prognose 2007' een overschrijding van de oriëntatiewaarde zien en in de het geval van 'basisnet' geen overschrijding van de oriëntatiewaarde. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de overschrijdingsfactoren.

Tabel 4.1 Overschrijdingsfactoren groepsrisico

Variant	Overschrijdingsfactor	x aantal slachtoffers
<b>Prognose 2007</b>		
Huidige situatie	3,4	343
Toekomstige situatie	5,3	624
<b>Basisnet</b>		
Huidige situatie	0,035	560
Toekomstige situatie	0,039	450

De overschrijdingsfactor wordt in RBMII gedefinieerd als de maximale waarde van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde. De maximale waarde wordt berekend als het product van de frequentie met het kwadraat van het aantal slachtoffers. Een normwaarde > 0,01 (x 100) betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Bij deze overschrijdingsfactor wordt tevens het daarbij horende aantal slachtoffers vermeld.

## 4.2 Emplacement



Het berekende groepsrisico wordt in figuur 4.2 weergegeven.

Figuur 4.2 Het berekende groepsrisico  
 rood huidige situatie  
 blauw toekomstige situatie

De figuur laat in beide gevallen geen overschrijding van de oriëntatiewaarde zien. Tabel 4.2 geeft een overzicht van de overschrijdingsfactoren.

Tabel 4.2 Overschrijdingsfactoren groepsrisico

Variant	Overschrijdingsfactor	x aantal slachtoffers
Huidige situatie	0,72	80
Toekomstige situatie	0,77	80

De overschrijdingsfactor is gedefinieerd als de maximale waarde van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde. De maximale waarde wordt berekend als het product van de frequentie met het kwadraat van het aantal slachtoffers. Een normwaarde > 0,001 (x 1.000) betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Bij deze overschrijdingsfactor wordt tevens het daarbij horende aantal slachtoffers vermeld.

## **5 Conclusies**

### **5.1 Doorgaand spoorvervoer**

Ten aanzien van het doorgaand spoorvervoer kan geconcludeerd worden dat voor de berekening met de prognosecijfers 2007 de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico in beide situaties wordt overschreden. Figuur 4.1a laat tevens zien dat bij de realisatie van de bouwplannen het groepsrisico toeneemt.

Voor de berekening met de basisnetcijfers kan geconcludeerd worden dat de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico niet wordt overschreden. Figuur 4.1b laat bij realisatie van de bouwplannen wel een toename van het groepsrisico zien.

### **5.2 Emplacement**

Ten aanzien van het emplacement kan geconcludeerd worden dat in beide situaties geen overschrijding van de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico te zien is. Bij realisatie van de bouwplannen is wel een toename van het groepsrisico te zien.

## Bijlage 1 : Warme-BLEVE-berekening (voor berekening met prognosecijfers 2007)

### Brandbaar gas

#### Traject 1 prognose 2007 10% GS aandeel

Invoergegevens				
Aantal wagens	A	2.600	Ntot	20
(bont)	B2	180	GS	10%
	C3	1.620		
	D3	180		
	D4	100		
	<b>Nbg</b>	<b>1,1</b>		
	<b>Nbv</b>	<b>0,7</b>		

<b>P-contact</b>	
<i>Pa:</i>	
Pz =	1,00E-01
Pbg =	5,85E-02
Pa =	5,85E-03 (= Pz * Pbg)
<i>Pb:</i>	
Pm =	9,00E-01
P1 =	5,85E-02
Pr-nl =	5,81E-02
Pb =	1,05E-01 (= Pm * (P1 + Pr-nl) (= Pm * (P1 + Pr-nl))
<b>P3 =</b>	<b>0,11</b>

	Invoeren in RBMII
<40km/hr (19,5 nbv/Nbg*p-contact)	1,3
>40km/hr (39 nbv/Nbg*p-contact)	2,7

**Toxisch gas**

**Traject 1 prognose 2007 10% GS aandeel**

Invoergegevens				
Aantal wagens	B2	180	Ntot	20
(bont)	A	2.600	GS	10%
	C3	1.620		
	D3	180		
	D4	100		
	<b>Nbg</b>	<b>0,1</b>		
	<b>Nbvl</b>	<b>0,7</b>		

