

**2e fase MER RijnlandRoute 2.0,
achtergrondrapport Externe
Veiligheid versie 2.0**

27 april 2012

**2e fase MER RijnlandRoute 2.0,
achtergrondrapport Externe
Veiligheid versie 2.0**

Verantwoording

Titel	2e fase MER RijnlandRoute 2.0, achtergrondrapport Externe Veiligheid versie 2.0
Opdrachtgever	Provincie Zuid-Holland
Projectleider	ir. Marcel Boerefijn
Auteur(s)	ing. George Rutten
Projectnummer	4816120
Aantal pagina's	46 (exclusief bijlagen)
Datum	27 april 2012
Handtekening	

Colofon

Tauw bv
Zekeringstraat 43 g
Postbus 20748
1001 NS Amsterdam
Telefoon +31 20 60 63 22 2
Fax +31 20 68 48 92 1

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	9
1.1 Aanleiding.....	9
1.2 M.e.r.-procedure	9
1.3 Dit achtergrondrapport	10
1.4 Inhoud van dit rapport	10
2 De voorgenomen activiteit	11
2.1 Doelstelling.....	11
2.2 Plangebied en studiegebied	11
2.3 Alternatieven en varianten.....	11
2.4 Toetsingscriteria	16
3 Onderzoek Externe Veiligheid.....	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Wet- en regelgeving	17
3.2.1 Plaatsgebonden risico	18
3.2.2 Groepsrisico	19
3.3 Onderzoeksmethodiek	20
3.3.1 Transportcijfers.....	20
3.3.2 Omgevingsbebouwing	27
3.3.3 Overige aspecten RBM-Modellering	28
3.3.4 Tunnelmodellering bij varianten	30
3.4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling	32
3.4.1 Plaatsgebonden risico referentiesituatie	32
3.4.2 Groepsrisico referentiesituatie.....	34
3.5 Effecten	35
3.5.1 Resultaten berekeningen	35
3.5.2 Beschouwing van de berekeningsresultaten.....	38
3.5.3 Effectbeoordeling	39
4 Meest Milieuvriendelijk Alternatief	43
5 Leemten in kennis en monitoringsprogramma	45

Bijlage(n)

1. Referenties
2. Definitie kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten
3. Omgevingsbebouwing
4. Totaaloverzicht berekeningsresultaten
5. Notitie EV-berekening transport gevaarlijke stoffen over de Churchill Avenue

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Om de toekomstige bereikbaarheid, leefbaarheid en economische ontwikkeling in de regio Holland Rijnland en de direct hieraan grenzende gemeenten als Wassenaar en Leidschendam-Voorburg te kunnen borgen heeft de provincie Zuid-Holland het voornemen een weg met de naam RijnlandRoute te realiseren.

Bij deze route gaat het om verbreding van de Tjalmaweg (N206) en het realiseren van een nieuwe provinciale weg ten zuiden van Leiden en/of om aanpassing van de bestaande N206 (onder meer de Churchillaan) door Leiden. Ten zuiden van Leiden wil zeggen dat het tracé hier zowel over het grondgebied van de gemeenten Leiden, Zoeterwoude, Voorschoten als Wassenaar loopt. Daarbij wordt de bebouwde kom van Voorschoten doorsneden en de bebouwde kom van Leiden ten zuiden gepasseerd¹. De RijnlandRoute vormt daarmee een nieuwe wegverbinding tussen de kust (Katwijk) en de A4 bij Leiden. Deze nieuwe verbinding is van groot belang voor de regio rondom Leiden en Katwijk. In de komende jaren is daar de bouw van circa 23.000 tot 25.000 woningen gepland. Onderdeel hiervan is de projectlocatie Valkenburg ter plaatse van het voormalige Vliegekamp Valkenburg, met veel ruimte voor wonen, bedrijven en recreatie. Ook liggen drie projecten uit het Randstad Urgentprogramma in deze regio: het BioScience Park in Leiden, de Greenport Duin- en Bollenstreek en de Rijn GouweLijn². Zonder een goede Oost-West verbinding komt de bereikbaarheid van de regio als gevolg van deze ontwikkelingen onder druk te staan.

Voor de realisering van de RijnlandRoute wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld. Ter ondersteuning van de planontwikkeling en ter onderbouwing van de besluitvorming door Provinciale Staten wordt de procedure voor een milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen.

1.2 M.e.r.-procedure

De m.e.r.-procedure voor de RijnlandRoute kent twee fases. In het 1e fase Milieueffectrapport (MER) zijn vier tracéalternatieven onderzocht: N11-west, Zoeken naar Balans (ZnB), Spoortracé en het Nulplusalternatief. Deze tracéalternatieven bestonden uit negen varianten. Het tracéalternatief Spoortracé is afgefallen vanwege de substantieel hogere kosten, het ontbreken van een rijksbijdrage voor dit tracéalternatief en de te verwachten problemen met betrekking tot de maakbaarheid. Het Nulplusalternatief is met het besluit van Provinciale Staten op 24 februari 2010 vervangen door het tracéalternatief Churchill Avenue, voortkomend uit een burgerinitiatief.

¹ In dit rapport wordt deze ligging kortweg afgekort met 'ten zuiden van Leiden'

² De RijnlandRoute is zelf ook als project benoemd in het Randstad Urgentprogramma

Vervolgens zijn in de 2e fase van de m.e.r.-procedure in 2010 in totaal zeven varianten opgesteld voor de drie overgebleven tracéalternatieven. Deze varianten en de bijbehorende verkeers- en milieueffecten zijn in april 2011 gerapporteerd in het 2e fase MER (1.0) inclusief bijbehorende thematische achtergrondrapporten.

In de zomer van 2011 heeft de provincie besloten om geactualiseerde ontwerpen voor de zeven varianten op te nemen in een nieuwe versie van het 2e fase MER (2.0). Dit besluit vloeide voort uit:

- Een afspraak van de provincie met het Team Churchill Avenue (burgerinitiatief) om een gewijzigd ontwerp van de varianten Churchill Avenue (hierna: CA) en Churchill Avenue gefaseerd (hierna: CA-G) mee te nemen in de besluitvorming
- Het tussentijds toetsingsadvies van de Commissie voor de milieueffectrapportage d.d. 24 augustus 2011 om het MER en de achtergrondrapporten op een aantal onderdelen uit te breiden en aan te passen

Het voorliggende rapport betreft het achtergrondrapport externe veiligheid (2.0) behorend bij het 2e fase MER (hoofdrapport 2.0). Het eerder opgestelde achtergrondrapport externe veiligheid (1.0) komt hiermee te vervallen.

1.3 Dit achtergrondrapport

In het MER zijn de milieueffecten van de varianten voor de (nieuwe) wegverbinding beschreven voor alle relevante milieuthema's. Mede op basis van het MER neemt de provincie Zuid-Holland in overleg met haar partners een besluit over het tracé en de uitvoeringswijze voor de RijnlandRoute. Als basis voor het MER zijn er verschillende thematische achtergrondrapporten opgesteld. Hierin is per (milieu)aspect een effectbeschrijving opgenomen inclusief een overzicht van mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen. Voor een uitgebreidere toelichting op de achtergrond van het project, de varianten et cetera wordt verwezen naar het 2^e fase MER (hoofdrapport 2.0).

1.4 Inhoud van dit rapport

De voorgenomen activiteit en de beschouwde varianten zijn beschreven in hoofdstuk 2. De daarop volgende hoofdstukken beschrijven de effecten van de beschouwde varianten. De laatste twee hoofdstukken bevatten de effecten van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA), de leemten in kennis en de voorzet voor het evaluatieprogramma.

2 De voorgenumen activiteit

2.1 Doelstelling

De RijnlandRoute heeft een drieledige doelstelling: het significant verbeteren van de oost-west verbinding voor het autoverkeer, het verbeteren van de leefbaarheid in de regio Holland Rijnland (en aangrenzende gemeenten) en het mogelijk maken van ruimtelijk-economische ontwikkelingen in deze regio³.

De subdoelen zijn:

- De bereikbaarheid verbeteren van de Leidse regio en de Duin- en Bollenstreek
- De doorstroming tussen Leiden en de kust verbeteren
- Het sluijverkeer in de oost-west relaties verminderen
- Het verbeteren van de robuustheid van het verkeerssysteem
- De leefbaarheid op de bestaande oost-westverbinding (N206-Churchillaan) verbeteren
- Het ontsluiten van de projectlocatie Valkenburg
- Het verbeteren van de bereikbaarheid en ruimtelijk-economische ontwikkelingsmogelijkheden, zoals Greenport, Bio Science Park en ESA/ESTEC

2.2 Plangebied en studiegebied

Het plangebied is weergegeven in figuur 2.1. Het plangebied is het gebied waarop het Provinciaal Inpassingsplan (PIP) van toepassing zal zijn, te weten het gebied waarbinnen fysieke ingrepen plaatsvinden om het voornemen mogelijk te maken. Voor de RijnlandRoute betreft het plangebied dus het wegtracé met daaromheen een 'werkgebied'. Dit gebied wordt bepaald door de ligging van de 3 tracéalternatieven en de varianten. De tracéalternatieven zijn weergegeven in figuur 2.1. Afbeeldingen van de varianten zijn opgenomen in het 2^e fase MER (hoofdrapport 2.0). Naast het plangebied is ook het begrip studiegebied van belang. Het studiegebied is het gebied waar significante effecten als gevolg van de voorgenumen activiteit, in dit geval de aanleg van de RijnlandRoute, kunnen optreden. Het betreft het plangebied en de omgeving daarvan. Het studiegebied zal per milieueffect verschillen. Voor het thema externe veiligheid is het studiegebied weergegeven in figuur 2.2.

2.3 Alternatieven en varianten

Er is sprake van een referentiesituatie, drie tracéalternatieven met zeven varianten en het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA). De drie tracéalternatieven zijn weergegeven in figuur 2.1. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar het 2^e fase MER (hoofdrapport 2.0).

³ Doelstellingen conform Startnotitie RijnlandRoute, december 2008

Referentiesituatie

Een MER kijkt altijd in de toekomst. Voor dit MER geldt het jaar 2020 als referentiesituatie. De toestand van het milieu in de referentiesituatie 2020 is gebaseerd op de bestaande situatie van het milieu, samen met de gevolgen van de zogenaamde autonome ontwikkeling. Voorbeelden van dergelijke autonome ontwikkelingen zijn de uitbreiding van het BioScience park en de ontwikkeling van de projectlocatie Valkenburg

Tracéalternatieven/varianten

Voor de RijnlandRoute is sprake van drie tracéalternatieven met totaal zeven varianten (zie figuur 2.1 en tabel 2.1).

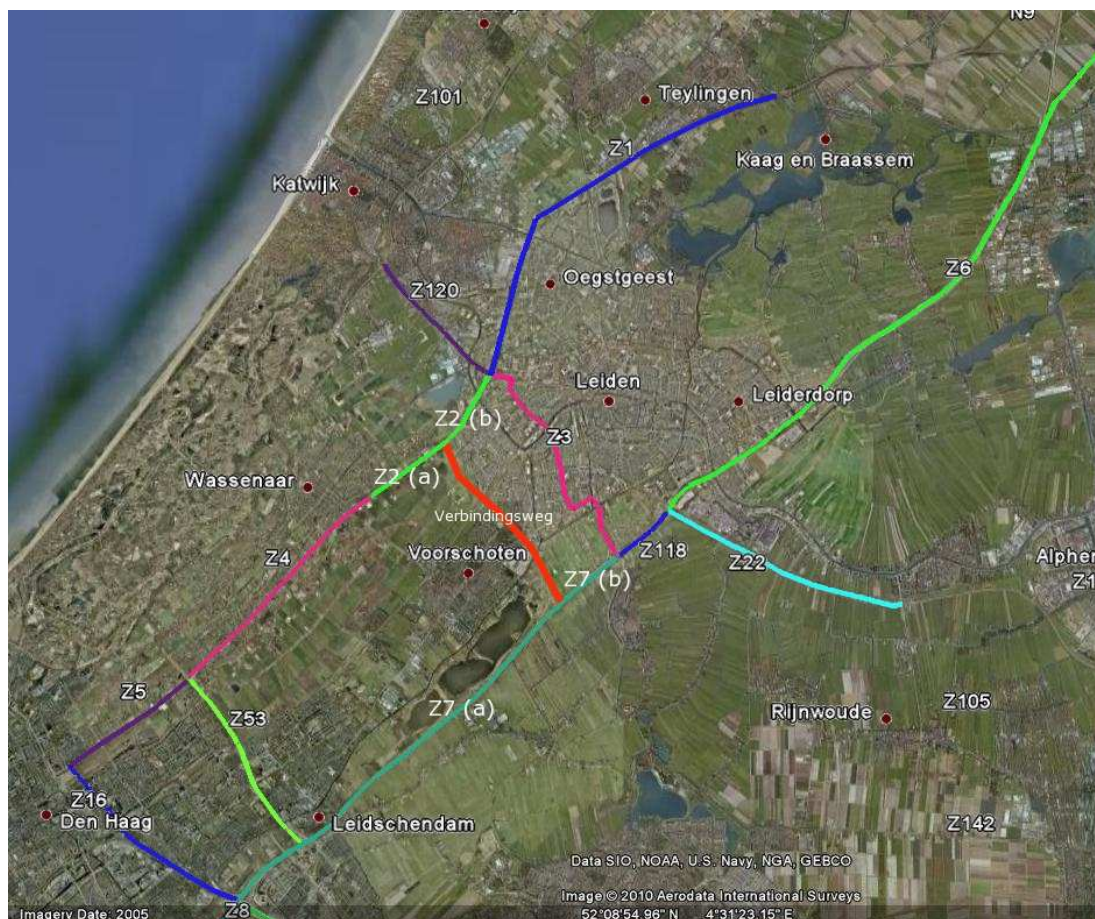
Tabel 2.1 Tracéalternatieven met varianten

Tracéalternatief	Variant	Afkorting	Toelichting	Tracé ter hoogte van Leiden	Bypass Oostvlietpolder ⁴
N11-west	N11-west 2	N11-W2	Eindoplossing	Ten zuiden van Leiden	Nee
	N11-west 4	N11-W4	Eindoplossing	Ten zuiden van Leiden	Nee
Zoeken naar	ZnB	ZnB	Eindoplossing	Ten zuiden van Leiden	Ja
Balans	ZnB A	ZnB A	Faseringsvariant	Door Leiden	Ja
	ZnB F	ZnB F	Faseringsvariant	Ten zuiden van Leiden	Ja
Churchill Avenue	Churchill Avenue	CA	Eindoplossing	Door Leiden	Ja
	Churchill Avenue gefaseerd	CA-G	Faseringsvariant	Door Leiden	Ja

⁴ De bypass Oostvlietpolder betreft een verbinding tussen de bestaande aansluiting A4 Zoeterwoude-Dorp / Europaweg en de aansluiting Churchilllaan. De bypass ontlast hiermee het Lammenschansplein.



Figuur 2.1 Tracéalternatieven (plangebied) inclusief topologie



Figuur 2.2 Studiegebied voor thema Externe Veiligheid

N11-west 2

Deze variant kenmerkt zich door een ligging ten zuiden van Leiden met 2x2 rijstroken en een parallelstructuur langs de A44. Enkele kenmerken zijn:

- Verbreding van de Tjalmaweg (N206) tot 2x2 rijstroken met twee aansluitingen op projectlocatie Valkenburg
- De capaciteit van Knooppunt Leiden west wordt vergroot
- Parallelstructuur langs de A44 middels aparte rijbaan ten westen van de A44 met 2x2 rijstroken
- Een verdiepte ligging ten zuiden van Leiden naar de A4 met een halve aansluiting op de Voorschoterweg (N447)
- Halve aansluiting op de A44 bij Maaldrift en een volledige aansluiting met de A4 (onderlangs)
- Doortrekken parallelstructuur langs de A4 tot en met knooppunt A4 (zuidelijke aansluiting van de RijnlandRoute op de A4)

N11-west 4

Variant N11-west 4 heeft hetzelfde ontwerp als N11-west 2 maar dan met een tunnel vanaf de spoorkruising tot aan de Leidseweg (ter hoogte van Voorschoten). Daarnaast kent de variant N11-west 4 in de Oostvlietpolder een noordelijkere ligging en aansluiting op de A4 dan de variant N11-west 2.

