

Zevenaar Oost / 3e Spoor

Onderzoek Externe Veiligheid

Opdrachtgever **ProRail**
Dhr. J.P. de Zwaan

Ondertekenaar **Movares Nederland B.V.**
Frits Hobelman
Kenmerk -FH-100023490 - Versie 1.0

UTRECHT, 21 december 2010
Definitief

© 2010, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

Samenvatting

In deze rapportage “Externe Veiligheid” (EV) worden de effecten beschreven die de aanleg van een derde spoor langs het spoortraject Zevenaar – Duitse Grens heeft op de risico’s voor de omgeving als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoortraject. Het effect wordt bepaald door de risico’s van het derde spoor te vergelijken met die van de huidige situatie en met de autonome groei.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma RBMII dat in deze situatie kan worden toegepast omdat er geen sprake is van een emplacement of andere complexe situatie, en omdat slechts een zeer gering aantal treinen (1,5%) stil zal gaan staan op het derde spoor. Het derde spoor kan daarom als een normaal doorgaand spoor met de gangbare faalfrequenties worden gemodelleerd.

Bij EV zijn twee risicosoorten van toepassing: Het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR). Voor beiden is het effect van de aanleg van het derde spoor bepaald.

De volgende tabel toont met welke gegevens per variant is gerekend.

Variant	Gegevens transportas	Gegevens Transporten	Gegevens Personen
Huidige situatie	Huidige infrastructuur	Realisatie 2008	Huidige bevolking + campings
Autonome groei	Huidige infrastructuur	Prognoses 2010 Projectnota BR	Huidige bevolking + campings + bestemmingsplannen
Toekomstige situatie (noordligging)	Ligging 3 ^e spoor (noordzijde)	Prognoses 2010 Projectnota BR	Huidige bevolking + campings + bestemmingsplannen
Toekomstige situatie (zuidligging)	Ligging 3 ^e spoor (zuidzijde)	Prognoses 2010 Projectnota BR	Huidige bevolking + campings + bestemmingsplannen

De berekeningen tonen een toename van risico’s. De toename van “huidige situatie” naar “autonome groei” wordt veroorzaakt door toenemende transportaantallen en ruimtelijke ontwikkelingen rondom het spoor. Het verschil tussen “autonome groei” en “Toekomstige situatie” komt door de aanleg van nieuwe wissels voor het derde spoor.

Conclusies Plaatsgebonden risico

Onderstaande tabel vat de ligging van de contouren ten opzichte van de spooras samen. Dit is de gemiddelde ligging zoals deze berekend en gerapporteerd wordt door RBMII. In bijlage II zijn de contouren voor alle varianten weergegeven.

Variant	PR 10 ⁻⁶	PR 10 ⁻⁷	PR 10 ⁻⁸
Huidige situatie	n.a.	30	299
Autonome groei	22	354	1288
Toekomstige situatie (noordligging 3 ^e spoor)	24	408	1383
Toekomstige situatie (zuidligging 3 ^e spoor)	24	408	1381

Tabel 1: Overzicht gemiddelde ligging van de PR-contouren

Binnen de bepalende PR-contour 10⁻⁶ liggen geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten. Het plaatsgebonden risico is niet blokkerend voor de aanleg van het derde spoor en er zijn geen aanvullende maatregelen nodig om de veiligheid verder te verhogen.

Conclusies Groepsrisico

In geen enkel scenario overschrijdt de waarde de oriëntatiewaarde. Het berekende verschil tussen autonome groei en de nieuwe situatie met het derde spoor is niet significant. Hetzelfde geldt voor het verschil tussen het GR van de noordelijke en zuidelijke ligging. Puur getalsmatig is er een verschil, maar dat verschil is zo klein dat het niet onderscheidend is tussen beide varianten.

Het groepsrisico komt niet boven de oriëntatiewaarde, maar omdat er wel sprake is van een toename van het GR ten opzichte van de huidige situatie, moet wel een verantwoording voor de toename van het GR worden opgesteld. Dat zal gebeuren in het OTB. Dan zal ook advies worden ingewonnen bij de Veiligheidsregio.

Basisnet Spoor en BTEV (zie par. 1.4)

Voor de Betuweroute zal, in toekomstige regelgeving, als veiligheidzone voor het plaatsgebonden risico een afstand van 30 meter worden vastgesteld. In het nog op te stellen OTB voor Zevenaar 3^e spoor zal deze afstand worden opgenomen.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
Inleiding	4
1 Wet- en regelgeving	5
1.1 Regelgeving	5
1.2 Plaatsgebonden Risico (PR)	5
1.3 Groepsrisico (GR)	6
1.4 Basisnet Spoor	7
2 Uitgangspunten en invoergegevens	8
2.1 Beschrijving huidige omgeving spoortraject	8
2.2 Monitoringsmodel PR Campings	8
2.3 Versie rekenprogramma	9
2.4 Meteo-gegevens	9
2.5 Het spoortraject	9
2.6 Wachtsoren	11
2.6.1. <i>Risico's transport over wachtspoor</i>	12
2.6.2. <i>Risico's stilstaande trein op wachtspoor</i>	12
2.7 Transportgegevens	13
2.8 Warme Bleve vrije treinen	14
2.9 Bevolkingsgegevens huidige situatie	14
2.10 Bevolkingsgegevens campings	15
2.11 Bevolkingsgegevens ruimtelijke ontwikkelingen	16
2.11.1. <i>Woningbouwplan Middag Oost en Zwanenwaay in Babberich</i>	16
2.11.2. <i>Woningbouwgebied Groot Holthuizen en Hengelder II</i>	17
2.11.3. <i>Kavel Kloosterpad</i>	18
3 Berekeningen en resultaat	19
3.1 Huidige situatie	19
3.1.1. <i>Plaatsgebonden Risico</i>	19
3.1.2. <i>Groepsrisico</i>	20
3.2 Autonome groei	20
3.2.1. <i>Plaatsgebonden Risico</i>	20
3.2.2. <i>Groepsrisico</i>	20
3.3 Toekomstige situatie met het derde spoor	21
3.3.1. <i>Plaatsgebonden Risico</i>	21
3.3.2. <i>Groepsrisico</i>	22
4 Conclusies	23
4.1 Conclusies plaatsgebonden risico	23
4.2 Aantal objecten binnen PR-contour 10^{-6}	23
4.3 Conclusies groepsrisico	24
Colofon	25

Inleiding

ProRail is bezig de aanleg van een derde spoor tussen Zevenaar en de Duitse Grens voor te bereiden. Voor dat doel moet een Ontwerp Tracébesluit (OTB) worden opgesteld, alsmede een Milieu Effect Rapportage (MER). Daarbij moet ook het effect van het derde spoor op de externe veiligheid (EV) worden onderzocht. EV betreft in dit geval de risico's verbonden aan het vervoer van gevaarlijke stoffen over het betreffende spoortracé.

In deze rapportage wordt het effect beschreven door de toekomstige situatie te vergelijken met de huidige situatie en de autonome groei. Voor de toekomstige situatie wordt rekening gehouden met de ligging van het derde spoor, geprognoseerde vervoersaantallen en ruimtelijke ontwikkeling langs het spoortraject.

De rapportage bevat eerst een toelichting op relevante wet- en regelgeving. Daarna worden de uitgangspunten en invoergegevens van de analyse beschreven. Het laatste deel van dit rapport bevat de resultaten en conclusies.

Verwijzing naar referentiedocumenten vindt plaats middels een aanduiding tussen rechte haken []. Bijlage I bevat de lijst met referentiedocumenten.

