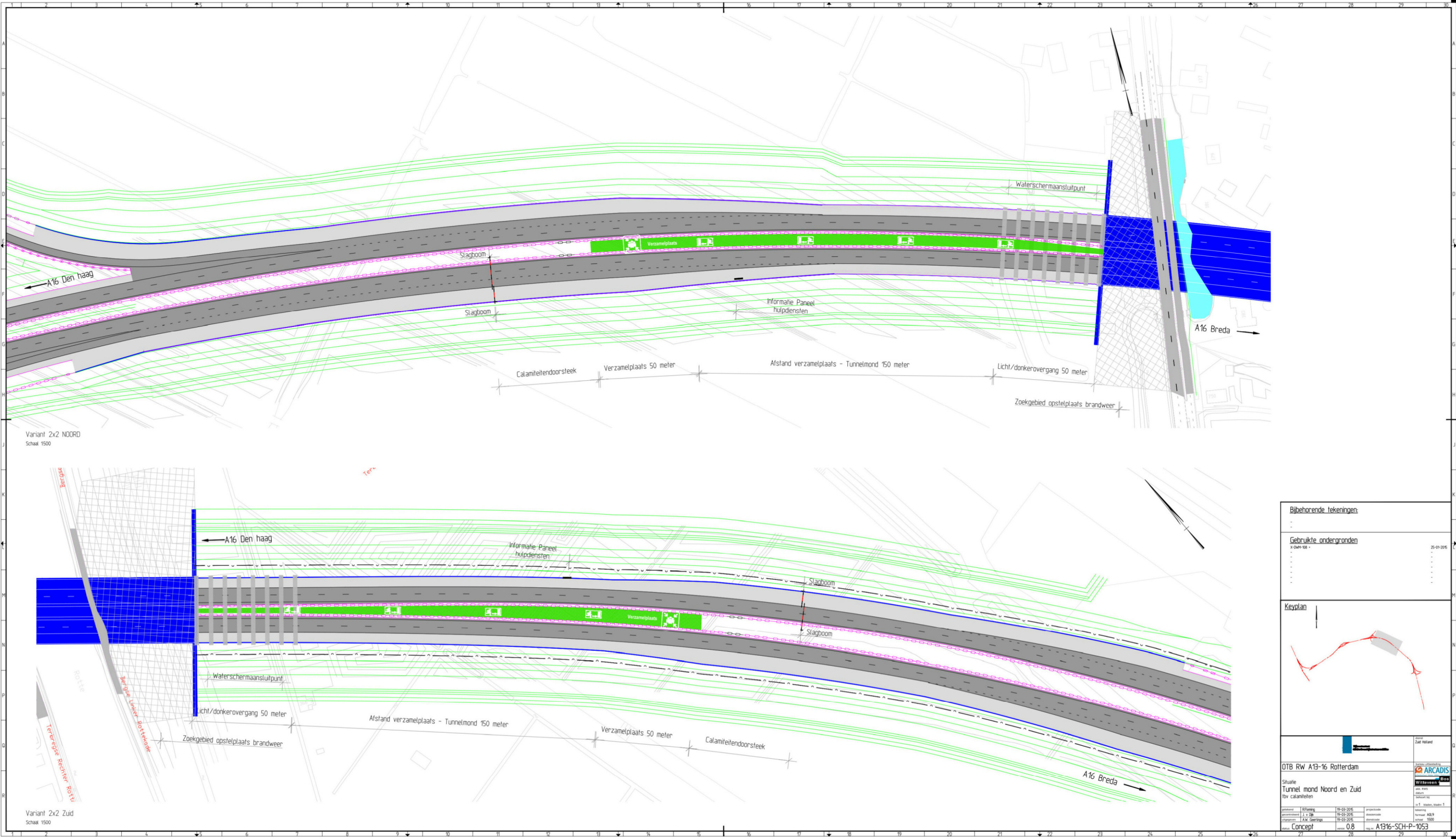


Bijlage D Situatietekeningen tunnelmonden

Tekening: A1316-SCH-P-1053, versie 1.0, d.d. 12-08-2015



Bijbehorende tekeningen

Gebruikte ondergronden
 25-01-2015

Keyplan

OTB R/W A13-16 Rotterdam

Schaal: Tunnel mond Noord en Zuid
 R/W calamiteiten

ontwerper	Wiering	19-01-2015	aanvraag	Wiering	19-01-2015
ontwerper	J.J. de	19-01-2015	aanvraag	Wiering	19-01-2015
ontwerper	A.H. de	19-01-2015	aanvraag	Wiering	19-01-2015
ontwerper	Concept	0,8	reg. nr.	A1316-SCH-P-1053	

ARCADIS
 Wiering
 1900

Bijlage E Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)



Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA)

Onderdeel van Tunnelveiligheidsplan A16 Rotterdam

Datum	Mei 2015
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat
Informatie	T. Klijnhout
Telefoon	06 53 38 48 48
Fax	-
Uitgevoerd door	Arcadis, Witteveen+Bos
Opmaak	S. Lezwijn
Datum	Mei 2015
Status	Definitief
Versienummer	G

Inhoud
Inleiding—4

1 Invoergegevens—5

2 Resultaten—11

3 Gevoeligheidsanalyse—13

3.1 Ongevalsefrequentie—14

3.2 Filekans (kans op stilstaand verkeer voorbij de tunnel)—15

3.3 Verkeersintensiteiten—17

3.4 Percentage vrachtverkeer—19

3.5 Transport gevaarlijke stoffen—20

3.6 Initiële brandkans vrachtwagens/bussen—22

4 Conclusie—24

5 Referenties—25

Inleiding

In de Warvw is in artikel 6 ten aanzien van de risicoanalyse en de risiconormering het volgende bepaald:

- 1 De kans op slachtoffers in de tunnel is blijkens een risicoanalyse niet groter dan $0,1/N^2$ per kilometer tunnelbuis per jaar. Waarbij "N" het aantal dodelijke slachtoffers onder de weggebruikers per incident is en waarbij dat aantal 10 of meer bedraagt.*
- 2. De uitvoerder van de risicoanalyse, bedoeld in het eerste lid, is in functioneel opzicht onafhankelijk van de tunnelbeheerder.*
- 3. De risicoanalyse, bedoeld in het eerste lid, geschiedt volgens een bij ministeriële regeling vastgestelde methode.*

In de Rarvw, artikel 4 is hierop aansluitend gesteld dat "De risicoanalyse, bedoeld in artikel 6, derde lid, van de wet, wordt uitgevoerd overeenkomstig het in bijlage 1 opgenomen model QRA-tunnels.". Deze in de Rarvw genoemde bijlage betreft de Gebruikershandleiding QRA-tunnels [3].

Middels deze rapportage wordt voldaan aan deze verplichting en wordt aangetoond dat de tunnel aan de norm voldoet (artikel 6 lid 1). De rapportage is opgesteld door projectorganisatie 1AW¹, waarmee voldaan wordt aan artikel 6 lid 2. Bij het opstellen van het rapport is gebruik gemaakt van het format QRA rapportage [1] en het wettelijk voorgeschreven model QRA-tunnels [2] en bijbehorende documentatie [3] en [4]. (artikel 6 lid 3).

In hoofdstuk 1 wordt een toelichting gegeven op de gebruikte invoerwaarden. Het totaaloverzicht van de invoerwaarden is gegeven in bijlage A. Voor de invoerwaarden geldt dat hierbij is aangesloten bij de data uit het (op het moment van schrijven, definitief concept) Tunnelveiligheidsplan [5] en verkeerskundige data ontvangen uit het werkpakket Verkeer [6] als onderdeel van het (O)TB.

De resultaten van de risicoberekening zijn gegeven in hoofdstuk 2.

In hoofdstuk 3 is door middel van een gevoeligheidsanalyse onderzocht wat de impact is op het risicoprofiel van de tunnel als bepaalde invoerwaarden veranderen. Verandering kan bijvoorbeeld optreden door onzekerheid in gebruik.

De conclusies op basis van deze kwantitatieve risicoanalyse zijn samengevat in hoofdstuk 4.

¹ 1AW is een samenwerking tussen de ingenieursbureaus ARCADIS en Witteveen+Bos.

1 Invoergegevens

Bij het bepalen van de invoergegevens is aangesloten bij gegevens over de geometrie en het voorzieningenniveau van de tunnel [5] en de Verkeerskundige cijfers [6]. Een volledig overzicht van de invoerwaarden en de hierbij gebruikte bronnen is gegeven in bijlage A. Hieronder volgt een korte toelichting voor een aantal belangrijke invoerwaarden.

Het moeten doen van aannames is zoveel als mogelijk beperkt. Op verkeerskundig gebied is het echter niet mogelijk om voor alle parameters al een onderbouwd antwoord te geven. Voor die parameter geldt dan ook dat wordt uitgegaan van Verkeerskundige aannames. Deze zijn vastgelegd in bijlage E.

Op basis van de Beschrijvende Plaatsaanduiding Systematiek (BPS) zoals door Rijkswaterstaat wordt gehanteerd is er sprake van een Linker en Rechter rijbaan. In deze QRA wordt de aanduiding conform BPS gehanteerd. Dit betekent dat er sprake is van de volgende tunnelbuizen:

- hoofdrijbaan Rechts (HRe)(A13 richting A16);
- hoofdrijbaan Links (HLi)(A16 richting A13).

Met deze plaatsaanduiding wordt aangesloten bij de huidige hectometrering van de A16.

Geometrie

De tunnel A16 Rotterdam kent 2 buizen met in totaal 4 rijstroken (rijstrookconfiguratie 2-2). Daarnaast kent elke buis een ruimtereservering die in de toekomst kan worden ingezet als 3e rijstrook. Vooralsnog wordt deze ruimtereservering binnen de QRA gezien als een vluchtstrook.

De risicoanalyse voor een toekomstige situatie waarbij sprake is van een 2x3 configuratie maakt geen onderdeel uit van deze studie.

De tunnel is vanaf het Terbregseveld tot aan de Boterdorpsepolder een aangesloten dichte tunnel. De tunnel gaat eerst onder de Rotte door, stijgt vervolgens naar maaiveld en gaat daarna onder de Bergweg Zuid door.

Deze geometrie (dalen – stijgen – dalen – stijgen) kan invloed hebben op de rook- en warmteafvoer in de tunnel (effecten). De beperkte hellingshoek in de tunnel (maximaal 2,0%) geeft geen aanleiding te veronderstellen dat het realiseren van het ventilatiesysteem onhaalbaar is binnen de gestelde eisen. Deze realiseerbaarheid dient bij de uitdetaillering door de opdrachtnemer te worden aangetoond.

Voorzieningen

De tunnels worden gebouwd volgens de in de Rarvw opgenomen standaard uitrusting voor wegtunnels langer dan 500 meter. Voor de beschrijving van de voorzieningen en toegepaste optiepakketten wordt verwezen naar het Tunnelveiligheidsplan Tunnel A16 Rotterdam [5].

De gedeelten van de tunnel die onder een watergang doorlopen of directe relatie hebben met de dienstgebouwen krijgen een verzwaring van de brandwerendheid ten behoud van de tunnel. Zie voor een nadere uitwerking het TVP. Deze keuze heeft geen invloed op de te hanteren parameters in de QRA.

Motorvoertuigen

De gemiddelde snelheid per voertuigcategorie (personenauto's en vrachtwagens) is bepaald op basis van de gemiddelde² snelheid zoals verkregen uit het statische verkeersmodel (NRM2014³) gebaseerd op het absolute aantal voertuigen (per categorie) per periode (ochtend-, avondspits en restdag). Op basis van het verkeersmodel NRM2014 is de verkeerskundige analyse uitgevoerd voor de situatie in 2030 [bijlage E].

Gegevens voor de voertuigcategorie 'Bus' zijn niet uit het verkeersmodel te herleiden. Voor de snelheid van bussen wordt uitgegaan van de snelheid voor vrachtwagens. Hierbij opgemerkt dat een categorie bussen 100 km/uur mag rijden. Vanwege de zeer beperkte fractie bussen (1%) is ervoor gekozen deze opsplitsing niet nader uit te werken.

Bovenstaande rekenslag leidt tot de volgende snelheden zoals gehanteerd in de berekeningen:

	HRe	HLi
V_auto_gemiddeld	81 km/uur	66 km/uur
V_vracht_gemiddeld	80 km/uur	65 km/uur

Tabel 1. Gemiddelde snelheid

Verkeersintensiteit

De invoerwaarden van intensiteiten betreffen verwachtingen voor het jaar 2030.

Op basis van het verkeersmodel NRM2014 (danwel MTR+) zijn de verkeersintensiteiten voor 2030 bepaald. Hierbij is uitgegaan van het Global Economy (GE) scenario (hoogste groeiscenario). De verkeerssimulatie is uitgevoerd op basis van het referentieontwerp

Door middel van een plausibiliteitstoets [16] is de toepassing van het NRM gecontroleerd en beoordeeld door een panel van deskundigen, waaronder RWS WNZ en RWS WVL. Dit heeft ertoe geleid dat alle deelnemers na afronding van het proces de resultaten op alle onderdelen van de plausibiliteitstoets plausibel hebben verklaard.

Periode	Tunnelbuis	HRe	HLi
Spits			
• Intensiteit/uur		4.240	4.460
• Uren		5	5
• Dag totaal		21.200	22.300
Nacht			
• Intensiteit/uur		977	948

² Voor de berekening van de incidentkansen wordt uitgegaan van de ontwerpsnelheid.

³ NRM (Nederlands Regionaal Model): verkeersmodel voor het opstellen van prognoses van mobiliteitsontwikkelingen. Het jaartal staat voor de modelversie van het NRM model en volgens het NRM-protocol is de lijn dat in planstudies voor elke fase steeds de meest recente modelversies worden gehanteerd.

• Uren	8	8
• Dagtotaal	7.816	7.584
Dag		
• Intensiteit/uur	1.897	1957
• Uren	11	11
• Dagtotaal	20.867	21.527
AADT⁴ (werkdag- jaargemiddelde)	49.883	51.411
Jaartotaal per buis	18.210.000	18.767.000
Jaartotaal tunnel		36.977.000
% van totaal tunnel	49,3%	50,8%

Tabel 2: Verkeersintensiteiten tunnel A16 Rotterdam voor 2030 (alle intensiteiten zijn uitgedrukt in aantallen motorvoertuigen)

Een eventuele verdere groei in de verkeersintensiteiten is onderzocht in de gevoeligheidsanalyse (zie paragraaf 3.3).