Zoeken naar Balans (ZnB)

Dit is de variant naar aanleiding van het onderzoek dat het Rijk, de provincie en de regio Holland Rijnland gezamenlijk hebben uitgevoerd en dat geresulteerd heeft in het IBHR⁵-rapport (oktober 2009).

Deze variant ligt ongeveer op hetzelfde tracé als de N11-west varianten. Enkele kenmerken zijn:

- Verbreding van de Tjalmaweg (N206) tot 2x2 rijstroken met twee aansluitingen op projectlocatie Valkenburg
- De capaciteit van Knoop Leiden west wordt vergroot
- Verbreding van de A44 tot 2x4 rijstroken met weefvakken
- Aansluiting op de A44 bij Maaldrift en de A4 (onderlangs)
- Een half verdiepte ligging ten zuiden van de wijk Stevenshof
- Een verdiepte ligging vanaf het spoor naar de A4
- Tunnel van 600 meter vanaf Landgoed Berbice tot voorbij de Vliet
- Ontsluiting van Leiden door middel van een bypass door de Oostvlietpolder op maaiveldniveau

ZnB A (faseringsvariant)

In deze variant is geen sprake van een nieuwe verbinding tussen de A4 en A44. ZnB A betreft een faseringsvariant van het eindbeeld ZnB. Wel wordt een aantal maatregelen uitgevoerd aan de oost- en westzijde van Leiden:

- Verbreding van de Tjalmaweg (N206) tot 2x2 rijstroken
- De capaciteit van Knoop Leiden west wordt vergroot
- Ontsluiting van Leiden door middel van een bypass door de Oostvlietpolder op maaiveldniveau

⁵ IBHR: Integrale Benadering Holland Rijnland

ZnB F (faseringsvariant)

ZnB F betreft een faseringsvariant van het eindbeeld ZnB. De belangrijkste verschillen met ZnB betreffen:

- Eén aansluiting voor projectlocatie Valkenburg
- Een halve aansluiting van de RijnlandRoute op de A44 bij Maaldrift
- Aansluiting op de A44 bij Maaldrift en de A4 (bovenlangs)
- Tweemaal één rijstrook tussen de A4 en A44. De tunnel, de verdiepte bak en de viaducten worden wel gedimensioneerd op een toekomstige uitbreiding naar tweemaal twee rijstroken

Churchill Avenue

Dit is de variant via de bestaande route door Leiden (N206). Enkele kenmerken zijn:

- Aan de westzijde van Leiden wordt de Tjalmaweg (N206) verbreed tot 2x2 rijstroken met twee aansluitingen op projectlocatie Valkenburg
- De capaciteit van Knoop Leiden west wordt vergroot
- Er is voorzien in een tunnel onder de Lelylaan en de Churchillaan. De tunnel heeft twee ingangen: bij de Haagweg en de Voorschoterweg en drie uitgangen: bij de Haagse Schouwweg, de Haagweg en de Voorschoterweg
- De Churchillaan krijgt bovengronds een wegprofiel van 2x1 rijstroken
- Extra capaciteit voor de aansluitingen van de RijnlandRoute op de Haagweg en de A4
- Tevens wordt er een bypass door de Oostvlietpolder gerealiseerd, grotendeels vormgegeven als tunnel

Churchill Avenue gefaseerd

CA gefaseerd betreft een 1^e fase van de volledige Churchill Avenue. De verschillen met CA betreffen:

- Eén aansluiting voor projectlocatie Valkenburg
- Lelylaan niet als tunnel maar met 2x2 rijstroken op maaiveld

Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) is het tracéalternatief met de minste negatieve milieueffecten en/of de meeste positieve milieueffecten. In hoofdstuk 4 is het MMA nader toegelicht.

2.4 Toetsingscriteria

Voor ieder milieuthema in het MER worden de effecten van de varianten bepaald op basis van toetsingscriteria. In het volgende hoofdstuk worden deze criteria nader toegelicht.

3 Onderzoek Externe Veiligheid

3.1 Inleiding

Over verschillende wegen in het plan vindt transport van gevaarlijke stoffen plaats. Het betreft voornamelijk doorgaand transport over de snelwegen langs het plangebied. Risico's voor de mensen in de omgeving van de transportroutes bestaan, omdat het gevaarlijke stoffen betreft die brandbaar, explosief en/of toxisch zijn. De risico's als gevolg van incidenten bij dit transport, waarbij mensen in de omgeving slachtoffer kunnen worden, valt onder het aspect Externe Veiligheid.

De voorgenomen planontwikkeling (bestaande uit 3 tracéalternatieven, onderverdeeld in totaal zeven varianten), heeft mogelijk gevolgen voor de hoogte van de externe veiligheidsrisico's. Dit komt omdat het plan ingrijpt op de transportverdeling in en rond het plangebied en omdat bepaalde kenmerken van de weginfrastructuur (zoals breedte, ligging, tunnels) aangepast worden of omdat er nieuwe infrastructuur wordt aangelegd.

Het onderzoek naar externe veiligheid, uitgewerkt in dit hoofdstuk, omvat een kwalitatieve en kwantitatieve beoordeling van de externe veiligheidsrisico's die in en rond het plangebied ontstaan na realisatie van één van de zeven varianten. Hierbij wordt concreet gemaakt hoe de verschillende varianten scoren ten opzichte van elkaar en de referentiesituatie.

3.2 Wet- en regelgeving

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.

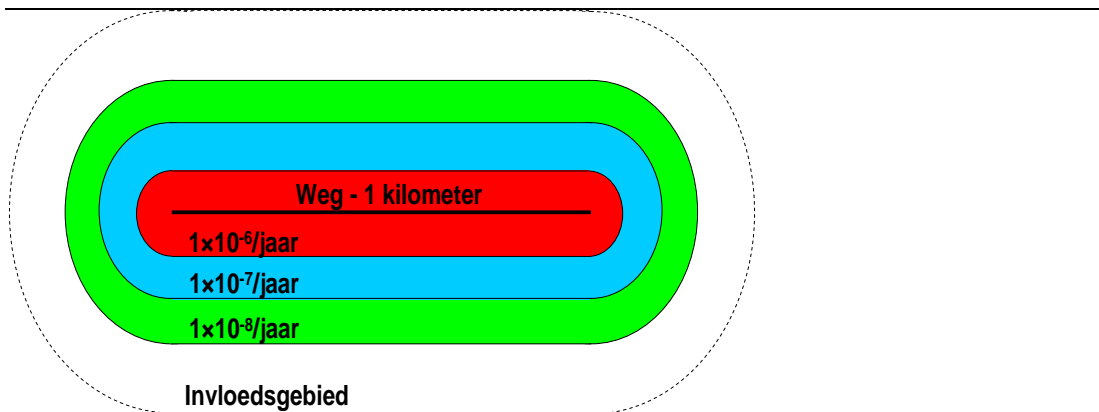
In dit MER is alleen het transport van gevaarlijke stoffen van belang. Het huidige beleid voor de risicobeoordeling van transport van gevaarlijke stoffen is afkomstig uit de in 2005 gepubliceerde en in 2008 en 2009 aangepaste circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (circulaire RNVGS).

Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen, zijn er belangrijke verschillen. Navolgend worden beide begrippen verder uitgewerkt.

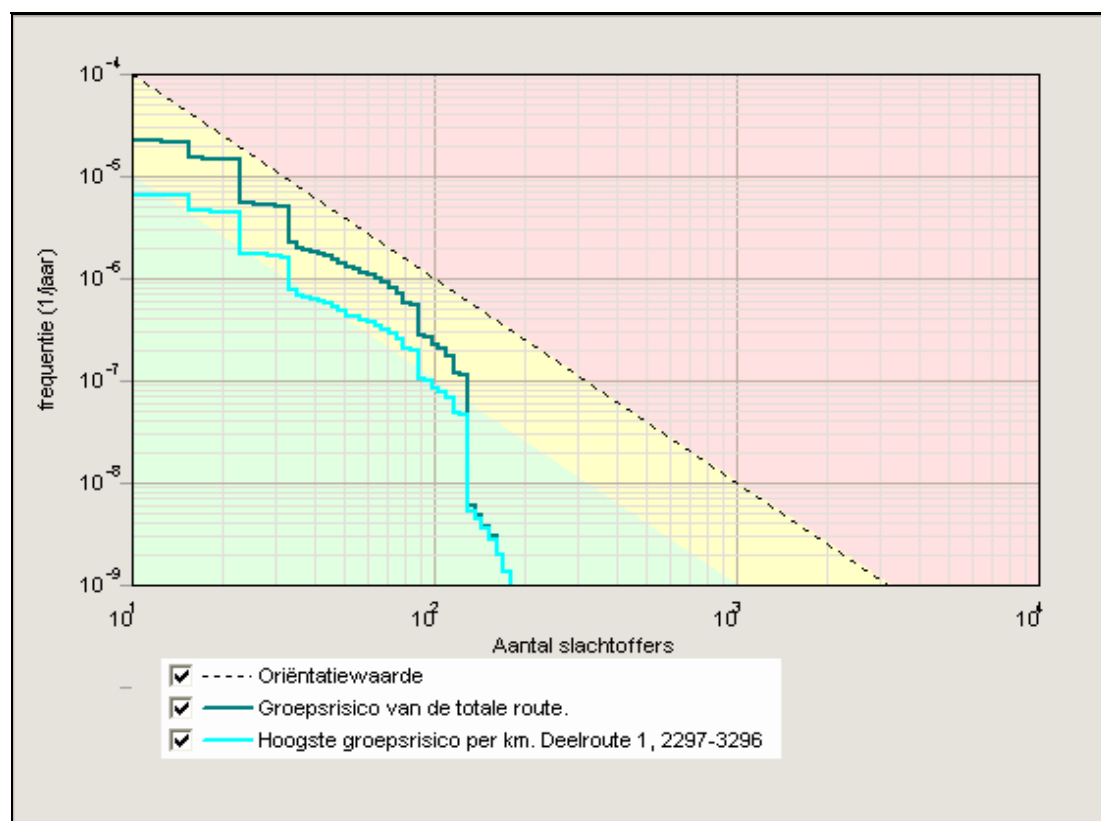
3.2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar op overlijden van een onbeschermd individu op een bepaalde locatie naar aanleiding van een incident met gevaarlijke stoffen. Het plaatsgebonden risico wordt in verschillende niveaus onderverdeeld door middel van zogenaamde iso-risicocontouren. Deze contouren zijn lijnen die punten met een gelijk PR verbinden. Zie figuur 3.1 voor een schematische weergave van dergelijke contouren. Voor het PR zijn grenswaarden voor kwetsbare objecten vastgesteld en richtwaarden voor beperkt kwetsbare objecten. Kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld huizen, ziekenhuizen, scholen en beperkt kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld winkels, horecagelegenheden en sporthallen. Voor de exacte definiëring van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten uit de circulaire RNVGS wordt verwezen naar bijlage 2.

Voor nieuwe situaties is de maximale toelaatbare overlijdenskans van een persoon 1×10^{-6} /jaar (1 op een miljoen) (verder: 10^{-6}). Dit betekent dat bij nieuwe situaties de grenswaarde wordt overschreden als zich woningen of andere kwetsbare objecten tussen de 10^{-6} PR-contour en de inrichting of transportroute bevinden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} PR-contour als richtwaarde.



Figuur 3.1 PR-contouren en het invloedsgebied /1 % letaliteitgrens



Figuur 3.2 Voorbeeld fN-curve en oriëntatiewaarde

3.2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is de cumulatieve kans per jaar dat ten minste tien mensen slachtoffer worden van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico wordt berekend aan de hand van de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de transportroute. De uitkomst van deze berekening geeft de hoogte van de kans weer dat zich een mogelijke ramp met veel slachtoffers kan voordoen. Het groepsrisico wordt weergegeven in een f/N-curve waarin op de verticale as de cumulatieve kans op het aantal doden per jaar en op de horizontale as het aantal doden logaritmisch is weergegeven. Figuur 3.2 illustreert dit principe.

De kromme lijnen geven de verschillende scores van het groepsrisico weer. De rechte lijn geeft de oriëntatiewaarde (OW) van het groepsrisico weer.

Bij een overschrijding van de oriëntatiewaarde of een toename van het groepsrisico moet verantwoording plaatsvinden. De verantwoording van het groepsrisico houdt in dat, naast de rekenkundige hoogte van het GR, tevens rekening dient te worden gehouden met een aantal

kwalitatieve aspecten. Bij de verantwoording dient de veiligheidsregio of de regionale brandweer om advies gevraagd te worden.

Met de verschijning van de 'Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico' als concept in 2004 en definitief in 2007, is een aanzet gegeven aan gemeenten hoe met de verantwoordingsplicht om te gaan. Met deze plicht wordt beoogd een situatie te creëren waarbij zoveel als mogelijk de risico's zijn afgewogen en geanticipeerd is op de mogelijke gevolgen van een incident.

De verantwoordingsplicht behelst onder meer de volgende aspecten:

- Ligging curven van het groepsrisico (GR) ten opzichte van de oriëntatiewaarde
- Toename GR ten opzichte van de 0 situatie
- De mogelijkheden van zelfredzaamheid van de bevolking
- De mogelijkheden van de bestrijdbaarheid
- Nut en noodzaak van de ontwikkeling
- Hoe het risico zich gaat ontwikkelen in de toekomst

3.3 Onderzoeksmethodiek

Dit onderzoek is uitgevoerd in lijn met de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (circulaire RNVGS), de Richtlijnen voor deze m.e.r.-procedure en het tussentijdse toetsingsadvies van de Commissie m.e.r.. In de navolgende subparagrafen worden de uitgangspunten voor de kwantitatieve risicoanalyse beschreven.

3.3.1 Transportcijfers

Het uitgangspunt bij het onderzoek is dat het vervoer van gevaarlijke stoffen (verder: VGS) zich niet gelijk gedraagt als overig (vracht)verkeer. Het is namelijk gebonden aan een verbod op vervoer van gevaarlijke stoffen door de bebouwde kom, de door de gemeenten ingestelde routing en het tunnelregime. Het basisprincipe van een routing is dat VGS de bebouwde kom moet vermijden. Dit principe is vastgelegd in de Wet vervoer gevaarlijke stoffen.

Op basis van de bestaande routing en met behulp van tellingen van Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland zijn de transportstromen in kaart gebracht. In figuur 3.3 zijn de relevante trajecten met een kleur en een nummer aangegeven.

- De belangrijkste transportstromen worden gevormd door de Rijksweg A4 (wegvakken Z7 (a en b), Z118 en Z6) en de N44 plus Rijksweg A44 (wegvakken Z4, Z2(a en b) en Z1). Dit zijn de hoofdtransportaders voor het doorgaande VGS
- Het VGS wat vanaf het zuiden beneden de A4 (Z7 (a)) in de richting van Katwijk boven de A44 (Z2 (a en b)) rijdt, maakt gebruik van de Utrechtsebaan (Z16) of het Sytwendetracé (Z53). Vervolgens rijden ze via de N44 (Z4) en de A44 (Z2 (a en b)) naar Z120 en verder. Ook een gedeelte van het verkeer wat verder rijdt in noordoostelijke richting over A44 (Z1) volgt deze route

Als gevolg van de aanleg van de varianten ZnB, ZnB F, N11-west2 en N11-west-4 ontstaat er een nieuwe mogelijkheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen vanaf de A4 naar de A44 en de noordwestelijke regio rond Katwijk. Deze verbindingsweg biedt een reëel alternatief voor het doorgaande vervoer van gevaarlijke stoffen, dat nu oneigenlijk gebruik maakt van de door routingregels beperkte route door Den Haag (Z16: Utrechtsebaan en Z5: Benoordenhoutseweg), Leidschendam-Voorburg (Z53: Sytwendetracé) en Wassenaar (Z4: N44).