1 Wet- en regelgeving

1.1 Regelgeving

Voor de externe veiligheid over transportassen, zoals wegen, zijn richtlijnen vastgelegd in de “Circulaire Risico Normering Vervoer Gevaarlijke Stoffen” (hierna te noemen: “Crvvgs”) [1]. De Crvvgs is qua normering en verantwoordingsplicht zoveel mogelijk in overeenstemming gebracht met de richtlijnen voor inrichtingen die zijn vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) [2].

- 10 juli 2008 is de wijziging en verlenging Crvvgs gepubliceerd [4]
- 15 december 2009 is een besluit tot wijziging van de Crvvgs gepubliceerd. [5]

Bij EV zijn twee risicosoorten van toepassing: Het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR).

1.2 Plaatsgebonden Risico (PR)

Het PR is de plaatsgebonden kans op overlijden per jaar, ten gevolge van een ongeval met een transport van gevaarlijke stoffen over de transportas die een (fictief) persoon loopt die zich continu en onbeschermd op een plaats bevindt. Het PR wordt weergegeven in risicocontouren. Dit zijn lijnen die punten met gelijke risico's met elkaar verbinden.

Bij de toetsing van het plaatsgebonden risico wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Kwetsbare objecten zijn objecten waar personen doorgaans langere tijd verblijven en/of grote groepen mensen bijeenkomen en/of een slechtere mobiliteit kennen. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen, scholen en ziekenhuizen. Beperkt kwetsbare objecten zijn overige objecten waar personen kunnen verblijven, zoals (kleinere) kantoren, winkels, sportterreinen, verspreid liggende woningen en kampeerterreinen. In bijlage 2 van de Crvvgs worden de begrippen kwetsbaar objecten en beperkt-kwetsbaar object nader gedefinieerd op basis van onder meer functionaliteit van het gebouw, aantallen, oppervlakte de mate van zelfredzaamheid van de personen in het gebouw.

De norm voor het plaatsgebonden risico voor het vervoer van gevaarlijke stoffen ligt in principe op 10^{-6} per jaar (is een kans van 1 op 1.000.000 per jaar). Voor nieuwe situaties (nieuwe routes, significante toename in transportstromen en nieuwe kwetsbare bestemmingen) geldt deze norm als grenswaarde voor kwetsbare bestemmingen en als richtwaarde voor beperkt kwetsbare bestemmingen. Voor bestaande situaties met een plaatsgebonden risico hoger dan 10^{-6} per jaar geldt de norm als een richtwaarde. In de Crvvgs worden de begrippen grenswaarde en richtwaarde gedefinieerd, en wordt aangegeven in welke situaties van de richtwaarde mag worden afgeweken. Afwijking van de richtwaarde is bij de aanleg van het derde spoor niet aan de orde.

Voor kwetsbare bestemmingen die zich binnen een gebied bevinden met een plaatsgebonden risico hoger dan 10^{-5} is sanering nodig. Dit is bij aanleg van het derde spoor niet aan de orde.

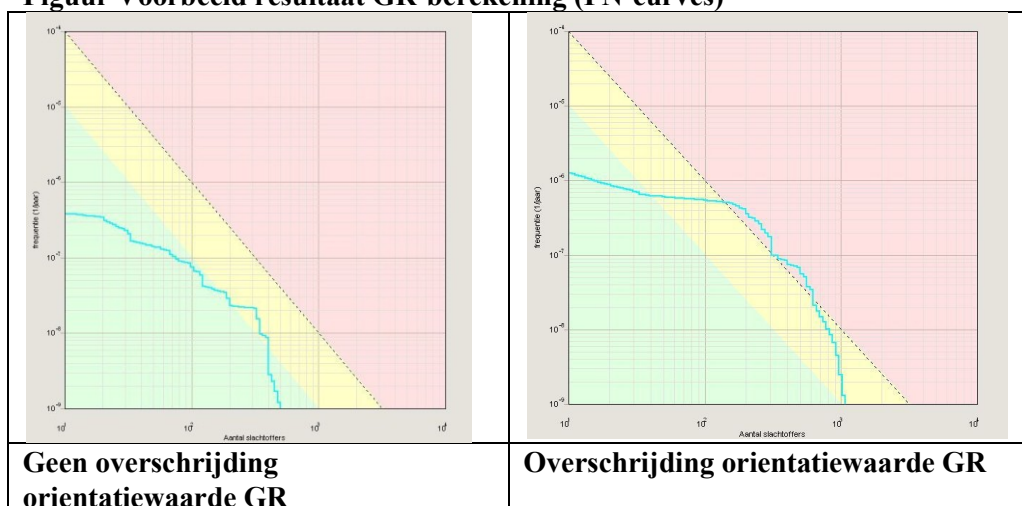
1.3 Groepsrisico (GR)

Het GR is de kans per jaar dat een groep van tien of meer personen tegelijk slachtoffer wordt van een ongeval¹ met gevaarlijke stoffen. Het GR wordt via een grafiek weergegeven (de FN-curve, zie onderstaande figuren) waarbij de kans op een ongeval (frequentie F) wordt uitgezet op de verticale as tegen het aantal mensen dat omkomt (N) op de horizontale as.

Het GR wordt gerelateerd aan de zogenaamde oriëntatiewaarde (OW). De OW voor het groepsrisico bij het vervoer van gevaarlijke stoffen is per transportsegment gemeten per kilometer en per jaar:

- 10^{-4} voor een ongeval met tenminste 10 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-6} voor een ongeval met ten minste 100 slachtoffers;
- 10^{-8} voor een ongeval met ten minste 1000 slachtoffers;
- enz. (een lijn door deze punten bepaalt de oriëntatiewaarde).

Figuur Voorbeeld resultaat GR-berekening (FN-curves)



De stippelijn in bovenstaande grafieken is de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde kent afkapgrenzen bij 10^{-4} en 10^{-8} . Als de FN-curve deze lijn niet kruist, wordt de oriëntatiewaarde niet overschreden. In het bovenstaande voorbeeld valt het GR dus in de linker figuur onder de oriëntatiewaarde en in de rechter figuur daarboven. Daarnaast wordt gebruikt gemaakt van een gekleurde achtergrond. een 'laag' groepsrisico is groen gekleurd, een 'hoog' groepsrisico is geel gearceerd en wanneer het groepsrisico de oriëntatiewaarde overschrijdt is de achtergrond rood gekleurd.

¹ In EV-analyse wordt meestal gesproken over incidenten/rampen. Dit rapport sluit zich aan bij de terminologie uit de Crnvs waar het begrip 'ongeval' wordt gehanteerd.

Bij zowel vervoersbesluiten als bij besluiten in het kader van de ruimtelijke ordening heeft het bevoegd gezag de verplichting verantwoording af te leggen bij overschrijding van de OW of toename van het GR ten opzichte van de huidige situatie. Deze verantwoordingsplicht bestaat uit de verschillende stappen:

1. Vaststellen van de risico's van de huidige situatie.
2. Vaststellen van het risico na realisatie van de nieuwe plannen.
3. Ruimtelijke onderbouwing van het plan.
4. Maatregelen ter beperking van de risico's.
5. Mogelijkheden voor hulpverlening en zelfredzaamheid.

1.4 Basisnet Spoor

Op 8 juli 2010 hebben vertegenwoordigers van het bedrijfsleven, IPO en VNG op hoofdlijnen ingestemd met het Rijksontwerp Basisnet Spoor (bron: brief minister van V&W [6]). In 2011 zal het Basisnet Spoor een wettelijke verankering krijgen in het Besluit Transportroutes Externe Veiligheid (BTEV). Het zal volgens de website van het ministerie van I&M in 2012 officieel van kracht worden.