<b>P-contact</b>	
<i>P<sub>a</sub>:</i>	
P <sub>z</sub> =	1,00E-01
P <sub>bg</sub> =	4,05E-03
P <sub>a</sub> =	4,05E-04 (= P <sub>z</sub> * P <sub>bg</sub> )
<i>P<sub>b</sub>:</i>	
P <sub>m</sub> =	9,00E-01
P <sub>1</sub> =	4,05E-03
P <sub>r-nl</sub> =	4,26E-03
P <sub>b</sub> =	7,47E-03 (= P <sub>m</sub> * (P <sub>1</sub> + P <sub>r-nl</sub> ) (= P <sub>m</sub> * (P <sub>1</sub> + P <sub>r-nl</sub> ))
<b>P3 =</b>	<b>0,01</b>

	Invoeren in RBMII
<40km/hr (19,5 nbvl/Nbg*p-contact)	1,4
>40km/hr (39 nbvl/Nbg*p-contact)	2,8

## **Bijlage 2 : Faalfrequenties emplacement**



Uitwerking A brandbaar gas (Propan)											
	locatie	Scenario	Toelichting	Aandeel	Basis faalfrequentie	P <sub>vervolg</sub>	Puitstroom	Tt of N	x locwissel/omhalen	t [uur aanwezig]	Faalkans
sc 1	a/v	a/v instantaan	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,001	0,40	10,00	-		2,20E-09
		a/v continu	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,001	0,60	10,00	-		3,30E-09
sc 2	TT11	interactie tr/rangeerdeel instantaan	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,001	0,40	10,00	-		8,48E-08
		interactie tr/rangeerdeel continu	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,001	0,60	10,00	-		1,27E-07
sc 3	EO 1 (lijnbron)	Eenzijdig ongeval instantaan	Aantal treinen	0%	2,75E-05		0,40	10,00	-		
		Eenzijdig ongeval continu	Aantal treinen	0%	2,75E-05		0,60	10,00	-		
sc 4	LCW1	Loc wissel instantaan	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,0005	0,40	10,00	1,00		2,00E-09
		Loc wissel continu	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,0005	0,60	10,00	1,00		3,00E-09
sc 7	IF1	Intrinsiek falen (stationnement)	per wagen per jaar	100%	5,00E-07			200,00	-	0,50	5,71E-09
sc 8	WBS1	warme BLEVE	formule	100%							2,36E-09

**Berekening Blevé frequentie Propan**

F <sub>0</sub>	basis frequentie	3,10E-07	per jaar	F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>
N <sub>BVL</sub>	Wagens C3	100	aantal	N <sub>BVL</sub>	N <sub>BVL</sub>
n	Wagens A (Propan)	1,3333	aantal	n	n
T	Aantal treinen met A per jaar	150,000	aantal treinen met gasketelwagens propan	T	T
t <sub>BGS</sub>	verblijfsduur propan ketelwagen op empla	0,50	uur	t <sub>BGS</sub>	t <sub>BGS</sub>
t <sub>0</sub>	aantal uur in een jaar	8760	uur	t <sub>0</sub>	t <sub>0</sub>
A <sub>p</sub>	Plasoppervlak	600	m2	A <sub>p</sub>	A <sub>p</sub>
A <sub>tot</sub>	Emplacementsoppervlak	9000	m2	A <sub>tot</sub>	A <sub>tot</sub>
R	Repressie factor	0,1		R	R
	Blevé frequentie	2,36E-09			

**Berekening Blevé frequentie Ammoniak**

F <sub>0</sub>	basis frequentie	3,10E-07	per jaar	F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>
N <sub>BVL</sub>	Wagens C3	100	aantal	N <sub>BVL</sub>	N <sub>BVL</sub>
n	Wagens B2 (ammoniak)	1,3333	aantal	n	n
T	Aantal treinen met B2 per jaar verblijfsduur propan ketelwagen op empla	150,000	aantal treinen met gasketelwagens ammoniak	T	T
t <sub>BGS</sub>	verblijfsduur propan ketelwagen op empla	0,50	uur	t <sub>BGS</sub>	t <sub>BGS</sub>
t <sub>0</sub>	aantal uur in een jaar	8760	uur	t <sub>0</sub>	t <sub>0</sub>
A <sub>p</sub>	Plasoppervlak	600	m2	A <sub>p</sub>	A <sub>p</sub>
A <sub>tot</sub>	Emplacementsoppervlak	9000	m2	A <sub>tot</sub>	A <sub>tot</sub>
R	Repressie factor	0,1		R	R
	Blevé frequentie	2,36E-09			