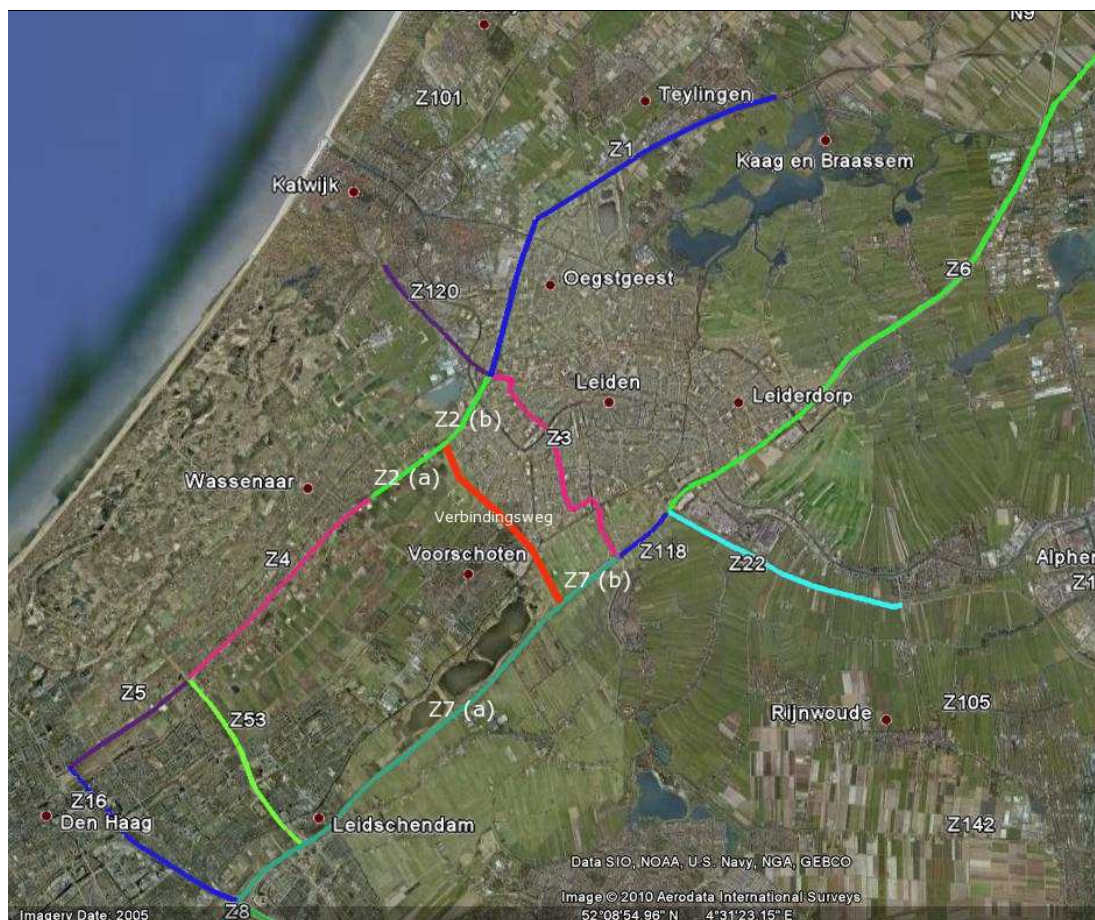
Aangezien er door deze varianten een reëel alternatief ontstaat, terwijl deze in de huidige situatie niet bestaat, zijn de vervoerders verplicht om van deze route gebruik te maken en de route door Den Haag te mijden.

Afhankelijk van de variant zijn er aannames gedaan met betrekking tot de uiteindelijke routing van gevaarlijke stoffen. Er is aangenomen dat bij een volledige openstelling van de verbindingsweg, 90 % aan de verplichting van het mijden van de route door Den Haag zal voldoen. Daarnaast wordt er vanuit gegaan dat ook 90 % van de huidige transporten over de Churchillaan door Leiden, na planontwikkeling gebruik zal maken van de nieuwe verbindingsweg.

Uit knelpuntanalyses uit de '*Eindrappage Basisnet Weg - hoofdrapport*' van Arcadis oktober 2009 (ten behoeve van het nieuwe Besluit Transportroutes Externe Veiligheid (naar verwachting van kracht eind 2011), blijkt dat langs de Utrechtsebaan sprake is van een groepsrisico dat de oriëntatiewaarde met een factor 3 overschrijdt. Uit een recente berekening van het groepsrisico ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen over de Utrechtsebaan (A12), blijkt het groepsrisico langs de Utrechtsebaan op 12,4 maal de oriëntatiewaarde te liggen (autonome ontwikkeling, vanwege het geprojecteerde pand de Monarch II). Het groepsrisico zou met een decimering van het VGS over de Utrechtsebaan tot fors onder of rondom de oriëntatiewaarde kunnen worden teruggedrongen.⁶

⁶ Uit onderzoek is gebleken dat met een venstertijden-openstelling van de Utrechtse baan het groepsrisico significant teruggedrongen kan worden. Hierover heeft echter nog geen besluitvorming plaatsgevonden en is daarom buiten beschouwing gelaten.

Een belangrijk verschil van het tracéalternatief N11-west ten opzichte van Zoeken naar Balans is de mogelijkheid tot uitwisseling van verkeer op de RijnlandRoute met de A44. In het tracéalternatief N11-west is er sprake van een parallelbaan op de A44 (traject Z2 (b)). Hierbij liggen de RijnlandRoute en de A44 parallel en is slechts beperkt uitwisseling mogelijk (er is sprake van een halve aansluiting bij knooppunt Maaldrift). De nieuwe baan zal door deze beperking slechts gedeeltelijk het doorgaande verkeer van het zuiden (over de Utrechtsebaan (wegvak Z16) en bij Leidschendam-Voorburg (Wegvak Z53)) naar het noordoosten over de A44 overnemen. Er is aangenomen dat de nieuwe weg alleen het verkeer wat nu over de Z16 en Z53 rijdt en daarbij de regio rond Katwijk als bestemming heeft zal overnemen. Dit betreft feitelijk al het verkeer langs Valkenburg (op het traject Z120). Deze 356 transporten vormen circa 50 % van de transportaantallen die bij het alternatief ZnB over deze verbindingsweg zullen lopen. Bij hoofdstuk 5 wordt deze aanname verder toegelicht.



Figuur 3.3 Relevante trajecten VGS in het studiegebied

De veranderingen in de transportverdeling als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling, zoals voorgaand beschreven, is vastgesteld in samenspraak met de provincie Zuid-Holland. De verschillende varianten zijn qua transportverdeling afhankelijk van het wel of niet realiseren van een nieuwe verbindingsweg tussen de A4 en de A44 en de mogelijkheid op deze route voor VGS. Hoeveel VGS er over het te realiseren tracé gaat is verder afhankelijk van een mogelijke uitwisseling met de A44 vanaf de verbindingsweg tot aan Knoop Leiden-west. Samengevat zijn de volgende drie situaties mogelijk:

1. Optie *Maximaal toelaatbaar (M)*

De nieuwe verbindingsweg wordt aangelegd en is volledig opengesteld voor VGS (een eventuele tunnel valt niet onder het tunnelregime waarbij transport van bepaalde gevaarlijke stoffen, zoals brandbare gassen, uitgesloten is). Tevens is volledige uitwisseling van verkeer

mogelijk (via een weefstructuur) met de A44 (variant ZnB en ZnB F).

In hoofdzaak neemt de verbindingsweg 90 % van het verkeer door Den Haag (van wegvakken 16 en Z53) over. Dit betekent ook een forse reductie van het aantal transporten op het deel van de A44 nabij Den Haag (Z5) en het transport door Leiden (Z3)

2. Optie *Beperkt toelaatbaar (B)*

De nieuwe verbindingsweg wordt aangelegd en is volledig opengesteld voor VGS. Er is echter geen uitwisseling mogelijk met de A44 (er wordt een parallelbaan gerealiseerd) (variant N11-west 2 en variant N11-west 4). In hoofdzaak neemt de verbindingsweg al het verkeer met einddoel de Z120 over van de Z16 en Z53. Dit betekent een beperkte reductie van het aantal transporten op de Z16, Z53, Z5 en Z4

3. Optie *Niet toelaatbaar (N)*

De nieuwe verbindingsweg wordt niet aangelegd (varianten CA, CA-G, en ZnB-A) of er komt een tunnel die het transport van gevaarlijke stoffen verbiedt bij de nieuwe verbindingsweg (mogelijk bij variant N11-west 4, ZnB en ZnB F en CA). Er kan of mag derhalve, met uitzondering van niet routeplichtige gevaarlijke stoffen, zeer beperkt VGS plaatsvinden over de nieuwe verbindingsweg.

De RijnlandRoute zal in deze varianten slechts beperkte gevolgen hebben voor de verdeling van de niet routeplichtige gevaarlijke stoffen en geen gevolgen hebben voor de verdeling routeplichtige stoffen (zie ook overige uitgangspunten transportverdeling).

De Churchill Avenue in haar beide varianten valt onder deze optie omdat het doorgaande transport van gevaarlijke stoffen door de bebouwde kom (zowel over de weg op maaiveld als door de tunnel) niet is toegestaan. Hierdoor zijn de Churchill Avenue varianten niet van invloed op de transportverdeling. Bestemmingsverkeer, ten behoeve van de bevoorrading van de lokale tankstations bijvoorbeeld, is wel toegestaan. Het gaat hierbij echter om een beperkte hoeveelheid transporten op jaarbasis, op basis waarvan geen significant groepsrisico verwacht wordt ⁷

In tabel 3.1 zijn de transportcijfers op jaarbasis voor de huidige en mogelijke toekomstige situaties aangegeven. Per relevant traject zijn de transportcijfers aangegeven die gelden bij de verschillende varianten. Per variant is één van de drie opties mogelijk die bovenstaand beschreven zijn en deze is met een afkorting (M, B of N) genoemd onder de verschillende varianten.

De transportcijfers in de huidige situatie zijn afkomstig van tellingen van Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland.

⁷ De externe veiligheidsrisico's die gepaard kunnen gaan met het voor gevaarlijke stoffen openstellen van de Churchill Avenue en de tunnel in deze variant zijn wel berekend. De resultaten zijn in een aparte notitie opgenomen in bijlage 5, maar zijn niet betrokken bij de beoordeling en onderlinge vergelijking van de varianten.

Tabel 3.1 Transportcijfers GF3 per jaar bij verschillende alternatieven

Traject	Huidig (in transporten per jaar)	N11-west 2	N11-west 4	Zoeken naar Balans	ZnB F	ZnB A	Churchill Avenue	CA Gefas.
	Huidig	B	B	M	M	N	N	N
Z1	985	985	985	985	985	985	985	985
Z2 (a)	973	617	617	367	367	973	973	973
Z2 (b)	973	973	973	1103	1103	973	973	973
Z3	144	144	144	14	14	144	144	144
Z4	830	474	474	224	224	830	830	830
Z5	830	474	474	239	239	830	830	830
Z6	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445
Z7 (a)	1578	1934	1934	2184	2184	1578	1578	1578
Z7 (b)	1578	1578	1578	1877	1877	1578	1578	1578
Z16	657	301	301	66	66	657	657	657
Z22	378	378	378	378	378	378	378	378
Z53	16	16	16	2	2	16	16	16
Z118	1877	1877	1877	1877	1877	1877	1877	1877
Z120	356	356	356	356	356	356	356	356
Nieuwe Verbindingsweg	0	356	356	736	736	0	0	0
Legenda:	Gelijkblijvend	Verlaging	Verhoging	Gemodelleerd traject				

Overige uitgangspunten transportverdeling

- Alleen de stoffen van stofcategorie GF3 (voornamelijk LPG, een routeplichtige gevaarlijke stof) zijn meegenomen in de berekening van de risico's. De transporten met GF3 zijn in hoofdzaak verantwoordelijk voor de hoogte van het groepsrisico. Dit uitgangspunt sluit aan bij de wijze waarop het GR conform de gewijzigde circulaire RNVGS bij ruimtelijke besluiten moet worden bepaald
- De Churchill Avenue is geen officieel onderdeel van de routing van gevaarlijke stoffen. Deze weg loopt namelijk door de bebouwde kom waarover VGS niet wenselijk is. De varianten Churchill Avenue en Churchill Avenue gefaseerd hebben hierdoor geen invloed op de transportverdeling. De varianten hebben wel invloed op de wegkenmerken zoals breedte en ligging van de N206 langs Valkenburg (wegvak 120). De gevolgen hiervan zijn wel bepaald in het onderzoek

- De variant ZnB A heeft geen invloed op de transportverdeling in het plangebied. Wel heeft de variant een aantal gevolgen voor bestaande wegen, zoals een andere wegligging bij Katwijk en in de Oostvlietpolder. De gevolgen van de variant ZnB A zijn dan ook volledig bepaald
- Er bestaat geen onderscheid in de huidige en autonome situatie, aangezien de groei van GF3 volgens 'Toekomstverkenning transport van gevaarlijke stoffen over de weg' 0 % tot en met 2020 bedraagt.
- De transportcijfers in tabel 3.1 zijn toegepast in de modellering van de verschillende varianten. De afwijkende kenmerken bij de varianten (zoals het wel of niet bestaan van een tunnel of andere breedte van het asfalt) kunnen ook nog van invloed zijn op de hoogte van de externe veiligheidsrisico's. De verschillende wegen zijn dan ook gemodelleerd volgens het ontwerp van de varianten.
- Bij de bepaling van transportcijfers per variant is aangehouden dat een eventuele toekomstige tunnel in de nieuwe verbindingsweg opengesteld wordt voor VGS. Als dit uiteindelijk niet zo uitgevoerd wordt zal de optie *Niet toelaatbaar* zoals beschreven voorafgaand aan tabel 3.1 van kracht worden. De RijnlandRoute zal in dat geval geen gevolgen voor de transportverdeling VGS hebben
- De in tabel 3.1 grijs gearceerde trajecten worden geheel of gedeeltelijk bij de kwantitatieve risicoanalyse betrokken en derhalve gemodelleerd in RBM2. Op de niet grijs gearceerde trajecten hebben alle varianten een neutrale tot sterk positieve invloed op de externe veiligheidsrisico's. Het betreft de trajecten Z4 (Benoordenhoutseweg door Den Haag), Z5 (N44 door Wassenaar), Z16 (Utrechtsebaan door Den Haag) en Z53 (Sytwendetracé door Leidschendam-Voorburg) zijn beknopt kwalitatief beoordeelt. Deze trajecten zijn niet kwantitatief berekend met RBM2 maar de effecten ervan zijn kwalitatief beschouwd

3.3.2 Omgevingsbebouwing

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang inzicht te hebben in de populatie binnen het invloedsgebied. De omvang van het groepsrisico wordt namelijk mede bepaald door de aanwezigheid van bevolkingsconcentraties.

De provincie Zuid-Holland heeft de huidige bevolkingsconcentraties geïntariseerd tot een afstand van 500 meter aan weerszijden van de transportassen. Hierbij zijn onder andere woningen, bedrijven en scholen geïntariseerd. Daarnaast zijn in 2012 bij elke gemeente de nieuwbouwplannen en ontwikkellocaties geïntariseerd met als doel inzicht te verkrijgen in de relevante bestemmingen in 2020 (de referentiesituatie).

Woningen en bedrijven

De provincie Zuid-Holland heeft aan de hand van diverse bronnen een inventarisatie gemaakt van de aanwezige woonbebouwing en bedrijven. Deze gegevens zijn vervolgens gegroepeerd naar buurten.

