



Afschrift: Spoelma, Heinen, Bekkers, S3H, Projectbureau EV.,

Regio Stedendriehoek  
Projectbureau Externe  
Veiligheid

## Notitie

Aan

College van burgemeester en wethouders van de gemeente  
Lochem  
t.a.v. W. Peeks

Door

Hansjürgen Heinen

Gezien door  
Liesbeth Spoelma

Onderwerp  
Advies Externe Veiligheid Bestemmingsplan Kern Eefde

Dossier  
DOS-2012-503507

Kenmerk:

Datum  
23 maart 2012

### 1. Inleiding

Gemeente Lochem heeft het Projectbureau Externe Veiligheid van de Regio Stedendriehoek gevraagd advies uit te brengen op het gebied van externe veiligheid inzake het bestemmingsplan Kern Eefde te Eefde.

Dit advies is gebaseerd op de aangeleverde gegevens vanuit de gemeente Lochem:

- het aanvraagformulier advies Externe Veiligheid Regio Stedendriehoek d.d. 14 maart 2012;
- plankaart deel 1 van het voorontwerpbestemmingsplan;
- brief Vrom inspectie kenmerk 20110628700-AOD, d.d. 9 november 2011, betreft 'vooroverleg bestemmingsplan 'Kern Eefde'.

Bij dit advies is verder gebruik gemaakt van

- de Provinciale risicokaart;
- Brief provincie Gelderland 'Definitief rapport externe veiligheid provinciale wegen', 8 maart 2011.
- Risicoafstanden voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen K1K2K3, RIVM 2008
- Analyse faalkans CONCAWE-database, RIVM 2008
- PGS 1 deel 6 'aanwezigheidsgegevens';
- Voorontwerp bestemmingsplan Kern Eefde, site gemeente Lochem.

Alvorens inhoudelijk in te gaan op het aspect externe veiligheid maken wij u er gaarne op attent dat de 'Algemene opmerking externe veiligheid' van de Vrom inspectie door ons wordt onderstreept. Externe veiligheid is altijd een toetsingskader in de planvorming. Uitgesloten moet worden of het bestemmingsplan geen knelpuntsituaties bevat. Bij conserverende plannen zonder nieuwe bouwtitels zal het groepsrisico niet toenemen, waardoor de verantwoording van het groepsrisico vereenvoudigd uitgevoerd kan worden. Echter, het is van belang dat in het kader van de voorbereiding en bestrijding van een ramp of calamiteit de commandant van de regionale brandweer in de gelegenheid wordt gesteld om advies uit te brengen aangaande organisatorische aspecten in de rampenbestrijding en zelfredzaamheid van personen. Ten aanzien van deze punten kunt u terecht bij het Projectbureau externe veiligheid van de regio Stedendriehoek om u van advies te voorzien tijdens het planproces.



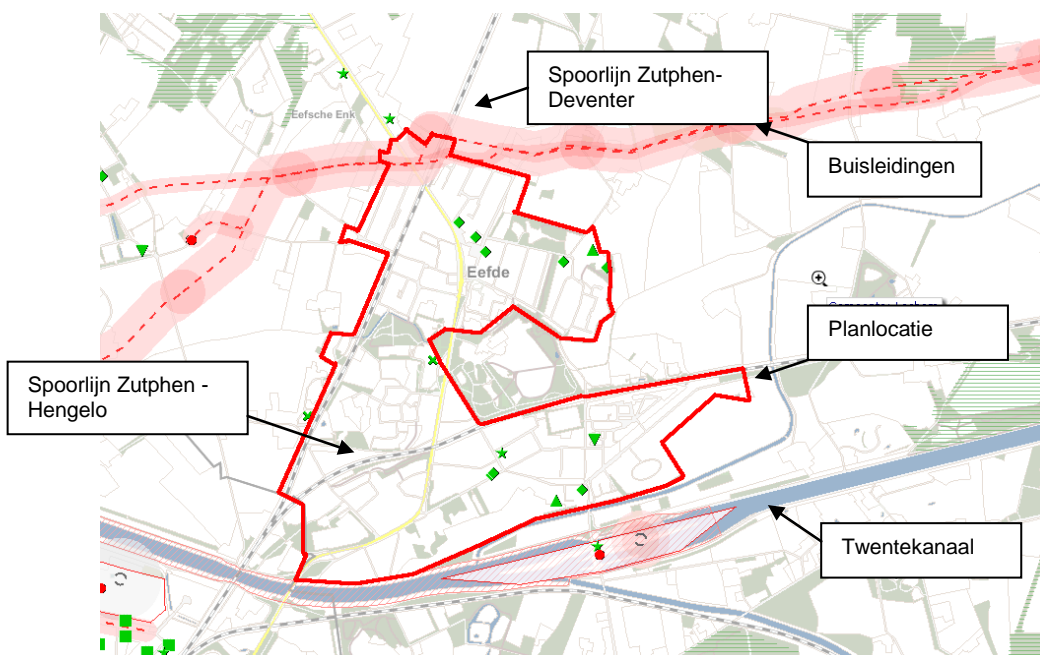
**Figuur 1 Bestemmingsplankaart 'Kern Eefde'.**

Figuur 1 geeft een overzicht van bestemmingsplan 'kern Eefde'. Het plangebied wordt weergegeven door het zwarte vlak op de kaart.

Het bestemmingsplan 'Kern Eefde' is een conserverend bestemmingsplan. Het plan voorziet niet in nieuwe bouwtitels.

## 2. Risicobronnen

Op basis van het Registratiebesluit en de ministeriële regeling provinciale risicokaart moet het bevoegde gezag risicobronnen vermelden op de risicokaart met de daarbij horende relevante risicocontouren. Voor transportroutes geldt dat de geldende invloedsgebieden (nog) niet op de risicokaart staan vermeld. Figuur 2 geeft een overzicht van de planlocatie in relatie tot de risicobronnen binnen en nabij de planlocatie.



**Figuur 2 Risicobronnen binnen en nabij de planlocatie (bron provinciale risicokaart)**



Uit figuur 2 blijkt dat de volgende relevante risicobronnen binnen of nabij de planlocatie zijn gelegen:

- Twentekanaal;
- spoorlijn Zutphen - Deventer;
- spoorlijn Zutphen - Lochem;
- transportroute N348 Rijksstraatweg
- defensiebuisleiding;
- hogedrukaardgastransportleiding N-558-40;

In de volgende paragrafen worden de risicobronnen behandeld.

## **2.1 Twentekanaal**

### **2.1.1 Toetsingskader**

Het Twentekanaal is een doorgaande route voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Voor de beschouwing van de externe veiligheidsrisico is de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS) inclusief wijziging van 15 december 2009 van toepassing. Daarnaast wordt gewerkt aan nieuwe regelgeving voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (Besluit transportroutes externe veiligheid) met als uitvloeisel het basisnet. Hiervoor is inmiddels een ambtelijk concept beschikbaar van november 2008.

Daarnaast moeten de risico's worden getoetst aan de beleidsvisie externe veiligheid van de gemeente Lochem. De beleidsvisie externe veiligheid geeft voor transportroutes geen aanvullend kader ten opzichte van hetgeen geregeld is in het RNVGS.

### **2.1.2 Risicobeschouwing**

Voor externe veiligheid relevante vaarroutes zijn aangewezen in bijlage 6 van het RNVGS. In bijlage 6 van de RNVGS is het Twentekanaal niet aangewezen. Dit betekent dat er geen sprake is van een contour voor het plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  per jaar en dat er geen sprake is van een groepsrisico.

## **2.2 Spoorlijn Zutphen - Deventer**

### **2.2.1 Toetsingskader**

De spoorlijn Zutphen - Deventer (hierna IJssellijn) is een doorgaande route voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Voor de beschouwing van de externe veiligheidsrisico is de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS) inclusief wijziging van 15 december 2009 van toepassing. Daarnaast wordt gewerkt aan nieuwe regelgeving voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (Besluit transportroutes externe veiligheid) met als uitvloeisel het basisnet. Een ambtelijk eindrapport is sinds september 2011 beschikbaar.

### **2.2.2 Risicobeschouwing**

Voor de beschouwing van de externe veiligheidsrisico's van de IJssellijn moet in beginsel rekening worden gehouden met de prognose cijfers van Prorail voor het jaar 2020.

De prognose cijfers zijn als volgt:

Stofcategorie	Aantal transporten
A Brandbaar Gas	700
B2 Toxisch Gas	200
B3 Zeer toxisch Gas	0
C3 Zeer Brandbare vloeistof	1050
D3 Toxische vloeistof	50
D4 Zeer toxische vloeistof	50

De risico's van het transport van deze gevaarlijke stoffen over de IJssellijn zijn doorgerekend met het voorgeschreven rekenprogramma RBMII. Deze doorrekening is verantwoord en vastgelegd in het



rapport 'Rapportage onderzoek externe veiligheid Transport gevaarlijke stoffen spoorzone Eefde (Lochem), Oranjewoud projectnummer 2172-198216, 24 november 2010 (Bijlage 1).

#### *Plaatsgebonden risico*

Uit de risicoberekeningen blijkt dat bij vervoer van de geprognoseerde transportaantallen geen sprake is van een plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  per jaar die tot buiten de spoorlijn reikt. Dit houdt in dat het plaatsgebonden risico van de IJssellijn geen belemmering oplevert voor de planvorming.

#### *Groepsrisico*

In de risicoberekening zijn een aantal varianten doorgerekend:

1. Vervoer conform prognosecijfers 2020, bevolking huidig;
2. Vervoer conform prognosecijfers 2020 en 'BLEVE Vrij Rijden', bevolking huidig;
3. Vervoer conform prognosecijfers 2020, bevolking huidig met toegevoegd de ruimtelijke ontwikkelingen;
4. Vervoer conform prognosecijfers 2020 en 'BLEVE Vrij Rijden', bevolking huidig met toegevoegd de ruimtelijke ontwikkelingen.

In het kader van deze planvorming moet conform het RNVGS uitgegaan worden van de geprognoseerde vervoerscijfers, zonder risicoreducerende maatregelen, waarbij nog niet vastgestelde (buitenplanse) ruimtelijke ontwikkelingen buiten beschouwing moeten worden gelaten. Dit komt overéén met de derde variant. In deze variant is rekening gehouden met het plan Luunhorst. Dit plan is in januari 2011 vastgesteld. Het groepsrisico conform de risicoberekening van de eerste variant bedraagt 0,35 maal de oriëntatiewaarde. Er is zodoende geen sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Bestemmingsplan 'Kern Eefde' voorziet niet in nieuwe bouwtitels, zodat er ook geen sprake is van een toename van het groepsrisico. Conform het RNVGS is er geen verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk.

### **2.2.3 Basisnet**

Op 8 juli 2010 is het basisnet spoor op hoofdlijnen vastgesteld. In dit basisnet is de maximale risicoruimte rond spoorlijnen vastgesteld. Daarbij is de afspraak gemaakt met het bedrijfsleven dat het vervoer van brandbare gassen gescheiden zal plaatsvinden van het vervoer van zeer brandbare vloeistoffen. Hierdoor wordt de kans dat door een incident met zeer brandbare vloeistoffen een ketelwagen met brandbare gassen tot ontploffing kan komen (warme BLEVE). Dit wordt 'BLEVE vrij rijden' genoemd. Door het instellen van deze maatregel wordt het groepsrisico aanzienlijk gereduceerd.

De maatregel 'BLEVE vrij rijden' is doorgerekend in de voornoemde risicoberekening (variant 2). Uit de berekening komt naar voren dat het groepsrisico wordt gereduceerd tot 0,009 maal de oriëntatiewaarde. Omdat het basisnet op 8 juli 2010 is vastgesteld mag rekening worden gehouden met deze zekere ontwikkeling.

Echter hierbij dient wel een nuancering worden gemaakt. Op het moment dat het basisnet spoor werd vastgesteld is de afspraak gemaakt dat de spoorlijn Elst-Oldenzaal nog nader zou worden onderzocht voor extra afwikkeling van transport van gevaarlijke stoffen. Op 3 februari 2011 heeft de stuurgroep Basisnet spoor ingestemd met een afwikkeling van het transport van 1750 spoorketelwagens met LPG via Zutphen en Lochem (Twentekanaallijn). Hierdoor zal het transport van gevaarlijke stoffen over het traject Zutphen - Deventer nog verder afnemen. De volgende vervoersbewegingen met gevaarlijke stoffen zullen over dit traject plaatsvinden.

Stofcategorie	Aantal transporten
A Brandbaar Gas	200
B2 Toxisch Gas	200
B3 Zeer toxisch Gas	0
C3 Zeer Brandbare vloeistof	100
D3 Toxische vloeistof	0
D4 Zeer toxische vloeistof	0



De risico's van het transport van deze gevaarlijke stoffen over de spoorlijn zijn doorgerekend met het voorgeschreven rekenprogramma RBMII. Deze doorrekening is verantwoord en vastgelegd in het rapport 'Rapportage onderzoek externe veiligheid Transport gevaarlijke stoffen spoorzone Eefde actualisatie 2011, Oranjewoud projectnummer 110680-240824, 31 augustus 2011 (Bijlage 2). Uit deze berekeningen blijkt het groepsrisico door invoering van het Basisnet verder af te nemen tot 0,002 maal de oriëntatiewaarde.

## 2.3 Spoorlijn Zutphen - Lochem

### 2.3.1 Risicobeschouwing

Voor de beschouwing van de externe veiligheidsrisico's van de spoorlijn Zutphen - Lochem (hierna Twentekanaallijn) moet in beginsel rekening worden gehouden met de prognose cijfers van Prorail voor het jaar 2020. Prorail heeft voor dit traject geen transport van gevaarlijke stoffen geprognosticeerd zodat conform de methodiek van het RNVGS voor dit traject formeel geen veiligheidsrisico geldt.

### 2.3.2 Basisnet

Zoals gesteld in paragraaf 2.2.3 heeft op 3 februari 2011 de stuurgroep Basisnet spoor ingestemd met een afwikkeling van het transport van 1.750 (later bijgesteld tot 1.700) spoorketelwagons met LPG via Zutphen en Lochem. Dit betekent dat wanneer het Basisnet wordt vastgesteld in de toekomst wel degelijk sprake is van transportrisico's voor gevaarlijke stoffen over de Twentekanaallijn. De volgende vervoersbewegingen met gevaarlijke stoffen zullen over dit traject plaatsvinden bij vaststelling van het Basisnet:

Stofcategorie	Aantal transporten
A Brandbaar Gas	1.700
B2 Toxisch Gas	200
B3 Zeer toxisch Gas	0
C3 Zeer Brandbare vloeistof	1.050
D3 Toxische vloeistof	50
D4 Zeer toxische vloeistof	50

De risico's van het transport van deze gevaarlijke stoffen over de spoorlijn zijn doorgerekend met het voorgeschreven rekenprogramma RBMII. Deze doorrekening is verantwoord en vastgelegd in het rapport 'Rapportage onderzoek externe veiligheid Transport gevaarlijke stoffen spoorzone Eefde actualisatie 2011, Oranjewoud projectnummer 110680-240824, 31 augustus 2011 (Bijlage 2).

#### *Plaatsgebonden risico $10^{-6}$ per jaar*

Uit de berekeningen blijkt dat het plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  per jaar niet buiten de spoorbaan komt. Dit houdt in dat het plaatsgebonden risico in de toekomst niet leidt tot een knelpunt.

#### *Groepsrisico*

Ten aanzien van het groepsrisico blijkt uit de berekeningen dat door invoering van het Basisnet ter hoogte van de huidige Kazerne het groepsrisico 0,43 maal de oriëntatiewaarde zal bedragen. Dit houdt in dat ook in de toekomst het groepsrisico niet leidt tot een knelpunt. Omdat in het kader van het RNVGS nog geen sprake is van een geprognosticeerde vervoersstroom en het Basisnet nog niet is vastgesteld is een verantwoording van het groepsrisico niet mogelijk.