Fracties

De fractieverdeling (personenauto's, vrachtauto's en bussen) is gebaseerd op basis van informatie uit het verkeersmodel (NRM2014/MTR+) en waar nodig aangevuld met verkeerskundige aannames.

Vervoer gevaarlijke stoffen

De tunnel A16 Rotterdam betreft een categorie A tunnel. Dit betekent dat er geen beperkingen zijn voor het transport van gevaarlijke stoffen.

Voor het transport van gevaarlijke stoffen wordt aangesloten bij de memo 'Toedeling van het transport van gevaarlijke stoffen aan de A13-16' [7]. Daar het OTB A16 Rotterdam na 1 oktober 2014 ter inzage gelegd zal worden, wordt deze toedeling conform het Basisnet beleid uitgewerkt.

Binnen deze memo is geen onderscheid gemaakt naar verdeling tussen Links/Rechts. In overleg met het Steunpunt Tunnelveiligheid en RWS Water Verkeer en Leefomgeving is de aanname gedaan om uit te gaan van een 50/50 verdeling over beide buizen.

Tunnelbuis	Totaal	HRe (50%)	HLi (50%)
LF 1	1753	877	877
LF 2	7327	3664	3664
LT	702	352	352
GF	2829	1415	1415
GT	96	48	48

Tabel 3: Verdeling transport gevaarlijke stoffen conform Basisnet (aantal transporten per jaar)

In een gevoeligheidsanalyse wordt onderzocht wat het effect is wanneer al het transport door één van de twee buizen gaat.

⁴ Annual average daily traffic

Filekans

Op initiatief van de Rijkswaterstaat projectorganisatie A13/A16 is RWS breed een memo [15] opgesteld hoe om te gaan met het bepalen van de filekans binnen de QRA. Dit heeft geleid tot een methodiek gebaseerd op de I/C verhouding op de wegvakken in en rond de tunnel. In onderstaande tabel zijn de waarden opgenomen zoals gehanteerd moeten worden voor de Tunnel A16 Rotterdam. Het gaat hier om files als gevolg van verkeersdrukte.

Tunnelbuis	HRe	HLi
Spits		
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer	1,42	0,28
Dag		
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer	0,43	0,14
Nacht		
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer	0	0

Tabel 4: Filekans als gevolg van verkeersdrukte

Naast files als gevolg van verkeersdrukte dient er ook rekening te worden gehouden met files als gevolg van incidenten (incl. pechgevallen)⁵. Voor het bepalen van deze kans wordt uitgegaan van een incident op 1 km voorbij de tunnel met terugslag naar/in de tunnel. Bij een incidentkans (pech + ongeval) van $3 \cdot 10^{-6}$ per voertuigkm betekent dit voor de verschillende perioden de volgende kans:

Tunnelbuis	HRe Intensiteit (etmaal)	Kans	Aantal keer file	HLi Intensiteit (etmaal)	Kans	Aantal keer file
Spits	21.200	$3 \cdot 10^{-6}$	0,06	22.300	$3 \cdot 10^{-6}$	0,07
Dag	20.867	$3 \cdot 10^{-6}$	0,06	21.527	$3 \cdot 10^{-6}$	0,06
Nacht	7.816	$3 \cdot 10^{-6}$	0,02	7.854	$3 \cdot 10^{-6}$	0,02

Tabel 5: Filekans als gevolg van incidenten

Bovenstaande kansen leiden tot een totale filekans voor de verschillende perioden. Omdat de intensiteit in de nacht beperkt is wordt hier de waarde 0 gehanteerd. Het is niet aannemelijk dat een file in de nacht een km teruglaat de tunnel in.

Tunnelbuis	HRe	HLi
Spits		
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer	$1,42 + 0,06 = 1,48$	$0,28 + 0,07 = 0,35$
Dag		
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer	$0,43 + 0,06 = 0,49$	$0,14 + 0,06 = 0,20$
Nacht		
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer	0	0

Tabel 6: Filekans totaal

Hierbij wordt opgemerkt dat de in te voeren waarde in het QRA-model slechts uitgaat van het moment waarop files ontstaan en daarmee geen rekening houdt met de duur van de file. De duur van de filevorming in de tunnel (en mede op basis daarvan het aantal voertuigen in de file in de tunnel) wordt in het model berekend.

⁵ Zie o.a. de notitie 'Werkwijze QRA aantal keer file in tunnel' [bijlage B]

Een veel voorkomende filevorm is die waarbij gedurende een langere periode sprake is van het optrekken en opnieuw tot stilstand komen. Daarbij ontstaat eigenlijk meerdere malen een file in de beschouwde periode. In de volgende projectfase dient aanvullend getoetst te worden of de hier gemodelleerde filefrequentie voldoende conservatief is.

Er wordt bij het bepalen van de filekans geen rekening gehouden met file als gevolg van een brugopening van de Van Brienoordbrug op de aansluitende A16. Dit sluit aan bij de analyses zoals ontvangen van de Verkeersmanagement Centrale Zuid-West Nederland⁶:

"Voor de maanden mei en juni 2014 is gekeken naar de effecten van de brugopeningen van de Brienoordbrug. In deze twee maanden zijn er 20 openingen geweest. In 5 gevallen was er sprake van terugslag tot over het Terbregseplein. Veelal liep de file terug tot de A20L weefvak Terbregseplein-Pr. Alexander en tot de A20R hm 33 (dit is net voor de uitvoeger naar de A16). De openingen die terugslag tot gevolg hebben vinden allemaal plaats in de rand van de spits. Dat wil zeggen: in de periode voorafgaand aan de spits (tussen 14.00-15:30 uur) en na de spits (9:30-10:00 uur). In de overige periode van de dag is er geen terugslag gemeten.

In de Verkeerscentrale worden openingen van de Brienoordbrug zoveel mogelijk vooraf in ons DRIP-systeem (CDMS) ingevoerd zodat het zgn Brienoordalgoritme gaat draaien. Aan de hand van het geplande openingstijdstip worden volgens het algoritme informerende teksten naar diverse DRIPS op de Ruit Rotterdam gestuurd met als doel de weggebruikers via de Beneluxtunnel te laten rijden zodat de file agv de opening van de Brienoordbrug zo kort mogelijk blijft.

De analyse laat zien dat de spertijden van de Brienoordbrug wellicht weer eens onder de loep genomen kunnen worden gezien de files die ontstaan in de randen van de spits.

Kortom: ik denk dat terugslag van de Brienoordbrug tot de nieuwe tunnel in de A13/A16 niet aannemelijk zijn gezien de huidige resultaten. (uiteraard zijn de huidige verkeersstromen gebaseerd op het huidige wegennetwerk dus zonder de A4 Delft-Schiedam)."

In een gevoeligheidsanalyse wordt onderzocht wat het effect is bij de een toename van de filekans.

Ongevalsfrequentie

De ongevals-frequentie in de tunnelbuizen is bepaald met de rekentool die beschikbaar is op de website van het Steunpunt Tunnelveiligheid (www.rws.nl/tunnelsafety). Deze tool rekent conform de Handreiking incidentkansen uit [8]. Deze tool is opgenomen in de Gebruikershandleiding van QRA-tunnels [3]. De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in bijlage D.

Voor de berekening van de ongevalskansen is een conservatieve benaderingswijze gehanteerd. De ongevalskansen zijn berekend per periode (spits, dag en nacht) voor de beide tunnelbuizen. Per tunnelbuis is de meest conservatieve uitkomst van

⁶ Mail ontvangen op woensdag 10 september 2014 van Marieke Vink-Slooter (RWS VWM), gehele mail toegevoegd als bijlage J.

de ongevalskans gebruikt in de QRA analyse. Voor het berekenen van de factor $T_{filemax}$ ten behoeve van de rekensheet ongevalskansen is berekend wat de minimale waarde is van òf 60 minuten òf de berekende vultijd van tunnel, rekening houdend met de intensiteit en de capaciteit van de betreffende tunnelbuis.

Gehanteerde snelheid bij bepalen incidentkans

In de rekensheet voor het bepalen van de incidentkans (bijlage D) moeten twee snelheden worden ingevoerd, te weten de maximumsnelheid en de ontwerpsnelheid.

In tegenstelling tot de invoerwaarde van het model wordt in de rekensheet uitgegaan van de maximumsnelheid op het tracé en niet de gemiddelde snelheid zoals bepaald onder het kopje 'motorvoertuigen' in dit hoofdstuk. Deze maximum snelheid bedraagt 100 km/uur.

100 km/uur is ook de ontwerpsnelheid nabij de tunnelmonden als gevolg van het civiele ontwerp. Omdat de rest van de tunnel is uitgelegd bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit de waarde zoals aangehouden bij de bepaling van de incidentkans en de in te voeren ontwerpsnelheid. Hiermee wordt de incidentkans conservatief benaderd.

Gevoeligheidsanalyses

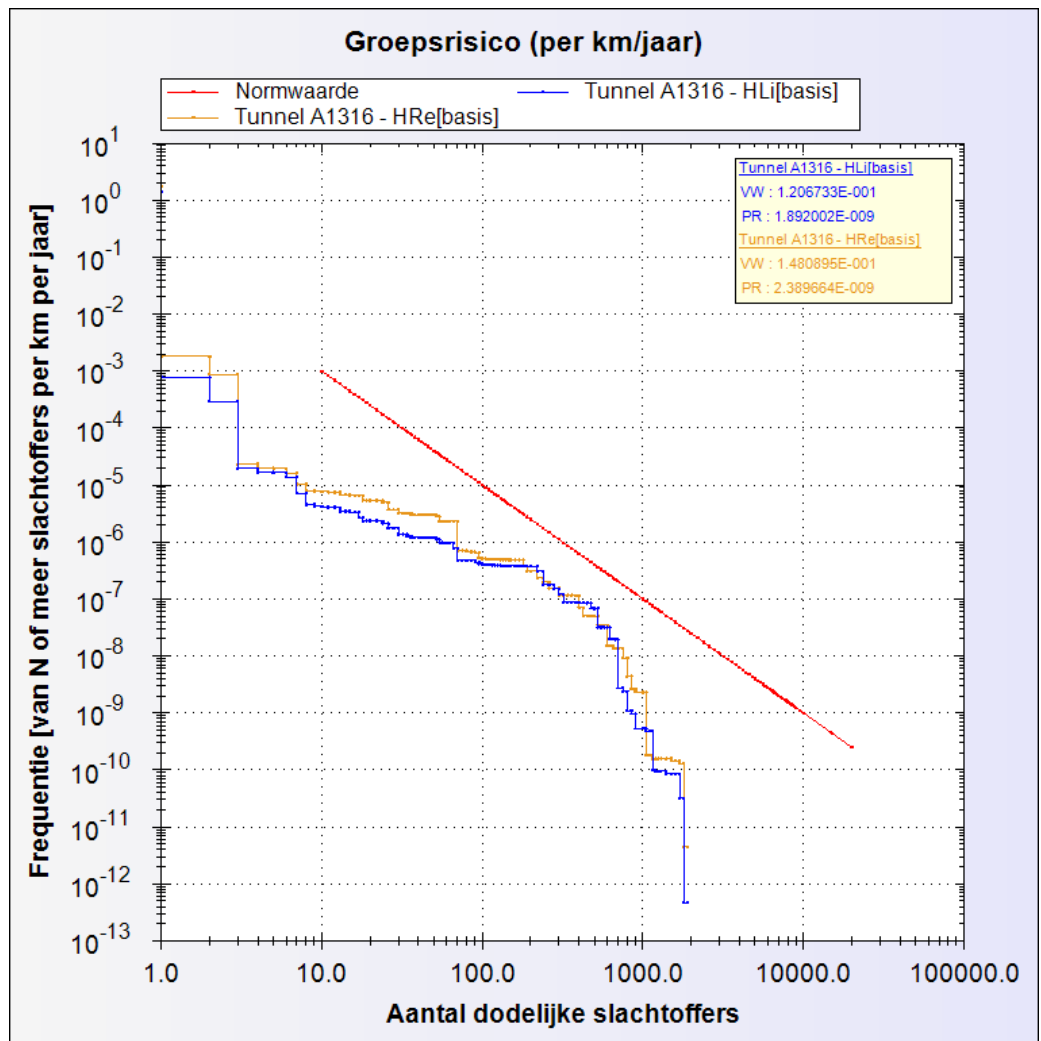
Voor een aantal invoergegevens geldt dat de exacte waarde niet bekend is. Voor deze parameters is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd (zie hoofdstuk 4).

Defaultwaarden

Het model kent vele default-waarden, slechts gedeeltelijk in relatie tot het ontwerp en de gekozen installaties. Er zijn voor deze QRA geen wijzigingen aangebracht in de, in het rekenmodel QRA-tunnels 2.0, gehanteerde defaultwaarden. Er is in deze fase van het project geen reden om aan te nemen dat de in het model gehanteerde defaultwaarden anders (en in het bijzonder negatief) zullen uitvallen. Op het moment dat de technische installaties in de volgende fase nader worden uitgewerkt moet opnieuw worden beschouwd of nog aan de defaultwaarden met betrekking tot betrouwbaarheid van het model wordt voldaan (hierbij moet bijv. gedacht worden aan de faalkansen van installaties).

2 Resultaten

In onderstaande figuur zijn de groepsrisicocurven voor beide tunnelbuizen weergegeven. Hierin is tevens de norm voor het groepsrisico, zoals beschreven in artikel 6, lid 1 van de Warvw, aangegeven. Het groepsrisico en de norm zijn weergegeven in een grafiek waarin het aantal doden wordt uitgezet tegen de cumulatieve kans op dat aantal doden.



Figuur 1: Groepsrisico per tunnelbuis

Uit de grafiek blijkt dat voor beide tunnelbuizen het groepsrisico onder de norm blijft. De Rechter tunnelbuis (richting A16/Rotterdam) geeft de hoogste verwachtingswaarde en is daarmee de maatgevende buis.

De fN-curves van beide buizen liggen tenminste een factor 5,2 onder de norm. Deze factoren worden bepaald door: $1/\max_n[f_{tunnel}(n)/f_{norm}(n)]$:

- HLi: $1/\max_n[f_{tunnel}(n)/f_{norm}(n)] = 1 / (8,50E-08/4,43E-07) = 5,2$
- HRe: $1/\max_n[f_{tunnel}(n)/f_{norm}(n)] = 1 / (1,15E-07/6,25E-07) = 5,4$

Dat de tunnelbuis van de HLi als buis met de kleinste factor uit de berekening komt is opvallend omdat dit de buis is met de laagste filekans en laagste incidentkans. De reden hiervoor volgt uit het feit dat de snelheid in deze buis bijna 20 km/uur lager ligt dan in de tunnelbuis van de HRe. Wanneer de tunnelbuis van de HLi wordt doorgerekend met een gemiddelde snelheid voor alle voertuigcategorieën van 80 km/uur, dan komt de tunnelbuis van de HRe wel als buis met de kleinste factor uit de berekening. De tunnelbuis van de HRe is de buis met de hoogste verwachtingswaarde en daarmee de maatgevend.