Op basis van de 'handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico' zijn de gegevens van de woningbouw gecorrigeerd met een factor 0.5 voor de dagpopulatie. De bedrijven zijn gemodelleerd als alleen dagdienst.

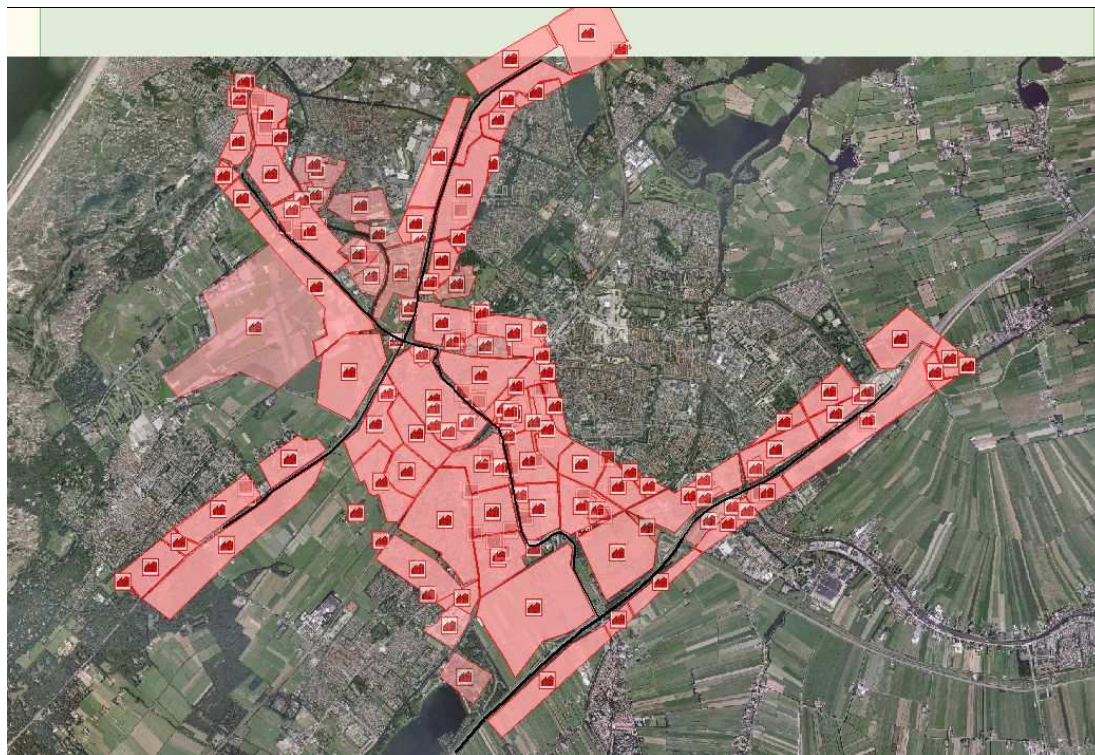
Overige populatie

Naast woonbebouwing en bedrijven zijn er nog andere bevolkingsconcentraties aanwezig in het studiegebied. Men kan dan denken aan scholen, hotels, restaurants, verpleeg- en verzorgingstehuizen en ziekenhuizen. Deze zijn eveneens geïntariseerd door de provincie Zuid-Holland. Om dubbeltelling te voorkomen met de bedrijfspopulatie is in de modellering enkel rekening gehouden met de bezoekers van de genoemde objecten. Hierbij is, naast de verstrekte informatie van de provincie, gebruik gemaakt van de PGS 1, deel 6 om zodoende absolute aantallen af te leiden. Op basis van de afstand tot de transportroute is een selectie gemaakt van de populatie voor de modellering.

Totale inventarisatie omgevingsbebouwing

De totale inventarisatie van de omgevingsbebouwing, zoals deze is gemodelleerd in het risicoberekeningsprogramma (zie subparagraaf 3.3.3), is opgenomen in bijlage 3. De modellering heeft plaatsgevonden op basis van Rijksdriehoekcoördinaten. De aantallen zijn ingevoerd als absolute aantallen en niet in dichtheden (zoals aantallen per hectare).

De volledige modellering is ter illustratie weergegeven in figuur 3.4.



Figuur 3.4 Uitsnede van de omgevingsbebouwing in het risicoberekeningsmodel - ter illustratie

3.3.3 Overige aspecten RBM-Modellering

Naast de in voorgaande subparagrafen beschreven transportcijfers en omgevingsbebouwing zijn nog een aantal aspecten van belang bij de modellering. De beschreven aspecten gelden net als de transportcijfers en omgevingsbebouwing voor alle gemodelleerde varianten.

Versie rekenprogramma RBMII

In het onderzoek is gebruik gemaakt van het voor transport van gevaarlijke stoffen ontwikkelde computerprogramma RBMII. Het betreft versie 1.3.0 Build:247.

Meteorologische gegevens

In het onderzoek is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation dat het dichtstbij ligt. Het betreft weerstation Valkenburg.

Ongevalsefrequentie

De in dit onderzoek beschouwde wegen vallen in verschillende categorieën; *Snelweg*, 'weg buiten de bebouwde kom' en 'weg binnen de bebouwde kom'. Bij deze wegen is de standaard ongevals-frequentie van RBM2 gehanteerd en hier is conform voorschriften niet van afgeweken bij onregelmatigheden zoals kruisingen, viaducten en parallelwegen. Tunnels in een traject hebben vanwege een afwijkende wijze van modellering wel gevolgen voor de ongevals-frequentie. In verschillende varianten komt een tunnel voor en in paragraaf 3.3.4 wordt hier verder op ingegaan.

De standaard ongevals-frequentie voor de drie beschouwde categorieën wegen is opgenomen in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Standaard ongevals-frequenties van RBMII

Type Wegtraject	Ongevalsefrequentie
Snelweg	$8.3 \times 10^{-8}/\text{vtg.km}$
Weg buiten de bebouwde kom	$3.6 \times 10^{-7}/\text{vtg.km}$
Weg binnen de bebouwde kom	$5.9 \times 10^{-7}/\text{vtg.km}$

Modellering wegtrajecten

De verschillende betrokken trajecten zijn gemodelleerd op basis van de ontwerp-tekeningen. Hierbij zijn alleen de hoofdrijbanen van belang, aangezien hier het doorgaande transport van gevaarlijke stoffen op plaatsvindt. De afritten en verbinding-bogen zijn dan ook niet van belang en niet gemodelleerd.

Naast het feit dat enkel de hoofdrijbanen relevant zijn in het kader van externe veiligheid, zijn aspecten als; diepteligging, aantal rijbanen en middenbermen met een beperkte breedte niet van invloed op de berekende risico's.

De breedte van de verschillende wegen zijn bepaald aan de hand van de ontwerp-tekeningen. Aangezien de breedte kan verschillen op een traject en niet iedere afwijking reëel gemodelleerd kan worden, is uitgegaan van één breedte per wegtraject. Hierbij is een worst-case benadering gekozen en de grootst gemeten breedte gemodelleerd. De breedte van een weg heeft zeer beperkte invloed op de geconstateerde risico's. De gemodelleerde breedtes komen, ter indicatie, grotendeels overeen met hetgeen is opgenomen in navolgende tabel. De werkelijk gemodelleerde breedte is echter voor ieder traject verschillend en afgeleid van de ontwerp-tekeningen.

Tabel 3.3 Gemodelleerde breedtes van wegtrajecten

Type Wegtraject	Breedte
Snelweg	45 meter
Weg buiten de bebouwde kom	20 meter
Weg binnen de bebouwde kom	8 meter

Berekeningswijze van het PR en GR

De toetsingscriteria voor het aspect Externe Veiligheid zijn het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR). Zie voor een toelichting op deze begrippen paragraaf 3.5.3 van dit rapport. Ten behoeve van een goede vergelijking van de varianten in het MER is een uitgebreide risicoberekening uitgevoerd.

Per wegvak en per doorgaande route zijn de gemiddelde PR-contouren en het GR berekend. De wegvakken betreffen de grijs gearceerde wegvakken uit de transportcijfer-tabel (tabel 3.1). De doorgaande routes zijn de A44, de A4 en de voorgenomen verbindingsweg tussen de A4 en de A44.

3.3.4 Tunnelmodellering bij varianten

De varianten N11-west 4, ZnB en ZnB F bevatten een tunnel ter hoogte van Voorschoten. Een tunnel heeft gevolgen voor de externe veiligheid, met name omdat de tunnel in principe een afschermdende werking biedt voor de omgeving. Bij de tunnelmonden echter komt de druk van een explosie, de warmtestraling of de toxische gassen op één plek naar buiten. Dit leidt tot een hogere kans op incidenten ter plaatse van de tunnelmonden.

In principe is RBMII niet ontwikkeld voor het berekenen van de EV-risico's rondom tunnels. Ten behoeve van de risicoberekeningen voor het basisnet is echter een methode ontwikkeld om de risico's toch te kunnen berekenen met RBMII. Deze methode is uitgewerkt in de rapportage: *'Inventarisatie toepassingsmogelijkheden RBMII voor berekeningen ten behoeve van het Basisnet'*.

De methode is op de volgende wijze toegepast:

- De tunnels hebben een afschermdende werking voor de omgeving. Veel ongevalsscenario's in de tunnel hebben daardoor geen effect in de directe omgeving. Ter hoogte van het gesloten deel van de tunnel gelden er daarom geen risico's. Om dit te modelleren is bij het gesloten deel van de tunnel de laagst mogelijke ongevalsfrequentie (1×10^{-20} /jaar) ingevoerd. Ook het aantal transporten per jaar is op 1×10^{-20} gezet. Hiermee is er feitelijk geen risico. De reden dat het traject wel gemodelleerd is en niet simpelweg weggelaten, is omdat het groepsrisico per kilometer berekend wordt. Een traject dat ophoudt bij het begin van de tunnelmonden conflicteert met het *'groepsrisico per kilometer'*

- Het principe van de methode is dat ongevallen in de tunnel bij de tunnelmonden tot uiting komen. Het bij een ongeval vrijgekomen toxische of brandbare gas zal zich door tunnel verplaatsen en bij de tunnelmonden pas een risico vormen voor de omgeving. Dit principe is meegenomen in de modellering door aanpassing van de ongevalsfrequentie bij de tunnelmonden. De kans op ongevallen in de tunnel is gemodelleerd bij de tunnelmonden
- De ongevalsfrequentie bij de tunnelmonden is door deze modellering afhankelijk van de lengte van de tunnel. De tunnelmonden zijn gemodelleerd als een één meter lang traject, aan een zijde gekoppeld aan de tunnel en aan de andere zijde gekoppeld aan de normale doorgaande weg. De ongevalsfrequentie van deze tunnelmonden bestaat uit de standaard ongevalsfrequentie, plus de ongevalskans van de tunnel welke is verdeeld over de twee tunnelmonden

De uitwerking van voorgaande modellering is als volgt:

Variant N11-west 4 - Tunnel ter hoogte van Voorschoten

De tunnel in deze variant heeft een lengte van circa 1.155 meter. De basis-faalfrequentie van deze 'weg buiten de bebouwde kom' bedraagt $3,6 \times 10^{-7}$ /vtg.km/jaar:

- In deze tunnel zullen gemiddeld ($3,6 \times 10^{-7} \times 1,155 \text{ km} =$) $4,158 \times 10^{-7}$ ongevallen per jaar plaatsvinden
- Per tunnelmond betekent dit een extra ongevalkans van ($4,158 \times 10^{-7}$ delen door 2 =) $2,079 \times 10^{-7}$ /jaar
- Aangezien de ongevallen allemaal op 1 meter tunnelmond geconcentreerd worden en de frequentie ingevuld moet worden per kilometer is dit ($2,079 \times 10^{-7}$ /jaar \times 1000 =) $2,079 \times 10^{-4}$ /jaar
- De standaard ongevalsfrequentie van $3,6 \times 10^{-7}$ /vtg.km geldt ook voor de tunnelmond. De extra ongevalskans als gevolg van incidenten in de tunnel moet hier bij opgeteld worden en dit komt op een totaal van ($3,6 \times 10^{-7} + 2,079 \times 10^{-4} =$) $2,0826 \times 10^{-4}$

Per tunnelmond geldt een totaal-ongevalsfrequentie van $2,0826 \times 10^{-4}$ /vtg.km/jaar.

Variant ZnB en variant ZnB-F - Tunnel ter hoogte van Voorschoten

De tunnel in deze variant heeft een lengte van circa 608 meter. De basis-faalfrequentie van deze 'weg buiten de bebouwde kom' bedraagt $3,6 \times 10^{-7}$ /vtg.km/jaar:

- In deze tunnel zullen gemiddeld ($3,6 \times 10^{-7} \times 0,608 \text{ km} =$) $2,189 \times 10^{-7}$ ongevallen per jaar plaatsvinden
- Per tunnelmond betekent dit een extra ongevalkans van ($2,189 \times 10^{-7}$ delen door 2 $=$) $1,0944 \times 10^{-7}$ /jaar
- Aangezien de ongevallen allemaal op 1 meter tunnelmond geconcentreerd worden en de frequentie ingevuld moet worden per kilometer is dit ($1,0944 \times 10^{-7}$ /jaar \times 1000 $=$) $1,0944 \times 10^{-4}$ /jaar
- De standaard ongevals-frequentie van $3,6 \times 10^{-7}$ /vtg.km en die geldt ook voor de tunnelmond. De extra ongevalskans als gevolg van incidenten in de tunnel moet hier bij opgeteld worden en dit komt op een totaal van ($3,6 \times 10^{-7} + 1,0944 \times 10^{-4} =$) $1,098 \times 10^{-4}$
- Per tunnelmond geldt een totaal-ongevalsfrequentie van $1,098 \times 10^{-4}$ /vtg.km/jaar'

De tunnels in de varianten CA en CA-G worden verder niet beschouwd omdat hier geen transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.

3.4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Voor dit MER geldt het jaar 2020 als referentiesituatie. De toestand van het milieu in de referentiesituatie 2020 is gebaseerd op de bestaande situatie van het milieu, samen met de gevolgen van de zogenaamde autonome ontwikkeling. De autonome ontwikkeling is voor externe veiligheid relevant omdat dit mogelijke gevolgen heeft voor de transportcijfers en de omgevingsbebouwing. Zie paragraaf 3.3.2 voor een overzicht van de autonome ontwikkelingen. Op deze manier wordt het verschil in risico alleen veroorzaakt door de verschillende varianten en niet door toenemende toekomstige bebouwing of transportintensiteit van gevaarlijke stoffen als gevolg van autonome ontwikkeling.

3.4.1 Plaatsgebonden risico referentiesituatie

De onderstaande tabel 3.4 geeft voor alle wegvakken en de doorgaande routes de afstanden van de PR-contouren. Het gaat hier om gemiddelde afstanden zoals deze volgen uit de rapportages van RBM II. Het zijn geen maximale afstanden tot aan de contour, maar deze verschillen naar verwachting weinig van de gemiddelde afstanden omdat het PR per (relatief kort) wegvak is bepaald.

De tabel is een complete weergave van de wegvakken in de referentiesituatie en de verschillende varianten. Er zijn derhalve ook wegvakken opgenomen die geen onderdeel uitmaken van de beschouwde referentiesituatie of variant.