In het Basisnet Spoor wordt voor de komende decennia duidelijk hoe zowel de groei van het vervoer als belangrijke ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk blijven. Het Ontwerp Basisnet stelt grenzen aan het risico van het vervoer en voorwaarden aan het bouwen in de directe omgeving van het spoor. Voor elk spoortraject is een risicoplafond voor gevaarlijke stoffen vastgelegd.

De Betuweroute, en dus ook het traject Zevenaar – Zevenaar Duitse Grens, speelt een belangrijke rol in het Basisnet Spoor. Het gebruik van de Betuweroute wordt voor veel bestemmingen verplicht. Dat geldt voor treinen tussen de Rotterdamse haven en Noord-Oost Europa en Oost en Zuid Europa.

Voor de Betuweroute (en de Hanzelijn) heeft het rijk in het Tracébesluit vastgesteld welke gevaarlijke stoffen kunnen worden vervoerd en in welke hoeveelheden. Van deze gegevens wordt in dit project dan ook uitgegaan.

Voor de Betuweroute zal, in deze toekomstige regelgeving, als veiligheidzone voor het plaatsgebonden risico een afstand van 30 meter worden vastgesteld. In het nog op te stellen OTB voor Zevenaar 3^e spoor zal deze afstand worden opgenomen.

2 Uitgangspunten en invoergegevens

2.1 Beschrijving huidige omgeving spoortraject

Deze studie betreft het traject Zevenaar – Zevenaar Duitse grens. Het projectgebied begint bij de oostelijke tunnelmond van de Betuweroutetunnel te Zevenaar en loopt tot aan de Duitse grens.



Figuur 1: Plangebied

De directe spooromgeving is momenteel dun bevolkt. De bebouwde kommen van Zevenaar, Oud-Zevenaar en Babberich liggen meer dan 200 meter van het spoortraject. In het meest oostelijk deel van het spoortraject, tussen de Beekseweg en de Duits grens liggen aan weerszijden van het spoor campings.

2.2 Monitoringsmodel PR Campings

Tussen het toenmalige ministerie van Verkeer & Waterstaat en de gemeente Zevenaar is naar aanleiding van het veiligheidsonderzoek Betuweroute Zevenaar uit 2004 de afspraak gemaakt de risicocontour ter plaatse van de campings Rivo Torto en Halsaf te monitoren. De reden hiervoor is dat partijen tijdig maatregelen willen treffen als het er naar uitziet dat de campings binnen de PR-contour 10^{-6} komen te liggen.

Voor elk verlopen jaar wordt de ontwikkeling van het PR nabij de campings berekend gebaseerd op de actuele vervoersaantallen. De manier waarop dat gebeurt is vastgelegd in het zogenaamde Monitoringsmodel [12]. In deze rapportage wordt aan dit Monitoringsmodel gerefereerd omdat een aantal invoergegevens in de analyse van het derde spoor afkomstig is uit dit model.

2.3 Versie rekenprogramma

Bij de berekeningen van Externe Veiligheid wordt gebruik gemaakt van het softwarepakket RBMII op basis van het Rekenprotocol [9]. Onderstaande tabel toont de gebruikte versies van software en parameterbestanden.

Onderdeel	Versienummer	Releasedatum
RBMII.exe	1.3.0 build 247	30-10-2008
Parameters	1.2.3	30-10-2008
Weer	1.0	20-03-2008
Scenariobestand	1.0	20-03-2008
Stoffenbestand	V2.0	20-03-2008
Helpbestand	2.2	20-03-2008

Tabel 2: Versie RBMII

2.4 Meteo-gegevens

Gekozen is voor meteo gegevens van weerstation Twente. Binnen de keuze-mogelijkheden van RBMII ligt dit station het dichtst bij Zevenaar.

2.5 Het spoortraject

In het te gebruiken rekenmodel RBMII wordt de transportas met één lijn gemodelleerd in het midden van de spoorbaan en wordt de breedte van de spoorbaan ingevoerd.

Een modellering met twee parallel liggende spoorassen waarover het totale vervoeraantallen worden verdeeld, leidt niet tot significant andere uitkomsten.

Het aantal sporen beïnvloedt de breedte van de spoorbaan. Omdat er een derde spoor bijkomt aan de noord- of zuidzijde verschuift ook het midden van de transportas. In de varianten wordt naast de huidige dubbelsporige spoorbaan van acht meter een derde spoor gelegd. De nieuwe spooras van de noordelijke variant ligt 8 tot 10 meter ten noorden van de as van het huidige noordelijke spoor. Hierdoor verschuift het midden van de transportas in RBMII vier tot vijf meter in de richting van het nieuwe spoor. De impact van een dergelijke verschuiving is gering:

- De PR-contouren zullen over dezelfde afstand mee verschuiven;
- Het groepsrisico wordt door de verschuiving alleen significant anders als zich aan de ene zijde van de spoorbaan aanzienlijk meer personen bevinden dan aan de andere kant.

Bij de zuidelijke variant gebeurt hetzelfde, maar dan aan de zuidzijde.

Een belangrijke factor in de berekeningen is de faalfrequentie. ProRail heeft de te gebruiken frequenties per trajectdeel voorgeschreven [7] voor de huidige situatie en de autonome groei. Deze frequenties worden tevens gebruikt in het monitorings-model. Onderstaande tabel toont de te gebruiken waarden voor de huidige situatie en de autonome ontwikkeling.

Basisfaalfrequentie	:	2,77E-08	Bron: Erkende standaard RBMII bij snelheden > 40 km/uur
Geleiding + ATB	:	0,75	Bron: Opgave Betuweroute
Wisseltoeslag	:	3,30E-08	Bron: Erkende standaard RBMII
Hot-boxdetectie	:	0,80	Bron: Opgave Betuweroute
ETCS II	:	0,90	Bron: Opgave Betuweroute

Traj.nr.	Km van	Km tot	Breedte In m.	Faalfrequentie		Reducerende maatregel
				Berekend	Formule	
1	106,5	108,26	30	3,28E-08	(Wisseltoeslag + basis) * Geleiding * Hotbox * ETCS	Geleid Hotbox ETCS
2	108,26	108,46	20	1,50E-08	Basis * geleid * hotbox * ETCS	Geleid Hotbox ETCS
3	108,46	110,00	20	3,28E-08	(Wisseltoeslag + basis) * Geleiding * Hotbox	Geleid Hotbox ETCS
4	110,00	111,04	12	1,50E-08	Basis * geleid * hotbox * ETCS	Geleid Hotbox ETCS
5	111,04	111,58	12	2,77E-08	Basis	Geen

Tabel 3: Faalfrequenties huidige situatie en autonome groei

Volgens de ontwerptekeningen komen er in de toekomstige varianten wissels op plaatsen waar nu geen invloed is van wissels. Dat betekent dat voor de toekomstige situatie de volgende faalfrequenties worden gehanteerd.