3 Gevoeligheidsanalyse

Voor de tunnel is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd met extra berekeningen, waarin een aantal invoerwaarden is gevarieerd, namelijk:

- ongevalsfrequentie (factor 5);
- filekans (kans op stilstaand verkeer voorbij de tunnel)(factor 5);
- verkeersintensiteiten (maximale groeiruimte + filekans factor 5);
- percentage vrachtverkeer (factor 2);
- transport gevaarlijke stoffen (100/0);
- initiële brandkans vrachtwagens/bussen.

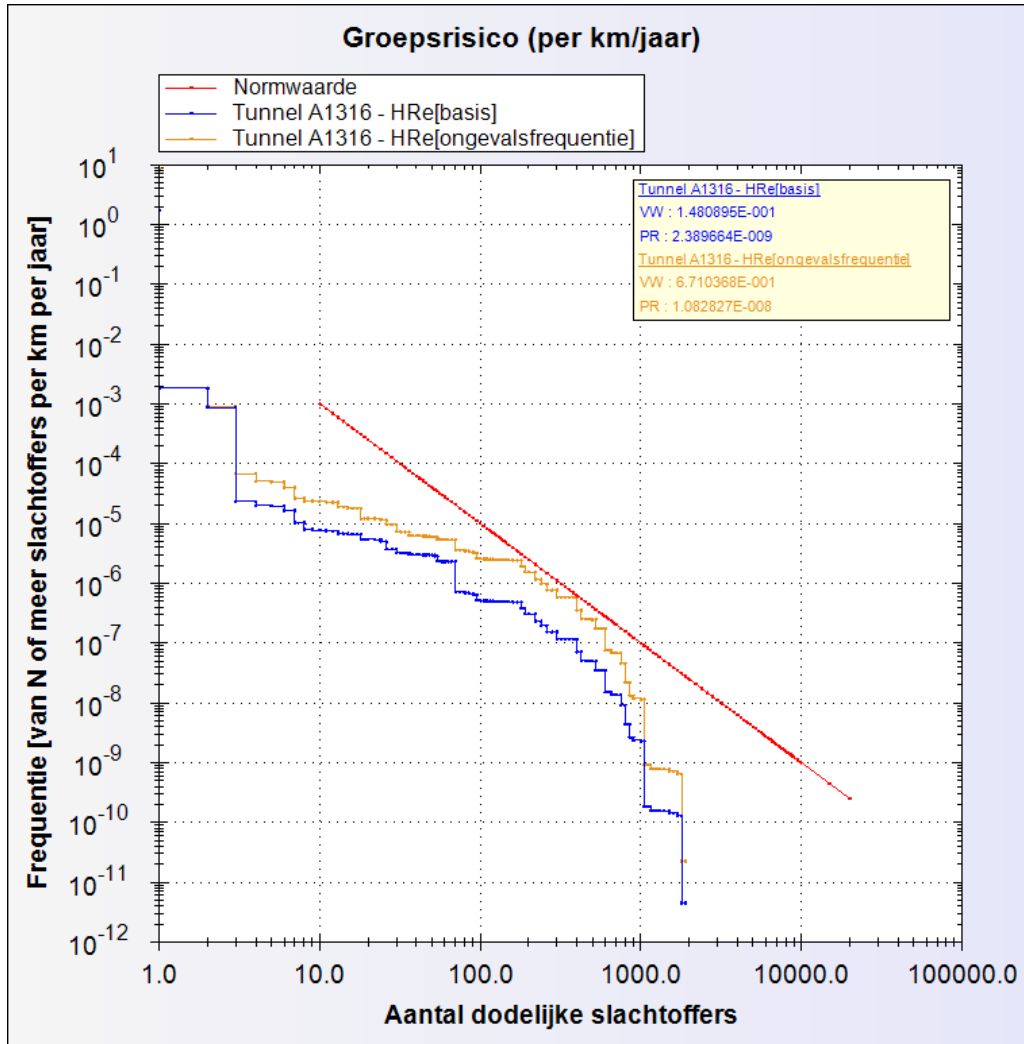
Voor de gevoeligheidsanalyse geldt dat deze extra berekeningen alleen uitgevoerd zijn voor één tunnelbuis, omdat daarmee al voldoende inzicht wordt verkregen in de invloed van de parameter op het risico. In de volgende paragrafen worden de resultaten gepresenteerd.

De extra berekeningen zijn uitgevoerd voor de tunnelbuis van de hoofdrijbaan Rechts (HRe) omdat dit de buis is met de hoogste verwachtingswaarde (zie hoofdstuk 3). Hiermee ontstaat ook in de gevoeligheidsanalyse een zo conservatief mogelijk beeld van de situatie.

Binnen een gevoeligheidsanalyse wordt steeds 1 parameter gewijzigd, tenzij dit binnen het format van RWS [1] anders wordt aangegeven of wanneer de te wijzigen parameter invloed heeft op andere (relationele) parameters (bijv. incidentkans). Er worden niet gelijktijdig parameters gewijzigd die geen relatie met elkaar hebben.

3.1 Ongevingsfrequentie

Om de gevoeligheid van de ongevalsfrequentie in beeld te brengen zijn deze (F_letsel en F_UMS) met 5 vermenigvuldigd. Uit de berekening blijkt dat ook in dat geval onder de normwaarde gebleven wordt.



Figuur 2: Gevoeligheidsanalyse factor 5 hogere ongevalsfrequentie

3.2 Filekans (kans op stilstand verkeer voorbij de tunnel)

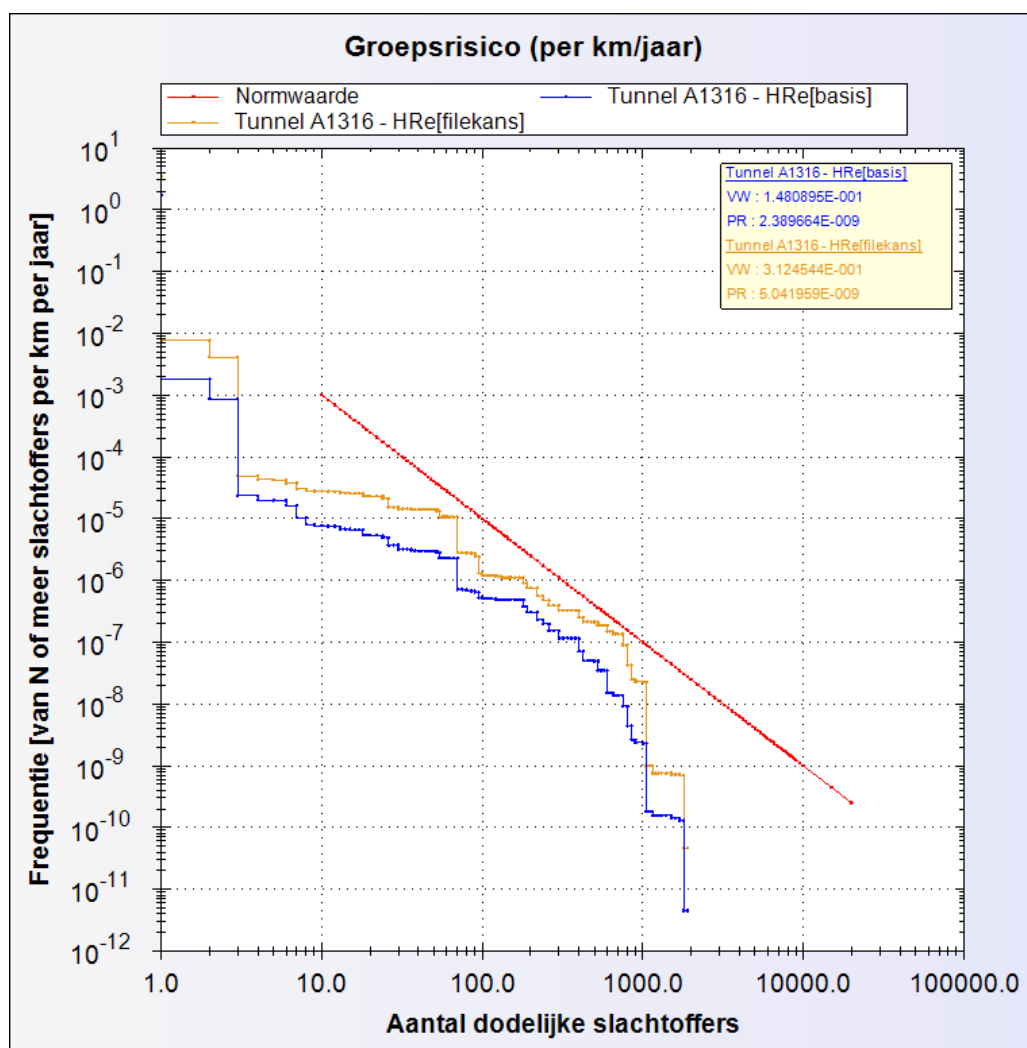
In deze gevoeligheid wordt onderzocht wat de invloed is van het gegeven dat er vaker file ontstaat dan waarvan wordt uitgegaan in de basisberekening.

In onderstaande figuur wordt het groepsrisico weergegeven indien uitgegaan wordt van een hogere filekans zoals aangegeven in de memo [15]. Hierbij wordt uitgegaan van een groei met een factor 5.

parameter	waarde Basisberekening HRe	waarde Gevoeligheidsanalyse HRe
N_spits	1,48	7,40
N_dag	0,49	2,45
N_nacht	0	0

Tabel 7: Filekans (factor 5)

In onderstaande figuur wordt het groepsrisico weergegeven indien uitgegaan wordt van deze hogere filekans.



Figuur 3: Gevoeligheidsanalyse factor 5 hogere filekans

Uit de figuur blijkt dat bij een verhoging met een factor 5 van het aantal keren dat (nagenoeg) stilstaand verkeer op de hoofdrijbaan Rechts ontstaat, er geen sprake is van een overschrijding van de wettelijke norm. De risicocurve ligt minimaal een factor 1,3 onder de norm.

Wanneer binnen de gevoeligheidsanalyse gerekend zou worden met de maximale invoerwaarde van 10, wordt de norm overschreden. Het hanteren van invoerwaarde 10 betekent een toename met een factor 7 van de filekans. Op basis van expert judgement vanuit RWS WNZ is aangegeven dat met de gehanteerde filekans in de basisberekening een factor 7 zeer conservatief is. Om die reden is binnen deze gevoeligheidsanalyse met een factor 5, wat nog steeds erg conservatief is, gerekend.

De gevoeligheidsanalyse laat (onverlet de gekozen factor) zien dat de filekans een bepaalde factor is in het risicoprofiel van de tunnel. Files benedenstrooms van de tunnel tijdens de exploitatiefase van de tunnel dienen te worden gemonitord om de gedane aanname te controleren. Als blijkt dat er structurele overschrijdingen optreden, dienen de eventuele consequenties voor de QRA inzichtelijk te worden gemaakt en moet mogelijk gekeken worden naar beheersmaatregelen. Verkeersintensiteit.

3.3 Verkeersintensiteiten

In de berekeningen is rekening gehouden met de meest recente verkeersprognoses voor 2030. Omdat het hier een prognose betreft is een verdere toename van het verkeer is niet uit te sluiten. In de gevoeligheidsanalyse is als uitgangspunt de maximale verkeersintensiteit per rijstrook genomen tijdens de spits (= 2300 m.v.t. per uur). Dit zou ten opzichte van de geprognosticeerde intensiteit nog een groei van 8,49% toelaten. Bij een groei van meer dan 8,49% wordt de maximale rijbaan capaciteit overschreven.

((max. verkeersint. in de buis per spitsuur – gem. verkeersint. in de buis per spitsuur) / gem. verkeersint. in de buis per spitsuur) x 100%

((2x 2300)-4240)/4240)) x 100% = 8,49% groei

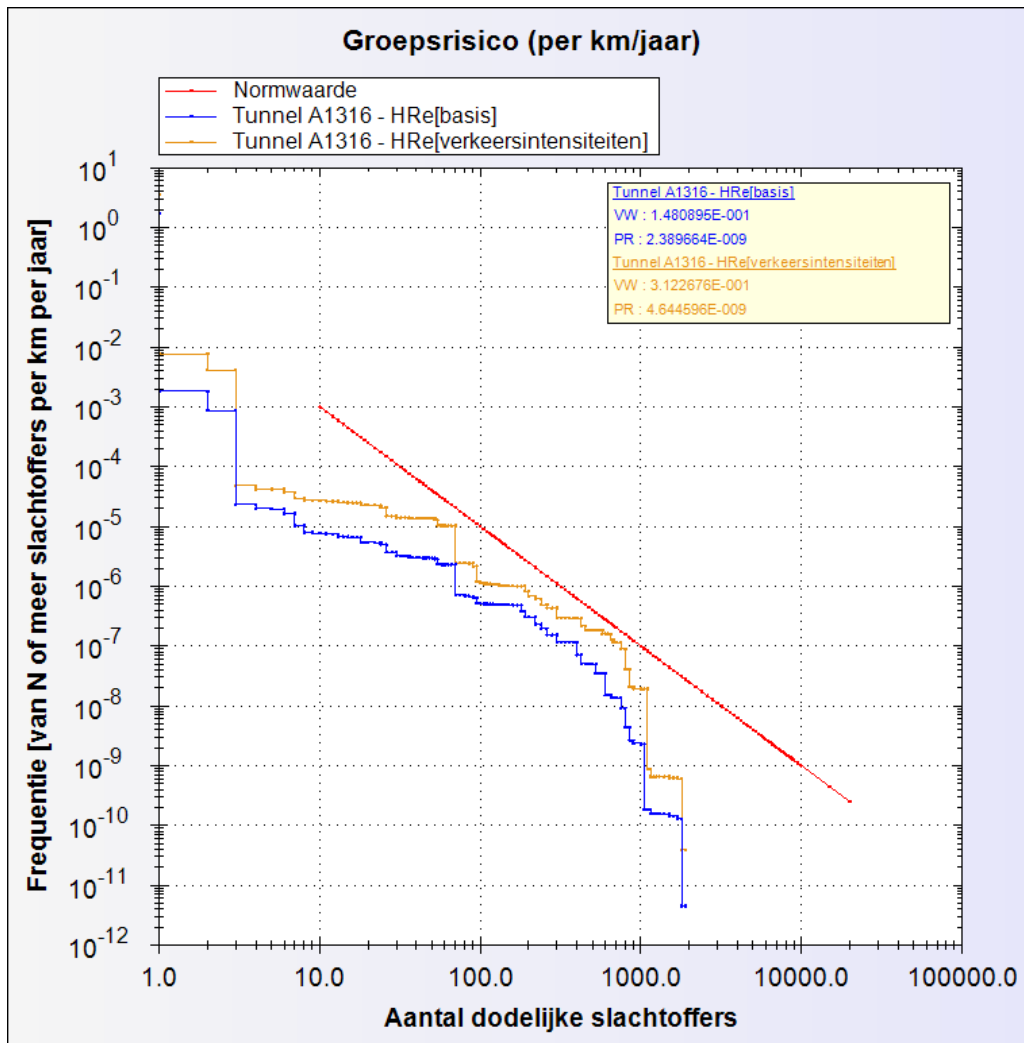
Indien ook gedurende de andere perioden het verkeer met 8,49% toeneemt, zou dat leiden tot ruim 19,75 miljoen motorvoertuigen per jaar door de Rechter tunnelbuis. Bij deze hogere verkeersintensiteit is ook een factor 5 hogere filekans meegenomen (zoals gehanteerd in gevoeligheidsanalyse in 3.2).