Tabel 3.4 Gemiddelde afstand van weg tot aan PR-contouren - Referentiesituatie

Traject	Plaatsgebonden Risicocontouren (meter)		
	1×10^{-6} /jaar	1×10^{-7} /jaar	1×10^{-8} /jaar
<i>Wegvakken</i>			
Z1	-	4	106
Z2(a)	-	3	105
Z2(b)	-	3	105
Z3	-	-	32
Z6	-	45	119
Z7(a)	-	50	121
Z7(b)	-	50	121
Z118	-	56	125
Z120	-	8	108
RLR Noord*	In de referentiesituatie is dit wegvak niet gerealiseerd.		
RLR Zuid*	In de referentiesituatie is dit wegvak niet gerealiseerd.		
Tunnelmonden	In de referentiesituatie is dit wegvak niet gerealiseerd.		
<i>Doorgaande Routes</i>			
RLR*	In de referentiesituatie is dit wegvak niet gerealiseerd.		
Gehele A4 in Plangebied	-	50	125
Gehele A44 in plangebied	-	4	107

* Nieuw aan te leggen verbindingsweg in varianten ZnB en N11-west. Noord is van A44 tot tunnel, zuid is van tunnel tot A4.

Uit de tabel blijkt dat er op geen van de beschouwde wegvakken een 1×10^{-6} /jaar contour optreedt. De 10^{-6} /jaar contour is voor het plaatsgebonden risico de enige grenswaarde en richtwaarde die is opgenomen in de 'circulaire RNVGS'. Dit betekent dat er op alle wegvakken wordt voldaan aan de norm voor het plaatsgebonden risico.

De geconstateerde verschillen hebben geen juridische consequentie. Ze tonen wel aan dat het plaatsgebonden risico, veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen in combinatie met de ongevalsfrequentie, het grootst is op de Z118 (A4 direct ten noordoosten van Zoeterwoude-Dorp).

3.4.2 Groepsrisico referentiesituatie

Voor ieder wegvak is onderzocht waar het kilometertraject met het hoogste groepsrisico zich bevindt en hoe hoog het risico is. Het groepsrisico wordt normaliter weergegeven in een groepsrisicocurve (zie paragraaf 3.2). Gezien het grote aantal wegvakken is het groepsrisico in navolgende tabel weergegeven door middel van de normwaarde. De normwaarde van het groepsrisico is het punt van het hoogste groepsrisico in de groepsrisicocurve. Deze is af te zetten tegen de oriëntatiewaarde van het groepsrisico om een beeld te krijgen van de hoogte.

Ten behoeve van de leesbaarheid is de normwaarde verhoogd met een factor 100. Dit betekent dat de oriëntatiewaarde (1.00) overschreden wordt als de normwaarde boven de 1 komt. Een normwaarde van 0.1 betekent een groepsrisico wat op 10 % van de oriëntatiewaarde ligt.

Tabel 3.5 Geconstateerde normwaarden van het groepsrisico per wegvak en route

Traject	Groepsrisico-normwaarde (hoogste groepsrisico per kilometer)	Hoogste aantal slachtoffers	Hoogste ongevals- frequentie met een groepsrisico
<i>Wegvakken</i>			
Z1	0.14	129	8.4×10^{-8}
Z2(a)	0.015	179	4.8×10^{-9}
Z2(b)	0.015	179	4.8×10^{-9}
Z3	0.053	308	5.6×10^{-9}
Z6	0.034	152	1.5×10^{-8}
Z7(a)	Er wordt hier geen groepsrisico geconstateerd		
Z7(b)	Er wordt hier geen groepsrisico geconstateerd		
Z118	0.000 (GR onder afronding)	54	1.9×10^{-9}
Z120	0.274	291	3.2×10^{-8}
RLR Noord	In de referentiesituatie is dit wegvak niet gerealiseerd.		
RLR Zuid	In de referentiesituatie is dit wegvak niet gerealiseerd.		
Tunnelmonden	In de referentiesituatie is dit wegvak niet gerealiseerd.		
<i>Doorgaande Routes</i>			
RLR	In de referentiesituatie is dit wegvak niet gerealiseerd.		
Gehele A4 in Plangebied	0.034	152	1.5×10^{-8}
Gehele A44 in plangebied	0.133	129	8.0×10^{-8}

Uit de tabel blijkt dat het groepsrisico nergens de oriëntatiewaarde overschrijdt. De hoogst geconstateerde waarde is 0.274 bij wegvak Z120 (de N206 ter hoogte van Valkenburg). Dit betekent een groepsrisico wat ligt op 27 % van de oriëntatiewaarde.

Hoewel dit wegvak niet de hoogste aantallen transport gevaarlijke stoffen bevat, is het wel het wegvak met het hoogste groepsrisico. De reden hiervoor ligt in het feit dat bij deze 'weg buiten de bebouwde kom', de bebouwing relatief dicht bij de weg is gesitueerd. Daarnaast heeft dit type weg een hogere ongevalsrequentie dan een snelweg.

3.5 Effecten

Deze paragraaf beschrijft de effecten van de varianten op het aspect Externe Veiligheid. Het eindresultaat hiervan is weergegeven in tabel 3.7.

3.5.1 Resultaten berekeningen

De verschillende varianten zijn gemodelleerd in RBMII en berekend zoals beschreven in paragraaf 3.4. Dit houdt in dat van alle varianten de wegvakken afzonderlijk zijn beschouwd voor het PR en GR en dat de A4, A44 en de nieuwe verbindingsweg als route op zich zijn beschouwd.

Plaatsgebonden risico

In de referentiesituatie wordt voor alle beschouwde wegtrajecten voldaan aan de norm voor het plaatsgebonden risico (1×10^{-6} /jaar). Ditzelfde geldt voor alle zeven varianten. In geen enkel wegvak ontstaat een 10^{-6} contour als gevolg van de realisatie van één van de varianten. De varianten zijn verder niet noemenswaardig van invloed op de 10^{-7} en 10^{-8} contour. De invloed op het plaatsgebonden risico als gevolg van de verbreding en beperkte verplaatsing van de wegen is zeer beperkt.

Bij de nieuwe verbindingsweg tussen de A4 en de A44 in de varianten ZnB, ZnB-F, N11-west 2 en N11-west 4 ontstaan 10^{-7} en 10^{-8} contouren, terwijl deze weg en het risico in de referentiesituatie niet bestaat. Dit is daarmee een verslechtering van de externe veiligheid. De 10^{-7} en 10^{-8} contouren zijn echter geen toetsingscriterium, omdat enkel de 10^{-6} -contour (met een hoger risico) als toetsingscriterium in de wetgeving geldt.

De resultaten van de plaatsgebonden risicoberekeningen zijn opgenomen in bijlage 4.

Groepsrisico

In tabel 3.5 is een totaaloverzicht opgenomen van de geconstateerde groepsrisico's bij de verschillende wegvakken voor de varianten. Hier is de normwaarde van het groepsrisico opgenomen zoals besproken in paragraaf 3.4.

De resultaten zijn afgezet tegen de referentiesituatie. Een hogere normwaarde bij een variant betekent een verslechtering van het groepsrisico als gevolg van de in de variant opgenomen planontwikkeling.

Samengevat zijn de grootste, voor externe veiligheid, relevante verschillen van varianten ten opzichte van elkaar en de referentiesituatie de volgende:

- *N11-west 2*
Er wordt een nieuwe verbindingsweg aangelegd
- *N11-west 4*
Er wordt een verbindingsweg aangelegd. Het verschil met N11-west 2 is dat er sprake is van een tunnel ter hoogte van Voorschoten
- *Zoeken Naar Balans (ZnB)*
Er wordt een verbindingsweg met een tunnel aangelegd. Het grootste verschil ten opzichte van de N11-west 2 en 4 is dat er uitwisseling mogelijk is met de A44 middels een weefstructuur
- *ZnB F*
Gefaseerde variant van ZnB. Deze variant verschilt voor EV niet ten opzichte van ZnB.
- *ZnB A*
Er vinden verscheidene verbredingen en kleine veranderingen in bestaande trajecten plaats. Relevant verschil ten opzichte van ZnB is met name dat er geen nieuwe verbindingsweg door Voorschoten wordt aangelegd
- *Churchill Avenue (CA)*
De Churchillaan en de Doctor-Lelylaan worden ondertunnelt. Door de tunnel kunnen echter geen doorgaand transport van gevaarlijke stoffen plaatsvinden. Enkel kleine veranderingen in de N206 bij Voorschoten zijn relevant voor EV.
- *CA gefaseerd*
Gefaseerde variant van CA. Deze variant verschilt voor EV niet ten opzichte van CA

Tabel 3.6 Geconstateerde normwaarden van het groepsrisico per variant en wegvak

Traject	Referentie- situatie	N11-west 2	N11-west 4	ZnB	ZnB A	ZnB F	Churchill Avenue	Churchill Avenue Gefaseerd
<i>Wegvakken</i>								
Z1	0,140	0,296	0,296	0,282	0,282	0,282	0,245	0,245
Z2(a)	0,015	0	0	0	0	0	0,015	0,015
Z2(b)	0,015	0,015	0,015	0,016	0,016	0,016	0,015	0,015
Z3	0,053	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	Geen	Geen
							Transport	Transport
Z6	0,034	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Z7(a)	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR
Z7(b)	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR	Geen GR
Z118	0	0	0	0	0	0	0	0
Z120	0,274	0,134	0,134	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109
RLR Noord	NVT	0,010	0,010	0,020	NVT	0,020	NVT	NVT
RLR Zuid	NVT	0,009	0,004	0	NVT	0	NVT	NVT
Tunnelmonden	NVT	NVT	0,003	0,007	NVT	0,007	NVT	NVT
<i>Doorgaande</i>								
<i>Routes</i>								
RLR	NVT	0,010	0,010	0,027	NVT	0,027	NVT	NVT
Gehele A4	0,034	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Gehele A44	0,133	0,295	0,295	0,282	0,282	0,282	0,245	0,245

Uit de berekening van het groepsrisico (opgenomen in voorgaande tabel 3.6) komt het volgende naar voren:

- Wegvak Z1 is de A44 ten oosten van Knooppunt Leiden-west. Op dit wegvak ligt het groepsrisico in de referentiesituatie op 14 % van de normwaarde. Als gevolg van de planontwikkeling, neemt dit risico in alle varianten toe naar circa 25 % tot circa 30 % van de normwaarde. De voornaamste oorzaak van het verhoogde groepsrisico is het Museum Corpus en Hotel Corpus met een relatief hoge personendichtheid direct ten westen van de A44 nabij Knoop Leiden-west. In de varianten wordt dit knooppunt aangepast waardoor de weg dichterbij het museum en hotel komt te liggen en tevens verbreed wordt

- Wegvak Z120 is de N206 van Knooppunt Leiden-west richting Katwijk. Op deze weg ligt het groepsrisico in de referentiesituatie op 27,4 % van de normwaarde. Als gevolg van de planontwikkeling neemt dit risico in alle varianten af tot 10,9 % tot 13,4 % van de normwaarde. De verlaging van het risico is het gevolg van lichte veranderingen in de ligging van de weg. Omdat de bebouwing relatief dicht op de weg gelegen is, heeft een lichte verandering van de ligging grote gevolgen voor de hoogte van het risico
- Het hoogste groepsrisico per kilometer van het gehele beschouwde deel van de A44 is gelegen direct ten noordoosten van Knooppunt Leiden-west. De gevolgen van de planontwikkeling zijn in de eerste bullet onder tabel 3.6 beschreven
- Voor de overige wegvakken heeft de planontwikkeling geen noemenswaardige gevolgen voor de hoogte van het groepsrisico. De berekende risico's zijn vrijwel gelijk of (in het geval van de nieuwe verbindingsweg in varianten ZnB en N11-west) er ontstaat slechts een zeer laag risico waarbij er in de referentiesituatie geen sprake was van een risico

3.5.2 Beschouwing van de berekeningsresultaten

Subparagraaf 3.5.1 geeft de resultaten van de berekeningen van de verschillende varianten. Hieruit komt naar voren dat het plaatsgebonden risico in geen van de varianten knelpunten oplevert. Er ontstaat geen 1×10^{-6} /jaar contour en hiermee wordt voldaan aan de norm voor het plaatsgebonden risico.

Het groepsrisico is uitgezet in de normwaarde van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Dit is het hoogste punt van de groepsrisicocurve. Uit de tabel blijkt dat bij geen van de varianten de oriëntatiewaarde (OW) van het groepsrisico overschreden wordt.

Het hoogste groepsrisico wordt in de referentiesituatie geconstateerd op wegvak Z120 en bedraagt in de referentiesituatie 0.274, oftewel 27 % van de OW. De RijnlandRoute zorgt voor een verlaging van dit risico naar 13,4 % en 10,9 % van de OW vanwege lichte veranderingen in de ligging van de weg.

Het hoogste groepsrisico wordt in de planontwikkeling geconstateerd op wegvak Z1 en bedraagt circa 25 % tot circa 30 % van de OW. De voornaamste oorzaak van het verhoogde groepsrisico is het Museum Corpus en Hotel Corpus met een relatief hoge personendichtheid direct ten westen van de A44 nabij knooppunt Leiden-west. In de planvarianten wordt dit knooppunt aangepast waardoor de weg dicht bij het museum en hotel komt te liggen.

De verbindingsweg die in de varianten ZnB, ZnB-F, N11W-2 en N11W-4 gerealiseerd wordt heeft in de referentiesituatie geen risico. In deze varianten ontstaat er maximaal een groepsrisico van 2,7 % van de OW. Een dergelijk groepsrisico is beoordeeld als een zeer laag groepsrisico.

Samengevat kan gesteld worden dat de voorgenomen planontwikkeling voor de externe veiligheid op één wegvak een negatieve invloed heeft en op één wegvak een positieve invloed. De varianten zijn weinig onderscheidend ten opzichte van elkaar.

Gevolgen buiten het plangebied.

Zoals besproken in paragraaf 3.3 hebben de varianten ZnB, ZnB-F, N11W-2 en N11W-4 gevolgen voor de transportverdeling in en rond plangebied. Grofweg kan gesteld worden dat de realisatie van een nieuwe verbindingsweg tussen de A4 en A44 het transport naar het noorden/noordoosten over de Utrechtsebaan (wegvak Z16) in Den Haag en het zuidelijke deel van de A44 over zal nemen.

In de huidige situatie zorgt het transport van gevaarlijke stoffen over de Utrechtsebaan voor een overschrijding van de oriëntatiewaarde met een factor 3 (op basis van Eindrapportage Basisnet Weg) dan wel met een factor 12,4 (op basis van Rapport berekening groepsrisico ten behoeve van de Monarch II).

Wanneer de varianten ZnB of ZnB F worden gerealiseerd zal dit naar verwachting het groepsrisico ter hoogte van de Utrechtsebaan tot 10 % van de huidige waarde terugdringen. Het aantal transporten op dit wegvak wordt dan namelijk naar verwachting met 90-100 % gereduceerd.

De varianten N11-west 2 en N11-west 4 hebben eveneens positieve gevolgen voor de Utrechtsebaan. In deze varianten wordt het aantal transporten over de Utrechtsebaan naar verwachting met 50 % gereduceerd en hiermee wordt ook het groepsrisico gehalveerd.

3.5.3 Effectbeoordeling

Tabel 3.7 geeft een beoordeling van de risico's ten opzichte van de referentiesituatie. Per variant is gelijk aan de referentiesituatie zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico per wegvak en doorgaande route berekend. Ten behoeve van een reële onderlinge vergelijking zijn de veranderingen in het plaatsgebonden risico en groepsrisico in categorieën ingedeeld. De onderstaande tabel 3.7 geeft een overzicht van deze categorieën en welke veranderingen in het PR en GR binnen welke categorie vallen.