## 2.4 Transportroute N348 Rijksstraatweg

### 2.4.1 Toetsingskader

De N348 is een doorgaande route voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Voor de beschouwing van de externe veiligheidsrisico is de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS) inclusief wijziging van 15 december 2009 van toepassing. Daarnaast wordt gewerkt aan nieuwe regelgeving



voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (Besluit transportroutes externe veiligheid) met als uitvloeisel het basisnet. Hiervoor is inmiddels een ambtelijk concept beschikbaar van november 2008.

Daarnaast moeten de risico's worden getoetst aan de beleidsvisie externe veiligheid van de gemeente Lochem. De beleidsvisie externe veiligheid geeft voor transportroutes geen aanvullend kader ten opzichte van hetgeen geregeld is in het RNVGS.

#### **2.4.2 Risicobeschouwing**

De externe veiligheid van de provinciale wegen, waaronder de N348 (Zutphen-Epse), is door de provincie Gelderland geïnventariseerd. De provincie heeft de gemeente hierover geïnformeerd bij brief van 8 maart 2011 'Definitief rapport externe veiligheid provinciale wegen'. Hier is de rapportage van Arcadis 'Externe veiligheidsrisico's op provinciale wegen in Gelderland' (januari 2011) bijgevoegd. De resultaten van dit onderzoek geven inzicht in de externe veiligheidssituatie van de N348 in de huidige situatie en de autonome ontwikkeling daarvan tot 2020.

##### *Plaatsgebonden risico*

Uit de rapportage blijkt dat het transport van gevaarlijke stoffen over de N348 niet leidt tot een contour voor het plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  per jaar. Hiermee levert het plaatsgebonden risico geen belemmering voor de vaststelling van het bestemmingsplan.

##### *Groepsrisico*

Ten aanzien van het groepsrisico wordt bij een dubbelzijdige bebouwing met een personendichtheid van 25 personen per hectare op 20 meter afstand van de weg een groepsrisico ter hoogte van 0,07 maal de oriëntatiewaarde berekend. Bestemmingsplan 'Kern Eefde' voorziet niet in nieuwe bouwtitels, zodat er ook geen sprake is van een toename van het groepsrisico. Conform het RNVGS is er geen verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk.

#### **2.4.3 Omlegging N348**

De provincie werkt op dit moment aan de aanleg van de rondweg N348 Zutphen - Eefde. Wanneer deze nieuwe rondweg is aangelegd zal er geen doorgaand vervoer van gevaarlijke stoffen meer plaatsvinden door de kern van Eefde. Dat betekent dat de externe veiligheidsrisico's geheel zullen zijn verdwenen. De planning is dat eind 2012 de rondweg rond Eefde zal worden opgeleverd (website gemeente Lochem).

### **2.5 Buisleidingen**

#### **2.5.1 Toetsingskader buisleidingen**

Het toetsingskader voor externe veiligheid is neergelegd in het Besluit externe veiligheid Buisleidingen (Bevb). Hierin is opgenomen dat nieuwe plannen in de omgeving van een buisleiding moeten worden getoetst aan het plaatsgebonden risico van de buisleiding en dat het groepsrisico van de buisleiding moet worden berekend en zonodig verantwoord. Nieuwe kwetsbare objecten mogen niet worden gerealiseerd binnen de contour van het plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  per jaar. De risico's van hogedrukaardgastransportleidingen moeten worden berekend met het softwareprogramma Carola de risico's van buisleidingen voor het transport van aardolieproducten moet worden berekend met Safeti-nl.

Daarnaast moeten de risico's worden getoetst aan de beleidsvisie externe veiligheid van de gemeente Lochem. De beleidsvisie externe veiligheid geeft voor buisleidingen geen aanvullend kader ten opzichte van hetgeen geregeld is in het Bevb.

#### **2.5.2 Defensiebuisleiding**

De defensiebuisleiding wordt gebruikt voor het vervoer van brandbare vloeistoffen. Defensie heeft bij brief van 18 augustus 2011 met kenmerk 2011024513 de gemeente Lochem laten weten dat zij afstand doet van de mogelijkheid om door de buisleiding K1 vloeistoffen te transporteren. Dit betekent dat door de buisleiding alleen nog de minder brandbare vloeistoffen van de klasse K2 en K3 vervoerd mogen worden.



De methodiek voor de berekening van de risico's van transportleidingen brandbare vloeistoffen van de K1-, K2- en K3-categorie is vastgelegd in een RIVM rapport uit 2006 (Risicoanalyse voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen, RIVM rapport 620120001/2006) . Aanvullend op het RIVM-rapport is de faalfrequentie voor de kans op een leidingbreuk voor deze leidingen herzien. Dit is uitgewerkt in de RIVM-memo van april 2008, die als brief aan het toenmalige ministerie van VROM is aangeboden . De Handleiding risicoberekeningen Bevb (Module C) is gebaseerd op de genoemde documenten. Met de handleiding kunnen de risico's van leidingen met aardolieproducten specifiek worden berekend, zoals is voorgeschreven in de Revb. Op basis van het rapport van het RIVM uit 2006 heeft het RIVM in 2008 de memo 'Risicoafstanden voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen K1K2K3' opgesteld .

Hiermee is de laatstgenoemde memo van het RIVM een volwaardig product voor het beoordelen van de externe veiligheidsrisico's van buisleidingen met brandbare vloeistoffen conform het Bevb.

#### *Plaatsgebonden risico*

Uit de memo van het RIVM blijkt dat voor het transport van K2 en K3 vloeistoffen door een buisleiding geen contour voor het plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  wordt berekend. Het plaatsgebonden risico levert derhalve geen belemmering voor het bestemmingsplan 'Kern Eefde'.

Wel moet rekening worden gehouden met een belemmerende strook van 5 m aan weerszijden van de leiding. Artikel 14 van het Bevb geeft aan welke gegevens opgenomen moeten worden in het bestemmingsplan.

#### Artikel 14

1. Een bestemmingsplan geeft de ligging weer van de in het plangebied aanwezige buisleidingen alsmede de daarbij behorende belemmeringenstrook ten behoeve van het onderhoud van de buisleiding. De belemmeringenstrook bedraagt ten minste vijf meter aan weerszijden van een buisleiding, gemeten vanuit het hart van de buisleiding.
2. Een bestemmingsplan waarbij aan gronden de bestemming wordt toegewezen die de aanwezigheid van een buisleiding toelaat, bevat in elk geval voor de belemmeringenstrook:
  - a. geen nieuwe bestemmingen die het oprichten van bouwwerken toestaan;
  - b. een vergunningstelsel als bedoeld in artikel 3.3 van de Wet ruimtelijke ordening, voor werken of werkzaamheden die van invloed kunnen zijn op de integriteit en werking van de buisleiding, niet zijnde graafwerkzaamheden als bedoeld in de Wet informatie-uitwisseling ondergrondse netten.
3. Voor zover in een bestemmingsplan de bevoegdheid wordt opgenomen om in afwijking daarvan bij omgevingsvergunning het oprichten van bouwwerken in de belemmeringenstrook toe te staan, wordt daarbij bepaald dat de omgevingsvergunning uitsluitend kan worden verleend voor zover de veiligheid met betrekking tot de in de belemmeringenstrook gelegen buisleiding niet wordt geschaad en geen kwetsbaar object wordt toegelaten.

#### *Groepsrisico*

Ten aanzien van het groepsrisico vermeld de memo van het RIVM dat tot een personendichtheid van 100 personen per hectare het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het invloedsgebied van de buisleiding (circa 25 meter) binnen het plangebied wordt gekenmerkt als een rustige woonwijk. Conform PGS 1 deel 6 (aanwezigheidsgegevens) wordt hiervoor een kental van 25 personen per hectare gehanteerd. Dit betekent dat het groepsrisico geen aandachtspunt oplevert. Bestemmingsplan 'Kern Eefde' voorziet niet in nieuwe bouwtitels, zodat er ook geen sprake is van een toename van het groepsrisico. Conform het Bevb zal in het kader van de verantwoording van het groepsrisico alleen aandacht besteed moeten worden aan de mogelijkheden voor de voorbereiden op en bestrijden van een ramp en de zelfredzaamheid van personen.

Hiervoor moet advies ingewonnen worden bij de commandant van de regionale brandweer. Gezien het lage groepsrisico en het conserverende karakter van het bestemmingsplan zal dit advies niet leiden tot ruimtelijke aanpassingen. Mogelijk dat er wel organisatorische aanpassingen worden geadviseerd.



### 2.5.3 Hogedrukaardgastransportleiding

Binnen het plangebied is de hogedrukaardgastransportleiding N-558-40 gelegen. Deze heeft de volgende kenmerken:

- diameter 212 mm;
- druk 40 bar.

In 2011 heeft het projectbureau externe veiligheid de risico's van alle hogedrukaardgastransportleidingen binnen de regio Stedendriehoek geïnventariseerd. Dit is gerapporteerd in de notitie 'Beoordeling hogedrukaardgastransportleidingen Regio Stedendriehoek' (DOS 2011 501338). Hierbij is zowel het plaatsgebonden risico berekend als het groepsrisico bij een bevolkingsdichtheid van 100 personen per hectare.

#### *Plaatsgebonden risico*

Uit de uitgevoerde risicoberekeningen is naar voren gekomen dat voor buisleiding N558-40 geen contour voor het plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  per jaar wordt berekend die tot buiten de buisleiding komt. Het plaatsgebonden risico levert derhalve geen belemmering voor het bestemmingsplan. Wel moet rekening gehouden worden met een belemmerende strook van 5 meter. Zie hiervoor paragraaf 2.5.2.

#### *Groepsrisico*

Ten aanzien van het groepsrisico wordt er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico berekend. Hierbij aangetekend dat de praktijk is dat de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de buisleiding vele malen lager is dan de waarde waarmee gerekend is (worst-case). Het groepsrisico levert geen belemmering voor de planprocedure. Ten aanzien van de verantwoording van het groepsrisico geldt hier hetzelfde als hetgeen is opgemerkt onder paragraaf 2.5.2.

## 3 Conclusie en aanbevelingen externe veiligheid

Het projectbureau externe veiligheid van de regio Stedendriehoek heeft de externe veiligheid van mogelijke risicobronnen in en rond het plangebied 'Kern Eefde' beschreven en beoordeeld.

Hieruit wordt het volgende geconcludeerd:

- In of nabij de planlocatie zijn geen risicobronnen gelegen met een plaatsgebonden risicocontour  $10^{-6}$  per jaar. Het plaatsgebonden risico levert derhalve geen belemmering voor de planprocedure.
- In of nabij de planlocatie zijn geen risicobronnen gelegen met een groepsrisico die groter is dan 1 maal de oriëntatiewaarde.
- Het bestemmingsplan 'Kern Eefde' is een conserverend bestemmingsplan die geen nieuwe bouwtitels toelaat. Dit houdt in dat het groepsrisico niet zal toenemen. Een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico is derhalve niet noodzakelijk.
- In de toelichting van het bestemmingsplan kan (delen van) de tekst van deze notitie verwerkt worden onder paragraaf 4.3 externe veiligheid dan wel kan de tekst opgenomen worden als bijlage. Geadviseerd wordt om de planregels betreffende de buisleidingen (artikel 21 en 22) aan te passen dan wel aan te vullen overeenkomstig artikel 14 van het Bevb.
- Het bestemmingsplan moet in het kader van de voorbereiding op en bestrijding van een ramp of zwaar ongeval en de zelfredzaamheid van personen worden beoordeeld. Hiertoe moet advies ingewonnen worden bij de commandant van de regionale brandweer. Dit advies zal niet leiden tot ruimtelijke aanpassingen. Mogelijk dat het advies leidt tot organisatorische aanpassingen die beschreven kunnen worden in de bestemmingsplantoelichting.

Ten aanzien van het laatste punt biedt het projectbureau externe veiligheid graag haar diensten aan.

Met vriendelijke groet,  
Projectbureau Externe Veiligheid Regio Stedendriehoek





Jan Willem Bekkers  
Programmamanager

- Bijlage 1: 'Rapportage onderzoek externe veiligheid Transport gevaarlijke stoffen spoorzone Eefde (Lochem), Oranjewoud projectnummer 2172-198216, 24 november 2010;
- Bijlage 2: 'Rapportage onderzoek externe veiligheid Transport gevaarlijke stoffen spoorzone Eefde actualisatie 2011, Oranjewoud projectnummer 110680-240824, 31 augustus 2011.





## **Rapportage onderzoek Externe Veiligheid**

Transport gevaarlijke stoffen Spoorzone Eefde (Lochem)

projectnr. 2172-198216

revisie 03

24 november 2010

Oranjewoud/Save  
Postbus 321  
7400 AH Deventer  
(0570) 663 993

### **Opdrachtgever**

Projectbureau EV Regio Stedendriehoek  
Postbus 9033  
7300 ES Apeldoorn

datum vrijgave

24-11-2010

beschrijving revisie 03

Definitief rapport

goedkeuring

Gert Hoftijzer

vrijgave

Twan Brekelmans

## 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.

	<b>Inhoud</b>	<b>Blz.</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Externe veiligheid</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>5</b>
3.1	Spoortraject	5
3.1.1	<i>Trajectgegevens huidig</i>	5
3.1.2	<i>Vervoerscijfers</i>	7
3.2	Aanwezigheidsgegevens	9
3.2.1	<i>Huidige situatie</i>	10
3.2.2	<i>Toekomstige situatie</i>	10
<b>4</b>	<b>RBMII-Berekingen</b>	<b>11</b>
4.1	Plaatsgebonden risico (PR)	11
4.2	Groepsrisico (GR)	12
<b>5</b>	<b>Conclusie</b>	<b>14</b>
5.1	Plaatsgebonden risico	14
5.2	Groepsrisico	14
<b>6</b>	<b>Referenties</b>	<b>15</b>
<b>Bijlage 1</b>	<b>Overwegen</b>	<b>16</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>RBMII-frequentieberekening Warme BLEVE</b>	<b>17</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Maatschappelijke en speciale doeleinden</b>	<b>19</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>Nieuwbouwplannen Spoorzone Eefde</b>	<b>21</b>

## 1 Inleiding

Het projectbureau Externe Veiligheid van de Regio Stedendriehoek heeft Oranjewoud opdracht gegeven voor het uitvoeren van een onderzoek naar externe veiligheid als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor Arnhem - Deventer binnen de gemeenten Zutphen, Brummen en Lochem.

De Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen geeft aan dat het aspect externe veiligheid, veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen, beschouwd, beoordeeld en verantwoord moet worden indien zich ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van een transportas voordoen.

Doel van het risico-onderzoek is het opstellen van een risicomodel voor de spoorlijn Arnhem - Deventer ter plaatse van de gemeenten Zutphen, Brummen en Lochem zodat in geval van een ruimtelijke ontwikkeling snel en accuraat het risicobeeld als gevolg van het spoortransport van gevaarlijke stoffen vastgesteld kan worden<sup>1</sup>.

Dit onderzoek behandelt het risico-onderzoek voor Eefde, gelegen in de gemeente Lochem.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de meest recente versie van de rekenmethodiek RBMII waarbij gebruik is gemaakt van de *Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico* en het *Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor*. De resultaten zijn getoetst aan de nationale risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen.

### 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 zijn in hoofdstuk 5 de conclusies verwoord.

---

1. <sup>1</sup> Voor het traject Eefde - Lochem - Hengelo bestaat een reservering voor het basisnet. Er bestaat op dit moment geen informatie over de wagenaantallen en de bijbehorende stofcategorieën. Het is daarom niet mogelijk om voor de plaats Eefde een risicoberekening uit te voeren voor dit traject.