Basisfaalfrequentie	2,77E-08	Bron: Erkende standaard RBMII bij snelheden > 40 km/uur
Geleiding + ATB	0,75	Bron: Opgave Betuweroute
Wisseltoeslag	3,30E-08	Bron: Erkende standaard RBMII
Hot-boxdetectie	0,80	Bron: Opgave Betuweroute
ETCS level II	0,90	Bron: Opgave Betuweroute

Traj.nr.	Km van	Km tot	Breedte In m.	Faalfrequentie		Reducerende maatregel
				Berekend	Formule	
1	106,5	108,26	30	3,28E-08	(Wisseltoeslag + basis) * Geleiding * Hotbox * ETCS	Geleid Hotbox ETCS
2	108,26	108,46	30	3,28E-08	(Wisseltoeslag + basis) * Geleiding * Hotbox * ETCS	Geleid Hotbox ETCS
3	108,46	110,00	26	3,28E-08	(Wisseltoeslag + basis) * Geleiding * Hotbox * ETCS	Geleid Hotbox ETCS
4	110,00	110,60	20	3,28E-08	(Wisseltoeslag + basis) * Geleiding * Hotbox * ETCS	Geleid Hotbox ETCS
5	110,60	111,04	20	1,50E-08	Basis * geleid * hotbox * ETCS	Geleid Hotbox ETCS
6	111,04	111,58	20	1,50E-08	Trajectdeel in Duitsland. Aangenom is dat hetzelfde veiligheidsniveau geldt als in Nederland	Geleid Hotbox ETCS

Tabel 4: Faalfrequenties toekomstige situatie

2.6 Wachtfunctie 3^e spoor

Een bijzonderheid met betrekking tot externe veiligheid is dat we in dit project te maken hebben met wachtsporen in de huidige en de autonome situatie. In de toekomstige situatie na aanleg van het derde spoor zullen de treinen op het doorgaande 3^e spoor stil kunnen gaan staan. Treinen staan daar stil in afwachting van het moment waarop de vrije baan beschikbaar is om verder te rijden. Informatie hierover is door ProRail aangereikt in [7]. Er worden op de huidige wachtsporen en op het toekomstig derde spoor geen handelingen met de treinen zelf uitgevoerd zoals koppelen, ontkoppelen, rangeren, laden en lossen. Daarom worden de huidige wachtsporen en het toekomstige derde spoor niet als emplacement beschouwd.

In [8] staat dat RBMII geen rekening houdt met wachtsporen. Volgens [9] behoren de risico's van wachtsporen tot de risico's van de vrije baan, er wordt echter niet vermeld hoe daarmee moet worden omgegaan bij analyses op gebied van externe veiligheid.

In [10] wordt gemeld dat er geen ongevalfrequenties bekend zijn voor wachtsporen. Dit staat echter los van het gebruikte rekenmodel. Ook bij berekeningen met andere modellen ontbreekt informatie over een ongevalfrequentie voor wachtsporen

gebaseerd op casuïstiek. Het gebruik van een ander rekenmodel dan RBMII biedt dus geen oplossing.

Het nieuwe derde spoor is geen wachtspoor. Desondanks heeft Movares heeft een risicosessie georganiseerd met een aantal veiligheidsexperts² om te bepalen of het langdurig stilstaan van treinen op het derde spoor leidt tot een significant ander risico dan voor de normale vrije baan, en of de situatie in Zevenaar als complex moet worden aangemerkt. De conclusies van deze kwalitatieve analyse zijn als volgt:

Het belangrijkste verschil tussen het derde spoor en normaal doorgaand spoor is dat treinen op een derde spoor mogelijk langer stilstaan dan op doorgaand spoor. In de analyse wordt onderscheid gemaakt tussen de risico's:

- Gerelateerd aan het daadwerkelijke transport van de gevaarlijke stoffen;
- Gerelateerd aan het falen van wachtende ketelwagens (bijvoorbeeld lekkage).

2.6.1. Risico's transport over wachtspoor

De faalkans van transport over het derde spoor is kleiner dan de faalkans op een 'normaal' doorgaand spoor. Bij remmen naar stilstand en of accelereren vanuit stilstand zal de snelheid op het derde spoor niet boven de 40 km/uur komen. In de uitgangspunten voor berekeningen EV zou dan een lagere faalfrequentie gekozen mogen worden, onder meer omdat:

- De kans op passage van een rood sein gevolgd door een botsing, die vanwege ETCS toch al erg klein is, verder afneemt door de lagere snelheid;
- De kans op ontsporen van een stilstaande of langzaam rijdende trein kleiner is dan bij sneller rijdende treinen.
- Verder is de kans dat de machinist van een stilstaande trein een eventuele lekkage ruikt groter dan bij een rijdende trein.

Uit deze overwegingen wordt de conclusie getrokken dat, wat betreft de kans op falen tijdens transport, een het derde spoor veiliger is dan een gemiddeld doorgaand spoor.

2.6.2. Risico's stilstaande trein op wachtspoor

Het feit dat zich gedurende langere tijd stilstaande ketelwagens met gevaarlijke stoffen op het derde spoor bevinden heeft wel een nadelig effect op de veiligheid omdat een gevulde ketelwagen op een bepaalde manier zou kunnen falen. Er kunnen brandbare of giftige vloeistoffen lekken en er kunnen gassen ontsnappen. Doordat de trein stilstaat concentreren deze lekkages zich op een kleiner gebied dan bij een rijdende trein en de kans dat zich vervolgens een brand of explosie voordoet neemt daardoor toe. Daar staat weer tegenover dat de ontstekingskans bij een stilstaande trein kleiner is omdat de trein zelf geen vonken meer produceert.

Wat betreft de risico's verbonden aan het onveilig falen van een ketelwagen is het derde spoor minder veilig dan een gemiddeld doorgaand spoor.

² Harry Snel (10 jaar ervaring als consultant safety en safetymanager op spoorprojecten), Gerben Hoekman (deskundige Externe Veiligheid), Frits Hobelman (safety- en risicomanager)

Volgens de prognose in [7] staat echter minder dan 1,5% van de treinen stil op het derde spoor. De gemiddelde wachttijd bedraagt 10 min (Van Nederland naar Duitsland) of 12 min (Van Duitsland naar Nederland).

Per dag rijden 79 treinen ongehinderd door en bezetten gedurende 237 minuten het spoor (gemiddelde snelheid 80 km/uur over traject van vier kilometer). Eén trein per dag wacht ongeveer 10 minuten op het derde spoor. Hierdoor loopt de tijd dat zich een goederentrein op het traject bevindt op van 237 naar 247 minuten per dag, en toename van 4% ten opzichte van 100% doorrijdende treinen.

De invloed van wachtende treinen op het veiligheidsniveau is daarmee niet significant zeker als daarbij ook de positieve aspecten genoemd in (par. 2.6.1) worden meegewogen.

2.7 Transportgegevens

De te gebruiken transportgegevens zijn in [7] voorgeschreven. Daarin is aangegeven dat voor de toekomstige situatie gebruik moet worden gemaakt van prognoses voor Betuweroute 2010 uit de projectnota Betuweroute (vanaf Kijkhoek).

Onderstaande tabel toont de gebruikte gegevens.