Tunnelbuis	HRe[basis]	HRe[gevoeligheid](+8,49%)
Spits		
- Intensiteit/uur	4.240	4.600
- Uren	5	5
- dagtotaal	21.200	23.000
Nacht		
- Intensiteit/uur	977	1060
- Uren	8	8
- dagtotaal	7.816	8.480
Dag		
- Intensiteit/uur	1.897	2.058
- Uren	11	11
- Dagtotaal	20.867	22.639
AADT⁷ (werkdag-jaargemiddelde)	49.883	54.119
Jaartotaal per buis	18.210.000	19.756.132

Tabel 8: Verkeersintensiteiten tunnel A16 Rotterdam

In de bovenstaande tabel zijn alle intensiteiten zijn uitgedrukt in aantallen motorvoertuigen.

⁷ Annual average daily traffic.



Figuur 4: Hogere verkeersintensiteit (+8,49%) en hogere filekans (x5)

Uit de figuur blijkt dat bij een verhoging van de verkeersintensiteit met 8,49% en met een factor 5 van het aantal keren dat (nagenoeg) stilstaand verkeer op de hoofdrijbaan Rechts is er geen sprake is van een overschrijding van de wettelijke norm. De risicocurve ligt minimaal een factor 1,5 onder de norm.

Wat opvalt is het feit dat het risico bij een verhoging van de verkeersintensiteit en filekans lager is dan bij alleen een verhoging van de filekans (paragraaf 3.2). Dit wordt veroorzaakt door de incidentkansen. F_UMS en F_letsel zijn voor de situatie waarin alleen de filekans wordt verhoogd hoger dan voor de situatie waarin zowel de filekans als de verkeersintensiteit worden verhoogd.

Dit kan als volgt worden verklaard: Voor de situatie waarin alleen de filekans wordt verhoogd, is de gemiddelde snelheid hoger dan voor de situatie waarin zowel de filekans als de verkeersintensiteit worden verhoogd. Door het grotere snelheidsverschil (tussen file en verkeer met hogere gemiddelde snelheid) in de eerste situatie is de kans op ongevallen groter.

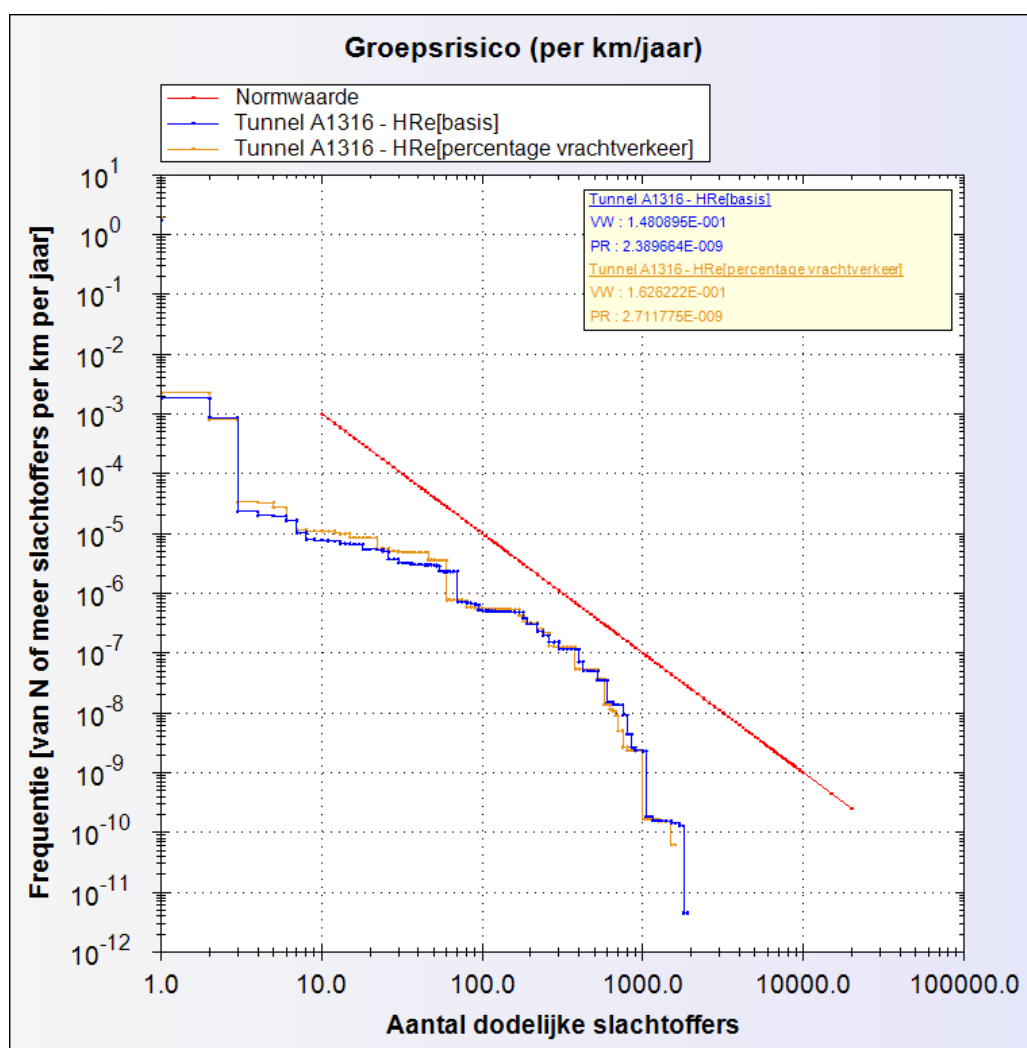
3.4 Percentage vrachtverkeer

Het percentage vrachtverkeer verschilt per tunnelbuis. In de gevoeligheidsanalyse zijn de fracties vrachtverkeer in de dag, nacht en spits verdubbeld. Het extra percentage vrachtverkeer is in mindering gebracht op het percentage personenauto's. De ongevalsfrequentie is opnieuw uitgerekend met deze hogere waarde van het vrachtverkeer. De onderbouwing voor de verdubbeling is opgenomen in bijlage E.

Parameter	Duur periode	Waarde Basisberekening	Waarde Gevoeligheidsanalyse
A_vracht_s	5 uur	0.10	0.20
A_vracht_d	11 uur	0.12	0.24
A_vracht_n	8 uur	0.13	0.26

Tabel 9: Percentage vrachtverkeer

Als gevolg van de verhoging van het percentage vrachtverkeer treedt er ook een verhoging van de ongevalskans op.



Figuur 5: Hoger percentage vrachtverkeer (factor 2)

Bij scenario's met veel slachtoffers (ongevallen met gevaarlijke stoffen) neemt het risico af. Dit is als volgt te verklaren: het aantal transporten van gevaarlijke stoffen is gelijk gehouden (de kans op ongevallen met gevaarlijke stoffen is dus gelijk gebleven) en ook de totale verkeerintensiteit is gelijk gehouden. Vanwege het hogere percentage vrachtverkeer is het totaal aantal voertuigen in de tunnelbuis verminderd; aangezien ook het aantal inzittenden bij vrachtwagens gemiddeld lager is dan bij personenauto's is het aantal aanwezigen in de tunnelbuis (en het aantal slachtoffers) dus lager. De risicocurve ligt minimaal een factor 5,5 onder de norm.

3.5 Transport gevaarlijke stoffen

In de basisberekening wordt uitgegaan van een evenredige verdeling van de totale hoeveelheid transporten van gevaarlijke stoffen over beide buizen. In deze gevoeligheidsanalyse wordt beschouwd wat het effect op het risico is wanneer de totale hoeveelheid transporten van gevaarlijke stoffen door één tunnelbuis gaat. De transporten van gevaarlijke stoffen in de basisberekening en in de gevoeligheidsanalyse zijn als volgt verdeeld:

- Basisberekening: door elke buis 50% van de totale hoeveelheid.

wegvak	LF1	LF2	LT1	LT2	LT3	LT	GF2	GF3	GT3	GT4
Buis A	877	3664	13	243	96	352	0	1415	0	48
Buis B	877	3664	13	243	96	352	0	1415	0	48
Totaal	1753	7327	25	485	192	702	0	2829	0	96

Tabel 10: Transport gevaarlijke stoffen

- Gevoeligheidsanalyse VGS:
 - A: 100% door buis A en 0 % door buis B.

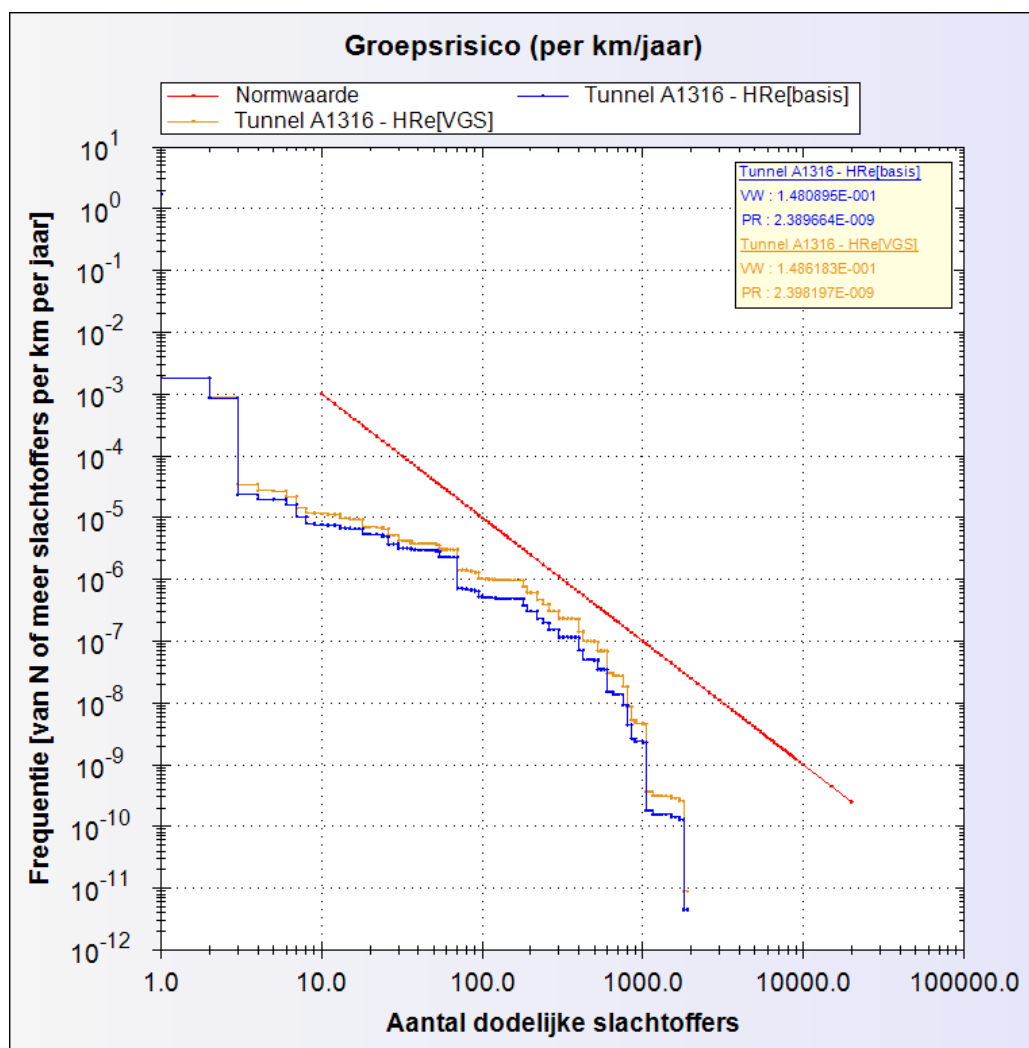
wegvak	LF1	LF2	LT1	LT2	LT3	LT	GF2	GF3	GT3	GT4
Buis A	1753	7327	25	485	192	702	0	2829	0	96
Buis B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 11: Transport gevaarlijke stoffen

- B: 100% door buis B en 0% door buis A.

wegvak	LF1	LF2	LT1	LT2	LT3	LT	GF2	GF3	GT3	GT4
Buis A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buis B	1753	7327	25	485	192	702	0	2829	0	96