## 2 Externe veiligheid

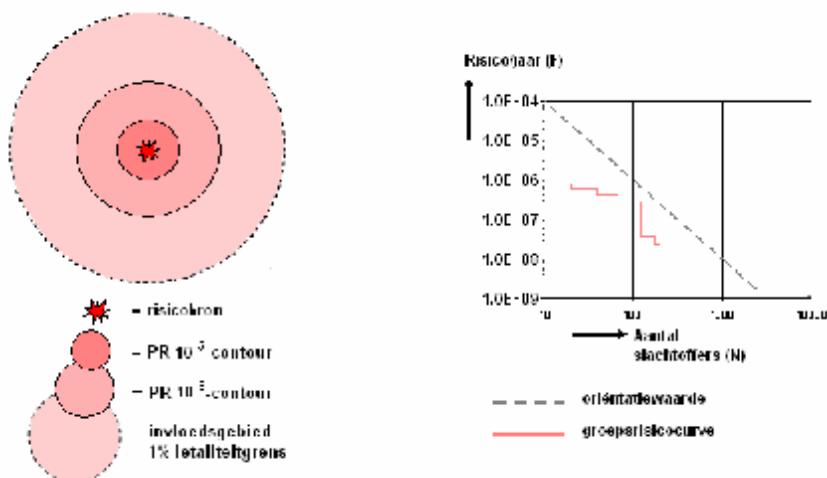
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige landelijke beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (cRvgs), die op termijn vervangen zal worden door het 'Besluit transportroutes externe veiligheid' (BTEV). Binnen 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 kwetsbare objecten aanwezig zijn of nieuwe kwetsbare objecten bestemd 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%-letaliteitgrens (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 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 risicoplafond 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 discussie plaats en is de vaststelling van het Basisnet nog niet afgerond.



## 3 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten van het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor gegeven. De berekeningen zijn uitgevoerd met RBMII-rekenpakket, versie 1.3.0 Build: 247. Het RBMII-rekenpakket voldoet aan het gestelde in PGS 3 [1]. Het RBMII-programma is speciaal ontwikkeld voor de evaluatie van de externe veiligheid ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen.

De invoer van dit programma bestaat uit twee delen:

- Het spoortraject en bijbehorende vervoer
- De aanwezigheidsgegevens van personen

### 3.1 Spoortraject

Op het traject Brummen - Zutphen - Eefde vindt transport van gevaarlijke stoffen door de gehele spoorzone plaats.

In RBMII worden verschillende eigenschappen van het spoortraject ingevoerd die van invloed zijn op de risico's van het spoor. Zo wordt de ongevalsfrequentie van het spoor bepaald door de maximum baanvaknelheid en de aanwezigheid van wissels en overwegen.

De generieke faalfrequentie voor de vrije baan zonder wissels en overwegen bedraagt  $2,2 \cdot 10^{-8}$  per wagenkilometer. Voor trajecten met een hoge baanvaknelheid ( $> 40$  km/h) wordt een correctiefactor 1,26 toegepast. Voor spoortrajecten met een lage baanvaknelheid ( $< 40$  km/h) bedraagt de correctie 0,62.

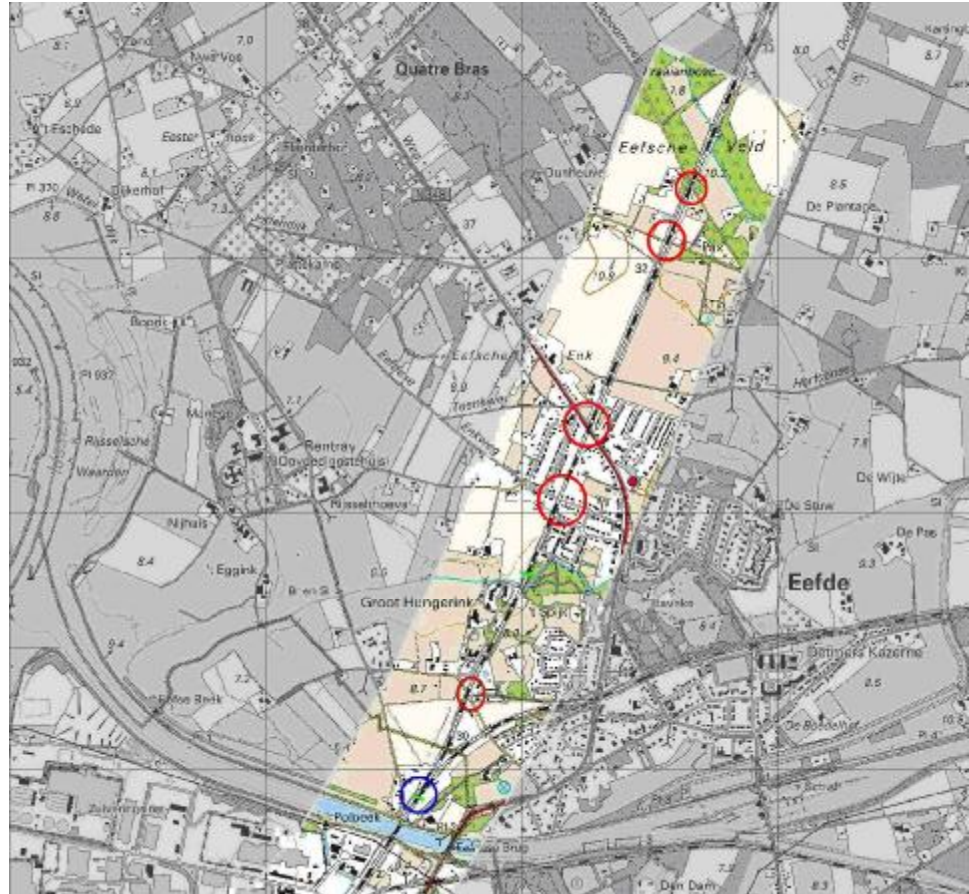
Daarnaast is, bij aanwezigheid van overwegen en/of wissels, een toeslag vereist. Deze toeslag is onafhankelijk van de baanvaknelheid en moet dus na correctie voor de baanvaknelheid bij de faalfrequentie worden opgeteld. Het traject waarvoor de correctie/toeslag geldt, loopt van 500 m voor de overweg/wissel tot 500 m na de overweg/wissel. De correctie voor overwegen bedraagt  $0,8 \cdot 10^{-8}$  per kilometer baan per overweg. 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. De correctie voor wissels bedraagt  $3,3 \cdot 10^{-8}$  per kilometerbaan bij aanwezigheid van wissels. Deze correctie wordt voor een trajectdeel, ongeacht het aantal wissels, slechts één keer toegepast.

#### 3.1.1 Trajectgegevens huidig

De volgende trajectgegevens zijn gehanteerd:

- De breedte van het spoor is circa 10 meter. Deze breedte is voor het grootste gedeelte van het traject gehanteerd.
- ProRail heeft aangegeven dat op het spoortracé Brummen - Zutphen - Deventer een maximum baanvaknelheid van meer dan 40 km/h geldt, d.w.z. hoge snelheid volgens de berekeningsmethodiek.
- Op het gehele tracé door de gemeente Zutphen komen wissels voor, maar in Eefde niet. De meest oostelijke wissel in Zutphen heeft coördinaat (211.593;463.887). Deze laatste wissel ligt binnen 500 meter van Eefde (zie figuur 3.1) en beïnvloedt daarmee het risico in Eefde.

- Op het tracé door Eefde komen een gelijkvloerse spoorwegovergangen voor (zie figuur 3.1). Daarnaast bestaat er een naamloos onverhard landbouwweggetje. Vanwege het incidenteel gebruik hiervan kan dit weggetje in deze QRA worden verwaarloosd.

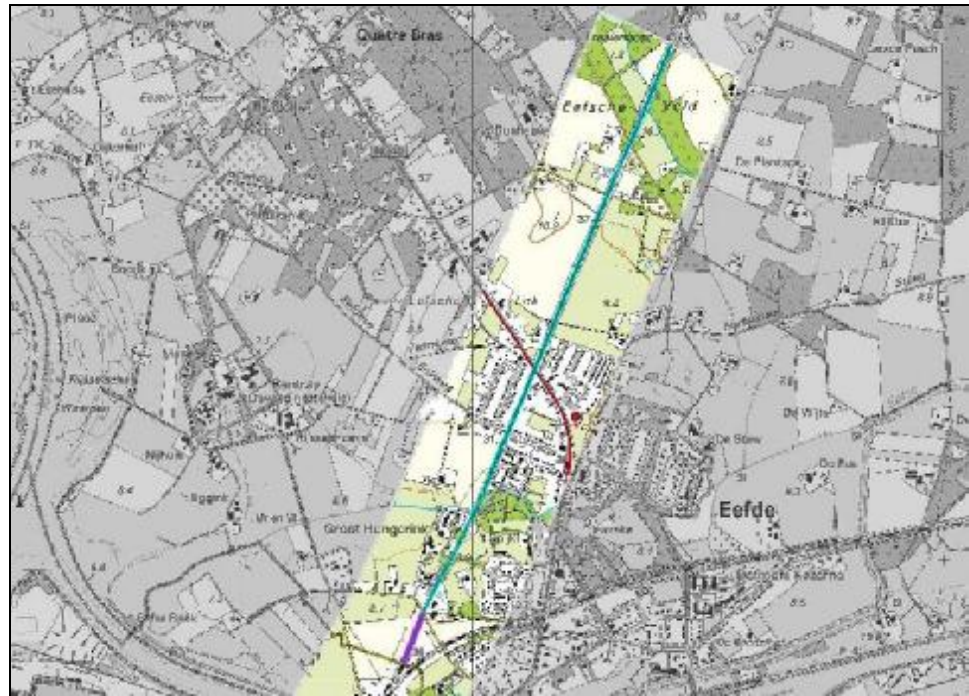


Figuur 3.1 Overwegen en wissel in en nabij Eefde. Rode cirkel = overweg, blauwe cirkel = meest oostelijke wissel.

De lengte van het beschouwde traject door Eefde is ca. 2800 meter. Hierin vallen 5 overwegen. Er is daarom gerekend met 2 overweg per km voor het gehele traject. De meest oostelijke wissel ligt in Zutphen, maar de aanwezigheid van deze wissel is nog gedeelte van invloed op de frequentie van het zuidelijke gedeelte van de spoortraject door Eefde. Het tracé is in 2 segmenten opgesplitst. Een overzicht hiervan staat in tabel 3.1 en figuur 3.2.

Tabel 3.1 Overzicht frequenties van de segmenten uit figuur 3.1

Segment	Omschrijving	Breedte [m]	Hoge snelheid frequentie [1/jaar]
1 (Paars)	2 overwegen+ wissels	ca. 10	$7,67 \cdot 10^{-8}$
2 (Lichtblauw)	2 overwegen	ca. 10	$4,37 \cdot 10^{-8}$



Figuur 3.2 De 2 spoor segmenten door Eefde (paars = segment 1, lichtblauw = segment 2)

### 3.1.2 Vervoerscijfers

Door de gemeente Lochem gaan twee vervoersstromen over het spoor.

- Zutphen - Eefde - Lochem - Delden.
- Zutphen - Eefde - Deventer;

Over het tracé Arnhem-Zutphen-Deventer worden gevaarlijke stoffen vervoerd. De in 2007 vrijgegeven prognosecijfers (prognose voor 2020) staan in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Prognosecijfers uit 2007 (prognose voor 2020, opgave ProRail)

Stofcategorie	Prognosecijfers
A Brandbaar gas	700
B2 Toxisch gas	200
B3 Zeer toxisch gas	-
C3 Zeer brandbare vloeistof	1050
D3 Toxische vloeistof	50
D4 Zeer toxische vloeistof	50

Het tracé Zutphen - Eefde - Lochem - Delden kent een beperkt transport van gevaarlijke stoffen. In het verleden heeft in sommige jaren transport van gevaarlijke stoffen over deze lijn plaatsgevonden. In tabel 3.3 staan de realisatiecijfers van 2007, 2008 en 2009. In 2009 heeft substantieel veel transport plaatsgevonden. In dat jaar is ProRail in verband met de geluidsoverlast van het treinverkeer een dwangsom opgelegd.

Het tracé Zutphen - Eefde - Lochem - Delden komt niet voor in de in 2007 vrijgegeven prognosecijfers (prognose voor 2020). Wel bestaat een reservering voor het basisnet voor het traject Eefde - Lochem - Hengelo. Er bestaat op dit moment geen informatie over de wagen aantallen en de bijbehorende stofcategorieën. Het is daarom niet mogelijk om voor de plaats Eefde een risicoberekening uit te voeren voor dit traject. Dit tracé is daarom in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

Tabel 3.3 Vervoer van gevaarlijke stoffen op de lijn Zutphen - Delden<sup>2</sup>

Stofcategorie		Cijfers 2007	Cijfers 2008	Cijfers 2009
A	Brandbaar gas	0	50	1100
B2	Toxisch gas	0	0	0
B3	Zeer toxisch gas	0	0	0
C3	Zeer brandbare vloeistof	0	0	0
D3	Toxische vloeistof	0	0	0
D4	Zeer toxische vloeistof	0	0	0

Als uitgangspunten zijn gehanteerd:

- transport vervoer verhouding 33% dag, 67% nacht (standaardwaarde van RBMII);
- transport vervoer verhouding werkweek/weekend 71,4% resp. 28,6% (standaardwaarde van RBMII).
- In bont vervoer is het aandeel gevaarlijke stoffen 10%.
- De meteorologische gegevens van station Deelen
- Warme BLEVE factor van 0 en 4 (zie opmerking Warme BLEVE).

#### Opmerking scenario Warme BLEVE

Afhankelijk van de aard van de getransporteerde gevaarlijke stof kunnen zich verschillende soorten incidenten (scenario's) voordoen. Vanuit de risico-optiek heeft het scenario Warme LEVE de meeste impact. Een zogenaamde 'warme' BLEVE ontstaat als gevolg van domino-effecten. Hierbij moet met name gedacht worden aan het aanstralen van een wagen met brandbaar gas of toxisch gas door een plasbrand, waardoor de druk in deze wagen met brandbaar gas zo hoog oploopt dat deze bezwijkt. Hierdoor ontstaat een BLEVE (met ontsteking).

Het scenario warme BLEVE is voor deze risicoberekening van toepassing wanneer in één trein de combinatie brandbaar/toxisch gas (A en B2) en brandbare vloeistoffen (C3) bestaat (d.w.z. in bonte treinen) en deze wagens dicht genoeg bij elkaar kunnen staan. In het rekenprogramma RBMII moet een verhouding voor het aantal C3-wagens worden ingevuld ten behoeve van dit scenario<sup>3</sup>, de zogenaamde BLEVE factor. De berekening voor deze verhouding is voor alle varianten uitgevoerd conform het rekenprotocol [3]. Een

- 
2. De aantallen zijn onder de 50 wagens/jaar zijn afgerond naar 10-tallen. De overige aantallen zijn afgerond naar een 50 of 100 tal.
  3. De frequentieberekening voor de warme BLEVE staat beschreven in het rekenprotocol [3]. Dit rekenprotocol is vastgesteld in het DOEV (Directeuren Overleg Externe Veiligheid) op alle punten, behalve voor de modellering warme BLEVE vrije baanvervoer. De frequentieberekening wordt wel algemeen gehanteerd, zoals bij de berekeningen ten behoeve van het basisnet.

overzicht van deze berekeningen en de in RBMII ingevoerde waarde is opgenomen in Bijlage 2.