Type	Categorie	Aantal beladen wagens per jaar	
		Realisatie 2008	Prognoses BR 2010
Brandbaar gas	A	3.150	18.000
Zeer toxisch gas	B3	0	3.500
Toxisch gas	B2	30	3.500
Zeer brandbare vloeistof	C3	8.450	80.000
Zeer toxische vloeistof	D4	600	8.000
Giftige vloeistof	D3	50	0

Tabel 5: Transportgegevens

Voor het transport worden verder de volgende waarden binnen RBMII gebruikt:

- Toxische gassen (cat. B2) worden vervoerd in een “blok trein”
- 33% van het transport vindt overdag plaats
- 71,4% van het transport vindt plaats op werkdagen

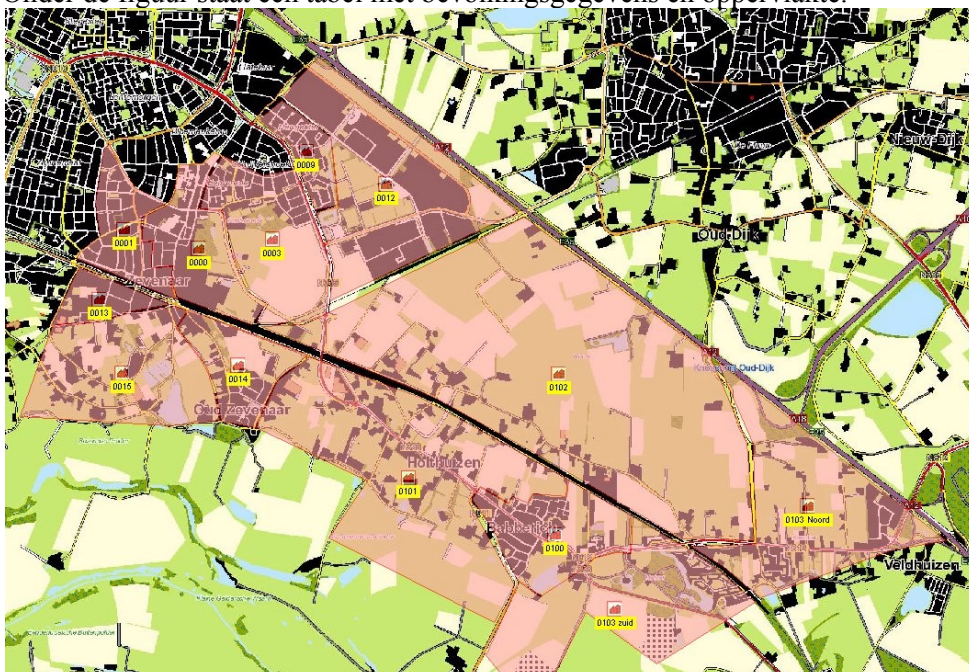
Dit zijn de “defaultwaarden” binnen RBMII.

2.8 Warme Bleve vrije treinen

In het memo “Zevenaar 3^e spoor. Vervoer gevaarlijke stoffen over de Betuweroute in relatie tot Warme-Bleve Vrij rijden” [13] is aangegeven dat gerekend mag worden met 60% warme bleve vrije treinen. Dat is in RBMII verwerkt door het totaal aantal wagons met brandbare gassen (cat. A) te verdelen in 40% te vervoeren in een bonte trein en 60% in een bloktrein.

2.9 Bevolkingsgegevens huidige situatie

Voor de huidige bevolkingsgegevens is gebruik gemaakt van de website van het CBS³. Daar is per buurt het aantal inwoners te vinden en de oppervlakte van de buurt. Onderstaande figuur toont de nummers die het CBS hanteert voor de buurten. Onder de figuur staat een tabel met bevolkingsgegevens en oppervlakte.



Figuur 2: Ligging CBS-Buurten

Buurt nr	Aantal bewoners	Oppervlakte In ha.	Aantal bewoners per ha overdag	Aantal bewoners per ha 's nachts
0000	960	48	10,0	20,0
0001	1370	37	18,5	37,0
0003	2220	84	13,2	26,4

³ In overleg met ProRail is onderzocht of er in plaats van CBS gegevens gebruik kan worden gemaakt van de bevolkingsgegevens uit de “Populator EV” die door het ministerie van VROM worden aangeboden aan bevoegd gezag. Hier is van afgezien omdat de overdracht van informatie uit de Populator naar het rekenmodel EV op dit moment nog op een omslachtige manier handmatig moet gebeuren.

0009	1060	27	20,0	39,0
0012	50	147	0,17	0,34
0013	130	23	2,8	5,6
0014	600	52	5,8	11,5
0015	1150	293	2,0	3,9
0100	1440	58	12,4	24,8
0101	300	235	0,7	1,3
0102	200	413	0,3	0,5
0103	300	315	0,5	1,0

Tabel 6: Bevolkingsgegevens per CBS-wijk

Uitgangspunt voor aanwezigheid van bevolking is dat 's nachts 100% aanwezig is en overdag 50% (conform [3]). Voor de fractie buitenhuis wordt gerekend met de standaardwaarden van RBMII en dat zijn 0,07 buitenhuis overdag en 0,01 's nachts.

Er bevinden zich geen bedrijfsterreinen binnen de directe beïnvloedingssfeer van dit spoortraject.

2.10 Bevolkingsgegevens campings

Voor bevolkingsgebieden die slechts een deel van het jaar volledig in gebruik zijn, zoals campings, moet in RBM II gebruik gemaakt worden van modellering van de bevolking als evenement. Aangenomen is dat de camping 40% van het jaar (150 dagen en nachten) voor 100% is bevolkt. De campings worden daarom als evenement in RBM II als volgt gemodelleerd.

- Aantal evenementen : 150 per jaar
- Tijdsduur van het evenement : 1 dag en 1 nacht
- Fractie Buitenhuis overdag : 100%
Gekozen gezien het buitenleven op een camping en de zeer geringe bescherming van caravans en tenten.
- Fractie Buitenhuis 's nachts : 75%
Dit is zeer hoog in vergelijking met personen in woningen. Hierbij is afgewogen dat caravans in vergelijking met woningen zeer weinig bescherming bieden en tenten helemaal geen bescherming bieden.

Omdat gelijktijdigheid van evenementen van invloed is op de berekening van het GR, zijn de campings de naast elkaar liggen in RBMII als één blok gemodelleerd omdat de campings gelijktijdig zijn bezet.

Voor het aantal personen dat zich op de campings bevindt zijn de gegevens uit het Monitoringsmodel [12] overgenomen.

Camping	Aantal mensen / ha.
Rivo Torto (Landgoed Halsaf)	125

Het Kwartier	500
Campschroer	140

Tabel 7: Bevolkingsgegevens campings

2.11 Bevolkingsgegevens ruimtelijke ontwikkelingen

Voor toekomstige ontwikkelingen is telefonisch contact opgenomen met de gemeente Zevenaar. De gemeente heeft informatie gegeven over de volgende drie bestemmingsplannen langs het spoor. Hierna is aangegeven hoe met deze ontwikkelingen rekening is gehouden.

De bevolkingsgegevens van deze ruimtelijke plannen zijn meegenomen in de berekeningen voor “autonome groei” en “nieuwe situatie”.

2.11.1. Woningbouwplan Middag Oost en Zwanenwaay in Babberich

De noordelijke grens van het plangebied ligt ongeveer 80 meter ten zuiden van de spoorbaan. In afbeelding is de noordelijk grens met een rode lijn weergegeven.



Figuur 3: Ligging bouwplan Middag Oost

In het rekenmodel is, voor de toekomstige scenario's één bevolkingsblok opgenomen voor dit bestemmingsplan. Volgens opgave van de gemeente Zevenaar⁴ is de bevolkingsdichtheid in dit plan 46 bewoners per hectare.