**B2**

Uitwerking B2 toxisch gas (ammoniak)											
	locatie	Scenario	Toelichting	Aandeel	Basis faalfrequentie	P <sub>vervolg</sub>	Puitstroom	Tt of N	x locwissel/omhalen	t [uur aanwezig]	Faalkans
sc 1	a/v	a/v instantaan	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,001	0,40	10,00	-		2,20E-09
		a/v continu	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,001	0,60	10,00	-		3,30E-09
sc 2	TT11	interactie tr/rangeerdeel instantaan	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,001	0,40	10,00	-		8,48E-08
		interactie tr/rangeerdeel continu	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,001	0,60	10,00	-		1,27E-07
sc 3	EO 1 (lijnbron)	Eenzijdig ongeval instantaan	Aantal treinen	0%	2,75E-05			10,00	-		
		Eenzijdig ongeval continu	Aantal treinen	0%	2,75E-05			10,00	-		
sc 4	LCW1	Loc wissel instantaan	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,0005	0,40	10,00	1,00		2,00E-09
		Loc wissel continu	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,0005	0,60	10,00	1,00		3,00E-09
sc 7	IF1 (lijnbron)	Intrinsiek falen (stationnement)	per wagen per jaar	100%	5,00E-07			200,00	-	0,50	5,71E-09
sc 8	WBS1 1 (lijnbron)	warme BLEVE	formule	100%							2,36E-09



**C3**

Uitwerking C3 brandbare vloeistof (Benzine)											
	locatie	Scenario	Toelichting	Aandeel	Basis faalfrequentie	P <sub>vervolg</sub>	Puitstroom	Tt of N	x locwissel/omhalen	t [uur aanwezig]	Faalkans
sc 1	a/v	a/v instantaan	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,01	0,40	5,00	-		1,10E-08
		a/v continu	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,01	0,60	5,00	-		1,65E-08
sc 2	TT11	interactie tr/rangeerdeel instantaan	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,01	0,40	5,00	-		4,24E-07
		interactie tr/rangeerdeel continu	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,01	0,60	5,00	-		6,36E-07
sc 3	EO 1 (lijnbron)	Eenzijdig ongeval instantaan	Aantal treinen	100%	2,75E-05	0,01	0,40	5,00	-		5,50E-07
		Eenzijdig ongeval continu	Aantal treinen	100%	2,75E-05	0,01	0,60	5,00	-		8,25E-07
sc 4	LCW1	Loc wissel instantaan	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,005	0,40	5,00	1,00		1,00E-08
		Loc wissel continu	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,005	0,60	5,00	1,00		1,50E-08
sc 7	IF1	Intrinsiek falen (stationnement)	per wagen per jaar	100%	5,00E-07			100,00	-	0,50	2,85E-09
sc 8	WBS1	warme BLEVE	formule	100%							

Uitwerking D3 toxische vloeistof (acrilnitril)											
	locatie	Scenario	Toelichting	Aandeel	Basis faalfrequentie	P <sub>vervolg</sub>	Puitstroom	Tt of N	x locwissel/omhalen	t [uur aanwezig]	Faalkans
sc 1	a/v	a/v instantaan	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,001	0,40	2,50	-		5,50E-10
		a/v continu	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,001	0,60	2,50	-		8,25E-10
sc 2	TT11	interactie tr/rangeerdeel instantaan	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,001	0,40	2,50	-		2,12E-08
		interactie tr/rangeerdeel continu	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,001	0,60	2,50	-		3,18E-08
sc 3	EO 1 (lijnbron)	Eenzijdig ongeval instantaan	Aantal treinen	0%	2,75E-05			2,50	-		
		Eenzijdig ongeval continu	Aantal treinen	0%	2,75E-05			2,50	-		
sc 4	LCW1	Loc wissel instantaan	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,0005	0,40	2,50	1,00		5,00E-10
		Loc wissel continu	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,0005	0,60	2,50	1,00		7,50E-10
sc 7	IF1 (lijnbron)	Intrinsiek falen (stationnement)	per wagen per jaar	100%	5,00E-07			50,00	-	0,50	1,43E-09
sc 8	WBS1 1 (lijnbron)	warme BLEVE	formule	100%							