Tabel 12: Transport gevaarlijke stoffen

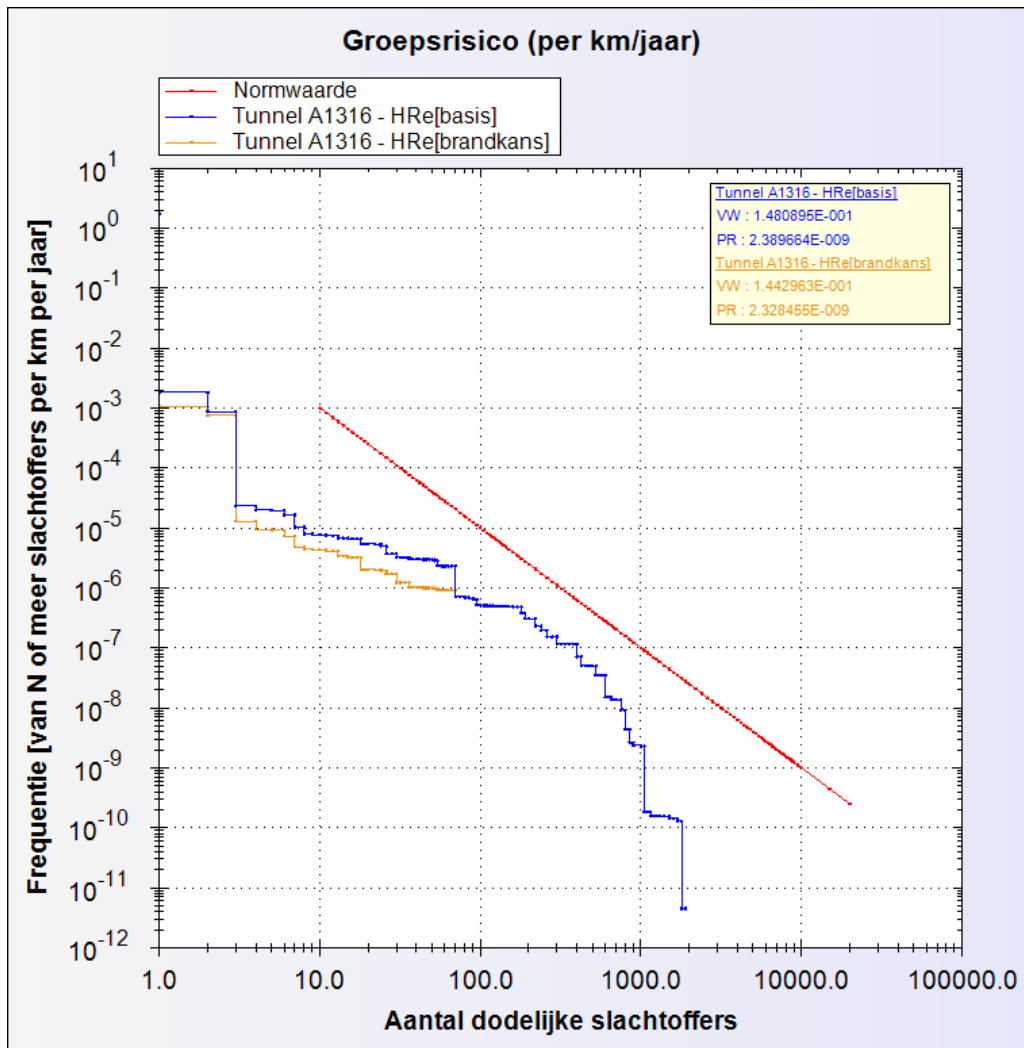


Figuur 6: Transport gevaarlijke stoffen (verhouding 100/0)

Wanneer al het transport gevaarlijke stoffen door de Rechter tunnelbuis gaat, komt de risicocurve niet boven de norm te liggen. Hiermee wordt voldaan aan de norm zoals opgenomen in de Warvw. De risicocurve ligt minimaal een factor 2,7 onder de norm.

3.6 Initiële brandkans vrachtwagens/bussen

In recent onderzoek door TNO [10] wordt geconcludeerd dat de kans op een grote brand in tunnels (> 25MW) ongeveer een factor 10 lager is dan in QRA-tunnels wordt aangenomen. Als gevoeligheid is een situatie doorgerekend met een initiële brandkans van 2,0E-09 per voertuigkilometer bij vrachtwagens en bussen in plaats van 2,0E-08 per voertuigkilometer, zie figuur 7.



Figuur 7: Initiële brandkans

Het blijkt dat de lagere brandkans invloed heeft op het groepsrisico bij incidenten tot 70 dodelijke slachtoffers. Een verklaring hiervoor moet worden gezocht in het feit dat incidenten met meer dan 100 dodelijke slachtoffers voornamelijk worden veroorzaakt door incidenten met betrokkenheid gevaarlijke stoffen. De brandkans heeft hier geen invloed op waardoor het risico hier niet kleiner wordt.

In [10] wordt geconcludeerd dat de uitgangspunten in QRA tunnels ten aanzien van de statistische verdeling tussen de branden van 25, 50, 100 en 200 MW niet meer actueel zijn. Indien de verdeling van het TNO-onderzoek zou worden geïmplementeerd in QRA tunnels, zou de berekende groepsrisicocurve uitkomen

tussen de basiscurve en die van de gevarieerde brandkans. De risicocurve ligt minimaal een factor 5,4 onder de norm.

4 Conclusie

Op basis van de uitgevoerde berekeningen binnen deze QRA wordt geconcludeerd dat het groepsrisico van de tunnelbuizen met de basisinvoer voldoet aan de in de bij wet gestelde norm (Warvw, artikel 6). De toets op robuustheid op de QRA gehanteerde uitgangspunten, is uitgevoerd door middel van meerdere gevoeligheidsanalyses. Ook in de robuustheidsonderzoeken (gevoeligheidsanalyses) wordt de norm niet overschreden.

Aan de hand van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyse voor de file wordt geconcludeerd dat het veiligheidsniveau van de tunnel gevoelig is voor files. Het tracé kent een relatief hoge filefrequentie als gevolg van de hoge I/C-verhouding.

De risicoanalyse is uitgevoerd met het bij wet voorgeschreven programma QRA tunnels. De tunnel A16 Rotterdam past binnen het toepassingsgebied van het model. Naast de projectspecifieke kenmerken ten aanzien van het gebruik, de geometrie en de installaties rekent het programma met een groot aantal standaard (default) waarden. Bij de berekeningen zijn de default waarden in het model niet aangepast. In de volgende fasen dient nagegaan te worden of deze default waarden daadwerkelijk representatief zijn. Wanneer er afwijkingen worden geconstateerd dient de QRA hierop te worden aangepast.

De invoerwaarden zijn zoveel als mogelijk gebaseerd op gegevens afkomstig uit bijv. het ontwerp of modelleringen. Echter moet voor sommige parameters geconcludeerd worden dat nog geen definitieve waarde gegeven kan worden (bijv. het aandeel bussen of de verdeling gevaarlijke stoffen). Zo dient het ontwerp in een nadere fase uitgedetailleerd te worden wat kan leiden tot beperkte afwijkingen van de nu gehanteerde waarden. Dat is ook de reden dat de QRA in de volgende fase beschouwd moet worden op juistheid en waar nodig moet worden aangepast. Binnen de gestelde randvoorwaarden zullen dit beperkte aanpassingen zijn met beperkte gevolgen voor de uitkomsten van de QRA.

5 Referenties

- [1] Format QRA-rapportage, versie 0.1, 8 oktober 2012
- [2] QRA-tunnels, softwareprogramma versie 2.0, build 056.
- [3] Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0, RWS Steunpunt tunnelveiligheid, 2 februari 2012
- [4] Achtergronddocument QRA-tunnels 2.0, RWS Steunpunt tunnelveiligheid, 2 februari 2012
- [5] Tunnelveiligheidsplan Tunnel A16 Rotterdam, Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid, mei 2015, Definitief, versie H
- [6] Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316', 1AW, 23 januari 2015, opgenomen als bijlage E.
- [7] Memo 'Toedeling van het transport van gevaarlijke stoffen aan de A13-16', RWS WVL, 24 april 2014, opgenomen als bijlage G.
- [8] Handreiking incidentkansen tunnels t.b.v. QRA-tunnels, Arcadis, februari 2012
- [9] Mail 'RE: toedeling transport gevaarlijke stoffen QRA A13/16' van T. Wiersma (GPO) en M. Kruiskamp (WVL) aan P. de Kok (1AW), 14 mei 2014, opgenomen als bijlage H.
- [10] De statistische kans op brand in tunnels, TNO (in opdracht van RWS), 22 januari 2013
- [11] *vervallen*
- [13] OTB-ontwerp. 1AW, december 2014
- [14] *vervallen*
- [15] Memo 'Werkwijze QRA aantal keer file in tunnel', RWS WNZ, 17 februari 2015, opgenomen als bijlage B
- [16] Plausibiliteitsnotitie Verkeersberekeningen A13/A16 – NRM 2014, Goudappel Coffeng, 30 juli 2014, kenmerk RDZ187/Gfs/1873.01
- [17] Mail 'RE: effect brugopening Brienenoord op A13/16' van M. Vink (VWM) aan P. de Kok (1AW), 10 september 2014, opgenomen als bijlage J.
- [18] Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16', RWS WNZ, 17 februari 2015, opgenomen als bijlage B

Tekeningen:

- A1316-SCH-P-1053, versie 0.8
- A1316-DES-C-0001, versie 1.0
- A1316-DES-P-2101 t/m 2110, versie 0.5
- A1316-SCH-P-1055, versie 0.3

Bijlage A Invoerwaarden QRA

Er wordt gewerkt met de aanduidingen Links en Rechts. Dit betekent dat er sprake is van de volgende tunnelbuizen:

- Hoofdbuis Links (HLi)
- Hoofdbuis Rechts (HRe)

Door HLi rijdt het verkeer van de A16 naar de A13 (noordelijk gesitueerd).

Door HRe rijdt het verkeer van de A13 naar de A16 (zuidelijke gesitueerd).

Geometrie

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
L_buis [m]	2100	2100	Tekening A1316-DES-P2106, versie 0.5 Tekening A1316-DES-P2107, versie 0.5 ⁸ <i>metreering 14100.000 en 12000.000</i>	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer [m]	764,082	765,474	Tekening A1316-DES-P2106, versie 0.5 Tekening A1316-DES-P2107, versie 0.5 ⁵ <i>LINKS; metreering 12770.474 en 12000.000 (min 5 meter)</i> <i>RECHTS; metreering 13340.918 en 14100.000 (plus 5 meter)</i>	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor [m]	570,444	570,444	Tekening A1316-DES-P2106, versie 0.5 Tekening A1316-DES-P2107, versie 0.5 ⁵ <i>metreering 13340.900 en 12770.500</i>	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op [m]	765,474	764,082	Tekening A1316-DES-P2106, versie 0.5 Tekening A1316-DES-P2107, versie 0.5 ⁵ <i>LINKS; metreering 14100.000 (plus 5 meter) en 13340.900</i> <i>RECHTS; metreering 12000.000 (min 5 meter) en 12770.500</i>	lengte opgaand deel van de tunnelbuis

⁸ Dit betreffen de wegenbouwtekeningen zoals horend bij het effectontwerp [13].

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
B_buis [m]	13,5	13,5	Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0 ⁹ <i>De Linker tunnelbuis kent in verband met benodigde zichtverbreding een maximale breedte oplopend tot 14,95 m. Voor de QRA wordt uitgegaan van de smalste buisbreedte.</i>	breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)
L_hart [m]	100	100	[Standaard]	hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren
N_rij [m]	2	2		aantal rijstroken in de tunnelbuis
N_tot_rijstroken	4	4		Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel
N_vlucht	1	1	<i>Betreft ruimtereservering, in het QRA-model wordt dit beschouwd als vluchtstrook.</i>	aantal vluchtstroken in de tunnelbuis

Tabel 13: Geometrie

Voorzieningen

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
A_oper	Ja	Ja	[standaard]	houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?
A_vent	Ja	Ja	[standaard]	is een langsventilatiesysteem aanwezig?
A_luid	Ja	Ja	[standaard]	is een HF en/of luidsprekersysteem aanwezig?
A_bekl	Nee	Nee	[standaard]	is hittewerende bekleding aanwezig?
A_blus	Ja	Ja	[standaard]	zijn brandblusmiddelen aanwezig?
A_comm	Ja	Ja	[standaard]	is alarmering door weggebruiker mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?
A_snel	Ja	Ja	[standaard]	is een snelheidsdetectiesysteem aanwezig?
A_brand_temp	Nee	nee	[standaard]	is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?
A_brand_CO	Nee	Nee	[standaard]	is branddetectie met CO-meting aanwezig?

⁹ Dit betreffen de wegenbouwtekeningen zoals horend bij het effectontwerp [13].

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
A_brand_zicht	Ja	Ja	[standaard]	is branddetectie met zichtmeting aanwezig?
H_zicht [m]	250	250	[standaard]	hart-op-hart afstand van zichtmeting
A_calam	Ja	Ja	[standaard]	beschikt de operator over een calamiteitenknop?
A_sluit	verkeerslicht_en_slagboom	verkeerslicht_en_slagboom	[standaard]	is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?
L_afsluit [m]	250	250	Tekening A1316-SCH-P-1053, versie 0.5 Zie bijlage I	de afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis
A_deur	altijd_ontgrendeld	altijd_ontgrendeld	[standaard]	zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?
T_vertontgr [min]	0	0	[standaard]	tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren
K_vlucht	middenwand	middenwand	[standaard]	wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht
C_autventsnel	Nee	Nee	[standaard]	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?
C_autventbrand	Ja	Ja ¹⁰	[standaard]	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja	Ja	[standaard]	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja	Ja	[standaard]	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	Ja	[standaard]	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?
C_calsluit	Ja	Ja	[standaard]	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja	Ja	[standaard]	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?
C_riool [m3/min]	4	4	[standaard]	capaciteit van de riolering
T_snelaut [min]	1	1	[standaard]	tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten

Tabel 14: Voorzieningen

¹⁰ Doordat bij A_deur is aangegeven dat de deuren altijd ontgrendeld zijn wordt bij C_autodeursnel, C_autodeurbrand en C_caldeur gekozen voor de waarde 'Ja'.