⁴ Reactie van Dhr. E. Roumen (gem. Zevenaar) op de concept-rapportage, verwerkt in deze versie

Verder worden de standaardwaarden uit RBMII gehanteerd:

Aanwezigheidspercentage:

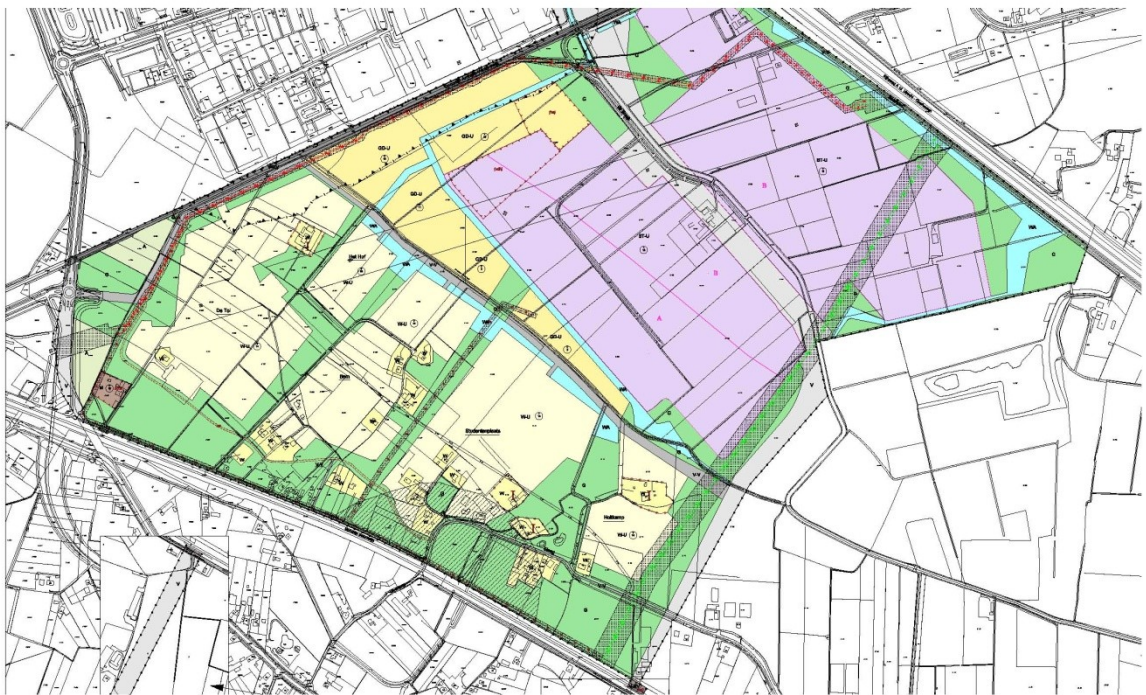
- Overdag 50%
- 's Nachts 100%

Fractie buitenhuis:

- Overdag 0,07
- 's Nachts 0,01

2.11.2. Woningbouwgebied Groot Holthuizen en Hengelder II

De zuidgrens van dit grote bestemmingsplan grenst aan de spoorbaan Zevenaar – Duitse grens. De bestemming van de strook tegen de spoorlijn is echter voornamelijk “Groen” met een beperkt aantal kleinere vlekken voor “Wonen”. Dat betreft dan lintbebouwing van bestaande boerderijen. De gebieden met nieuwe woonbestemming liggen op minimaal 100 meter afstand van het spoor.



Figuur 4: Ligging bouwgebied Groot Holthuizen

In het rekenmodel zal, voor de toekomstige scenario's één bevolkingsblok worden opgenomen voor dit bestemmingsplan. Volgens opgave van de gemeente Zevenaar is de bevolkingsdichtheid in dit plan 69 bewoners per hectare.

Vanwege de groenstrook langs het spoor, is de grens van het bevolkingsgebied in het rekenmodel op 50 meter uit kant spoor gemodelleerd.

Verder worden de standaardwaarden uit RBMII gehanteerd:

Aanwezigheidspercentage:

- Overdag 50%
- 's Nachts 100%

Fractie buitenhuis:

- Overdag 0,07
- 's Nachts 0,01

2.11.3. Kavel Kloosterpad

Dit betreft een enkele kavel op ongeveer 150 meter ten zuiden van het spoor in Babberich dat grenst aan het bestemmingsplan Middag-Oost. Het betreft een enkele woning. Deze is niet in het rekenmodel opgenomen, maar gecombineerd met het blok voor “Middag-Oost”.

3 Berekeningen en resultaat

Er zijn vier varianten gemodelleerd en doorgerekend, te weten:

1. De huidige situatie met gerealiseerde transportgegevens (uit 2008) zonder aanpassing van de sporenlayout;
2. Autonome groei van goederentransport en nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen rondom het spoor zonder realisatie van de wachtsporen;
3. Ligging van het extra wachtspoor ten noorden van huidige spoorbaan met gegevens in toekomstige situatie (transport en ruimtelijke ontwikkelingen).
4. Ligging van het extra wachtspoor ten zuiden van huidige spoorbaan met gegevens in toekomstige situatie (transport en ruimtelijke ontwikkelingen).

De volgende tabel toont welke gegevens per variant zijn toegepast.

Variant	Gegevens transportas	Gegevens Transporten	Gegevens Personen
Huidige situatie	Huidige infrastructuur	Realisatie 2008	Huidige bevolking (CBS) + campings
Autonome groei	Huidige infrastructuur	Prognoses 2010 Projectnota BR	Huidige bevolking (CBS) + campings + bestemmingsplannen
Toekomstige situatie (noordligging)	Ligging 3 ^e spoor noordzijde	Prognoses 2010 Projectnota BR	Huidige bevolking (CBS) + campings + bestemmingsplannen
Toekomstige situatie (zuidligging)	Ligging 3 ^e spoor zuidzijde	Prognoses 2010 Projectnota BR	Huidige bevolking (CBS) + campings + bestemmingsplannen

Tabel 8: Gebruikte gegevens per variant

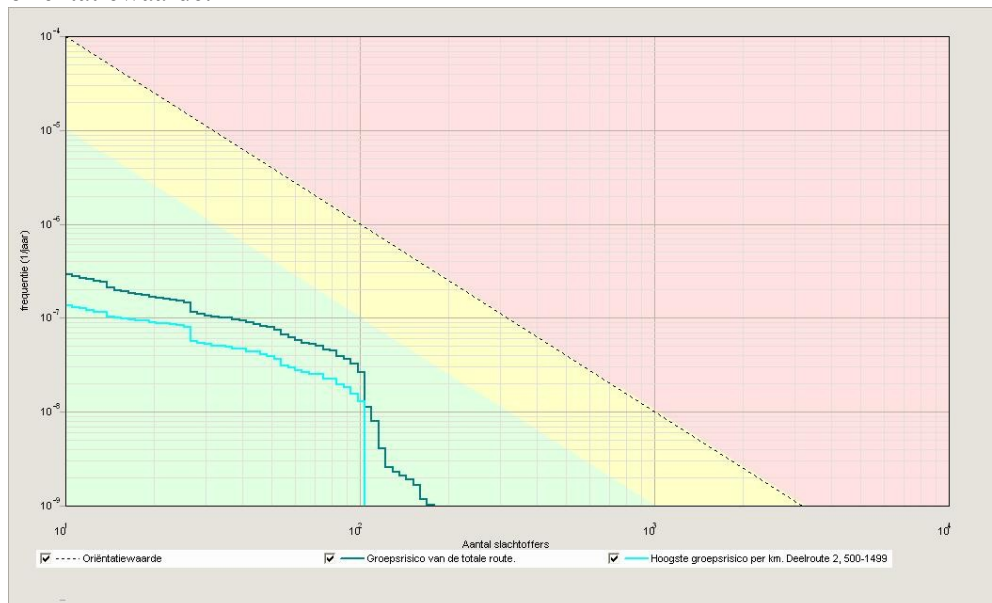
3.1 Huidige situatie

3.1.1. Plaatsgebonden Risico

De 10^{-6} -risicocontour wordt voor de huidige situatie door het rekenmodel niet berekend. Dat betekent dat er geen 10^{-6} -risicocontour is. Een veilige situatie.