Uitwerking D4 zeer toxische vloeistof (acroleïne)											
	locatie	Scenario	Toelichting	Aandeel	Basis faalfrequentie	P <sub>vervolg</sub>	Puitstroom	Tt of N	x locwissel/omhalen	t [uur aanwezig]	Faalkans
sc 1	a/v	a/v instantaan	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,001	0,40	2,50	-		5,50E-10
		a/v continu	Aantal treinen	100%	5,50E-07	0,001	0,60	2,50	-		8,25E-10
sc 2	TT11	interactie tr/rangeerdeel instantaan	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,001	0,40	2,50	-		2,12E-08
		interactie tr/rangeerdeel continu	Aantal treinen	100%	2,12E-05	0,001	0,60	2,50	-		3,18E-08
sc 3	EO 1 (lijnbron)	Eenzijdig ongeval instantaan	Aantal treinen	0%	2,75E-05			2,50	-		
		Eenzijdig ongeval continu	Aantal treinen	0%	2,75E-05			2,50	-		
sc 4	LCW1	Loc wissel instantaan	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,0005	0,40	2,50	1,00		5,00E-10
		Loc wissel continu	aantal locwissels	100%	1,00E-06	0,0005	0,60	2,50	1,00		7,50E-10
sc 7	IF1 (lijnbron)	Intrinsiek falen (stationnement)	per wagen per jaar	100%	5,00E-07			50,00	-	0,50	1,43E-09
sc 8	WBS1 1 (lijnbron)	warme BLEVE	formule	100%							



## Bijlage 3 : Onderbouwing verblijftijdcorrectie

Deze bijlage is ontleend aan de V10-rapportage bijlage 5 (ref.nr.: 162757-071004-V10 d.d. 5 november 2007).

### **ROC**

Dit jaar (2006) zijn 2.123 leerlingen ingeschreven. Er is door het ROC veel informatie vertrekt over BBL'ers en BOL'ers, het aantal dagen dat ze les hebben en de stages die ze hebben. Deze informatie is verwerkt en globaal komt het er neer dat er op dit moment (2006) gemiddeld 1.150 leerlingen aanwezig zijn.

Gekozen is voor de benadering dat het gebouw een capaciteit van 2.000 personen heeft. De leerlingen besteden van hun tijd tijdens hun studie 33% aan stage. Het aantal personen dat continu aanwezig is bedraagt maximaal  $2.000 \times 2/3 = 1.320$  leerlingen, die voor 850 uur per jaar aanwezig zijn. De verblijftijd is  $850 / 4.368 = 0,19$ .

Daarnaast is er op het ROC 134 fte personeel. Uitgegaan wordt van 134 continu werkzaam werkende personen.

's Avonds zijn er 200 leerlingen die drie avonden per week voor 4 uren aanwezig zijn. Dat is  $12/84 = 14\%$ .

### **Saxion**

De maximaal mogelijke capaciteit van het Saxion-gebouw bedraagt 4.500 personen. Dit jaar zijn er 5.379 studenten ingeschreven. Deze grote hoeveelheden aan personen zijn echter niet gelijktijdig structureel aanwezig. Volgens Saxion bedraagt de piekbezetting 2.000 - 2.500 studenten. Dit betekent dat er op drukke dagen dus maximaal 2.000 - 2.500 personen aanwezig zijn.

Een vuistregel volgens Saxion is dat gemiddeld 35% van de lokalen bezet zijn. De koppeling tussen het aantal leerlingen aantallen en lokalen is onbekend.

Uitgaande dat de genoemde 35%-bezetting betrekking heeft op de lokalen en dat de capaciteit ook betrekking heeft op de lokalen, in de zin dat als alle lokalen vol zijn dat dan 4.500 personen in de lokalen zouden zitten, komt het gemiddeld aantal studenten op 35% van 4.500 = 1.575.

De leerlingen van Saxion zijn gemiddeld 32 uren per week overdag aanwezig. De lesactiviteit bedraagt 4 kwartalen van 10 weken, dat is 40 weken per jaar.

De verblijfsfractie overdag is dan  $40/52 \times 32/84 = 0,29$  (52 weken per jaar en 84 uur overdag per week).