Motorvoertuigen

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
V_auto [km/uur]	81	66	bijlage E	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus [km/uur]	80	65	bijlage E	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht [km/uur]	80	65	bijlage E	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
N_auto[pers/mvt]	1,5	1,5	Bijlage E	gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto
N_bus [pers/mvt]	22	22	default	gemiddeld aantal inzittenden in een bus
N_vracht [pers/mvt]	1	1	default	gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto
FR_nietzelfredzm	0,003	0,003	default	fractie alleen reizende, niet-zelfredzame weggebruikers
L_auto [m/mvt]	6,73	6,73	default	gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file
L_vracht [m/mvt]	15.62	15.62	default	gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file

Tabel 15: Motorvoertuigen

Periode en Verkeersintensiteiten

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
T_spits [uur]	5	5	Bijlage E	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht [uur]	8	8	Bijlage E	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag [uur]	11	11	Bijlage E	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_buis [mvt/jaar]	18.210.000	18.767.000	Bijlage E	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max [mvt/uur]	2300	2300	Default	Maximale verkeerscapaciteit per rijstrook
I_spitsuur [mvt/uur]	4240	4460	Bijlage E	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits [mvt/jaar]			Uitkomst model	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur [mvt/uur]	977	948	Bijlage E	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht [mvt/jaar]			Uitkomst model	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag [mvt/jaar]			Uitkomst model	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur mvt/uur]			Uitkomst model	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Tabel 16: Periode en Verkeersintensiteiten

Verkeerssamenstelling

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
A_auto_s	0.89	0.89	Bijlage E	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A_auto_d	0.89	0.87	Bijlage E	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A_auto_n	0.87	0.87	Bijlage E	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A_bus_s	0.01	0.01	Bijlage E	fractie bussen tijdens de 'spits'
A_bus_d	0.01	0.01	Bijlage E	fractie bussen tijdens de 'dag'
A_bus_n	0	0	Bijlage E	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A_vracht_s	0.10	0.10	Bijlage E	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A_vracht_d	0.10	0.12	Bijlage E	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A_vracht_n	0.13	0.13	Bijlage E	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I_vracht [mvt/jaar]			Uitkomst model	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

Tabel 17: Verkeerssamenstelling

Gevaarlijke stoffen

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
I_expl [mvt/jaar]	0	0	[7][9]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I_LF1 [mvt/jaar]	877	877	[7][9]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I_LF2 [mvt/jaar]	3664	3664	[7][9]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
I_LT ¹¹ [mvt/jaar]	352	352	[7][9]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I_GF [mvt/jaar]	1415	1415	[7][9]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I_GT ¹² [mvt/jaar]	48	48	[7][9]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

Tabel 18: Gevaarlijke stoffen

File benedenstreams

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
N_spits [1/etmaal]	1,48	0,35	Bijlage C	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N_dag [1/etmaal]	0,49	0,20	Bijlage C	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N_nacht [1/etmaal]	0	0	Bijlage C	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
T_filemax [min]	60	60		maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis
N_filerij	2	2		aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis

Tabel 19: File benedenstreams

Incidentkans

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
F_pech_neer [1/mvtkm]	5,00E-06	5,00E-06	[3]	kans op pech op neergaande deel
F_pech_hor [1/mvtkm]	5,00E-06	5,00E-06	[3]	kans op pech op horizontale deel
F_pech_op [1/mvtkm]	5,00E-06	5,00E-06	[3]	kans op pech op opgaande deel

¹¹ Voor het aantal transporten LT zijn de transportaantallen voor LT1, LT2 en LT3 samengenomen.

¹² Voor het aantal transporten GT zijn de transportaantallen voor GT3 en GT4 samengenomen.

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
F_UMS_neer [1/mvtkm]	9,47E-07	7,57E-07	[3] Tevens geldt voor UMS dat dit in tunnels gemiddeld circa 10 maal vaker voorkomt dan letselongevallen[1].	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_hor [1/mvtkm]	9,47E-07	7,57E-07	[3] Tevens geldt voor UMS dat dit in tunnels gemiddeld circa 10 maal vaker voorkomt dan letselongevallen[1].	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_op [1/mvtkm]	9,47E-07	7,57E-07	[3] Tevens geldt voor UMS dat dit in tunnels gemiddeld circa 10 maal vaker voorkomt dan letselongevallen[1].	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_neer [1/mvtkm]	9,47E-08	7,57E-08	[8] rekensheet separaat bijgevoegd (bijlage E)	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_hor [1/mvtkm]	9,47E-08	7,57E-08	[8] rekensheet separaat bijgevoegd (bijlage E)	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_op [1/mvtkm]	9,47E-08	7,57E-08	[8] rekensheet separaat bijgevoegd (bijlage E)	kans op letselongeval op opgaande deel
F_brand_auto [1/mvtkm]	2E-08	2E-08	Achtergronddocument QRA-tunnels [4]	kans op brand van personenauto's
F_brand_bus [1/mvtkm]	2E-08	2E-08	Achtergronddocument QRA-tunnels [4]	kans op brand van bussen
F_brand_vracht [1/mvtkm]	2E-08	2E-08	Achtergronddocument QRA-tunnels [4]	kans op brand van vrachtauto's

Tabel 20: Incidentkans

Bijlage B Memo 'Werkwijze QRA aantal keer file in tunnel'

Deze bijlage is, in verband met de leesbaarheid, separaat bijgevoegd.

Deze bijlage bestaat uit twee onderdelen:

- Memo 'Werkwijze QRA aantal keer file in tunnel' van 17 februari 2015, opgesteld door RWS WNZ afdeling Verkenningen en Planuitwerking;
- Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' van 17 februari 2015, opgesteld door RWS WNZ afdeling Verkenningen en Planuitwerking;



RWS BEDRIJFSINFORMATIE

Tineke Wiersma (GPO) Henk Heikoop (WVL)
Peter van Vliet (WNZ) Mark Goudzwaard (WNZ)
Marije Bockholts (WNZ) Bert Staat (WNZ)
Nils Lundgren (GPO) Pieter Blokland (GPO)
Ben Harbers (GPO) Frank Wijgerse (PPO)
Victor Hooijmeijer (WNZ) S.A. Lezwijn (Arcadis)

Rijkswaterstaat

West-Nederland Zuid
Afdeling Verkenningen en
Planuitwerking

Boompjes 200
3011 XD Rotterdam
Postbus 556
3000 AN Rotterdam
T 010 402 6604
www.rijkswaterstaat.nl

Contactpersoon

Marc van Rongen
adviseur verkeer

T 06-11042358
marc.van.rongen@rws.nl

memo

Werkwijze QRA aantal keer file in tunnel

Aanleiding

Het Tunnelveiligheidsplan (TVP) moet inzicht geven in de wijze waarop de tunnel wordt uitgevoerd, welk uitrustingsniveau wordt toegepast, en de onderbouwing dat hiermee een veilig tunnelsysteem gerealiseerd en in stand gehouden kan worden. Voor het TVP dient een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) opgesteld te worden voor de tunnel. Om de QRA op een eenduidige te toetsen is het wenselijk om ook een uniforme werkwijze te hebben voor het opstellen van een QRA. Dit laatste is voor sommige input variabelen, zoals het aantal keer file in een tunnel nog niet het geval.

In deze memo wordt de werkwijze beschreven hoe het aantal keer file in een tunnel berekend kan worden (procesmatige aanpak).

Procesmatige aanpak werkwijze QRA aantal keer file in tunnel

In de QRA wordt de file (in de tunnel) als volgt gedefinieerd: wegvak waar de rijsnelheid lager dan 25 km/uur is¹.

In de QRA dient een waarde per tunnelbuis ingevoerd te worden van het aantal keer file in de tunnel (volgens de definitie van de QRA) voor een gemiddelde weekdag voor drie perioden:

- spitsperiode (ochtendspits- en avondspitsperiode)
- dagperiode
- nachtperiode

¹ In de handleiding van QRA-tunnels wordt de volgende definitie gegeven:

Wanneer er in het model bij de invoer het begrip 'file' gehanteerd wordt, wordt hiermee een benedenstroomse file bedoeld. Een benedenstroomse file is (nagenoeg) stilstaand verkeer (snelheid kleiner dan 25 km/u) buiten de tunnel, waarbij de staart van de file de tunnel ingroeit. Data over filekansen kan uit verkeersmodellen en (bij reeds bestaande tunnels) uit statische gegevens worden gehaald.

In het model wordt tevens een bovenstroomse file meegenomen (file die ontstaat achter/benedenstrooms van het ongeval). De kans hierop en de lengte van deze bovenstroomse file is afhankelijk van de ingevoerde waarden. In het achtergronddocument wordt toegelicht hoe dit in het model wordt bepaald.

Volgens de definitie van de file in de QRA kan een file meerdere keren voorkomen per periode. Deze informatie is echter niet af te leiden uit het beschikbare NRM-verkeersmodel².

In het NRM is de definitie van een file ook anders dan in de QRA. Zo is er sprake van een file in het NRM als de I/C-verhouding boven de 0,8 is. Het NRM geeft geen inzicht in de momenten dat de snelheid onder de 25 km/uur is. Het geeft ook geen inzicht in de opbouw en duur van de file. Een dynamisch simulatiemodel kan hiervoor wel gebruikt worden, maar de toegevoerde waarde van een meer gedetailleerde dynamische modellering is op zijn minst twijfelachtig en leidt mogelijk tot schijnveiligheid of schijnzekerheid. Er zijn wellicht situaties denkbaar dat een dynamisch simulatiemodel wel van toegevoegde waarde kan zijn maar dat zal dan per project besloten moeten worden (bijvoorbeeld als uit de conservatieve en ruwe inschatting van het aantal keer file in de tunnel blijkt dat de QRA een knelpunt is).

Om toch de QRA te voeden met informatie over het aantal keer file in de tunnel is een werkwijze bedacht met behulp van de berekende I/C-verhouding uit het NRM. Omdat met deze werkwijze niet duidelijk wordt wat de snelheid is van het verkeer in de file, hanteren we dat in het geval er sprake is van een file, er minimaal één keer per file één moment is dat de snelheid lager is dan 25 km/uur. Er wordt dus geen rekening gehouden met eventuele schokgolven die optreden als gevolg van een file.

Het fenomeen van schokgolven in een file situatie (het aantal momenten dat de snelheid onder de 25 km/uur is), kan in de QRA als gevoeligheidsanalyse worden behandeld. Hiervoor wordt expert judgement toegepast³. Anderzijds is de koppeling IC-verhouding –filefrequentie in het Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur gekoppeld aan files met een snelheid van 50 km/h en lager. Aangezien files met snelheden boven de 25 km/h voor de QRA niet relevant zijn, geeft dat mogelijk weer een overschatting.

Of een (stilstaande) file terugslaat tot in de tunnel is mede afhankelijk van de capaciteit van het wegvak/de wegvakken stroomafwaarts (wegvak met een I/C-verhouding > 0.80) en de afstand tussen het knelpunt en de tunnel. Hoe groter de afstand tussen het knelpunt en de tunnel, hoe kleiner de kans dat de file terugslaat tot in de tunnel. Voor de werkwijze is aangenomen dat alleen file in de tunnel kan voorkomen als het knelpunt stroomafwaarts voor het eerstvolgende knooppunt ligt of binnen 5km. Indien er op het traject stroomafwaarts meer dan één wegvak voorkomt met een I/C-verhouding boven de 0,8 dan is het eerste

² Het NRM is een statisch verkeersmodel dat Rijkswaterstaat gebruikt in verkeersstudies om inzicht te krijgen in de indicatoren als:

- verkeersintensiteiten (ochtendspits, avondspits, restdag en etmaal)
- I/C-verhoudingen
- Reistijden op trajecten

³ Zo kan bijvoorbeeld de waarde in de QRA van het aantal keer file voor de desbetreffende periode in de tunnel verdubbeld worden als men vindt dat er in een spitsperiode twee momenten zijn dat de snelheid lager is dan 25 km/uur.

wegvak stroomafwaarts maatgevend voor de bepaling van het aantal keer file in de tunnel. De I/C-verhouding wordt berekend in het NRM verkeersmodel en is een gemiddelde werkdaguurwaarde voor een ochtendspits, avondspits en restdag. De I/C-verhouding geeft aan hoe de benutting van het wegvak is.

In de vigerende versie van het Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen (versie 3 uit april 2011) wordt in hoofdstuk 6 blz. 59 de volgende klasse-indeling van de I/C-verhouding gehanteerd: Het optreden van een file bij de QRA is gekoppeld aan een snelheid van 25km/u en bij de I/C verhouding gekoppeld aan 50 km/u. Hiermee geeft deze benadering voor de QRA wellicht een overschatting van het aantal keren file.

- I/C kleiner dan 0,8: goede verkeersafwikkeling zonder noemenswaardige filevorming (kans < 1%) afgezien van incidenten
- I/C 0,8 tot 0,9: matige verkeersafwikkeling met structurele filevorming. De filevorming treedt niet dagelijks op, maar de verkeersstroom is gevoelig voor kleine verstoringen.
- I/C groter dan 0,9: slechte verkeersafwikkeling. Er is sprake van structurele dagelijkse filevorming met regelmatig stilstaande file. De invloed van verstoringen is groot, zodat bijvoorbeeld neerslag en incidenten de filevorming met een factor twee of meer kunnen verergeren
- I/C groter dan 1,0: zeer slechte verkeersafwikkeling. Er is sprake van dagelijkse structurele filevorming met stilstaande file. Deze klasse kan gebruikt worden om de ernst van de situatie te benadrukken

Als aanvulling daarop kan bij een I/C-verhouding tussen de 0,8 en 0,9 uitgegaan worden van 1 tot 3 dagen per week filevorming. Bij een I/C-verhouding boven de 0,9 kan uitgegaan worden van (dagelijkse) filevorming van 4 tot 5 dagen per week. Of een file 1, 2 of 3 keer voorkomt bij een I/C-verhouding van 0,8 tot 0,9 is een inschatting (expert judgement). Hierbij bepaalt niet de berekende I/C-verhouding (0,82 of 0,89) het aantal keer file, maar wordt gekeken naar de afstand tussen de tunnel en het stroomafwaarts gelegen knelpunt (wegvak met een I/C-verhouding tussen de 0,8 en 0,9) en de grootte van de verkeersstroom. Hetzelfde geldt om het aantal keer file te bepalen bij een I/C-verhouding boven de 0,9.

Het aantal keer file voor de QRA kan als volgt bepaald worden:

$\text{Aantal keer file per weekdag} = \frac{\# \text{ x per werkweek dat er file in tunnel optreedt}}{7 \text{ dagen}}$
--

Omdat de I/C-verhouding voor een gemiddelde werkdag wordt berekend, wordt er in deze werkwijze van uitgegaan dat er in het weekend geen I/C-verhoudingen boven de 0.8 zijn. Als er voor een project aanleiding is om te denken dat er ook in het weekend mogelijke file is, dan kan hier per project van worden afgeweken.

In tabel 1 is weergegeven wat het aantal keer file is bij de verschillende situaties.

Tabel 1 Overzicht aantal keer file per I/C-klasse

Aantal keer file in tunnel per werkweek per periode*	IC-klasse	Aantal keer file**
0x per werkweek (kans is < 1%)	IC<0.80	0
1x per werkweek	IC 0.80-0.90	0.14
2x per werkweek	IC 0.80-0.90	0.29
3x per werkweek	IC 0.80-0.90	0.43
4x per werkweek	IC>0.90	0.57
5x per werkweek	IC>0.90	0.71

* Een periode kan zijn spits-, dag- of nachtperiode.