3.1.2. Groepsrisico

Het groepsrisico voor het totale traject van de huidige situatie ligt onder de oriëntatiewaarde.



Figuur 5: Groepsrisico FN Grafiek voor de huidige situatie

3.2 Autonome groei

3.2.1. Plaatsgebonden Risico

De 10^{-6} -risicocontour ligt, voor het gehele traject, voor de autonome groei gemiddeld op 22 meter uit de spooras⁵. Op plaatsen waar geen invloed is van wissels, is de afstand 18 meter. Op plaatsen waar wel invloed is van wissels ligt de contour op ongeveer 25 meter. Dit betreft de gebieden bij het nieuwe bestemmingsplan Groot Holthuizen en ter hoogte van Babberich.

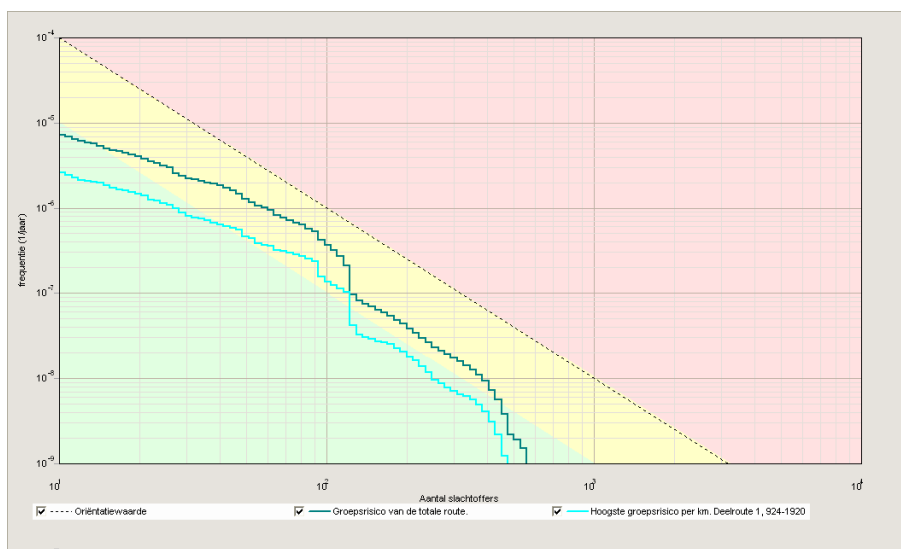
Bijlage II bevat figuren waarop de PR-contouren zijn afgebeeld

Bij de campings is er bij autonome groei geen invloed van wissels. De campings liggen buiten de 10^{-6} -risicocontour.

3.2.2. Groepsrisico

Het groepsrisico voor de totale transportroute ligt bij autonome groei onder de oriëntatiewaarde, maar stijgt wel ten opzichte van de huidige situatie.

⁵ De rapportage van RBMII geeft alleen de gemiddelde afstand van de contour tot as spoor voor het gehele traject als 'hard' resultaat. Alle andere genoemde afstanden (bijv. ligging contour bij wisselinvoed, ligging contour bij bestemmingsplan) moeten uit grafische bestanden (bitmaps) van RBMII worden afgeleid. Omdat de contour in die bitmaps als een relatief dikke lijn wordt afgebeeld, is er bij genoemde afstanden sprake van een nauwkeurigheid van 3 a 5 meter.



Figuur 6: Groepsrisico FN Grafiek autonome groei

3.3 Toekomstige situatie met het derde spoor

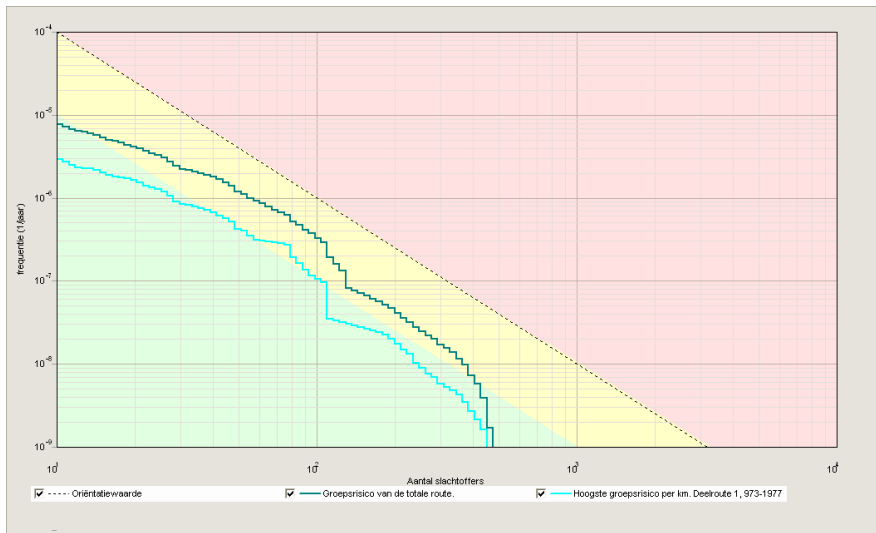
3.3.1. Plaatsgebonden Risico

De 10^{-6} -risicocontour voor het totale traject ligt gemiddeld 24 meter uit as spoor. Dit geldt voor zowel de noordelijke als de zuidelijke ligging van het nieuwe spoor. De PR-contouren verschuiven in dezelfde richting en over dezelfde afstand als de spooras. Bij het gebied met invloed van wissels ligt deze contour op een afstand van 25 meter. Dit betreft nagenoeg het gehele tracé, behalve het laatste stuk bij de campings tot de Duitse grens. Daar ligt de contour op 15 meter.

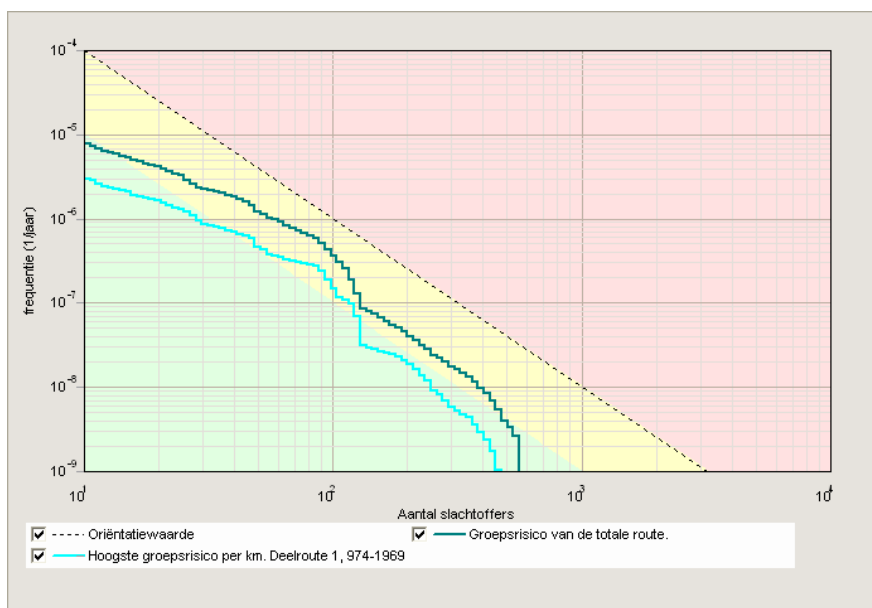
De figuren met risicocontouren zijn opgenomen in bijlage II.