Een **eventuele** maatregel om de risico's van het basisnet te beperken is het zogenoemde "BLEVE Vrije Rijden." Dit houdt in dat brandbare gassen en zeer brandbare vloeistoffen niet dusdanig dicht bij elkaar in een trein vervoerd worden dat een warme BLEVE ontstaat. Het is nog niet bekend of de maatregel "BLEVE Vrije Rijden" voor het vervoer door Brummen-Zutphen-Eefde van kracht wordt. Er is in deze risicoberekening uitgegaan van 2 transport varianten:

- Prognosecijfers uit 2007 (prognose voor 2020) en een BLEVE factor van 4;
- Prognosecijfers uit 2007 (prognose voor 2020), uitgaande van de maatregel "BLEVE Vrij Rijden," dus een BLEVE factor van 0.

### 3.2 Aanwezigheidsgegevens

Voor het groepsrisico moeten de relevante bevolkingsgroepen in een gebied langs het spoortraject in kaart worden gebracht. Dit gebied wordt het invloedsgebied genoemd. Het invloedsgebied wordt gedefinieerd als het gebied waarin de aanwezige personen moeten worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico. Het invloedsgebied wordt begrensd door de 1%-letaliteitgrens. In [3] en [4] wordt aangegeven dat het invloedsgebied overeenkomt met de 1%-letaliteitgrens. Het invloedsgebied is in [3] en [4] op deze wijze gedefinieerd, zodat gewaarborgd wordt dat het groepsrisico niet wordt onderschat. Van de vervoerde gevaarlijke stoffen kent de stofcategorie Acreoline (stofcategorie D4) de grootste 1%-letaliteitafstand met een afstand van 3.000 meter [3]. Dit betekent dat er dodelijke slachtoffers tot op 3.000 meter van het spoor kunnen vallen. Desalniettemin dragen personen op 3.000 meter van het spoor niet meer bij aan het groepsrisico. Afhankelijke van de wagenaantallen en de dichtheid van personen direct aan het spoor is er een afstand tot waar aanwezige personen een significante bijdrage aan het groepsrisico leveren.

Een bouwvlak met relatief hoge personendichtheid (150 overdag 200 's nachts) op 300 meter van een spoorlijn met standaard overgangen en wissels en met de vervoersaantallen van 2020 levert een normwaarde van 0,00003. De bijdrage van deze personen op het groepsrisico is daarmee altijd klein. Maatregelen en beperkingen buiten deze 300 meter zone hebben per definitie geen zin. Geconcludeerd wordt dat de bijdrage aan het groepsrisico van het gebied dat buiten de 300 meter van het spoor ligt, te verwaarlozen is. Dit stemt overeen met de resultaten uit het voor het ministerie van Vrom uitgevoerde project *Afkapgrens Verantwoordingsplicht groepsrisico bij transport van gevaarlijke stoffen* [5].

De gemeente Lochem vindt, in verband met toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen het hanteren van een invloedsgebied van 3.000 meter niet zinvol als kan worden volstaan met 300 meter. Het bevoegd gezag heeft daarom aangegeven een gereduceerde afstand te hanteren van 300 meter.

De aanwezigheidsgegevens worden bepaald door personen die in de nabijheid van het spoor werken, wonen en recreëren. In de *Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico* [4] wordt aangegeven dat de inventarisatie van de aanwezigheidsgegevens primair plaats dient te vinden aan de hand van het vigerende bestemmingsplan. De nauwkeurigheid van de inventarisatie van de bevolking dient aan te sluiten bij de relatieve bijdrage aan het groepsrisico.

### **3.2.1 Huidige situatie**

De gemeente Lochem heeft aangegeven dat de aanwezigheidsgegevens zo realistisch mogelijk bepaald moeten worden. De bestemmingsplannen dienen als basis. Zo wordt de functie van elk bouwperceel ingevuld conform de betreffende bestemmingsplankaart. Daarin worden de volgende functies onderverdeeld:

- Wonen
- Bedrijven (alleen in de dag aanwezig)
- Kantoren
- Maatschappelijke doeleinden

Voor elk van deze functies is bepaald wat de beste wijze is om aan realistische aanwezigheidsgegevens te komen. De gegevens die in dit onderzoek zijn gebruikt zijn uit verschillende bronnen afkomstig:

1. Het populatiebestand GR<sup>4</sup>
2. De door de gemeente Lochem aangeleverde gegevens
3. Voor nieuwbouw, bestemmingsplanvertaling dmv kengetallen

Het bevoegd gezag heeft aangegeven dat uitgaan van een hypothetische maximale invulling van het bestemmingsplan als niet zinvol wordt ervaren. Er is daarom gekozen om voor deze functies te rekenen met de gegevens zoals deze in het Populatiebestand GR zijn opgenomen.

Voor verschillende maatschappelijke doeleinden is apart gekeken met welke aanwezigheidsgegevens gerekend dient te worden. Een overzicht van de maatschappelijke doeleinden en de gebruikte aanwezigheidsgegevens staan in bijlage 3.

De reizigers op het bus- of trein station zijn conform [2] niet betrokken in de aanwezigheidsgegevens. In [2] staat dat "verkeersdeelnemers (gebruikers openbare weg en aanwezigen op een perron) en gebruikers van openbare ruimten (zoals een park of plein) niet betrokken hoeven te worden bij groepsrisicoberekeningen ten behoeve van ijking aan oriëntatiewaarde of vergunningswaarde.

### **3.2.2 Toekomstige situatie**

De gemeente Lochem heeft aangegeven dat de nieuwbouwplannen die in dit onderzoek meegenomen moet worden, zijn:

- Luunhorst.

De locatie van deze ontwikkelingen en de gebruikte aanwezigheidsgegevens staan in bijlage 4.

---

4. Het Ministerie van VROM heeft een Populatiebestand groepsrisicoberekeningen laten ontwikkelen (<http://www.populatiebestandgr.vrom.nl>). Dit bestand kan gebruikt worden voor het uitvoeren van groepsrisicoberekeningen.

## 4 RBMII-Berekingen

In dit hoofdstuk staan de varianten en bijbehorende uitkomsten van de risicoberekingen die zijn uitgevoerd. De volgende varianten zijn doorgerekend:

1. Vervoer conform prognosecijfers voor 2020, bevolking huidig
2. Vervoer conform prognosecijfers voor 2020 en "BLEVE Vrij Rijden", bevolking huidig
3. Vervoer conform prognosecijfers voor 2020, bevolking huidig met toegevoegd de ruimtelijke ontwikkelingen.
4. Vervoer conform prognosecijfers voor 2020 en "BLEVE Vrij Rijden", bevolking huidig met toegevoegd de ruimtelijke ontwikkelingen.

### 4.1 Plaatsgebonden risico (PR)

De berekende plaatsgebonden risicocontouren van de huidige vervoersvariant waarbij de maatregel "BLEVE Vrij Rijden" niet is toegepast, staan in figuur 4.1. Het plaatsgebonden risico van variant 1 die in figuur 4.1 is weergegeven heeft de grootste contouren van alle varianten. Het plaatsgebonden risico van variant 4 staat in figuur 4.3.



Figuur 4.1 Het plaatsgebonden risico van het spoortransport door Eefde. Het plaatsgebonden risico is lager dan  $10^{-6}$ /jaar.

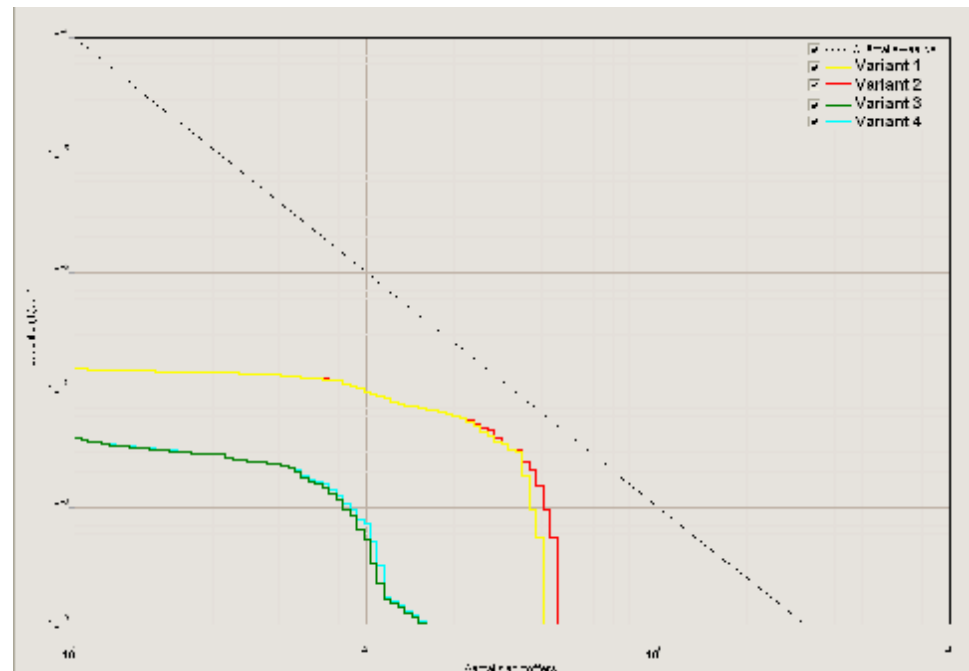
Er wordt geconcludeerd dat:

- Het plaatsgebonden risico zich beneden het risiconiveau van  $10^{-6}$ /jaar bevindt. Dit betekent dat geen van de nieuwbouwplannen beperkt wordt door het plaatsgebonden risico.
- Van alle stofcategorieën levert stofcategorie A (brandbare gassen) de grootste bijdrage aan het plaatsgebonden risico.

## 4.2 Groepsrisico (GR)

Met behulp van RBMII is het groepsrisico berekend voor de verschillende varianten. Als standaard output geeft RBMII het *Hoogste groepsrisico* van een route weer. RBMII berekent het groepsrisico door over het beschouwde traject om de 25 meter een uitstroompunt te definiëren. Voor alle uitstroompunten wordt het GR apart berekend. Daarna wordt het GR van 40 aaneengesloten punten (1 km) bij elkaar opgeteld (dat is nr 1 t/m 40, nr 2 t/m 41, enz). Een zodanig opgetelde GR is het GR van een kilometervak. RBMII bepaalt vervolgens van alle "kilometervakken" het maximale berekende GR. Dit maximale GR is het *Hoogste groepsrisico* van een route.

Het Hoogste groepsrisico van de vier berekende varianten staat in figuur 4.2.



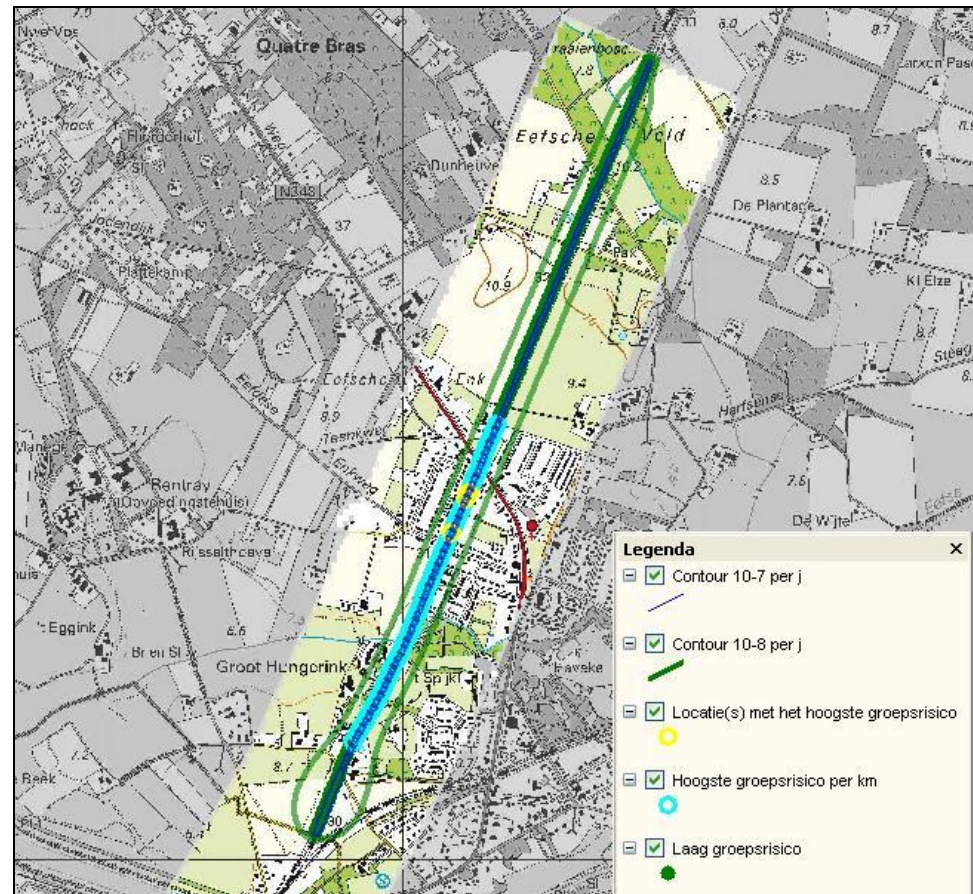
Figuur 4.2 Het *Hoogste groepsrisico* berekend voor de huidige en toekomstige bevolkingssituatie op basis van de prognosecijfers uit 2007 (snelheid hoog).

Zoals uit figuur 4.2 blijkt wordt de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet overschreden. Door de ruimtelijke ontwikkeling de Luunhorst neemt het groepsrisico licht toe, maar blijft onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico. Verder wordt



geconcludeerd dat door de maatregel "Warme BLEVE Vrij rijden" toe te passen het groepsrisico gereduceerd wordt.

Het gebied waar het groepsrisico het hoogst is, is weergegeven in figuur 4.1 voor variant 1 en figuur 4.3 voor variant 4.



Figuur 4.3 De locaties met het hoogste groepsrisico (de blauwe lijn is het km vak met hoogste groepsrisico).

Van alle stofcategorieën levert stofcategorie A (brandbare gassen) de grootste bijdrage aan het groepsrisico.

Een overzicht van het kilometervak met het hoogste groepsrisico van elk van de varianten en de daarbijbehorende overschrijdingsfactor<sup>5</sup> staat in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Een overzicht van de kilometervakken met het hoogste groepsrisico

Variant	Beschrijving	Overschrijdingsfactor	Locatie
1	Geen BLEVE Vrij Rijden", bevolking huidig	0,350	Luunhorststraat
2	BLEVE Vrij Rijden", bevolking huidig	0,008	Luunhorststraat
3	Geen BLEVE Vrij Rijden", bevolking met RO	0,350	Luunhorststraat
4	BLEVE Vrij Rijden", bevolking met RO	0,009	Luunhorststraat

5. Een overschrijdingsfactor <1 betekent dat het groepsrisico beneden de oriëntatiewaarde van het groepsrisico ligt

## 5 Conclusie

Het projectbureau Externe Veiligheid van de Regio Stedendriehoek heeft Oranjewoud opdracht gegeven voor het uitvoeren van een onderzoek naar externe veiligheid als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor Arnhem - Deventer binnen de gemeenten Zutphen, Brummen en Lochem.

Doel van het risico-onderzoek is het opstellen van een risicomodel voor de spoorlijn Arnhem - Deventer ter plaatse van de gemeenten Zutphen, Brummen en Lochem zodat in geval van een ruimtelijke ontwikkeling snel en accuraat het risicobeeld als gevolg van het spoortransport van gevaarlijke stoffen vastgesteld kan worden.

Dit onderzoek behandelt het risico-onderzoek voor Eefde, gelegen in de gemeente Lochem.

### 5.1 Plaatsgebonden risico

Ten aanzien van het plaatsgebonden risico wordt geconcludeerd dat het plaatsgebonden risico zich beneden het risiconiveau van  $10^{-6}$ /jaar bevindt. Dit betekent dat nieuwbouwplannen niet worden beperkt door het plaatsgebonden risico.