** Voor de spitsperiode geldt dat het aantal keer file van de ochtendspits opgeteld moet worden bij het aantal keer file in de avondspits. Op deze manier kan het aantal keer file in de tunnel in de spitsperiode dus nooit groter zijn dan 1,42 (2x0.71)

Met de hierboven beschreven methodiek is nog geen rekening gehouden met incidentele files die ontstaan in de tunnel door bijvoorbeeld een ongeval. In de QRA moet het aantal malen file in de tunnel ten gevolge van incidenten wel worden meegenomen en worden opgeteld bij bovengenoemde filekans. Hoe dit bepaald moet worden is per situatie verschillend. De risicoanalist die de QRA berekent zal hiervoor een inschatting moeten doen. Hierbij is het denkbaar dat een incident op een wegvak met een lage verkeersintensiteit in de nachtperiode niet tot files leidt in de tunnel.

In de QRA is ook de mogelijkheid ingebouwd om een gevoeligheidsanalyse uit te voeren zodat in beeld gebracht kan worden of de tunnel ook aan de "norm" voldoet als gerekend wordt met een maximale filekans in de tunnel. Met de gevoeligheidsanalyse in de QRA laat je zien of de (mogelijke) variatie in de filekans tot knelpunten zou kunnen leiden. Als dat het geval is moet de conclusie in ieder geval zijn dat het voorkomen van files gemonitord moet worden en dat als er dan knelpunten optreden er beheersmaatregelen moeten worden genomen (bijv. fileverplaatsing). Indien er bij een tunnel specifieke verkeersstudies zijn gedaan m.b.t. fileontwikkelingen of als er bijvoorbeeld maatregelen zijn getroffen om de filekans te reduceren, dient gerefereerd te worden naar deze cijfers en dient de invloed hiervan te worden onderzocht in de gevoeligheidsanalyse. Als er een indicatie is van de bandbreedte waarbinnen de filekans ligt, dan wordt aanbevolen om deze bandbreedte te onderzoeken. Indien de bandbreedte niet bekend is, kan een ruime factor worden genomen om de invloed van toename van het aantal files te laten zien. Een andere optie is om in dat geval de filefrequentie zo hoog te kiezen zodat net wel/net niet de norm wordt overschreden zodat hiermee inzicht wordt verkregen binnen welke marge de filefrequentie in ieder geval moet blijven. Hiermee is dan niet gezegd dat een dergelijke toename realistisch is of dat er sprake is van een knelpunt. Dit moet dan wel duidelijk in het rapport worden toegelicht. In de invoer van de gevoeligheidsanalyse kan een maximale waarde van 10 x file per periode ingevoerd worden. De gedachte bij de ontwikkeling van het model was dat 10x file per periode wel heel vaak is en dat dit niet overschreden wordt. In zo'n situatie zal (bij nieuwe wegtunnels) het wegontwerp opnieuw bekeken moeten worden en aangepast moeten worden om de doorstroming te verbeteren.



RWS BEDRIJFSINFORMATIE

Tineke Wiersma (GPO) Henk Heikoop (WVL)
Peter van Vliet (WNZ) Mark Goudzwaard (WNZ)
Marije Bockholts (WNZ) Bert Staat (WNZ)
Nils Lundgren (GPO) Pieter Blokland (GPO)
Ben Harbers (GPO) Frank Wijgerse (PPO)
Victor Hooijmeijer (WNZ) S.A. Lezwijn (Arcadis)

Rijkswaterstaat

West-Nederland Zuid
Afdeling Verkenningen en
Planuitwerking

Boompjes 200
3011 XD Rotterdam
Postbus 556
3000 AN Rotterdam
T 010 402 6604
www.rijkswaterstaat.nl

Contactpersoon

Marc van Rongen
adviseur verkeer

T 06-11042358
marc.van.rongen@rws.nl

memo

Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16

Aanleiding

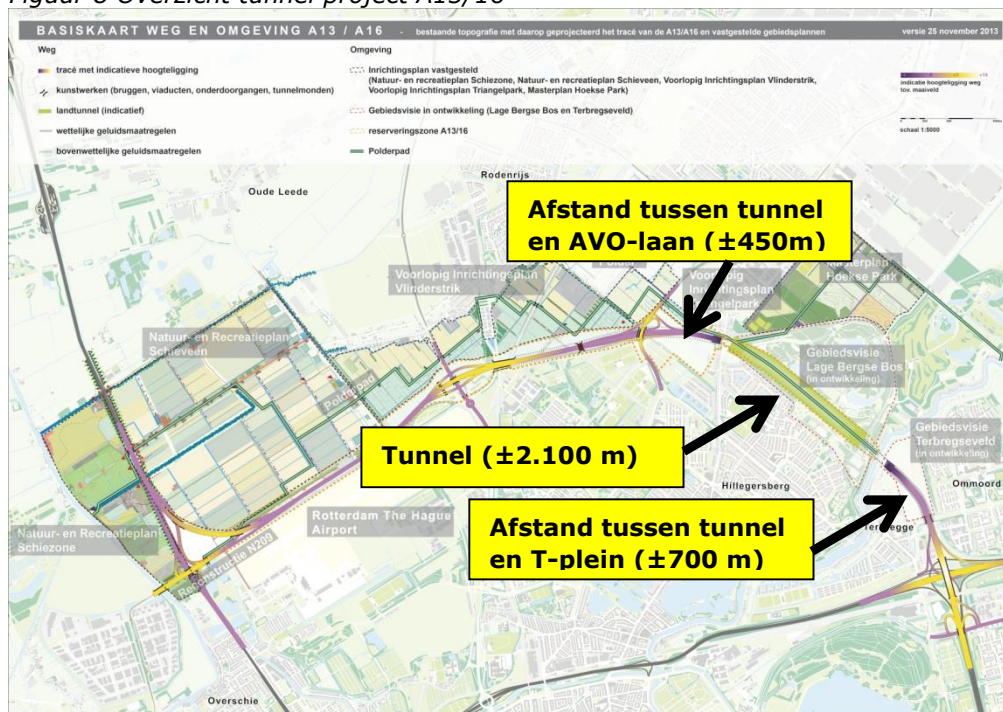
Het Tunnelveiligheidsplan (TVP) moet inzicht geven in de wijze waarop de tunnel wordt uitgevoerd, welk uitrustingsniveau wordt toegepast, en de onderbouwing dat hiermee een veilig tunnelsysteem gerealiseerd en in stand gehouden kan worden. Voor het TVP dient een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) opgesteld te worden voor de tunnel.

In deze memo wordt de uitwerking van de QRA aantal keer file in de tunnel van het project A13/16 beschreven. Hierbij is gebruik gemaakt van de werkwijze beschreven in de memo: "Werkwijze filekans tunnel d.d. 17022015"

Inhoudelijke uitwerking QRA tunnel A13/16

De A13/16 heeft één tunnel en is circa 2.100 meter lang, zie figuur 2. In de tunnel zijn 2x2 rijstroken aanwezig.

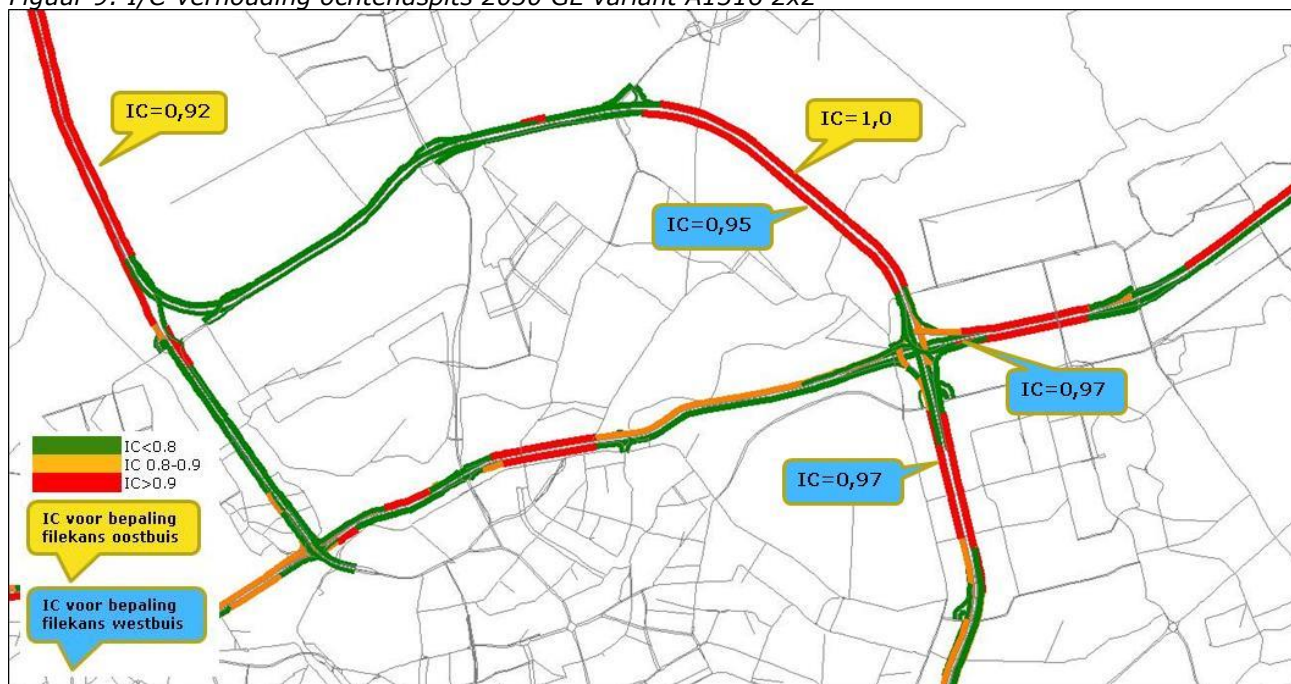
Figuur 8 Overzicht tunnel project A13/16



Allereerst wordt op basis van de I/C-plot bekeken of er knelpunten aanwezig zijn op het rijkswegennet per periode in de omgeving van de tunnel. Hiervoor is het NRM West 2014 (versie april) als bron gebruikt (variant 2030 GE A13/16 2x2).

In figuur 9, 10 en 11 zijn de I/C-verhoudingen weergegeven voor respectievelijk de ochtendspits, avondspits en restdag. In de afbeeldingen is de waarde van de I/C-verhouding opgenomen als sprake is van een knelpunt/file die mogelijk terugslaat tot in de tunnel. Wat opvalt is dat de capaciteit van de tunnel zelf ontoereikend is. Als de tunnel het knelpunt is, zal de file voor de tunnel staan en niet in de tunnel.

Figuur 9: I/C-verhouding ochtendspits 2030 GE variant A1316 2x2



Voor de oostbuis (van A16 richting A13) is één knelpunten stroomafwaarts in de ochtendspits die tot filevorming kan leiden in tunnel:

- A13 tussen aansl. A13/16 en Delft Zuid (IC=0.92).

De afstand¹ tussen de tunnel en het knelpunt is circa 6.600 meter.

Aangezien dit knelpunt voorbij het eerste knooppunt ligt en meer dan 5 km van de tunnel ligt zal volgens de werkwijze in de ochtendspits geen filevorming optreden in de tunnel. Echter, gezien de hoge IC verhouding in de tunnel zelf (IC=1.0) is de verwachting van de projectorganisatie A13/16 wel dat hierdoor in de ochtendspits 1 keer week filevorming kan optreden in de tunnel.

Voor de westbuis (van A13 richting A16) zijn er twee knelpunten stroomafwaarts in de ochtendspits die tot filevorming kan leiden in de tunnel:

¹ De locatie van de file staat in de praktijk op het wegvak voor het knelpunt. Bepalend is dus de afstand tussen het eind van de tunnel en het begin van het wegvak met de 'hoge I/C-verhouding'

RWS BEDRIJFSINFORMATIE

Datum

17 februari 2015

- A16 tussen knooppunt Terbregseplein en de Van Brienoordbrug (IC=0.97). De afstand tussen de tunnel en het knelpunt is circa 2.250 meter.
- A20 tussen knooppunt Terbregseplein en aansluiting Pr. Alexander (IC=0.97). De afstand tussen de tunnel en het knelpunt is circa 1.500 meter.

Voor dit knelpunt is ingeschat dat in de ochtendspits 5 keer per week filevorming kan optreden tot in de tunnel.

Figuur 10: I/C-verhouding avondspits 2030 GE variant A13/16 2x2



Voor de oostbuis (van A16 richting A13) is één knelpunt stroomafwaarts in de avondspits die tot filevorming kan leiden in de tunnel:

- A13 tussen aansl. A13/16 en Delft Zuid (IC=0.82).

De afstand tussen de tunnel en het knelpunt is circa 6.600 meter.

Aangezien dit knelpunt voorbij het eerste knooppunt ligt en meer dan 5 km van de tunnel ligt zal volgens de werkwijze in de avondspits geen filevorming optreden in de tunnel. Echter, gezien de hoge IC verhouding in de tunnel zelf (IC=1.0) is de verwachting van de projectorganisatie A13/16 wel dat hierdoor in de avondspits 1 keer week filevorming kan optreden in de tunnel.

Voor de westbuis (van A13 richting A16) zijn er twee knelpunten stroomafwaarts in de avondspits die tot filevorming kan leiden in de tunnel:

- A16 tussen knooppunt Terbregseplein en de Van Brienoordbrug (IC=0.99). De afstand tussen de tunnel en het knelpunt is circa 2.250 meter.
- A20 tussen knooppunt Terbregseplein en aansluiting Pr. Alexander (IC=0.97). De afstand tussen de tunnel en het knelpunt is circa 1.500 meter.

Voor dit knelpunt is ingeschat dat in de avondspits 5 keer per week filevorming kan optreden tot in de tunnel.

Figuur 11: I/C-verhouding restdag 2030 GE variant A13/16 2x2



Om het aantal keer file te bepalen voor de dagperiode is allereerst gekeken naar I/C-verhouding in de restdag. Voor de oostbuis zijn er geen knelpunten op het rijkswegennet stroomafwaarts te verwachten in de periode buiten de spits, omdat de I/C-verhouding onder de 0.80 ligt. Op basis hiervan mag aangenomen worden dat er in de dagperiode (in reguliere situaties) geen files staan tot in de tunnel. Echter, gezien de hoge IC verhouding in de tunnel zelf (IC=0.86) is de verwachting van de projectorganisatie A13/16 wel dat hierdoor in de dagperiode 1 keer week filevorming kan optreden in de tunnel.