Tabel 3.7 Beoordelingsmethodiek van de externe veiligheidsrisico's

PR 1×10^{-6} /jaar contour (in % van afstand in meters)	Groepsrisico (in factor t.o.v. van oriëntatiewaarde)	Waardering effecten	Omschrijving
Afname van >50 %	Afname van >0.5 (en nergens anders een toename)	++	Zeer positief effect
Afname van 10 % – 50 %	Afname van 0.1 – 0.5	+	Positief effect
Verskil < 10%	Verskil < 0.1	0	Niet of nauwelijks effect
Toename van 10 % - 50 %	Toename van 0.1 – 0.5	-	Negatief effect
Toename van >50 %	Toename van >0.5	--	Zeer negatief effect

Deze beoordelingscriteria hebben tot gevolg dat:

- Het plaatsgebonden risico enkel beoordeeld wordt op de 1×10^{-6} /jaar contour
- Kleine veranderingen in het groepsrisico (kleiner dan 10 % van de OW) niet gezien worden als een substantiële verandering van het groepsrisico
- Als er binnen het gehele studiegebied per saldo sprake is van een sterke afname van het groepsrisico (met meer dan 50%) dit alleen als een zeer positief effect wordt aangemerkt als er elders binnen het studiegebied geen significante toename van het groepsrisico plaatsvindt
- De OW niet als beoordelingscriteria op zich wordt beschouwd. Alleen als de verhoging meer dan een factor 0.1 ten opzichte van de OW bedraagt, is het een negatief effect

Gezien de grootte van het studiegebied en de vele wegvakken en trajecten die worden beïnvloed door de voorgenomen ontwikkelingen, leveren de berekeningen niet één cijfer op per variant. Varianten kunnen op het ene wegvak een positieve invloed hebben en op een ander wegvak een negatieve invloed. Dit is veelal een rechtstreeks gevolg van een veranderde transportverdeling.

Uit de beschouwing van de risico's in paragraaf 3.5.2 is gebleken dat zowel de referentiesituatie als de verschillende varianten geen plaatsgebonden risico 1×10^{-6} /jaar contour opleveren. Op dit criterium worden alle varianten daarom beoordeeld met neutraal effect (0).

Tevens is uit de beschouwing gebleken dat de varianten op een groot deel van de wegvakken slechts minimale invloed hebben op het groepsrisico in het plangebied. De verschillen zijn dermate klein dat ze allen vallen binnen de categorie 'Niet of nauwelijks effect'. Er zijn twee wegvakken die wel significant beïnvloed worden door de planontwikkeling. Eén wegvak negatief (Z1, A44, van 0,14 naar 0,245 a 0,296) en één wegvak positief (Z120, N206, van 0,274 naar 0,109 a 0,134). Deze gevolgen zijn tegen elkaar weggestreept aangezien ze van dezelfde verhouding zijn (per saldo dus een neutraal effect).

De beoordeling van alle varianten voor het criterium Groepsrisico en het criterium Plaatsgebonden risico, is daarmee 'neutraal effect ('0')'.

Worden de veranderingen voor het groepsrisico in een groter verband beschouwd (=Utrechtsebaan), dan worden de varianten N11-west 2 (-50 %), N11-west 4 (-50 %) ZnB (-90 %) en ZnB F (-90 %) allen positief beoordeeld. Een zeer positief effect is niet toegekend omdat elders binnen het studiegebied (de nieuwe verbinding ten zuiden van Leiden) sprake is van een toename van het groepsrisico (dat daarmee overigens nog steeds ruim onder de oriëntatiewaarde blijft).

Tabel 3.8 Effecten op het aspect Externe Veiligheid

<i>Aspect</i>	<i>Toetsingscriterium</i>								
		<i>Referentiesituatie</i>	<i>N11 west-2</i>	<i>N11 west-4</i>	<i>Zoeken naar Balans</i>	<i>Zoeken naar Balans A</i>	<i>Zoeken naar Balans F</i>	<i>Churchill Avenue</i>	<i>Churchill Avenue gefaseerd</i>
<i>Externe Veiligheid</i>	Gevolgen voor de 10-6 contour van het Plaatsgebonden risico.	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gevolgen voor de hoogte van het groepsrisico in factor t.o.v. de Oriëntatiewaarde	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gevolgen Groepsrisico buiten het plangebied (Utrechtsebaan, (Den Haag)	0	+	+	+	0	+	0	0

4 Meest Milieuvriendelijk Alternatief

4.1 Tracéalternatief CA als basis voor het MMA

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) is het tracéalternatief met de minste negatieve milieueffecten en/of de meeste positieve milieueffecten. Uit een vergelijking van alle milieueffecten blijkt dat het tracéalternatief Churchill Avenue hieraan het beste voldoet (zie MER).

4.2 Beperken van effecten

De negatieve effecten op het tracéalternatief Churchill Avenue, en op de andere tracéalternatieven, kunnen verder worden beperkt door het nemen van mitigerende maatregelen. Uit de effectbeoordeling van alle varianten volgt dat er geen noodzaak voor mitigerende maatregelen is in het plangebied. De planontwikkeling is namelijk zeer beperkt van invloed op het externe veiligheidsrisico in het plangebied.

In het MMA blijft wel het hoge risico op de Utrechtsebaan in Den Haag bestaan, wat geen wenselijke situatie is. In de Provinciale StructuurVisie (PSV) is opgenomen dat op termijn voldaan moet worden aan de oriëntatiewaarde. Er is echter sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde met een factor 3 (onder behoud van Eindrapportage Basisnet Weg) dan wel met een factor 12,4 (onder behoud van Rapport berekening groepsrisico ten behoeve van de Monarch II). De overschrijding van de oriëntatiewaarde in Den Haag kan opgelost worden door het openstellen van het traject in de CA-variant voor het transport van gevaarlijke stoffen. Dit zal echter externe veiligheidsrisico's in Leiden met zich mee brengen. Mogelijk leidt het slechts tot een verschuiving van het groepsrisicoknelpunt van Den Haag naar Leiden aangezien de CA-variant door het centrum van Leiden loopt. Het openstellen van het traject wordt in deze variant daarom niet als een reële mitigerende maatregel beschouwd.

5 Leemten in kennis en monitoringsprogramma

Er zijn gedetailleerde berekeningen uitgevoerd voor zowel het plaatsgebonden risico als ook het groepsrisico. Hierbij moet echter wel in acht genomen worden dat de resultaten afhankelijk zijn van de kwaliteit en detailniveau van de invoergegevens. Aandachtspunten hierbij zijn:

- Tussen de RijnlandRoute en de A44 is slechts beperkte uitwisseling mogelijk (er is sprake van een halve aansluiting bij knooppunt Maaldrift). De nieuwe verbindingsweg zal door deze beperking slechts gedeeltelijk het doorgaande verkeer van het zuiden (over de Utrechtsebaan (wegvak Z16) en bij Leidschendam-Voorburg (Wegvak Z53)) naar het noordoosten over de A44 overnemen.

Het is niet goed in te schatten hoeveel transporten de nieuwe verbindingsweg over zal nemen van het transport over de Utrechtsebaan. Aangenomen is dat al het transport over de N206 naar Katwijk de route via de nieuwe verbindingsweg zal nemen. Dit is circa 50 % van de transporten die in de variant ZnB over de verbindingsweg zouden lopen. Uit de resultaten is logischerwijs af te leiden dat een andere verdeling dan deze 50 % niet leidt tot andere inzichten over het risico in het plangebied. Dit blijkt uit de resultaten van de berekening van de varianten ZnB en CA waarin respectievelijk is gerekend met 100 % en 0 % transport gevaarlijke stoffen over de verbindingsweg.

De effecten voor de Utrechtsebaan van de variant N11-west kunnen bij een andere transportverdeling dan 50 % afgeleid worden uit de resultaten van de varianten ZnB en CA

- De inwoners en arbeidsplaatsen zijn gemodelleerd in 'buurten'. Dit betekent dat de afzonderlijke woningen en bedrijfspanden zijn samengevoegd in grotere vlakken met een gelijke personendichtheid. Eventuele concentraties van personen in een kleiner gebied worden hierbij licht uitgevlakt
- Transportcijfers van gevaarlijke stoffen zijn gebaseerd op tellingen. De tellingen worden gedurende een bepaalde periode uitgevoerd en vervolgens geëxtrapoleerd naar een jaargemiddelde. De exacte methode is beschreven in de DVS_rapportage '*Telmethode voor het vervoer van gevaarlijke stoffen op de weg*'

De veranderingen in de transportverdeling als gevolg van de realisatie van de RijnlandRoute zijn gebaseerd op de telcijfers en op aannames

- Het risicoberekeningsmodel RBM2 (RisicoBerekeningsMethodiek versie 2) vereenvoudigt de gemodelleerde weg en de omgevingsbebouwing tijdens de berekeningen, ten behoeve van de benodigde rekentijd. Daarnaast wordt in het model gebruik gemaakt van standaarden met betrekking tot ongevalsfrequenties en letselmodellen. Deze zijn gestoeld op het Paarse Boek, tegenwoordig de PGS-3

RBM2 berekent de groepsrisico's tot op vijf cijfers achter de komma, maar een exacte hoogte van het groepsrisico en eventuele veranderingen kunnen, vanwege voornoemde

modelparameters, het beste tot op een factor 0.01 van de oriëntatiewaarde beoordeeld worden

- Ten behoeve van de MER is enkel de stofcategorie GF3 beschouwd. Deze stofcategorie is in hoofdzaak bepalend voor de hoogte van het groepsrisico. De overige stofcategorieën zijn op detailniveau nog van invloed, maar zijn niet onderscheidend voor de beoordeling van de varianten

De geconstateerde groepsrisico's liggen allen onder 30 % van de oriëntatiewaarde. De voornoemde onzekerheden zijn naar alle redelijkheid niet dermate van invloed dat er knelpunten kunnen ontstaan.

In 2012 wordt naar verwachting het Besluit Transportroutes Externe Veiligheid van kracht. Hierin wordt onder andere een plafond aan het aantal transporten van gevaarlijke stoffen over de verschillende wegen gelegd. Dit plafond garandeert dat een eventuele stijging van het aantal transporten en daarmee de externe veiligheidsrisico's beperkt blijft. Het maakt een monitoring van de risico's overbodig.

Bijlage

1

Referenties

- 1 Arts T., Francke J., *Toekomstverkenning vervoer gevaarlijke stoffen over de weg (met aanbiedingsbrief)*. Adviesdienst Verkeer en Vervoer & Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Rotterdam & Den Haag, mei 2007
- 2 DVS (AVV), *Telmethodiek voor het vervoer van gevaarlijke stoffen op de weg*. Rijkswaterstaat, 23 augustus 2005
- 3 Kruiskamp M.M., *Programma van eisen voor een nieuwe externe veiligheid risicoanalyse op de weg*. DVS, 13 juli 2009.
- 4 Mante, R., Peeters P., Kruiskamp M.M., Wolting B., Bos H., *Inventarisatie toepassingsmogelijkheden RBM II voor berekeningen ten behoeve van het 'Basisnet'*. Bouwdienst, Afdeling Veiligheid, rapport VH-2007-0007, Utrecht, 1 november 2007
- 5 Ministerie van VROM, *Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1, deel 6: Aanwezigheidsgegevens*, Den Haag: december 2003
- 6 Ministeries BZK, VROM en het IPO, *Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico*. Ministerie VROM, Den Haag, november 2007
- 7 Ministeries V&W, BZK en VROM, *Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen*. p.22 Staatscourant nummer 147, 4 augustus 2005
- 8 Ministeries V&W, BZK en VROM, *Wijziging en verlenging circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen*. Staatscourant, nummer 137, 18 juli 2008
- 9 Besluit van 15 december 2009 tot wijziging van de Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen gelet op de voorgenomen invoering van het Basisnet, Staatscourant nummer 19907, Den Haag, 22 december 2009
- 10 De Werkgroep Basisnet Weg, *Eindrapportage Basisnet Weg*, oktober 2009
- 11 Transportintensiteiten:
http://www.rijkswaterstaat.nl/kenniscentrum/veiligheid/vervoer_gevaarlijke_stoffen/metho_diek_data_inwinning_weg/documenten/
- 12 Berekening groepsrisico ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen over de Utrechtsebaan (A12) vanwege het geprojecteerde pand de Monarch II, Tauw, rapportnummer G 16879-6-RA-003, Zoetermeer, 29 november 2011

Bijlage

2

Definitie kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Categorie I - Kwetsbare objecten:

- a. Woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a 1
- b. Gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - b.1. Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen
 - b.2. Scholen
 - b.3. Gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen
- c. Gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
 - c.1. Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object
 - c.2. Complexen, waarin meer dan vijf winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt, en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd
- d. Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen

Categorie II - Beperkt kwetsbare objecten:

- a.
 - a.1. Verspreidt liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare
 - a.2. Dienst- en bedrijfswoningen van derden en
 - a.3. Lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een route of tracé
- b. Kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen
- c. Hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen
- d. Winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen
- e. Sporthallen, zwembaden en speeltuinen
- f. Sport- en kampeertreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen
- g. Bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen
- h. Objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. Objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval
- j. Objecten, zoals wegrestaurants over of naast een weg en passagiersstations, die een functionele binding hebben met de risico opleverende activiteit

Bijlage

3

Omgevingsbebouwing

Populatiegegevens inwoners en arbeidsplaatsen						
Nr.	Buurtcode	Naam	Inwoners		Arbeidsplaatsen	
			Dag	Nacht	Dag	Nacht
	BU04830109	Overige verspreide huizen	14	29	67	0
	BU05370301	Dorp	1,107	2,215	553	0
	BU05370302	't Sandt	189	378	899	0
	BU05370303	Molenw ijk	1,182	2,365	592	0
	BU05370402	Cleijn Duin	2	5	-	0
	BU05370403	Overduin	2	5	13	0
	BU05370404	Koestal	30	60	240	0
	BU05370602	Zuidduinen	5	9	0	0
	BU05370603	Zanderij Westerbaan	800	1600	633	0
	BU05370604	De Mient en Kooltuin	4	8	4	0
	BU05370708	Polder Kamphuizen	10	20	4	0
	BU05370800	Valkenburg	1,574	3,147	4	0
	BU05370808	Verspreide huizen Ommedijkse Polder	54	108	4	0
	BU05370809	Overige verspreide huizen Valkenburg	48	95	4	0
	BU05460001	Academiew ijk	470	939	4	0
	BU05460104	D'Oude Morsch	131	262	4	0
	BU05460200	Stationskw artier	118	237	4	0
	BU05460402	Professorenw ijk-Oost	59	119	4	0
	BU05460403	Burgemeestersw ijk	61	121	4	0
	BU05460404	Professorenw ijk-West	1,508	3,016	4	0
	BU05460405	Tuinstadw ijk	1,673	3,345	4	0
	BU05460406	Cronestein	787	1,573	4	0
	BU05460407	Klein Cronestein	3	5	4	0
	BU05460408	Roomburg	257	514	4	0
	BU05460500	Vreew ijk	1,041	2,083	4	0
	BU05460501	Haagw eg-Noord	853	1,706	4	0
	BU05460502	Gasthuisw ijk	1,034	2,068	4	0
	BU05460503	Fortuinw ijk-Noord	1,672	3,345	4	0
	BU05460504	Boshuizen	1,921	3,842	4	0
	BU05460505	Oostvliet	149	297	4	0
	BU05460506	Haagw eg-Zuid	1,381	2,762	4	0
	BU05460507	Fortuinw ijk-Zuid	830	1,661	4	0
	BU05460600	Transvaalbuurt	863	1,725	4	0
	BU05460601	Lage Mors	2,19	4,38	4	0
	BU05460602	Hoge Mors	2,065	4,13	4	0
	BU05460700	Pesthuisw ijk	8	16	4	0
	BU05460703	Vogelw ijk	0	1	4	0
	BU05460704	Leeuw enhoek	1	2	4	0
	BU05460900	Schenkw ijk	812	1,624	4	0
	BU05460901	Kloosterhof	211	423	4	0
	BU05460902	Dobbew ijk-Noord	442	883	4	0
	BU05460903	Dobbew ijk-Zuid	1,974	3,949	4	0
	BU05470000	Kerkw ijk	920	1,84	4	0
	BU05470001	Ouderzorg inclusief De Houtkamp	140	280	4	0
	BU05470008	Voorhof	1,021	2,041	4	0