### 5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en de toekomstige situatie. Wanneer de maatregel "Warme BLEVE Vrij rijden" wordt toegepast is het groepsrisico van de huidige en toekomstige situatie beneden de oriëntatiewaarde van het groepsrisico.

De oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt niet overschreden. Door de ruimtelijke ontwikkeling de Luunhorst neemt het groepsrisico toe, maar blijft onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico. Verder wordt geconcludeerd dat door de maatregel "Warme BLEVE Vrij rijden" toe te passen het groepsrisico gereduceerd wordt.

Het huidige landelijke beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (cRvgs) en kent voor ruimtelijke ontwikkelingen een inspanningsverplichting voor de invulling van de "Verantwoordingsplicht" wanneer de oriëntatie waarde van het GR wordt overschreden of wanneer het GR als gevolg van de ontwikkelingen toeneemt. In een beleidsvisie externe veiligheid kan een nadere invulling worden gegeven aan de mate van inspanning voor deze verplichting.

## 6 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)
- [5] *Afkapgrens Verantwoordingsplicht groepsrisico bij transport van gevaarlijke stoffen*. Oranjewoud/Save-rapport. projectnr. 186558 090767 - DC62 revisie 05 22 juli 2009].
- [6] *Bijlage Protocol voor 'complexe situaties spoor' met vervoer van gevaarlijke stoffen*. Briefnummer: 140/08 CEV Wol/sij-1814. A.G. Wolting, Centrum Externe Veiligheid & G.W.M. Tiemessen (AVIV). 30 mei 2008.

## Bijlage 1 Overwegen

De locaties van de overwegen staan in figuur B1.1.



Figuur B1.1 De locaties van de overwegen (bron Witteveen+Bos, AH563-1 Inventarisatie lokale bedreigingen door toename goederenvervoer in Oost-Nederland; concept 02 d.d. 11 september 2009)

## Bijlage 2 RBMII-frequentieberekening Warme BLEVE

In RBMII wordt het risico van een warme BLEVE gemodelleerd met behulp van de parameter "aantal C3 Wagons"<sup>6</sup>. De parameter kan alleen worden ingevoerd wanneer sprake is van gecombineerd vervoer (bonte treinen) brandbaar gas en brandbare vloeistoffen. Deze waarde betreft de verhouding tussen een warme en koude BLEVE en wordt conform het rekenprotocol berekend met de volgende relatie:

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

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

$\bar{N}_{bvl}$  = gemiddeld aantal wagens brandbare vloeistof in een bonte trein voor een baanvak;

$\bar{N}_{bg}$  = gemiddeld aantal wagens brandbaar gas in een bonte trein voor een baanvak;

$P_{\text{contact}}$  = 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:

$$\bar{N}_{bg} = \frac{N_{bg}(\text{bont})}{N_{\text{bont}} \times (100 / GS)} N_{\text{tot}}$$

$$\bar{N}_{bvl} = \frac{N_{bvl}(\text{bont})}{N_{\text{bont}} \times (100 / GS)} N_{\text{tot}}$$

$N_{\text{tot}}$  = gemiddelde aantal wagens in een trein (= 20 wagens). Deze factor is nodig om weer het gemiddelde aantal wagens met gevaarlijke stof per trein te berekenen;

$N_{bvl(\text{bont})} N_{bg(\text{bont})}$  = totaal aantal wagens brandbare vloeistof of brandbaar gas in bonte treinen voor een baanvak;

$N_{\text{bont}}$  = totaal aantal wagens met gevaarlijke stoffen in bonte treinen voor een baanvak;

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

---

5. Standaardwaarde 2.  
7. 10% GS is gebaseerd op de "second opinion Basisnet Spoor" van het RIVM d.d. 13 maart 2003. 10% is het landelijk gemiddelde.

$N_{tot}$  = gemiddelde aantal wagens in een trein (= 20 wagens). Deze factor is nodig om weer het gemiddelde aantal wagens met gevaarlijke stof per trein te berekenen.

$$P_{contact} = \left\{ \frac{2}{N_{tot}} \times \frac{\bar{N}_{bg}}{(N_{tot} - 1)} \right\} + \left\{ \frac{(N_{tot} - 2)}{N_{tot}} \times \left[ \frac{\bar{N}_{bg}}{(N_{tot} - 1)} + \frac{(N_{tot} - \bar{N}_{bg} - 1)}{(N_{tot} - 1)} \times \frac{\bar{N}_{bg}}{(N_{tot} - 2)} \right] \right\}$$

$N_{tot}$  = totaal aantal wagens in een trein

$\bar{N}_{bg}$  = gemiddeld aantal wagens brandbaar gas (of toxisch gas) in een trein

### Berekening

Aantal wagons (bont)	Prognosecijfers 2020
A	700
B2	200
B3	-
C3	1050
D3	50
D4	50
Nbg	<b>0,7</b>
Nbvl	<b>1,0</b>
P-contact	
Pa:	
Pz =	1,00E-01
Pbg =	3,59E-02
Pa =	3,59E-03
Pb:	
Pm =	9,00E-01
P1 =	3,59E-02
Pr-nl =	3,66E-02
Pb =	6,53E-02
P3 =	<b>0,07</b>
<40km/hr (19,5 nbvl/Nbg*p-contact)	<b>2,0</b>
>40km/hr (39 nbvl/Nbg*p-contact)	<b>4,0</b>

Hierbij wordt opgemerkt dat het gaat om bonte treinen.

## Bijlage 3 Maatschappelijke en speciale doeleinden

In figuur B3.1 is weergegeven een overzicht van de maatschappelijke en speciale doeleinden. De bezoekersaantallen van deze panden zijn door de gemeente Lochem aangegeven gebruiksaantallen. De aantallen zijn het maximaal aantal personen dat ten hoogste op het zelfde moment aanwezig mag zijn.



Figuur B3.1 De maatschappelijke en speciale doeleinden in Eefde

### NH Kerk, Schurinklaan 1

In de kerk zijn maximaal 420 personen gelijktijdig aanwezig. Voor de verblijftijd is gebruik gemaakt van het RIVM rapport 620100001/2003 - *Verblijftijdentabel - voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten*. Voor de verblijftijd van kerken wordt uitgegaan van 4 diensten per week van 1 uur per dienst:  $VF = 4 / (7 \times 24) = 0,024$ .

Uitgegaan van 2 diensten per weekend en 2 diensten per week doordeweeks die voor de helft overdag en voor de helft in de avond uren worden gehouden.

### Gr. Hungerink, Meijerinkstraat 12

Groot Hungerink is de naam van het hele complex aan de Meijerinkstraat 12. In dit Gezondheidszorg zijn maximaal 215 gelijktijdig aanwezig<sup>6</sup>.

Uitgegaan is van 215 personen die dag en nacht aanwezig zijn.

6. <sup>8</sup> In Populatiebestand GR wordt voor dit complex uitgegaan van 2,4 bewoners en 141 werknemers in de dag en 32 in de nacht.

### **'t Hart, Jolinkweg 2**

In 't Hart zijn de volgende activiteiten geherbergd: Sociaal cultureel ontmoeting, kinderdagverblijf, buitenschoolse opvang (70 man permanent) en evenementen (5 x per week 50 – 200 man gedurende 4 uur).<sup>9</sup>

De evenementen 5 x per week 100 man voor 4 uur, waarvan 2 uur overdag en 2 uur 's avonds zijn aan de aanwezigheidsgegevens toegevoegd.

### **'t Spijk Zutphenseweg 202**

In het verzorgingstehuis 't Spijk zitten maximaal 130 personen<sup>10</sup>. Uitgegaan is van 130 personen die continu aanwezig zijn.

---

7. <sup>9</sup> In het Populatiebestand GR zitten in de pand 74 kinderen en werknemers verwerkt. Daarnaast wonen er volgend het populatiebestand Gr 2,4 mensen in dit pand.

8. <sup>10</sup> In het Populatiebestand GR wordt uitgegaan van 5 werknemers en 150 wonenden.

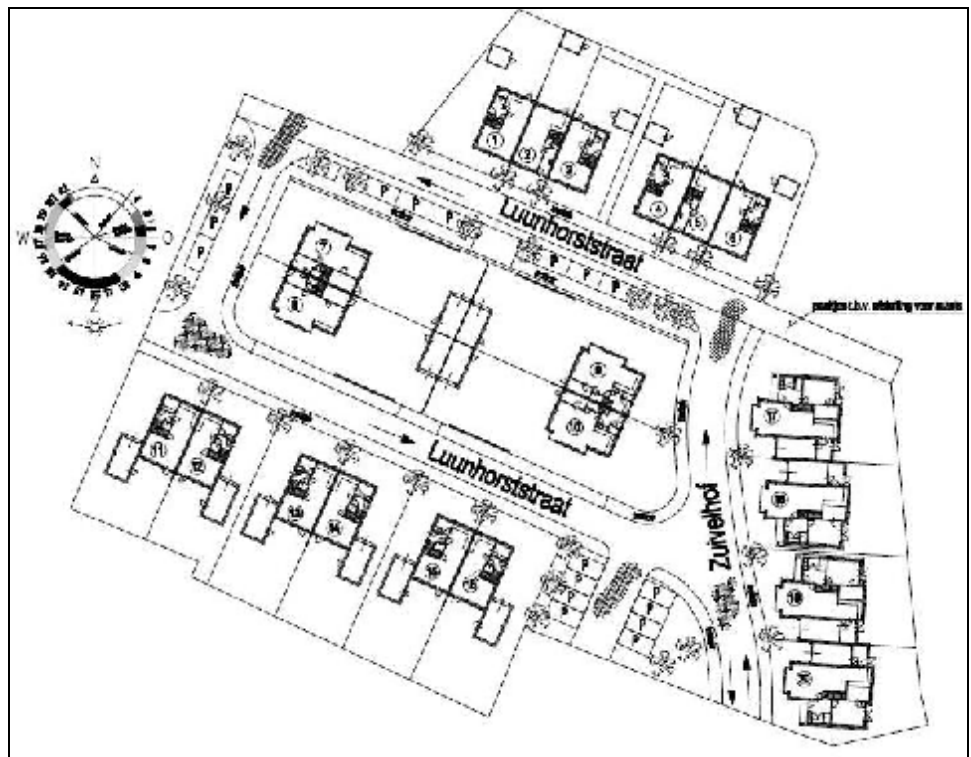


## Bijlage 4 Nieuwbouwplannen Spoorzone Eefde

Het nieuwbouwplan in Eefde voor dit onderzoek is Luunhorst. Dit plan bestaat uit 17 woningen. De locatie is weergegeven in figuur B4.1. De exacte invulling staat in figuur B4.2. Uitgegaan is van 2,4 personen per woning, die voor 100% in de nacht en 50% overdag aanwezig zijn.



Figuur B4.1 De locatie van Plan Luunhorst in Eefde



Figuur B4.2 De invulling van de 17 woningen van Plan Luunhorst



## Rapportage onderzoek Externe Veiligheid

Transport gevaarlijke stoffen Spoorzone Eefde  
Actualisatie 2011

projectnr. 110680 - 240824  
revisie 01  
31 augustus 2011

### auteur(s)

Save  
Postbus 321  
7400 AH Deventer  
(0570) 663 993

### Opdrachtgever

Projectbureau EV, Regio Stedendriehoek  
Postbus 9033  
7300 ES Apeldoorn

datum vrijgave  
31 augustus 2011

beschrijving revisie 01  
definitief

goedkeuring  
GH

vrijgave  
TB

#### 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 veelevoudigd 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.
<b>1 Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>2 Externe veiligheid</b>	<b>3</b>
<b>3 Uitgangspunten</b>	<b>5</b>
3.1 Spoortraject	5
3.1.1 <i>Trajectgegevens huidig</i>	5
3.1.2 <i>Vervoerscijfers</i>	7
3.2 Aanwezigheidsgegevens	8
3.2.1 <i>Huidige situatie</i>	9
3.2.2 <i>Toekomstige situatie</i>	10
<b>4 RBMII-berekeningen</b>	<b>11</b>
4.1 Plaatsgebonden risico (PR)	11
4.2 Groepsrisico (GR)	12
<b>5 Conclusie</b>	<b>16</b>
5.1 Plaatsgebonden risico	16
5.2 Groepsrisico	16
<b>Referenties</b>	<b>17</b>
<b>Bijlage 1 : Maatschappelijke en speciale doeleinden</b>	<b>18</b>
<b>Bijlage 2 : Nieuwbouwplannen Spoorzone Eefde</b>	<b>20</b>

# 1 Inleiding

In opdracht van het projectbureau Externe Veiligheid van de Regio Stedendriehoek heeft Oranjewoud in 2010 een onderzoek uitgevoerd naar externe veiligheid als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor Arnhem - Deventer en Arnhem - Oldenzaal binnen de gemeenten Zutphen, Brummen en Lochem. Doel van dat risico-onderzoek was het opstellen van een risicomodel voor de spoorlijnen zodat in geval van een ruimtelijke ontwikkeling snel en accuraat het risicobeeld als gevolg van het spoortransport van gevaarlijke stoffen vastgesteld kan worden<sup>1</sup>.

De circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen geeft aan dat het aspect externe veiligheid, veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen, beschouwd, beoordeeld en verantwoord moet worden indien zich ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van een transportas voordoen.

In 2011 heeft Oranjewoud opdracht gekregen dit risicomodel om te zetten naar een model volgens de laatste inzichten. Dit betreft:

- de rekenregels die voor het Basisnet zijn gebruikt,
- de geüpdate vervoerscijfers zoals deze ten grondslag liggen aan het Basisnet en
- de geactualiseerde bevolkingsgegevens.

Dit rapport behandelt het risico-onderzoek voor de plaats Eefde in de gemeente Lochem.

## 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 zijn in hoofdstuk 5 de conclusies verwoord.

---

1. Voor het traject Eefde - Lochem - Hengelo bestond in 2010 een reservering voor het Basisnet. In 2010 was er nog geen informatie beschikbaar over de wagenaantallen en de bijbehorende stofcategorieën. Het was daarom toen niet mogelijk om voor de plaatsen Eefde en Lochem een risicoberekening uit te voeren voor dit traject.

## 2 Externe veiligheid

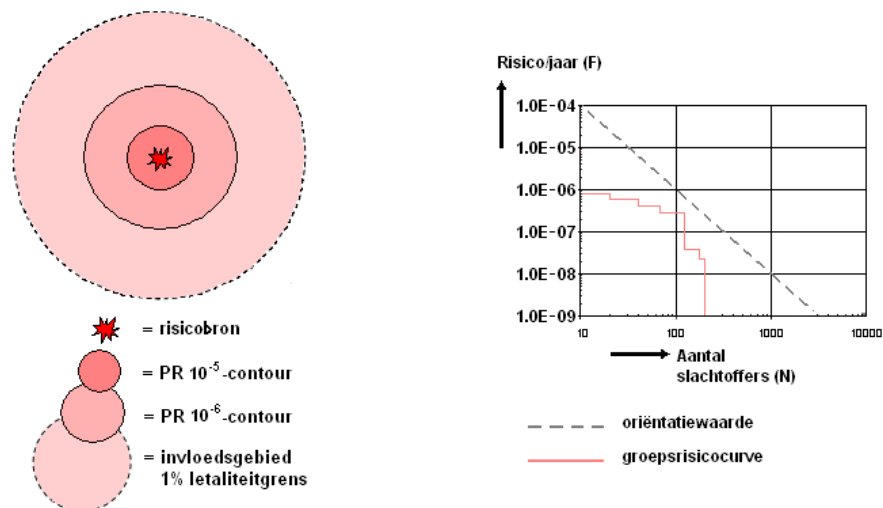
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige landelijke beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (cRnvgs), 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 kwetsbare objecten aanwezig zijn of nieuwe kwetsbare objecten bestemd 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 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 waarbij per route een risicoplafond (maximale gebruikruimte uitgedrukt in hoeveelheid risicoruimte) wordt vastgesteld. Ook worden randvoorwaarden aan de ruimtelijke ordening gesteld: voor een aantal routes wordt een veiligheidszone aangewezen, waarbinnen niet gebouwd mag worden, en worden langs een aantal routes zogenaamde PlasbrandAandachtsGebieden (PAG's) aangewezen waarbinnen extra bouweisen zullen gelden voor nieuwe (beperkt) kwetsbare objecten. In juli 2010 is het ontwerp Basisnet bestuurlijk vastgesteld, waarbij tevens bestuurlijke afspraken zijn gemaakt ten aanzien van de risicoruimte op enkele routes. In mei 2011 zijn de meest recente inzichten beschikbaar gesteld. Deze inzichten zijn gehanteerd voor deze rapportage.