3.3.2. Groepsrisico

Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde, maar stijgt ten opzichte van de huidige situatie. De verschillen tussen noordelijke en zuidelijke ligging van het derde spoor zijn zeer gering. Ze vallen binnen de nauwkeurigheid van RBMII



Figuur 7: Groepsrisico FN Grafiek Nieuwe situatie met het derde spoor (noordligging)



Figuur 8: Groepsrisico FN Grafiek Nieuwe situatie met het derde spoor (Zuidligging)

4 Conclusies

4.1 Conclusies plaatsgebonden risico

Onderstaande tabel vat de ligging van de contouren ten opzichte van de spooras samen. Dit is de gemiddelde ligging zoals deze berekend en gerapporteerd wordt door RBMII. In bijlage II zijn de contouren voor alle varianten weergegeven.

Variant	PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
Huidige situatie	n.v.t.	30	299
Autonome groei	22	354	1288
Toekomstige situatie (noordligging 3 ^e spoor)	24	408	1383
Toekomstige situatie (zuidligging 3 ^e spoor)	24	408	1381

Tabel 9: Overzicht gemiddelde ligging van de PR-contouren

De ligging van de contouren met PR= 10^{-7} en PR= 10^{-8} zijn slechts ter informatie gegeven. Zij spelen geen rol in de wet- en regelgeving voor het beoordelen van de externe veiligheid.

Het verschil in ligging van de contour van autonome groei en toekomstige situatie wordt veroorzaakt door de hogere faalfrequenties die het gevolg is van het toegenomen aantal locaties waar zich wissels bevinden.

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat er geen onderscheid is tussen de noordelijke en de zuidelijke ligging van het 3^e spoor.

4.2 Aantal objecten binnen PR-contour 10^{-6}

In RBMII bestaat de mogelijkheid de ligging van de PR-contouren op te slaan in een grafisch bestand (BMP). Door deze grafische bestanden te combineren met de GBKN⁶ kan geteld worden hoeveel objecten binnen de PR-contour 10^{-6} liggen. De uitkomst van deze telling is dat er in geen enkele variant kwetsbare of beperkt-kwetsbare objecten gelegen zijn binnen de PR-contour 10^{-6} .

⁶ GBKN = Grootschalige Basiskaart Nederland

4.3 Conclusies groepsrisico

Onderstaande tabel toont de berekende waarden voor het groepsrisico per doorgerekende variant. In RBMII wordt de waarde voor het GR gedefinieerd als de maximale waarde van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde. De maximale waarde wordt berekend op basis van het punt in de groepsrisicocurve welke het dichtst bij de oriëntatiewaarde ligt in het geval dat deze onder de oriëntatiewaarde ligt, wanneer er wel een groepsrisicocurve boven de oriëntatiewaarde ligt is dit het punt dat het verst over de oriëntatiewaarde ligt. Een waarde groter dan 0,01 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het GR.

Huidige Situatie		Autonome groei		Nieuwe situatie Noordligging spoor		Nieuwe Situatie Zuidligging spoor	
GR van totaal tracé	Hoogste GR per KM	GR van totaal tracé	Hoogste GR per KM	GR van totaal tracé	Hoogste GR per KM	GR van totaal tracé	Hoogste GR per KM
0,00032 bij 93 SO ⁷	0,00016 bij 93 SO	0,0041 bij 93 SO	0,0019 bij 93 SO	0,0045 bij 88 SO	0,0021 bij 88 SO	0,0039 bij 79 SO	0,0017 bij 79 SO

Tabel 10: Overzicht waarden Groepsrisico

In geen enkel scenario overschrijdt de waarde de oriëntatiewaarde. Het berekende verschil tussen autonome groei en de nieuwe situatie met het derde spoor is niet significant. Hetzelfde geldt voor het verschil tussen het GR van de noordelijke en zuidelijke ligging. Puur getalsmatig is er een verschil, maar dat verschil is zo klein dat het niet onderscheidend is tussen beide varianten.

Het groepsrisico komt niet boven de oriëntatiewaarde, maar omdat er wel sprake is van een toename van het GR ten opzichte van de huidige situatie, moet wel een verantwoording voor de toename van het GR worden opgesteld. Dat zal gebeuren in het OTB. Dan zal ook advies worden ingewonnen bij de Veiligheidsregio.

⁷ SO = Slachtoffers

Colofon

Opdrachtgever ProRail
Dhr. J.P. de Zwaan

Uitgave Movares Nederland B.V.

RAMS & Risicobeheer

Sbt B5.36
Postbus 2855
3500 GW UTRECHT

Telefoon 030 2653397 / 0651093176
Telefax 030 2653499

Ondertekenaar Frits Hobelman
Senior-Adviseur

Projectnummer RL187185

Bijlage I: Referentiedocumenten

- [1] Circulaire Risico Normering Vervoer Gevaarlijke Stoffen. Ministeries van V&W, VROM en BiZa. Tweede kamer augustus 2004.
- [2] Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI). Besluit van 27 mei 2004. Staatsblad 2004 – 250.
- [3] Handreiking verantwoordingsplicht Groepsrisico. Ministerie van VROM. Versie 1, November 2007.
- [4] Wijziging en verlenging Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, Staatsblad, 10 juli 2008, gepubliceerd in Staatsblad 2008 – 137 op 18 juli 2008.
- [5] Besluit tot wijziging van de Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, Staatsblad, 15 december 2009.
- [6] Brief minister V&W aan 2^e kamer: “Overeenstemming basisnet spoor” 9 juli 2010, kenmerk VENW/BSK-2010/62418
- [7] Uitgangspunten MER en OTB onderzoek Zevenaar 3^e spoor ProRail. Kenmerk EDMS#2482675, Versie 1.0, 29 juni 2010
- [8] Achtergrond document RBMII, versie 1.2.2., 20 maart 2008
- [9] Rekenprotocol vervoer gevaarlijke stoffen per spoor, Concept, april 2006
- [10] Inventarisatie toepassingsmogelijkheden RBMII voor Basisnet, Definitieve eindrapportage, 1 november 2007;
- [11] Invloed van geluidsschermen op de externe veiligheid en het optreden van de hulpverleningsdiensten bij treinincidenten op de Betuweroute; NIVF Nibra / TNO, Versie: 411N7001/5.3, 24 september 2007.
- [12] Monitoringsmodel Externe Veiligheid campings Zevenaar Movares, kenmerk IO-MZ-080026609 – versie 3.0, 13 oktober 2008
- [13] Memo met als onderwerp “Zevenaar 3^e spoor. Vervoer gevaarlijke stoffen over de Betuweroute in relatie tot Warme-Bleve Vrij rijden” ProRail, kenmerk EDMS# 2628961, datum: 4 november 2010.

Bijlage II: PR-Contouren

Onderstaande figuren tonen de ligging van de PR-contouren.

In rood de PR-contour 10^{-6} en in blauw de PR-contour 10^{-7}

Voor de **huidige situatie** zijn geen illustraties gemaakt, omdat er geen PR-contour 10^{-6} aanwezig is.



Figuur 9: PR-contour bij Babberich – Autonome groei



Figuur 10: PR-contour campings – Autonome groei



Figuur 11: PR-contour bij Groot Holthuisen - Nieuwe situatie noordligging



Figuur 12: PR-contour Babberich - Nieuwe situatie Noordligging



Figuur 13: PR-contour campings - Nieuwe situatie Noordligging



Figuur 14: PR-contour Holthuizen - Nieuwe situatie Zuidligging



Figuur 15: PR-contour Babberich - Nieuwe situatie Zuidligging



Figuur 16: PR-contour campings - Nieuwe situatie Zuidligging