Saxion heeft opgegeven dat er aan personeel 425 fte werken. Dat komt overeen met 425 personen die continu werken (gemiddeld 1 werkende op 4 studenten).

's Avonds zijn er per week 2 avonden 250 personen en 2 avonden 400 personen aanwezig, gemiddeld zijn er op die vier avonden per avond 325 personen aanwezig. De lessen gaan van 18:30 - 21:45 = 4 uur. In de avonduren is deze verblijftijd  $16/84 = 19\%$ .

In bovenstaand overzicht staan ROC en Saxion apart met een eigen verblijftijdscorrectie. In de beschouwing waarbij zowel de ROC als Saxion tegelijkertijd open kunnen zijn bestaan er kans technisch 8 situaties (4 dag (geen Saxion en ROC, wel Saxion geen ROC, geen Saxion wel ROC en wel Saxion wel ROC en ditzelfde nog viermaal voor de nacht). De correcties behorend bij deze situaties zijn in principe onbekend. Hierom en vanwege het feit dat rekenen met 8 situaties erg bewerkelijk is, is uit gegaan van één verblijftijdscorrectie voor de dag (0,25) en één voor de nacht (0,2) waarmee beide scholen tegelijkertijd bezet zijn.

	Dag		Nacht	
	Aantal	Verblijftijdscorrecties	Aantal	Verblijftijdscorrecties
Saxion	2.000	0,25	325	0,2
	425	0,75	0	0,8
ROC	1.454	0,25	200	0,2
	134	0,75	0	0,8

Het bovenstaande leidt tot de volgende correctiefactoren voor SAFETI-NL:

<b>Dag</b>	Saxion - ROC hoog	$0,33 \times 0,25$	0,08
	Saxion - ROC laag	$0,33 \times 0,75$	0,25
<b>Nacht</b>	Saxion - ROC hoog	$0,67 \times 0,2$	0,13
	Saxion - ROC leeg, stadion vol	$0,67 \times 0,8 \times 0,036$	0,02
	Saxion - ROC leeg, stadion leeg	$0,67 \times 0,8 \times 0,964$	0,52
	<b>Totaal</b>		<b>1,00</b>

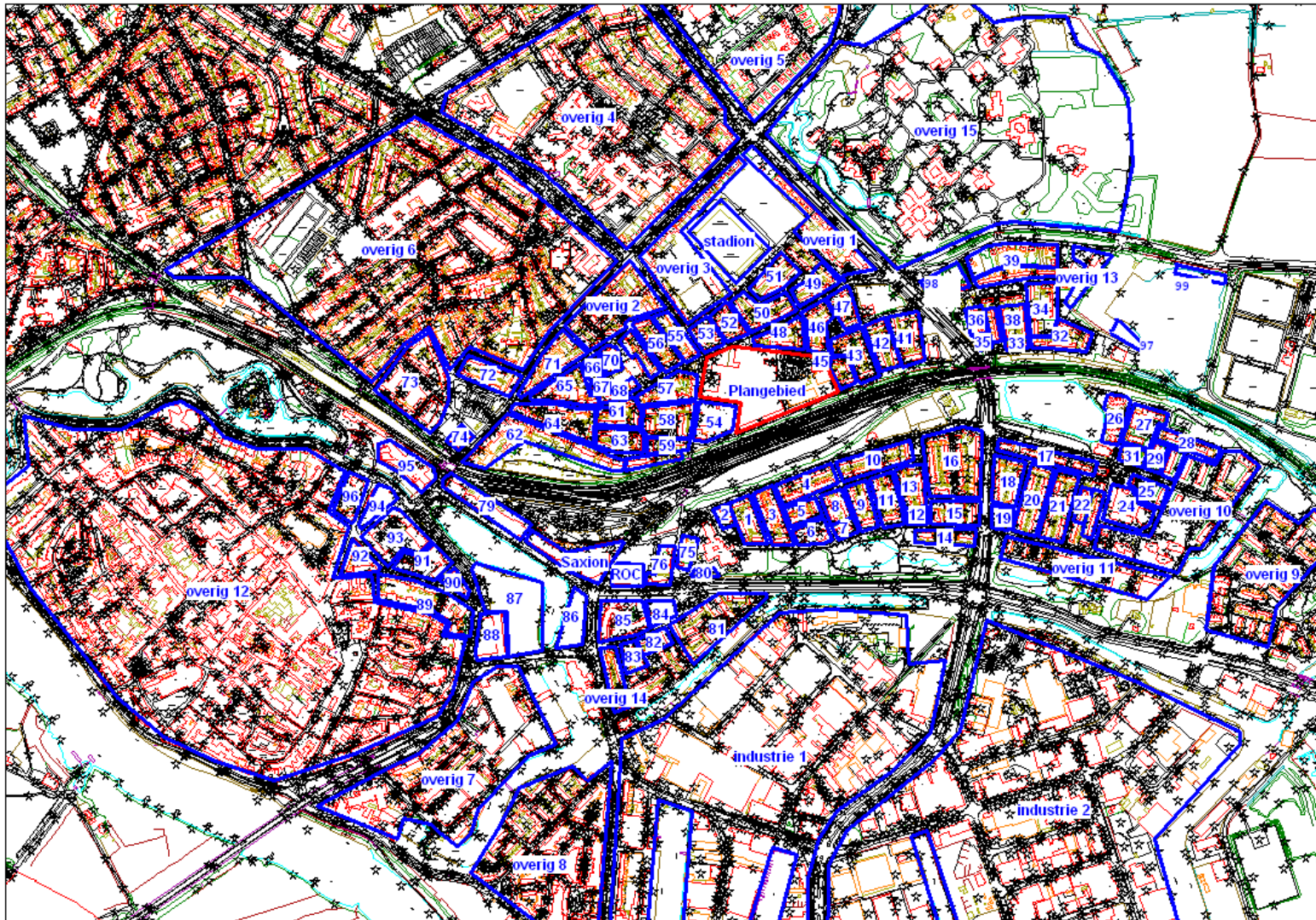
De correctiefactor voor het stadion is als volgt berekend:

- 3 uur per wedstrijd in de avond/nacht, 1 keer per week;
- $3/4380 \times 52 = 0,036$ .

## Bijlage 4 : Bevolkingsoverzicht

Tabel B4.1 Overzicht bevolkingsaantallen

Nummer	Dag	Nacht	Nummer	Dag	Nacht	Nummer	Dag	Nacht
1	41	82	46	35	72	91	261	10
2	14	29	47	32	65	92	62	125
3	64	129	48	39	76	93	722	0
4	61	123	49	38	75	94	200	200
5	37	38	50	57	114	95	900	0
6	47	24	51	16	34	96	98	197
7	10	0	52	45	90	97	10	19
8	28	58	53	14	29	98	500	6
9	36	72	54	110	0	99	7	14
10	79	160	55	28	58			
11	37	75	56	38	78	plangebied huidig	100	34
12	7	14	57	25	53	plangebied toekomst:		
13	30	61	58	37	75	vlak 1	17	34
14	16	31	59	12	24	vlak 2	42	84
15	46	93	60	20	42	vlak 3	25	50
16	96	191	61	24	47	vlak 4	34	67
17	78	158	62	73	147	vlak 5	75	149
18	19	38	63	37	74			
19	47	12	64	118	235	stadion	0	5000
20	57	113	65	26	50	overig 13	73	144
21	23	48	66	11	24			
22	14	29	67	8	17			
23	7	14	68	14	29		/ha	/ha
24	105	43	69	22	44	overig 1	35	70
25	44	48	70	17	33	overig 2	35	70
26	18	36	71	55	111	overig 3	35	70
27	51	103	72	23	81	overig 4	35	70
28	65	130	73	199	371	overig 5	35	70
29	25	50	74	108	0	overig 6	35	70
30	25	50	75	12	24	overig 7	35	70
31	17	34	76	23	46	overig 8	35	70
32	14	29	ROC	1454	200	overig 9	35	70
33	7	14	Saxion	2000	324	overig 10	35	70
34	110	220	79	525	0	overig 11	35	70
35	66	0	80	7	14	overig 12	35	70
36	500	0	81	238	489	overig 15	13	25
37	14	29	82	66	132	industrie 1	40	4
38	28	58	83	156	312	industrie 2	40	4
39	17	36	84	58	48			
40	20	43	85	232	192			
41	52	105	86	12	24			
42	58	119	87	666	1.590			
43	51	103	88	250	0			
44	15	29	89	214	434			
45	5	10	90	13	0			



Figuur B4.1 Overzicht bevolkingsvlakken