### 3 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten van het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor gegeven. De berekeningen zijn uitgevoerd met RBMII-rekenpakket, versie 1.3.0 Build: 247. Het RBMII-rekenpakket voldoet aan het gestelde in PGS 3 [1]. Het RBMII-programma is speciaal ontwikkeld voor de evaluatie van de externe veiligheid ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen. Daarnaast zijn de berekeningen gebaseerd op de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico, het Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor en de Uitgangspunten Risicoberekeningen Basisnet Spoor versie 10 per 1 juni 2008. De resultaten zijn getoetst aan de nationale risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen.

De invoer van dit programma bestaat uit twee delen:

- Het spoortraject en bijbehorende vervoer;
- De aanwezigheidsgegevens van personen.

#### 3.1 Spoortraject

Op de trajecten Arnhem-Deventer en Arnhem-Oldenzaal vindt transport van gevaarlijke stoffen door de gehele spoorzone, waaronder Eefde, plaats.

In RBM II worden verschillende eigenschappen van het spoortraject ingevoerd die van invloed zijn op de risico's van het spoor. Zo wordt de ongevalsfrequentie van het spoor bepaald door de maximum baanvaknelheid en de aanwezigheid van wissels.

De generieke faalfrequentie voor de vrije baan zonder wissels en overwegen bedraagt  $2,2 \cdot 10^{-8}$  per wagenkilometer. Voor trajecten met een hoge baanvaknelheid ( $> 40$  km/h) wordt een correctiefactor 1,26 toegepast. Voor spoortrajecten met een lage baanvaknelheid ( $< 40$  km/h) bedraagt de correctie 0,62.

Daarnaast is, bij aanwezigheid van wissels, een toeslag vereist. Deze toeslag is onafhankelijk van de baanvaknelheid en moet dus na correctie voor de baanvaknelheid bij de faalfrequentie worden opgeteld. Het traject, waarvoor de correctie/toeslag geldt, loopt van 500 m voor de wissel tot 500 m na de wissel. De correctie voor wissels bedraagt  $3,3 \cdot 10^{-8}$  per kilometerbaan bij aanwezigheid van wissels. Deze correctie wordt voor een trajectdeel, ongeacht het aantal wissels, slechts één keer toegepast.

##### 3.1.1 Trajectgegevens huidig

De volgende trajectgegevens zijn gehanteerd:

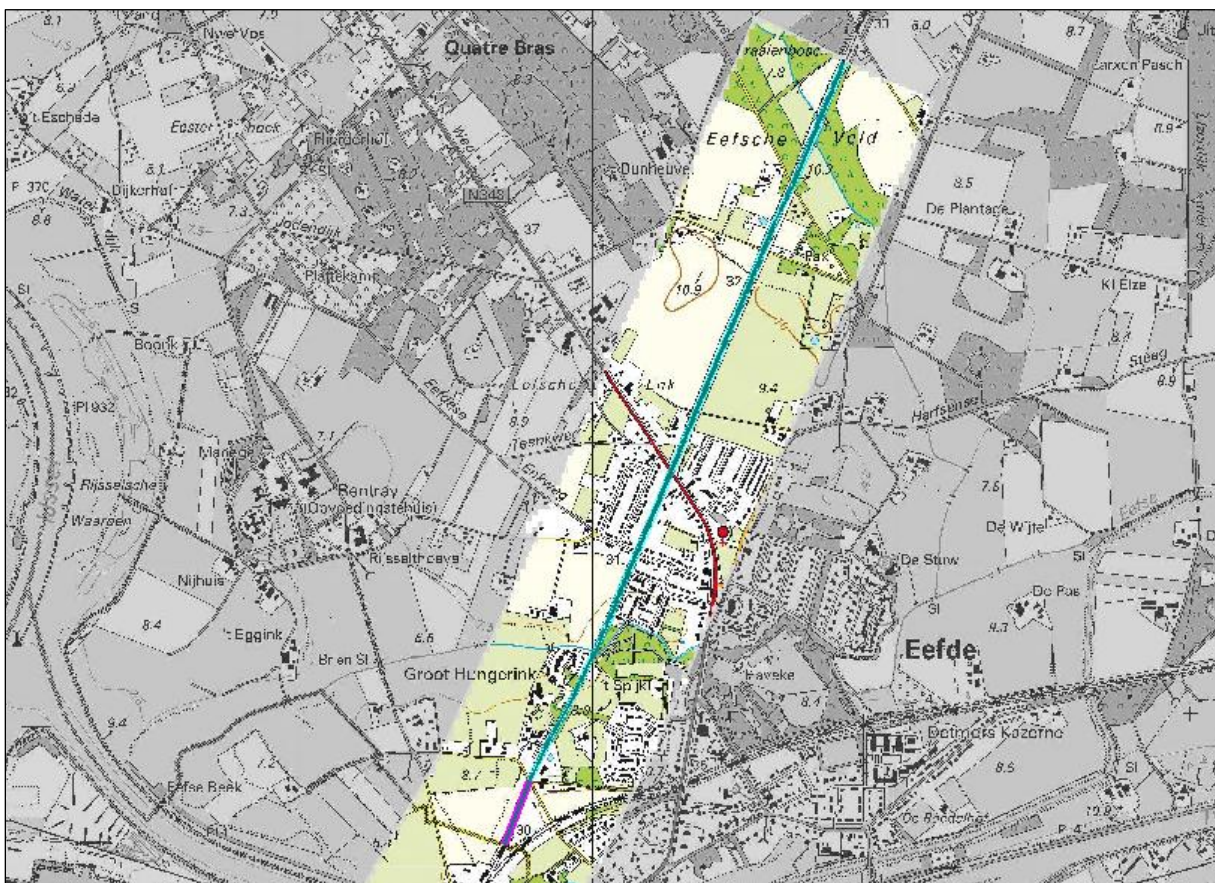
- Tussen Arnhem - Zutphen - Deventer ligt in Eefde dubbelspoor. Tussen Arnhem - Zutphen - Oldenzaal ligt in Eefde het eerste deel dubbelspoor, daarna betreft het enkel spoor. De breedte van het dubbelspoor is circa 10 meter. De breedte van enkel is circa 5 meter.
- ProRail heeft aangegeven dat op het spoortracé Arnhem - Zutphen - Deventer en Arnhem - Zutphen - Oldenzaal in Eefde een maximum baanvaknelheid van meer dan 40 km/h geldt, d.w.z. hoge snelheid volgens de berekeningsmethodiek.
- Voor wat betreft het spoor traject Arnhem - Zutphen - Deventer geldt dat in de gemeente Zutphen wissels voorkomen, maar in Eefde niet. De meest oostelijke wissel in Zutphen heeft coördinaat (211.593;463.887). Deze laatste wissel ligt binnen 500 meter van Eefde (zie figuur 3.1) en beïnvloedt

daarmee het risico in Eefde. Deze wissel beïnvloedt ook het risico van het spoortraject Arnhem - Zutphen - Oldenzaal. Op dit traject in Eefde ligt ook een wissel op coördinaat (212433;464434).

Het tracé voor het traject tussen Arnhem - Zutphen - Eefde - Deventer is in 2 segmenten opgesplitst. Een overzicht hiervan staat in tabel 3.1 en figuur 3.1. Het tracé voor het traject tussen Arnhem - Zutphen - Eefde - Oldenzaal is in 3 segmenten opgesplitst. Een overzicht hiervan staat in tabel 3.2 en figuur 3.2.

Tabel 3.1 Overzicht frequenties van de segmenten uit figuur 3.1

Segment	Omschrijving	Breedte [m]	Frequentie [1/jaar]
1 (Paars)	Hoge snelheid, wissels	ca. 10	$6,07 \cdot 10^{-8}$
2 (Lichtblauw)	Hoge snelheid	ca. 10	$2,77 \cdot 10^{-8}$



Figuur 3.1 2 spoorsegmenten door Eefde (paars = segment 1, lichtblauw = segment 2)

Tabel 3.2 Overzicht frequenties van de segmenten uit figuur 3.2

Segment	Omschrijving	Breedte [m]	Frequentie [1/jaar]
1 (Paars)	Hoge snelheid, wissels, dubbelspoor	ca. 10	$6,07 \cdot 10^{-8}$
2 (Rood)	Hoge snelheid, wissels, enkelspoor	ca. 5	$6,07 \cdot 10^{-8}$
2 (Blauw)	Hoge snelheid, enkelspoor	ca. 5	$2,77 \cdot 10^{-8}$



Tabel 3.3 Transportcijfers ten behoeve van de risicoplafonds voor het Basisnet (d.d. 18 maart 2011)

Stofcategorie	Traject	
	Arnhem-Zutphen-Eefde-Deventer	Arnhem-Zutphen-Eefde-Lochem-Oldenzaal
A Brandbaar gas	200	1.700
B2 Toxisch gas	200	200
B3 Zeer toxisch gas	-	-
C3 Zeer brandbare vloeistof	100	1.050
D3 Toxische vloeistof	-	50
D4 Zeer toxische vloeistof	-	50

Als uitgangspunten zijn gehanteerd:

- transportverhouding 33% dag, 67% nacht (standaardwaarde van RBM II);
- transportverhouding werkweek/weekend 71,4% resp. 28,6% (standaardwaarde van RBM II);
- in bontvervoer is het aandeel gevaarlijke stoffen 10%;
- de meteorologische gegevens van station Deelen;
- in het Basisnet wordt de risicobijdrage van overwegen als verwaarloosbaar verondersteld;
- warme-BLEVE-factor van 0 (zie opmerking warme-BLEVE-vrij rijden).

#### Opmerking warme-BLEVE-vrij rijden

Een zogenaamde warme BLEVE ontstaat als gevolg van domino-effecten. Hierbij moet met name gedacht worden aan het aanstralen van een wagen met brandbaar gas of toxisch gas door een plasbrand, waardoor de druk in deze wagen met brandbaar gas zo hoog oploopt dat deze bezwijkt. Hierdoor ontstaat een BLEVE (met ontsteking).

Een maatregel om de risico's van het Basisnet te beperken is het zogenoemde warme-BLEVE-vrij (WBV) rijden. Dit houdt in dat brandbare gassen en zeer brandbare vloeistoffen niet dusdanig dicht bij elkaar in een trein vervoerd worden dat een warme BLEVE ontstaat. In het Basisnet wordt het risicoplafond voor de routes Arnhem-Deventer en Arnhem-Oldenzaal gebaseerd op de aanname 100 % warme-BLEVE-vrij rijden. In dit onderzoek hebben we deze aanname overgenomen. Dit wil overigens niet zeggen dat in werkelijkheid sprake is van 100 % WBV-transport, wel geldt als maximum toelaatbaar risico het plafond gebaseerd op 100 % WBV-transport.

## 3.2 Aanwezigheidsgegevens

Voor het groepsrisico moeten de relevante bevolkingsgroepen in een gebied langs het spoortraject in kaart worden gebracht. Dit gebied wordt het invloedsgebied genoemd. Het invloedsgebied wordt gedefinieerd als het gebied waarin de aanwezige personen moeten worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico. Het invloedsgebied wordt begrensd door de 1%-letaliteitsgrens. In [3] en [4] wordt aangegeven dat het invloedsgebied overeenkomt met de 1%-letaliteitsgrens. Het invloedsgebied is in [3] en [4] op deze wijze gedefinieerd, zodat gewaarborgd wordt dat het groepsrisico niet wordt onderschat. Van de vervoerde gevaarlijke stoffen kent de stofcategorie Acroleïne (stofcategorie D4) de grootste 1%-letaliteitsafstand met een afstand van 3.000 meter [3]. Dit betekent dat er dodelijke slachtoffers tot op 3.000 meter van het spoor kunnen vallen. Desalniettemin dragen personen op 3.000 meter van het spoor niet meer bij aan het groepsrisico. Afhankelijke van de wagnaantallen en de dichtheid van personen direct aan het spoor is er een afstand tot waar aanwezige personen een significante bijdrage aan het groepsrisico leveren.

Een bouwvlak met relatief hoge personendichtheid (150 overdag 200 's nachts) op 300 meter van een spoorlijn met wissels een normwaarde van 0,00008. De bijdrage van deze personen op het groepsrisico is daarmee altijd klein. Maatregelen en beperkingen buiten deze 300 meterzone hebben per definitie geen zin. Geconcludeerd wordt dat de bijdrage aan het groepsrisico van het gebied dat buiten de

300 meter van het spoor ligt, te verwaarlozen is. Dit stemt overeen met de resultaten uit het voor het ministerie van VROM uitgevoerde project Afkapgrens Verantwoordingsplicht groepsrisico bij transport van gevaarlijke stoffen [5].

De gemeente Lochem vindt, in verband met toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen, het hanteren van een invloedsgebied van 3.000 meter niet zinvol als kan worden volstaan met 300 meter. Het bevoegd gezag heeft daarom aangegeven een gereduceerde afstand te hanteren van 300 meter.

De aanwezigheidsgegevens worden bepaald door personen die in de nabijheid van het spoor werken, wonen en recreëren. In de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico [4] wordt aangegeven dat de inventarisatie van de aanwezigheidsgegevens primair plaats dient te vinden aan de hand van het vigerende bestemmingsplan. De nauwkeurigheid van de inventarisatie van de bevolking dient aan te sluiten bij de relatieve bijdrage aan het groepsrisico. Voor de inventarisatie van de bevolking binnen de plaatsgebonden risicocontour van  $1 \times 10^{-8}$  per jaar moet een nauwkeurigere inventarisatie van de populatie worden uitgevoerd, gebaseerd op basis van het bestemmingsplan. Voor de inventarisatie buiten de plaatsgebonden risicocontour van  $1 \times 10^{-8}$  per jaar kan volstaan worden met een grove inventarisatie op basis van gebiedstypen en bijbehorende kengetallen zoals deze in [2] en [4] zijn opgenomen.

### 3.2.1 *Huidige situatie*

De gemeente Lochem heeft aangegeven dat de aanwezigheidsgegevens zo realistisch mogelijk bepaald moeten worden. De bestemmingsplannen dienen als basis. Zo wordt de functie van elk bouwperceel ingevuld conform de betreffende bestemmingsplankaart. Daarin worden de volgende functies onderverdeeld:

- wonen;
- bedrijven (alleen in de dag aanwezig);
- kantoren;
- maatschappelijke doeleinden.

Voor elk van deze functies is bepaald wat de beste wijze is om aan realistische aanwezigheidsgegevens te komen. De gegevens die in dit onderzoek zijn gebruikt zijn uit verschillende bronnen afkomstig:

- het populatiebestand GR<sup>2</sup>;
- de door de gemeente Lochem aangeleverde gegevens.