Populatiegegevens inwoners en arbeidsplaatsen						
Nr.	Buurtcode	Naam	Inwoners		Arbeidsplaatsen	
			Dag	Nacht	Dag	Nacht
	BU05470009	Elizabethhof	58	116	4	0
	BU05470100	Oranjewijk	574	1,148	4	0
	BU05470109	Verspreide huizen	30	59	4	0
	BU05790001	Rhijnegeest	97	195	4	0
	BU05790003	Buitengebied	62	124	4	0
	BU05790011	Oranje Nassau	145	290	4	0
	BU05790013	Bloemenbuurt	73	146	4	0
	BU05790014	Voscuyl	1,305	2,61	4	0
	BU05790015	Buitenlust	375	749	4	0
	BU05790021	Haaswijk-West	658	1,316	4	0
	BU05790023	De Morsebel	175	349	4	0
	BU06260001	Noord-Hofland	1,527	3,054	4	0
	BU06260002	Adegeest	1897	3793	292	0
	BU06260010	Krimwijk	55	110	4	0
	BU06260014	Buitengebied	0	1	4	0
	BU06290000	Drie Papegaaien	0	1	4	0
	BU06290100	De Paauw	145	290	4	0
	BU06290104	De Deijl	252	505	4	0
	BU06290105	Groot Deijleroord en Ter Weer	1,427	2,853	4	0
	BU06290107	Maaldrift	30	61	4	0
	BU06290108	Verspreide huizen Raaphorst en in poldergebied	74	148	4	0
	BU06380000	Zoeterwoude-Dorp	19	39	4	0
	BU06380001	Westeinde	15	29	4	0
	BU06380009	Verspreide huizen	2	3	4	0
	BU06380100	Hoge Rijndijk	447	895	4	0
	BU06450002	Hoogmade	2	4	4	0
	BU06450009	Overige verspreide huizen	25	50	4	0
	BU15250009	Verspreide huizen Sassenheim	38	75	4	0
	BU15250109	Verspreide huizen Voorhout	1	2	4	0
	BU15250200	Warmond	1	2	4	0
	BU19161201	Landelijk gebied Stompwijk	25	51	4	0
	BU05370709	Verspreide huizen Rijnsburg	-	-	4	0
	BU05460400	Meerburg	-	-	4	0
	BU06290008	Verspreide huizen Eikenhorst	-	-	4	0

Populatiegegevens Voortgezet Onderwijs					
NR	Naam instelling	X	Y	Dag	Nacht
78	Andreas College	88654	468044	1000	0
88	Da Vinci College	93774	462225	1000	0
89	Praktijkschool SO	93945	462922	500	0
80	Rijnschool	88950	467947	500	0
79	S. Adelbert College	88797	462503	1000	0
81	Leidse Instr. Makers School	91836	464637	500	0
82	Het Rijnlands lyceum	91857	466444	1000	0
86	Het Vlietland College	92450	461583	1000	0
85	Leonardo	92225	462967	1000	0
87	School voor Praktijkonderwijs	92561	463515	500	0
83	Visser 't Hooft Lyceum	92008	462467	1000	0
84	Hogeschool Leiden	92134	464750	1000	0

Populatiegegevens Risicovolle Objecten					
NR	Naam instelling	X	Y	Dag	Nacht
6	Hotel 'In het w apen van Valkenburg'	89838	466238	50	50
7	Hotel/Restaurant 'Het Haagsche Schouw'	90855	463864	50	50
108	Stedelijk Gymnasium Dependance & Volwasseneducatie	93011	463917	500	0
109	ID College	91960	463819	500	0
8	Sociaal Pension voor Daklozen	92418	463480	50	50
110	ROC Leiden & Beroepsopleiding Sociale Dienstverlening	92526	463562	500	0
111	R.O.C. Leiden	93607	462398	500	0
112	R.O.C. Leiden	93736	462196	500	0
113	R.O.C. Leiden Unit ICT, Consumpties en Auto en Vervoer	93770	462252	500	0
114	R.O.C. Leiden Unit Toerisme	93798	462105	500	0
115	R.O.C. Leiden Unit Elektrotechniek	93809	462225	500	0
116	R.O.C.	93906	462114	500	0
9	Kampeerboerderij Stochemhoeve	93615	461871	50	50

Populatiegegevens Voorzieningen						
NR	Naam instelling	Capaciteit	X	Y	Dag	Nacht
	<i>Basisscholen</i>					
90	De Morskring	287 leerlinge	92135	463788	287	0
91	Apollo	217 leerlinge	92374	461743	217	0
92	Telders	254 leerlinge	92580	462776	254	0
93	De Schakel	131 leerlinge	91965	463762	131	0
94	De Sleutelbloem	281 leerlinge	92564	461909	281	0
95	Gisbertus Voetiuschool	192 leerlinge	88693	468114	192	0
96	Basisschool De Burcht	299 leerlinge	89557	466105	299	0
97	W. van Veenschool	194 leerlinge	89069	467633	194	0
98	RK Basissch De Horizon	325 leerlinge	88976	468026	325	0
99	Basissch De Dubbelburg	280 leerlinge	89344	466227	280	0
100	RK Bs Pacelli-School	166 leerlinge	92117	463725	166	0
101	PC Bs Willem de Zwijger	250 leerlinge	96102	462416	250	0
	<i>Speciaal onderwijs</i>					
102	Korte Vlietsch voor ZMLK	169 leerlinge	92053	461856	169	0
103	SSBO De Marke	149 leerlinge	92930	462905	149	0
104	Prof Dr Leo Kannerschool	226 leerlinge	91431	465424	226	0
	<i>Hotels, pensions, b&b</i>					
78	Bastion Hotel Leiden/Voorschoten	80 bedden	92898	461649	80	80
79	Holiday Inn Leiden	358 bedden	91314	464391	358	358
80	Van der Valk Hotel Leiden	208 bedden	90856	463864	208	208
81	Bastion Hotel Leiden/Oegstgeest	80 bedden	91267	466025	80	80
82	Ibis Hotel Leiderdorp	136 bedden	97544	463808	136	136
83	AC restaurant & Tulip Inn hotel Leiderdorp	140 bedden	97647	463873	140	140
	<i>Ziekenhuis, verpleeg- en verzorgingstehuizen</i>					
1	Groenhoven Zorgcentrum	105 toegelate	93091	463206	105	105
2	Verpleeghuis Duinstede	122 toegelate	88821	462393	122	122
3	Verpleeghuis en Reactiveringscentrum Zuydtw ijck	213 toegelate	92325	462794	213	213
4	Verzorgingshuis Rijn en Vliet	80 toegelate	92443	462826	80	80
5	Leids Universitair Medisch Centrum	882 bedden	92762	464785	882	882
	<i>Overige</i>					
	Naturalis (museum)	-	92477	464470	200	0
105	Academisch C. Kinder- en Jeugdpsychiatrie Curium (ggz-instelling)	108 toegelate	91397	465363	108	0
106	Kindercentrum De Walnoot (kinderopvang)	-	92330	461744	200	0
107	IGB en Families First (jeugdzorginstelling)	85 toegelate	92772	462071	85	0
117	Aanvulling Leeuw enhoek op advies van MDWH		92044	464962	11000	3000

Autonome ontwikkelingen van de Nieuwe Kaart van Nederland en gemeentelijke inventarisatie				
NR	Gebied	Netto woning toename	Populatie ¹	
			Dag	Nacht
85	A	244	293	586
87	D	313	376	751
90	G	250	300	600
93	I (Krimwijk fase A)	668	801	1603
95	L	190	228	456
	Duyfrak woningen	821	985	1970
	Duyfrak school (300 leerlingen)	0	300	0
	Duyfrak recreatie (25/ha)	0	485	0
	Nieuw -Rhijngest	1815	2178	4356
	De Kleipetten Noord	117	140	280
	Kleipetten	18	22	43
	Kleipetten Zuid	162	194	389
	Omtzigt/Uxem	60	72	144
	Joghtlust	118	141	283
	Nieuw -Rhijngest (Langenakker)	14	17	34
	Vliegveld	4500	5400	10800
	Hotel Corpus	0	112	112
	Museum Corpus	0	400	0
	Curium	0	530	150
	School (naast Curium)	0	50	0
	Inrichting rivierduinen (uitbreiding)	0	291	50
	Van Steenislocatie	250	300	600
	Bio science park Boerhaave	1000	1200	2400
	Rijnhof 1	0	0	0
	Smaragdlaan 72-270	35	42	84
	Hoge Morsweg (voormalige kwakerij)	16	19	38
	Robijnhof	28	34	67
	Diamantlaan	37	44	89
	Wop/Noorderlijke sportvelden	200	240	480
	ROC-terrein Ter Haarkade	85	102	204
	Stad en Milieu Haagweg	25	30	60
	Noordman	0	0	0
	Ter Haarkade (Praktijkschool)	0	0	0
	Genestestraat	-50	-60	-120
	Wop/ zw Nicolaas Beetsstraat	-42	-50	-101
	Haagwegterrein deelgebied 1+2+3	362	434	869
	Cornelis schuitlaan	12	14	29
	Luifelbaan Fase 4	0	0	0
	Van den Willigenhof	0	0	0
	ROC Lammenschans	2000	2400	4800
	Knoop Leiden Oost	150	180	360
	Landschap 1+4	0	0	0
	Roomburg schakels 2	0	0	0
	Verda Vista Meerbrug	350	420	840
	Santhorst 1	76	91	182
	Rectorhuis	13	16	31
	Beresteijn	0	0	0
	Recreatiegebied Vlietland	220	264	528

Bijlage

4

Totaaloverzicht berekeningsresultaten

Traject	Autonome Situatie						N11-West 4						N11-West 2						ZNB1									
	PR- afstanden			GR			PR- afstanden			GR			PR- afstanden			GR			PR- afstanden			GR						
	Variant	10-6	10-7	10-8		N	F	10-6	10-7	10-8	NM	N	F	10-6	10-7	10-8	NM	N	F	10-6	10-7	10-8	NM	N	F			
Z1	-		4	106	0,0014	129	8,40E-08	-		0	107	0,00296	291	3,50E-08	-		0	107	0,00296	291	3,50E-08	-		0	107	0,00282	325	2,70E-08
Z2 (a)	-		3	105	0,00015	179	4,80E-09	-	-		75	0	16	3,60E-09	-	-		75	0	16	3,60E-09	-	-		77	0	27	1,40E-09
Z2 (b)	-		3	105	0,00015	179	4,80E-09	-	-		103	0,00015	179	4,60E-08	-	-		103	0,00015	179	4,60E-08	-		18	107	0,00016	179	4,90E-09
Z3	-	-		32	0,00053	308	5,60E-09	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan					
Z4	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan						
Z5	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan						
Z6	-		45	119	0,00034	152	1,50E-08	-		44	120	0,00031	152	1,30E-08	-		44	120	0,00031	152	1,30E-08	-		45	120	0,00031	144	1,50E-08
Z7 (a)	-		50	121	-	-	-		57	128	Geen GR			-		57	128	Geen GR			-		62	135	Geen GR			
Z7 (b)	-		50	121	-	-	-		47	119	Geen GR			-		47	119	Geen GR			-		55	124	Geen GR			
Z22	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan						
Z53	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan						
Z118	-		56	125	0	54	1,90E-09	-		55	125	0	19	3,30E-09	-		55	125	0	19	3,30E-09	-		55	125	0	19	2,80E-09
Z120	-		8	108	0,00274	291	3,20E-08	-		7	106	0,00134	291	1,60E-08	-		7	106	0,00134	291	1,60E-08	-		6	107	0,00109	222	2,20E-08
RLR Noord	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant			-		10	106	0,0001	152	4,10E-09	-		10	106	0,0001	152	4,10E-09	-		63	143	0,0002	98	2,10E-08	
RLR Zuid	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant			-		8	103	0,00004	71	7,50E-09	-		8	106	0,00009	104	8,40E-09	-		60	136	0	18	1,20E-09	
RLR Tunnel	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant			-		121	207	0,00003	98	3,50E-09	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant			-		124	215	0,00007	98	1,70E-09		
Verbinding	Niet Relevant in Variant			Niet Relevant in Variant			-		12	97	0,0001	152	4,10E-09	-		9	107	0,0001	248	1,10E-09	-		59	140	0,00027	98	2,80E-08	
A4	-		50	125	0,00034	152	1,50E-08	-		52	127	0,00031	152	1,30E-08	-		52	127	0,00031	152	1,30E-08	-		54	130	0,00031	144	1,50E-08
A44	-		4	107	0,00133	129	8,00E-08	-		0	106	0,00295	291	3,50E-08	-		0	106	0,00295	291	3,50E-08	-		5	104	0,00282	325	2,70E-08
Traject	ZNB A						ZNB F						Churchill Avenue (Fase)															
Variant	PR- afstanden			GR			PR- afstanden			GR			PR- afstanden			GR												
	10-6	10-7	10-8	NM	N	F	10-6	10-7	10-8	NM	N	F	10-6	10-7	10-8	NM	N	F										
Z1	-		0	107	0,00282	325	2,70E-08	-		0	107	0,00282	325	2,70E-08	-		0	107	0,00245	276	3,20E-08							
Z2 (a)	-		0	101	0	27	3,80E-09	-	-		77	0	27	1,40E-09	-		3	105	0,00015	179	4,80E-09							
Z2 (b)	-	-		103	0,00016	179	4,90E-09	-		18	107	0,00016	179	4,90E-09	-		3	105	0,00015	179	4,80E-09							
Z3	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen transport			Geen transport												
Z4	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan												
Z5	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan												
Z6	-		45	120	0,00031	144	1,50E-08	-		45	120	0,00031	144	1,50E-08	-		45	120	0,00031	144	1,50E-08							
Z7 (a)	-		48	120	Geen GR			-		62	135	Geen GR			-		50	123	-	-	-							
Z7 (b)	-		46	117	Geen GR			-		55	124	Geen GR			-		50	123	-	-	-							
Z22	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan												
Z53	Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan			Geen onderdeel van plan												
Z118	-		55	125	0	19	2,80E-09	-		55	125	0	19	2,80E-09	-		55	125	0	19	2,80E-09							
Z120	-		6	107	0,00109	308	1,10E-08	-		6	107	0,00109	222	2,20E-08	-		7	107	0,00109	308	1,10E-08							
RLR Noord	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant			-		63	143	0,0002	98	2,10E-08	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant											
RLR Zuid	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant			-		60	136	0	18	1,20E-09	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant											
RLR Tunnel	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant			-		124	215	0,00007	98	1,70E-09	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant											
Verbinding	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant			-		59	140	0,00027	98	2,80E-08	Niet relevant in Variant			Niet relevant in Variant											
A4	-		50	125	0,00031	144	1,50E-08	-		54	130	0,00031	144	1,50E-08	-		50	125	0,00031	144	1,50E-08							
A44	-		0	108	0,00282	325	2,70E-08	-		5	104	0,00282	325	2,70E-08	-		0	108	0,00245	276	3,20E-08							

Bijlage

5

**Notitie EV-berekening transport gevaarlijke stoffen over de Churchill
Avenue**



Berekening transport gevaarlijke stoffen over de Churchill Avenue

Contactpersoon George Rutten

Datum 27 april 2012

Kenmerk R002-4816120RTG-pws-V01-NL

Inleiding

In het thematische achtergrondrapport Externe Veiligheid, bij het 2^e fase MER Rijnlandroute, is de aanname gedaan dat de Churchillaan en Dr. Lelylaan door Leiden niet opengesteld zullen worden voor het doorgaande vervoer van gevaarlijke stoffen. In de alternatieven Churchill Avenue (CA) en Churchill Avenue Gefaseerd (CA+), worden deze wegen opgewaardeerd en (gedeeltelijk) ondertunnelt.