In [2] wordt vermeld dat bij het inventariseren van personendichtheden met behulp van oude bestemmingsplannen over het algemeen kan worden aangesloten bij de personendichtheden die actueel aanwezig zijn. Vaak zijn deze plannen vrijwel volledig voltooid en zullen zich geen grote wijzigingen in het gebied meer voordoen.

Er is daarom tijdens het startoverleg met de gemeente Zutphen, Lochem en Brummen afgesproken om voor deze functies te rekenen met de gegevens zoals deze in het Populatiebestand GR zijn opgenomen. Voor verschillende maatschappelijke doeleinden is apart gekeken met welke aanwezigheidsgegevens gerekend dient te worden. Een overzicht van de maatschappelijke doeleinden en de gebruikte aanwezigheidsgegevens staan in bijlage 1.

De reizigers op het bus- of treinstation zijn conform [2] niet betrokken in de aanwezigheidsgegevens. In [2] staat dat "verkeersdeelnemers (gebruikers openbare weg en aanwezigen op een perron) en gebruikers van openbare ruimten (zoals een park of plein) niet betrokken hoeven te worden bij groepsrisicoberekeningen ten behoeve van ijking aan oriëntatiewaarde of vergunningswaarde".

---

2. Het Ministerie van VROM heeft een Populatiebestand groepsrisicoberekeningen laten ontwikkelen (<http://www.populatiebestandgr.vrom.nl>). Dit bestand kan gebruikt worden voor het uitvoeren van groepsrisicoberekeningen.

### **3.2.2 Toekomstige situatie**

De gemeente Lochem heeft aangegeven dat de nieuwbouwplannen die in dit onderzoek meegenomen moet worden, zijn:

- Luunhorst;
- Kompas/Kruidenbos;
- Plan kazerne;
- Boedelhoefje;
- Plan Eefde Zuid.

De locatie van deze ontwikkelingen en de gebruikte aanwezigheidsgegevens staan in bijlage 2.

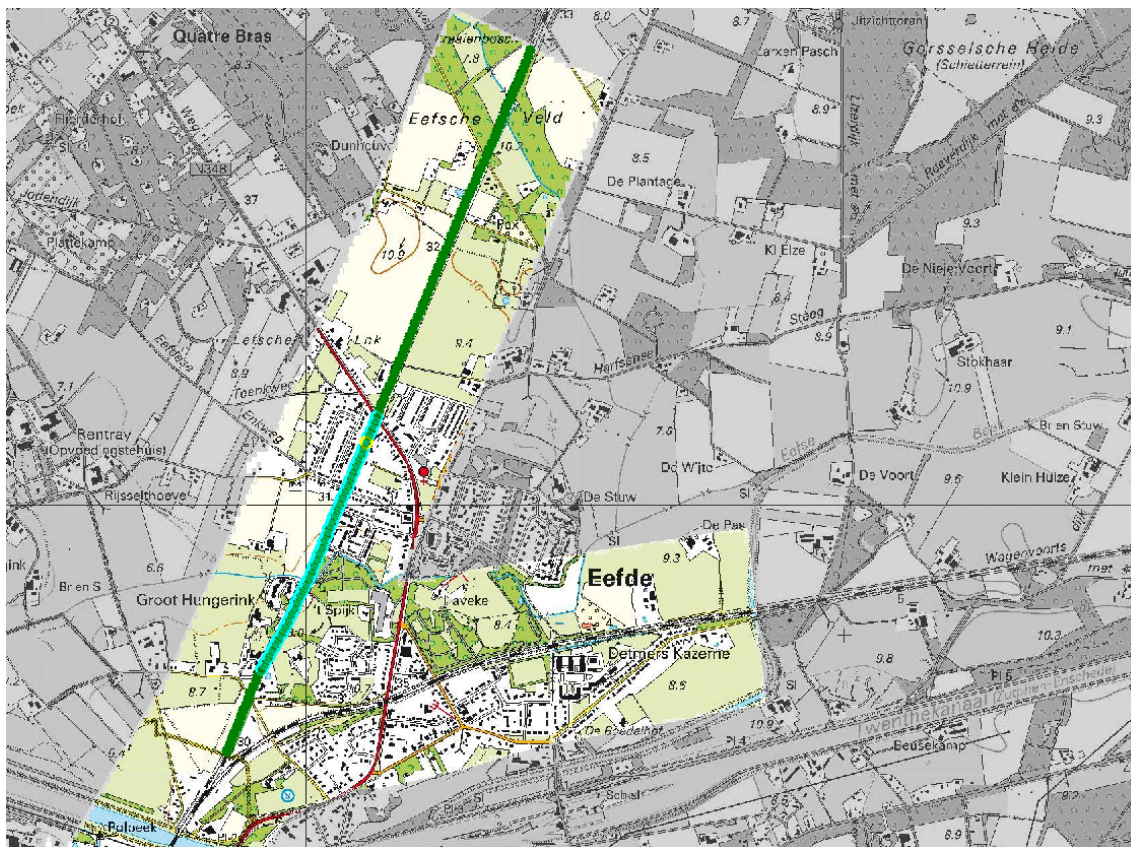
## 4 RBMII-berekeningen

In dit hoofdstuk staan de varianten en bijbehorende uitkomsten van de risicoberekeningen die zijn uitgevoerd. De volgende variant is doorgerekend:

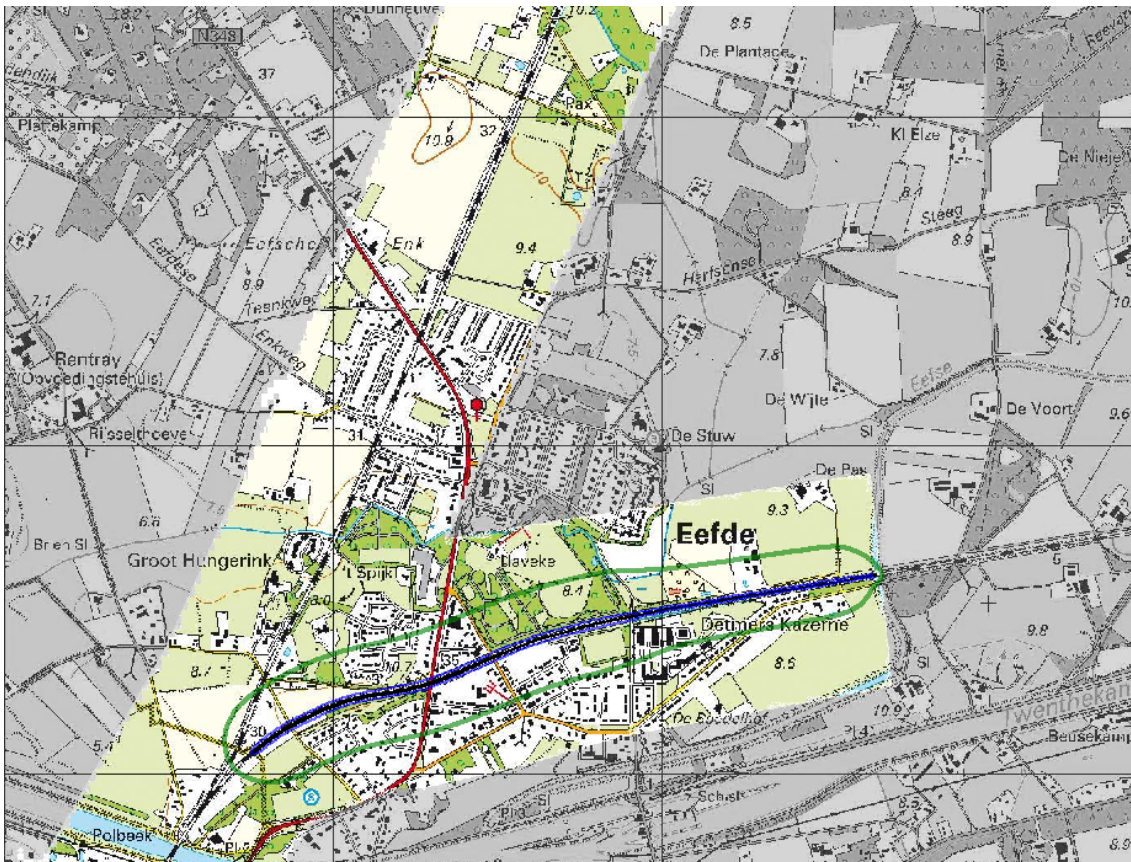
1. Traject Arnhem - Zutphen - Deventer, vervoer conform Basisnetcijfers 18-03-2011, bevolking huidig;
2. Traject Arnhem - Zutphen - Deventer, vervoer conform Basisnetcijfers 18-03-2011, bevolking toekomstig;
3. Traject Arnhem - Zutphen - Oldenzaal, vervoer conform Basisnetcijfers 18-03-2011, bevolking huidig;
4. Traject Arnhem - Zutphen - Oldenzaal, vervoer conform Basisnetcijfers 18-03-2011, bevolking toekomstig.

### 4.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Het berekende plaatsgebonden risico voor het traject Arnhem - Zutphen - Deventer staat in figuur 4.1. Voor het traject Arnhem - Zutphen - Oldenzaal is het plaatsgebonden risico weergegeven in figuur 4.2.



Figuur 4.1 Het plaatsgebonden risico van het spoortransport door Eefde van het traject Arnhem - Zutphen - Deventer. Het plaatsgebonden risico is lager dan  $10^{-6}$ /jaar (groen =  $10^{-8}$ /jaar)



Figuur 4.2 Het plaatsgebonden risico van het spoortransport door Eefde van het traject Arnhem - Zutphen - Oldenzaal. Het plaatsgebonden risico is lager dan  $10^{-6}$ /jaar (blauw =  $10^{-7}$ /jaar groen =  $10^{-8}$ /jaar).

Er wordt geconcludeerd dat:

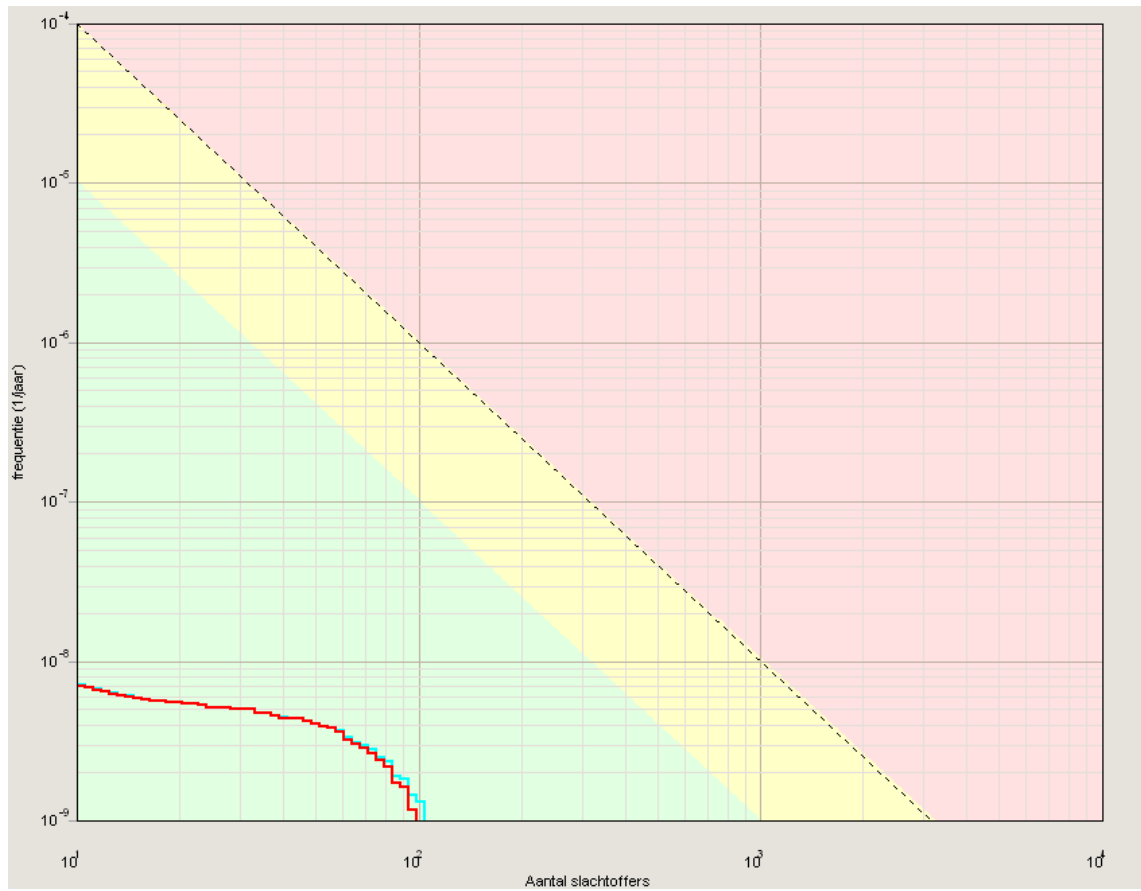
- het plaatsgebonden risico zich beneden het risiconiveau van  $10^{-6}$ /jaar bevindt. Dit betekent dat geen van de nieuwbouwplannen beperkt wordt door het plaatsgebonden risico;
- van alle stofcategorieën levert stofcategorie A (brandbare gassen) de grootste bijdrage aan het plaatsgebonden risico.

## 4.2 Groepsrisico (GR)

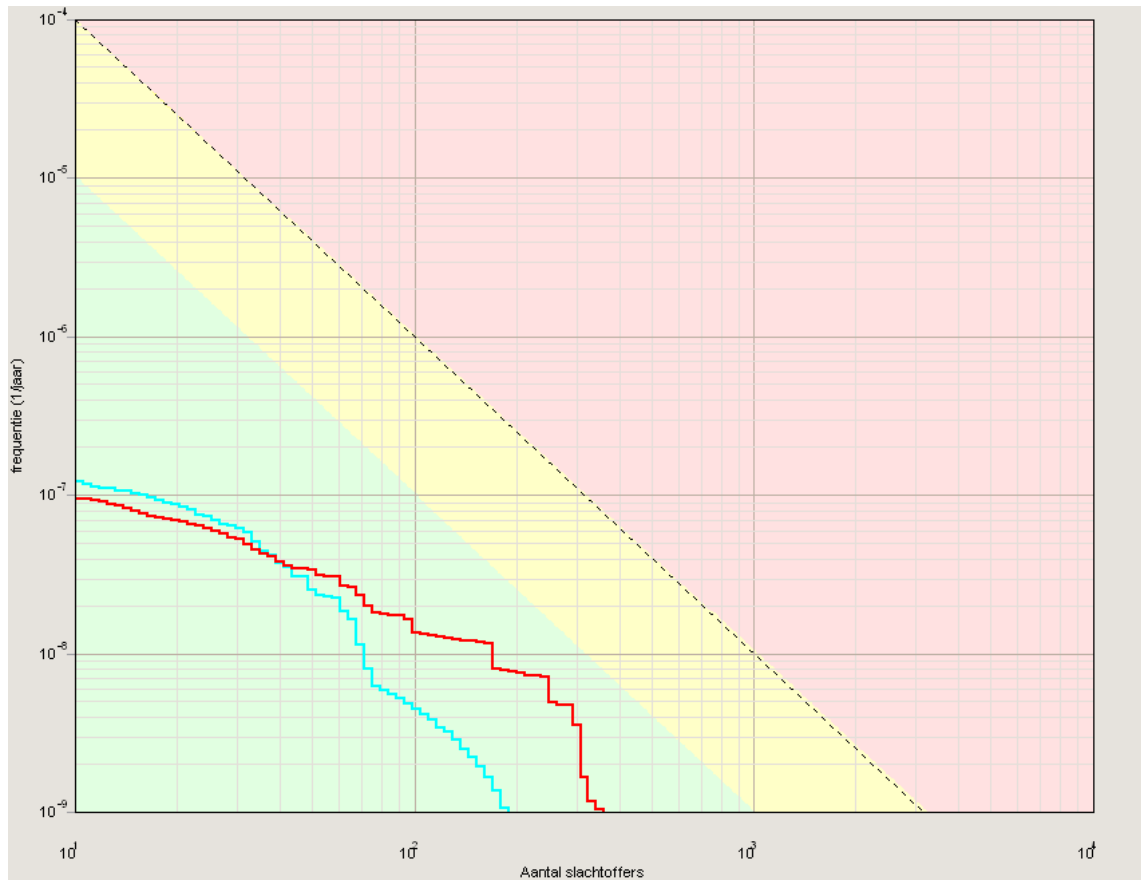
Met behulp van RBM II is het groepsrisico berekend voor de verschillende varianten. Als standaardoutput geeft RBM II het hoogste groepsrisico van een route weer. RBM II berekent het groepsrisico door over het beschouwde traject om de 25 meter een uitstroompunt te definiëren. Voor alle uitstroompunten wordt het GR apart berekend. Daarna wordt het GR van 40 aaneengesloten punten (1 km) bij elkaar opgeteld (dat is nr. 1 t/m 40, nr. 2 t/m 41, enz.). Een zodanig opgetelde GR is het GR van een kilometervak. RBM II bepaalt vervolgens van alle 'kilometervakken' het maximale berekende GR. Dit maximale GR is het hoogste groepsrisico van een route.

Het hoogste groepsrisico staat in figuur 4.3 en figuur 4.4.





Figuur 4.3 Het hoogste groepsrisico van het traject Arnhem - Zutphen - Deventer berekend voor de huidige (rood) en toekomstige bevolkingssituatie (blauw) op basis van de Basisnetcijfers 18-03-2011 (snelheid hoog)



Figuur 4.4 Het hoogste groepsrisico van het traject Arnhem - Zutphen - Oldenzaal berekend voor de huidige (rood) en toekomstige bevolkingssituatie (blauw) op basis van de Basisnetcijfers 18-03-2011 (snelheid hoog)

Zoals uit de figuren 4.3 en 4.4 blijkt wordt de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet overschreden. Door de ontwikkelingen neemt het groepsrisico voor het traject Arnhem - Zutphen - Deventer toe, terwijl het groepsrisico voor het traject Arnhem - Zutphen - Oldenzaal afneemt. Het gebied waar het groepsrisico het hoogst is, is weergegeven in figuur 4.5.



## 5 Conclusie

Het projectbureau Externe Veiligheid van de Regio Stedendriehoek heeft Oranjewoud opdracht gegeven voor het actualiseren van een onderzoek naar externe veiligheid als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor Arnhem - Deventer en Arnhem - Oldenzaal binnen de gemeenten Zutphen, Brummen en Lochem. De actualisatie betreft enerzijds het gebruiken van de rekenregels die voor het Basisnet zijn gebruikt en anderzijds de geüpdate vervoerscijfers van het Basisnet.

Doel van het risico-onderzoek is het opstellen van een risicomodel voor de spoorlijnen ter plaatse van de gemeenten Zutphen, Brummen en Lochem zodat in geval van een ruimtelijke ontwikkeling snel en accuraat het risicobeeld als gevolg van het spoortransport van gevaarlijke stoffen vastgesteld kan worden.

Dit onderzoek behandelt het risico-onderzoek voor de plaats Eefde in de gemeente Lochem.

### 5.1 Plaatsgebonden risico

Ten aanzien van het plaatsgebonden risico wordt geconcludeerd dat het plaatsgebonden risico zich beneden het risiconiveau van  $10^{-6}$ /jaar bevindt. Dit betekent dat nieuwbouwplannen niet worden beperkt door het plaatsgebonden risico.

### 5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en de toekomstige situatie. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt voor beide situaties niet overschreden.

Door de ontwikkelingen neemt het groepsrisico voor het traject Arnhem - Zutphen - Deventer toe, terwijl deze voor het traject Arnhem - Zutphen - Oldenzaal afneemt.

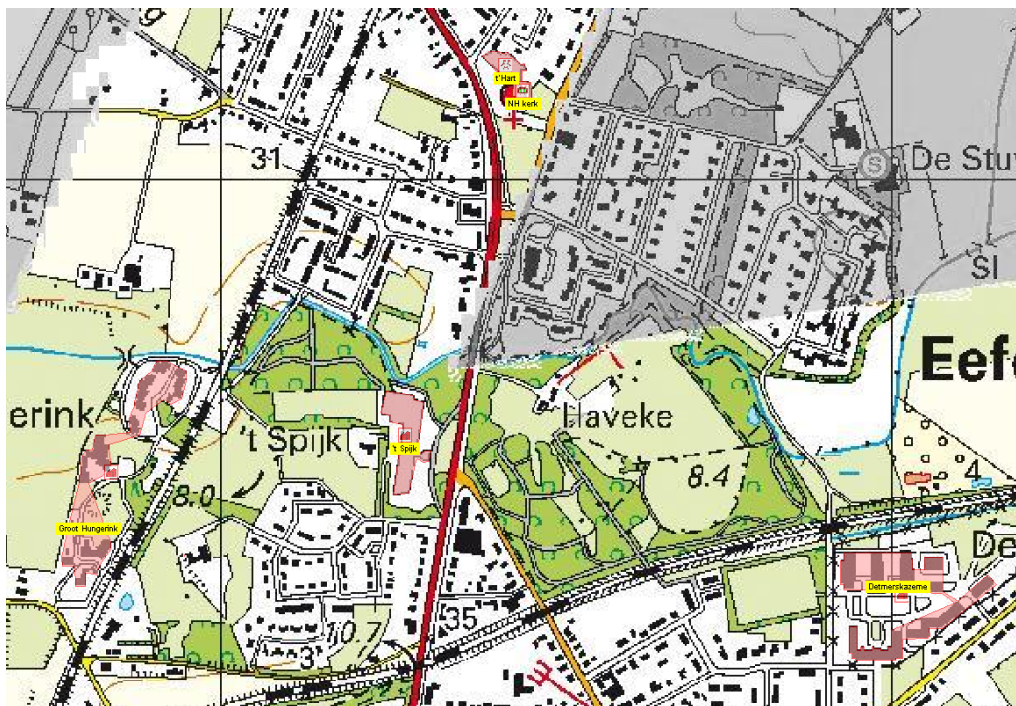
Het huidige landelijke beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de "circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen" (cRnvgs) en kent voor ruimtelijke ontwikkelingen een inspanningsverplichting voor de invulling van de 'Verantwoordingsplicht' wanneer de oriëntatiewaarde van het GR wordt overschreden of wanneer het GR als gevolg van de ontwikkelingen toeneemt. In een beleidsvisie externe veiligheid kan een nadere invulling worden gegeven aan de mate van inspanning voor deze verplichting.

## 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)
- [5] Afkapgrens Verantwoordingsplicht groepsrisico bij transport van gevaarlijke stoffen. Oranjewoud/Save-rapport (projectnr. 186558 090767 - DC62 revisie 05, 22 juli 2009)
- [6] Bijlage Protocol voor 'complexe situaties spoor' met vervoer van gevaarlijke stoffen. Briefnummer: 140/08 CEV Wol/sij-1814. A.G. Wolting, Centrum Externe Veiligheid & G.W.M. Tiemessen (AVIV). 30 mei 2008
- [7] Toetsing externe veiligheid Ontwikkelingsgebied Noorderhaven te Zutphen. DHV-rapport: Dossier: C7957-01.001/registratienummer: MD-MV2010

## Bijlage 1 : Maatschappelijke en speciale doeleinden

In figuur B1.1 is een overzicht weergegeven van de maatschappelijke en speciale doeleinden. De bezoekersaantallen van deze panden zijn de door de gemeente Lochem aangegeven gebruiksaantallen. De aantallen zijn het maximaal aantal personen dat ten hoogste op het zelfde moment aanwezig mag zijn.



Figuur B1.1 De maatschappelijke en speciale doeleinden in Eefde

### NH Kerk, Schurinklaan 1

In de kerk zijn maximaal 420 personen gelijktijdig aanwezig. Voor de verblijftijd is gebruikgemaakt van het RIVM-rapport 620100001/2003 - Verblijftijdentabel - voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Voor de verblijftijd van kerken wordt uitgegaan van 4 diensten per week van 1 uur per dienst:  $VF = 4 / (7 \times 24) = 0,024$ .

Uitgegaan van 2 diensten per weekend en 2 diensten per week doordeweeks die voor de helft overdag en voor de helft in de avonduren worden gehouden.

### 't Hart, Jolinkweg 2

In 't Hart zijn de volgende activiteiten geherbergd: Sociaal cultureel ontmoeting, kinderdagverblijf, buitenschoolse opvang (70 man permanent) en evenementen (5 x per week 50 – 200 man gedurende 4 uur)<sup>4</sup>.

De evenementen 5 x per week 100 man voor 4 uur, waarvan 2 uur overdag en 2 uur 's avonds zijn aan de aanwezigheidsgegevens toegevoegd.

### Gr. Hungerink, Meijerinkstraat 12

Groot Hungerink is de naam van het hele complex aan de Meijerinkstraat 12. In dit gezondheidscentrum zijn maximaal 215 gelijktijdig aanwezig<sup>5</sup>.

4. In het Populatiebestand GR zitten in de panden 74 kinderen en werknemers verwerkt. Daarnaast wonen er volgens het Populatiebestand Gr 2,4 mensen in dit pand.  
5. In Populatiebestand GR wordt voor dit complex uitgegaan van 2,4 bewoners en 141 werknemers in de dag en 32 in de nacht.

Uitgegaan is van 215 personen die dag en nacht aanwezig zijn.

**'t Spijk Zutphenseweg 202**

In het verzorgingstehuis 't Spijk zitten maximaal 130 personen<sup>6</sup>. Uitgegaan is van 130 personen die continu aanwezig zijn.

**Detmerskazerne, Kazerneplein 6**

In het Detmerskazerne zitten maximaal 899 personen<sup>7</sup>. Uitgegaan is van 899 personen die continu aanwezig zijn.

---

6. In het Populatiebestand GR wordt uitgegaan van 5 werknemers en 150 wonenden.

7. In het Populatiebestand GR wordt uitgegaan van 37,5 werknemers in de dagperiode.

## Bijlage 2 : Nieuwbouwplannen Spoorzone Eefde

De gemeente Lochem heeft aangegeven dat de nieuwbouwplannen die in dit onderzoek meegenomen moet worden, zijn:

- Luunhorst;
- Kompas/Kruidenbos;
- Plan kazerne;
- Boedelhoefje;
- Plan Eefde Zuid.

De locatie van deze ontwikkelingen staan in figuur B2.1.

### **Luunhorst**

Dit plan bestaat uit 17 woningen. De locatie is weergegeven in figuur B2.1. Uitgegaan is van 2,4 personen per woning, die voor 100% in de nacht en 50% overdag aanwezig zijn.

### **Kompas/Kruidenbos**

Het plan Kompas/Kruidenbos bestaat uit 15 woningen. Uitgegaan is van 2,4 personen per woning die voor 50% overdag en 100% in de nacht aanwezig zijn.

### **Plan kazerne**

Het plan kazerne bestaat uit de vervanging van de kazerne door 60 woningen. Uitgegaan is van 2,4 personen per woning die voor 50% overdag en 100% in de nacht aanwezig zijn.

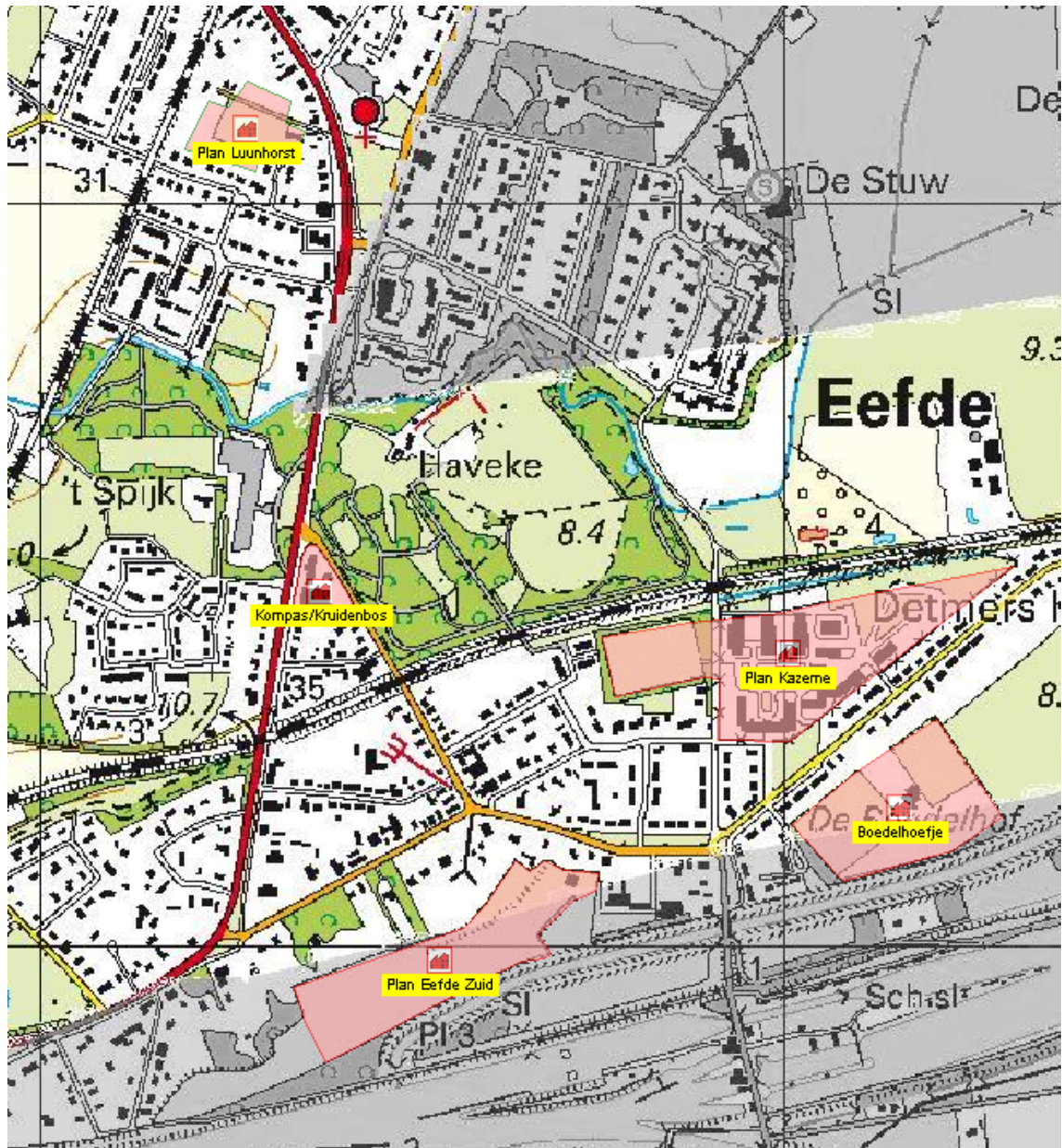
### **Boedelhoefje**

Het plan Boedelhoefje bestaat uit 16 woningen. Uitgegaan is van 2,4 personen per woning die voor 50% overdag en 100% in de nacht aanwezig zijn.

### **Plan Eefde Zuid**

Het plan Eefde Zuid bestaat uit woningbouw. De gemeente Lochem heeft aangegeven uit te gaan van het kengetal voor een rustige woonwijk, dat is 25 personen per ha die voor 50% overdag en 100% in de nacht aanwezig zijn.





Figuur B2.1 De planlocaties in Eefde