De, in het achtergrondrapport omschreven, gevolgen voor de transportverdeling over de wegen in het plangebied blijven in de CA en CA+ varianten dan ook achterwege. Nu is er de wens geuit door verschillende belanghebbenden om toch inzichtelijk te krijgen wat de gevolgen voor de externe veiligheidsrisico's zijn als de Churchillaan en de Dr. Lelylaan, inclusief de tunnels, toch open gesteld worden voor het transport van gevaarlijke stoffen. Dit is uitgewerkt in deze notitie.

Uitgangspunten

Algemeen

In het achtergrondrapport zijn de relevante gegevens opgenomen met betrekking tot:

- Transportcijfers van gevaarlijke stoffen over de wegen in het plangebied
- Omgevingsbebouwing ten behoeve van de berekening van het groepsrisico
- Relevante aanpassingen aan de wegen en trajecten als gevolg van de planontwikkeling
- Methodiek voor de risico-berekeningen met het wettelijk erkende risicoberekeningsprogramma RBM 2, versie 1.3.
- Toetsingscriteria voor de onderlinge alternatieven-vergelijking en vergunbaarheidstoetsing

Alternatieven CA en CA+

Als gevolg van het openstellen van de wegen door Leiden ontstaat er een andere transportverdeling. De Churchill Avenue zorgt voor een goed alternatief voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door Den Haag over de Utrechtsebaan.

Het traject van de Churchill Avenue zal, zowel in de reguliere als faseringsvariant een groot deel van de transporten van de Utrechtsebaan en het Zijtwendetracé overnemen. Gelijk aan de variant ZNB, zoals omschreven in het achtergrondrapport, betreft het 90 % van de transporten over deze wegen.

Deze nieuwe transportverdeling heeft verder tot gevolg dat er meer transporten over de A4 ten westen van Leiden zullen rijden en minder over de A44 ten westen van Leiden. De aanname is

daarnaast dat de transportverdeling geen gevolgen heeft voor de N206 naar Katwijk, de A44 ten oosten van Leiden, de A4 ten oosten van Leiden en de N11 ten zuidoosten van Leiden.

In tabel 1 is een totaaloverzicht gegeven van de transportverdeling bij de verschillende alternatieven. Dit overzicht is gelijk aan het overzicht in het achtergrondrapport, maar bijgewerkt voor het opstellen van de Churchill Avenue.

Tabel 1 Transportcijfers GF3 per jaar bij verschillende alternatieven

Traject	Huidig	N11-West 2	N11-West 4	Zoeken naar Balans	ZnB F	ZnB A	Churchill Avenue	CA Gefas.
	Huidig	B	B	M	M	N	N	N
Z1	985	985	985	985	985	985	985	985
Z2 (a)	973	617	617	367	367	973	367	367
Z2 (b)	973	973	973	1103	1103	973	367	367
Z3	144	144	144	14	14	144	750	750
Z4	830	474	474	224	224	830	224	224
Z5	830	474	474	239	239	830	239	239
Z6	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445
Z7 (a)	1578	1934	1934	2184	2184	1578	2184	2184
Z7 (b)	1578	1578	1578	1877	1877	1578	2184	2184
Z16	657	301	301	66	66	657	66	66
Z22	378	378	378	378	378	378	378	378
Z53	16	16	16	2	2	16	2	2
Z118	1877	1877	1877	1877	1877	1877	1877	1877
Z120	356	356	356	356	356	356	356	356
Nieuwe Verbindingsweg	0	356	356	736	736	0	0	0
Legenda:	Gelijkblijvend	Verlaging	Verhoging	Gemodelleerd traject				

Verder van belang voor de berekening van de risico's zijn de verschillende tunnels en tunnelmonden in de CA en CA+ variant. De tunnels zijn gemodelleerd in RBM2 conform de methodiek zoals beschreven in de achtergrondrapportage. Hierbij zijn de verschillende lengtes van de tunnelbuizen en afritten en de locaties van de tunnelmonden van belang. In tabel 2 en 3 zijn de relevante gegevens opgenomen.

Tabel 2 Lengte van de tunnel-delen

Churchill Avenue		Churchill Avenue-gefaseerd	
Westelijke rijbaan		Westelijke rijbaan	
	Lengte overdekt		Lengte overdekt
vanaf TM Zuid naar Tunnelmond 1	3450 meter	vanaf TM Zuid naar Noord	1640 meter
Oprijlaan	438 meter	Afrit	270 meter
Afrit	270 meter	Totale relevante tunnellingte	1910 meter
Totale relevante tunnellingte	4158 meter		
Oostelijke rijbaan		Oostelijke rijbaan	
Vanaf TM Zuid naar Tunnelmond 2	3685 meter	vanaf TM Zuid naar Noord	1640 meter
Afrit	380 meter	Oprit	270 meter
Oprit	270 meter	Totale relevante tunnellingte	1910 meter
Extra afrit	170 meter		
Totale relevante tunnellingte	4505 meter		

Tabel 3 Berekende ongevalsfrequentie ter plaatse van de tunnelmonden

Churchill Avenue				Basisfrequentie	5,90E-07	2,95E-07
Gehele tunnel				relevante lengte	aantal tunnelm.	Berekende Fre
	tunnelmond zuid	93009	461432	-	-	5,73E-04
	tunnelmond noord 1	91463	464382	4158	4	3,07E-04
	tunnelmond noord 2	91302	464536	4505	5	2,66E-04
	tunnelmond noord 3	91278	464597	-	-	-
Weefvakke	tunnelmond noord	91599	464117	4505	5	2,66E-04
	tunnelmond noord-west	92439	463146	4158	4	3,07E-04
	tunnelmond zuid-west	92675	461919	4158	4	3,07E-04
	tunnelmond noord-oost	92478	463114	4505	5	2,66E-04
	tunnelmond zuid-oost	92706	461930	4505	5	2,66E-04
Churchill Avenue-gefaseerd				Basisfrequentie	5,90E-07	2,95E-07
As MA20				relevante lengte	aantal tunnelm.	Berekende Fre
	tunnelmond zuid	93009	461432	3820	6	3,76E-04
	tunnelmond noord	92491	462952	-	-	3,76E-04
Weefvakke	tunnelmond noord-west	n.v.t.	n.v.t.	1910	3	1,88E-04
	tunnelmond zuid-west	92675	461919	1910	3	1,88E-04
	tunnelmond noord-oost	n.v.t.	n.v.t.	1910	3	1,88E-04
	tunnelmond zuid-oost	92706	461930	1910	3	1,88E-04

Resultaten berekeningen

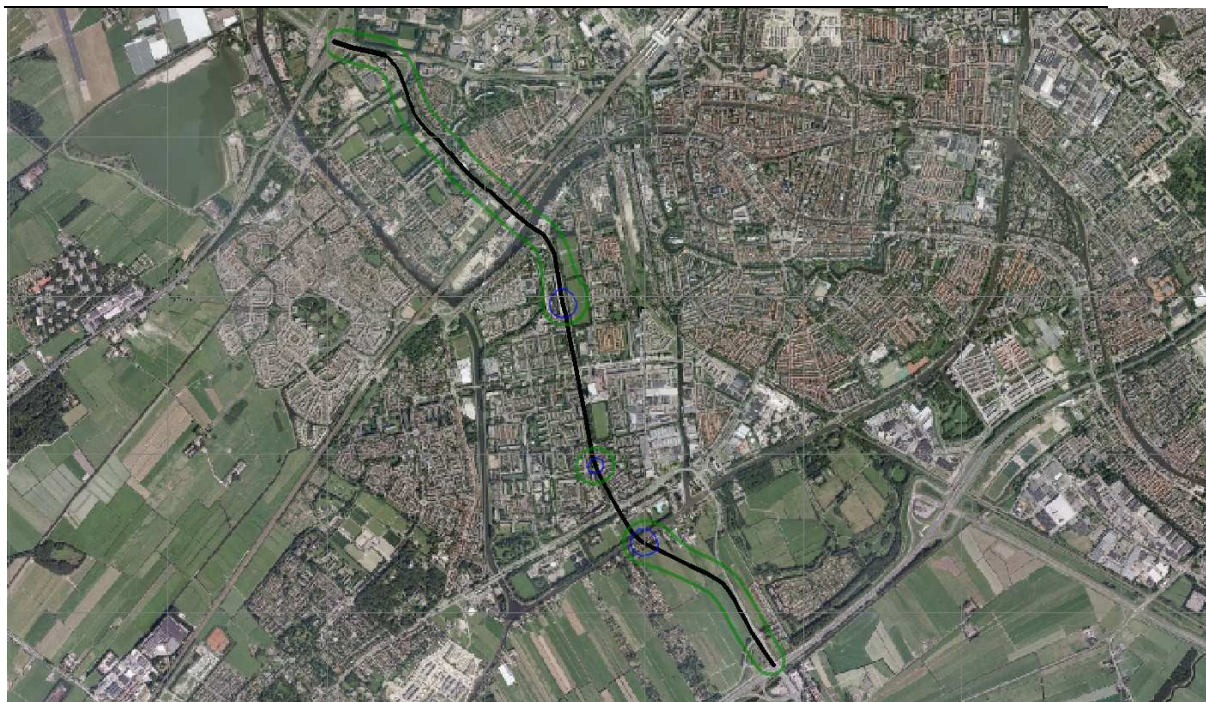
PR-contouren

In onderstaande figuren 1 en 2 zijn de plaatsgebonden risicocontouren opgenomen van de CA en CA+ variant. Zoals beschreven in het achtergrondrapport heeft de tunnel een beschermende werking voor de omgeving. De effecten van een brandbaar gas kunnen echter bij de tunnelmonden naar buiten komen. Dit is te zien aan de PR-contouren met duidelijke cirkels rond de verschillende tunnelmonden en de open delen van het traject.

Uit de berekeningen blijkt dat er nergens op het traject een PR-contour van 1×10^{-6} /jaar ontstaat. De 1×10^{-6} /jaar contour is de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico en aangezien deze niet bereikt wordt, wordt er voldaan aan de norm.



Figuur 1 Plaatsgebonden Risicocontouren Alternatief Churchill Avenue



Figuur 2 Plaatsgebonden Risicocontouren Alternatief Churchill Avenue Gefaseerd

Groepsrisico

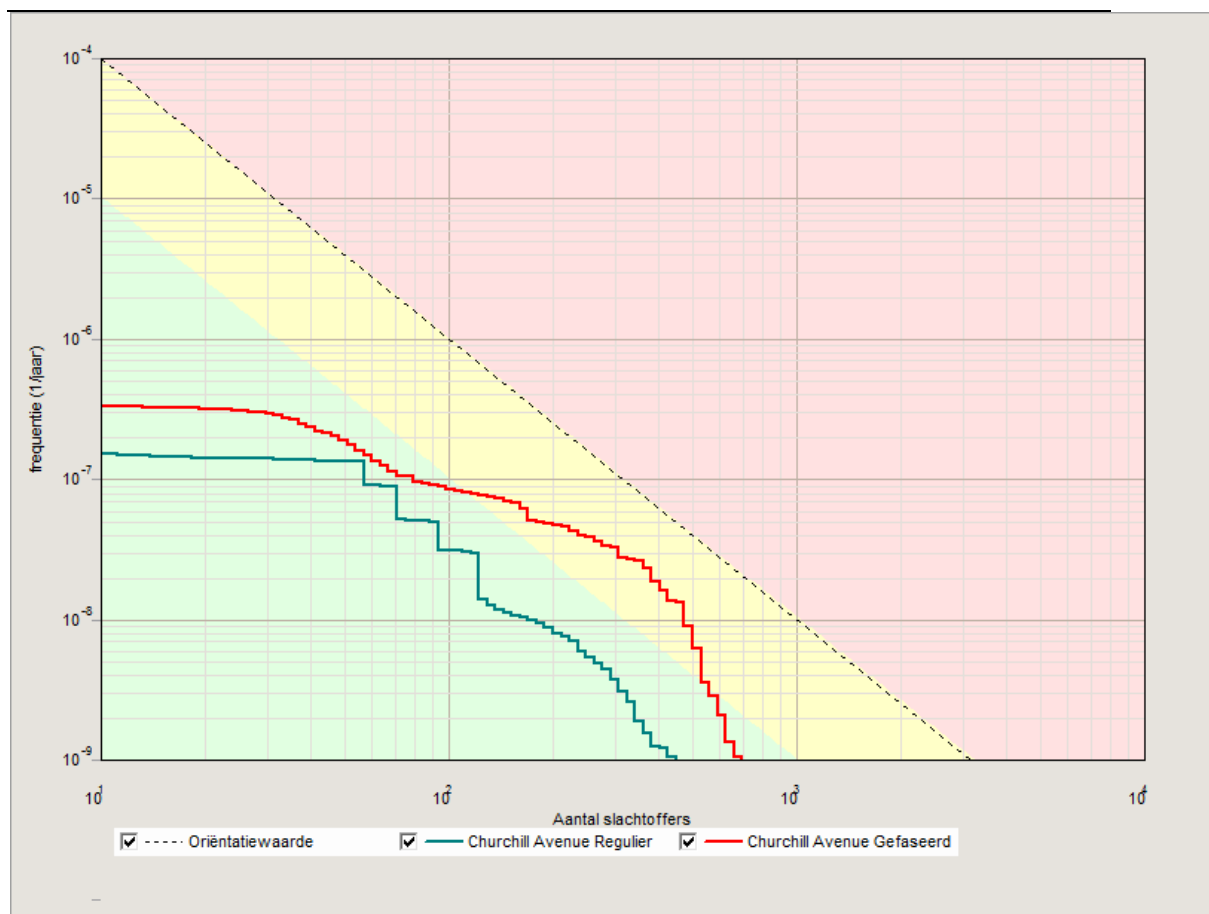
Het groepsrisico is afhankelijk van de wegkenmerken zoals ongevalsfrequentie en aantallen transporten. Daarbij is ook de omgevingsbebouwing relevant. In het achtergrondrapport is beschreven op welke wijze de omgevingsbebouwing is geïnventariseerd en gemodelleerd. De toetsing van het groepsrisico gebeurt ten opzichte van de oriëntatiewaarde en wordt berekend per kilometer. Aangezien in het traject verschillende tunnelmonden en gesloten en open delen van de tunnel zitten, is de berekening per kilometer handmatig uitgevoerd. Hierbij is continu een deel van een kilometer, veelal rond de tunnelmonden uitgesneden om het hoogste groepsrisico per kilometertraject te identificeren.

In figuur 3 is een weergave opgenomen van de Groepsrisico-curves van het hoogste kilometertraject in de alternatieven CA en CA+. De normwaarden van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde is voor CA 0,045 en voor CA+ 0,342. Oftewel respectievelijk 4,5 % en 34 % van de oriëntatiewaarde.

Uit de groepsrisico-curves kan opgemaakt worden dat het CA+ alternatief een significant hoger groepsrisico heeft dan het CA alternatief. Dit verschil wordt veroorzaakt door het feit dat in het CA+ alternatief een groot deel van het traject zonder overkapping/tunnel door de bebouwde kom van Leiden voert. In het CA alternatief is dit enkel nabij Knooppunt Leiden-West.

In het achtergrondrapport zijn ook de berekeningen van de autonome situatie opgenomen. Hieruit kwam naar voren dat er voor het traject van de CA en CA+ een hoogste groepsrisico van 5,3 % van de oriëntatiewaarde is berekend. Het CA alternatief heeft hier derhalve een zeer licht positieve invloed op. In het CA+ alternatief neemt het groepsrisico toe tot 34 % van de oriëntatiewaarde. Hoewel het geen overschrijding van de richtwaarde is, is het wel een toename van het groepsrisico die conform de beoordelingscriteria van het MER als Negatief wordt gewaardeerd.

De alternatieven hebben beide wel een zeer positieve invloed op het groepsrisico van de Utrechtsebaan, gelijk aan de alternatieven ZNB en ZNB F. De alternatieven hebben bovendien een grotere positieve invloed op het groepsrisico van de Utrechtsebaan dan in de alternatieven N11 west 2 en N11 west 4.



Figuur 3 Groepsrisico-curves van CA en CA+