Voor de westbuis (van A13 richting A16) zijn er twee knelpunten stroomafwaarts in de restdag die tot filevorming kan leiden in de tunnel:

- A16 tussen knooppunt Terbregseplein en de Van Brienoordbrug (IC=0.90). De afstand tussen de tunnel en het knelpunt is circa 2.250 meter.
- A20 tussen knooppunt Terbregseplein en aansluiting Pr. Alexander (IC=0.83). De afstand tussen de tunnel en het knelpunt is circa 1.500 meter.

Voor dit knelpunt is ingeschat dat in de dagperiode 3 keer per week filevorming kan optreden tot in de tunnel.

Voor de nachtperiode wordt voor de tunnelbuizen geen stilstaand verkeer voorzien.

In tabel 3 is het aantal keer file weergegeven per periode voor de A13/16- tunnel .

RWS BEDRIJFSINFORMATIE**Datum**
17 februari 2015*Tabel 3 Aantal keer file A13/16 tunnel variant A13/16 2x2*

Aantal keer file	A13/16 tunnel	
	Westbuis (van A13->A16)	Oostbuis (van A16->A13)
Spits (OS+AS)	1.42 (0.71+0.71)	0.28 (0.14+0.14)
Dag	0.43	0.14
Nacht	0	0

Bijlage C QRA-rapportages

De door het QRA-tunnels 2.0-model, per situatie, gegenereerde rapportage met uitkomsten is separaat bijgevoegd.

Ten behoeve van de basisberekening:

- 1.0TUNNELA1316_HRL[basis]
- 2.0TUNNELA1316_HRR[basis]

Ten behoeve van de gevoeligheidsanalyse:

- 3.0TUNNELA1316_HRR[Ongevalsefrequentie]
- 4.0TUNNELA1316_HRR[filekans]
- 5.0TUNNELA1316_HRR[Intensiteit]
- 6.0TUNNELA1316_HRR[fractieVW]
- 7.0TUNNELA1316_HRR[VGS]
- 8.0TUNNELA1316_HRR[brandkans]

Rapportage - Tunnel A1316 - HLi[basis]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

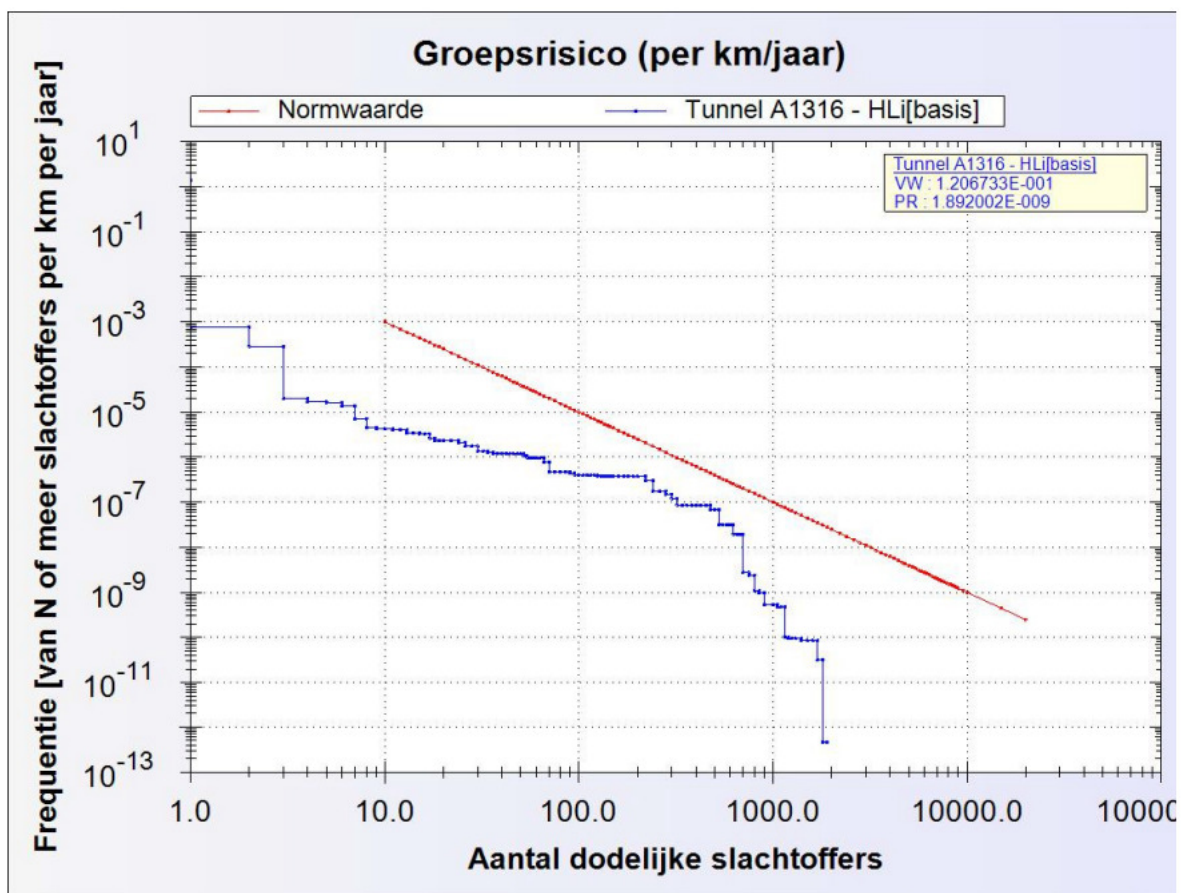
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.420907E+000	1.000000E-001
1..2	7.754328E-004	2.500000E-002
2..3	2.908244E-004	1.111111E-002
3..4	1.964210E-005	6.250000E-003
4..5	1.678109E-005	4.000000E-003
5..6	1.659534E-005	2.777778E-003
6..7	1.370334E-005	2.040816E-003
7..8	7.122083E-006	1.562500E-003
8..9	4.548005E-006	1.234568E-003
9..10	4.201886E-006	1.000000E-003
10..11	4.183407E-006	8.264463E-004
11..12	4.041295E-006	6.944444E-004
12..13	4.031322E-006	5.917160E-004
13..14	3.466398E-006	5.102041E-004
14..15	3.466398E-006	4.444444E-004
15..16	3.316321E-006	3.906250E-004
16..17	3.316321E-006	3.460208E-004
17..18	2.658643E-006	3.086420E-004
18..19	2.357416E-006	2.770083E-004
19..20	2.355284E-006	2.500000E-004
20..22	2.343933E-006	2.066116E-004
22..24	2.314599E-006	1.736111E-004
24..26	2.110537E-006	1.479290E-004
26..28	1.759969E-006	1.275510E-004
28..30	1.757154E-006	1.111111E-004
30..32	1.375818E-006	9.765625E-005
32..34	1.364020E-006	8.650519E-005
34..36	1.261693E-006	7.716049E-005
36..38	1.210808E-006	6.925208E-005
38..40	1.203815E-006	6.250000E-005
40..42	1.201656E-006	5.668934E-005
42..44	1.199829E-006	5.165289E-005
44..46	1.183912E-006	4.725898E-005
46..48	1.182399E-006	4.340278E-005
48..50	1.180215E-006	4.000000E-005
50..52	1.177734E-006	3.698225E-005
52..54	1.097692E-006	3.429355E-005
54..56	9.811066E-007	3.188776E-005
56..58	9.699700E-007	2.972652E-005
58..60	9.688654E-007	2.777778E-005
60..63	9.677200E-007	2.519526E-005
63..66	9.672309E-007	2.295684E-005
66..70	7.827656E-007	2.040816E-005
70..75	4.763173E-007	1.777778E-005
75..80	4.761090E-007	1.562500E-005
80..85	4.749873E-007	1.384083E-005
85..90	4.749449E-007	1.234568E-005
90..95	4.405681E-007	1.108033E-005
95..100	4.095727E-007	1.000000E-005
100..105	3.974514E-007	9.070295E-006
105..110	3.974514E-007	8.264463E-006
110..115	3.970547E-007	7.561437E-006
115..120	3.910475E-007	6.944444E-006
120..125	3.910382E-007	6.400000E-006
125..130	3.899226E-007	5.917160E-006
130..135	3.813590E-007	5.486968E-006
135..140	3.813590E-007	5.102041E-006
140..145	3.812805E-007	4.756243E-006
145..150	3.812481E-007	4.444444E-006
150..160	3.800030E-007	3.906250E-006

160..170	3.795684E-007	3.460208E-006
170..180	3.789210E-007	3.086420E-006
180..190	3.777741E-007	2.770083E-006
190..200	3.772334E-007	2.500000E-006
200..220	3.770911E-007	2.066116E-006
220..240	3.072901E-007	1.736111E-006
240..260	1.791828E-007	1.479290E-006
260..280	1.785150E-007	1.275510E-006
280..300	1.520825E-007	1.111111E-006
300..320	1.224133E-007	9.765625E-007
320..340	8.698840E-008	8.650519E-007
340..360	8.689826E-008	7.716049E-007
360..380	8.680012E-008	6.925208E-007
380..400	8.613473E-008	6.250000E-007
400..425	8.560468E-008	5.536332E-007
425..450	8.519709E-008	4.938272E-007
450..475	8.502367E-008	4.432133E-007
475..500	6.885901E-008	4.000000E-007
500..525	6.842734E-008	3.628118E-007
525..550	3.188016E-008	3.305785E-007
550..575	3.185663E-008	3.024575E-007
575..600	3.185663E-008	2.777778E-007
600..625	3.171945E-008	2.560000E-007
625..650	1.976870E-008	2.366864E-007
650..675	1.976870E-008	2.194787E-007
675..700	1.936766E-008	2.040816E-007
700..750	2.736083E-009	1.777778E-007
750..800	2.398536E-009	1.562500E-007
800..850	1.087361E-009	1.384083E-007
850..900	9.695146E-010	1.234568E-007
900..1000	5.311491E-010	1.000000E-007
1000..1050	5.311491E-010	9.070295E-008
1050..1100	4.779391E-010	8.264463E-008
1100..1150	4.779391E-010	7.561437E-008
1150..1200	1.005754E-010	6.944444E-008
1200..1250	9.599497E-011	6.400000E-008
1250..1300	9.599497E-011	5.917160E-008
1300..1400	9.599497E-011	5.102041E-008
1400..1500	8.484646E-011	4.444444E-008
1500..1600	8.484646E-011	3.906250E-008
1600..1700	8.484646E-011	3.460208E-008
1700..1800	3.181407E-011	3.086420E-008
1800..1900	4.645526E-013	2.770083E-008
1900..2000	0.000000E+000	2.500000E-008
2000..2200	0.000000E+000	2.066116E-008
2200..2400	0.000000E+000	1.736111E-008
2400..2600	0.000000E+000	1.479290E-008
2600..2800	0.000000E+000	1.275510E-008
2800..3000	0.000000E+000	1.111111E-008
3000..3200	0.000000E+000	9.765625E-009
3200..3400	0.000000E+000	8.650519E-009
3400..3600	0.000000E+000	7.716049E-009
3600..3800	0.000000E+000	6.925208E-009
3800..4000	0.000000E+000	6.250000E-009
4000..4200	0.000000E+000	5.668934E-009
4200..4400	0.000000E+000	5.165289E-009
4400..4600	0.000000E+000	4.725898E-009
4600..4800	0.000000E+000	4.340278E-009
4800..5000	0.000000E+000	4.000000E-009
5000..5200	0.000000E+000	3.698225E-009
5200..5400	0.000000E+000	3.429355E-009
5400..5600	0.000000E+000	3.188776E-009
5600..5800	0.000000E+000	2.972652E-009
5800..6000	0.000000E+000	2.777778E-009
6000..6200	0.000000E+000	2.601457E-009
6200..6400	0.000000E+000	2.441406E-009
6400..6600	0.000000E+000	2.295684E-009
6600..6800	0.000000E+000	2.162630E-009

	0.000000E+000	2.040816E-009
7000..7200	0.000000E+000	1.929012E-009
7200..7400	0.000000E+000	1.826150E-009
7400..7600	0.000000E+000	1.731302E-009
7600..7800	0.000000E+000	1.643655E-009
7800..8000	0.000000E+000	1.562500E-009
8000..8200	0.000000E+000	1.487210E-009
8200..8400	0.000000E+000	1.417234E-009
8400..8600	0.000000E+000	1.352082E-009
8600..8800	0.000000E+000	1.291322E-009
8800..9000	0.000000E+000	1.234568E-009
9000..9500	0.000000E+000	1.108033E-009
9500..10000	0.000000E+000	1.000000E-009
10000..15000	0.000000E+000	4.444444E-010
15000..20000	0.000000E+000	2.500000E-010
> 20000	0.000000E+000	2.500000E-010

Grafiek



InvoerParameters

Geometrie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
L_buis	2100	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	765.474	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	570.444	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	764.082	m	[0; L_buis]	lengte opgaand deel van de tunnelbuis
B_buis	13.5	m	[3; 30]	breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)
L_hart	100	m	[30; L_buis]	hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren
N_rij	2	-	[1; 6]	aantal rijstroken in de tunnelbuis
N_tot_rijstroken	4	-	[N_rij; 30]	Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel
N_vlucht	1	-	[0; 2]	aantal vluchtstroken in de tunnelbuis

Voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_oper	Ja	-	ja/nee	houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?
A_vent	Ja	-	ja/nee	is een langsventilatiesysteem aanwezig?
A_luid	Ja	-	ja/nee	is een HF en/of luidsprekersysteem aanwezig?
A_bekl	Nee	-	ja/nee	is hittewerende bekleding aanwezig?
A_blus	Ja	-	ja/nee	zijn brandblusmiddelen aanwezig?
A_comm	Ja	-	ja/nee	is alarmering door weggebruiker mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?
A_snel	Ja	-	ja/nee	is een snelheidsdetectiesysteem aanwezig?
A_brand temp	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?
A_brand CO	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met CO-meting aanwezig?
A_brand zicht	Ja	-	ja/nee	is branddetectie met zichtmeting aanwezig?
H_zicht	250	m	[0; 1E4]	hart-op-hart afstand van zichtmeting
A_calam	Ja	-	ja/nee	beschikt de operator over een calamiteitenknop?
A_sluit	verkeerslicht en slagboom	-	matrixborden,verkeerslicht,verkeerslicht en slagboom,nee	is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?
L_afsluit	250	m	[0; 1E4]	de afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis
A_deur	altijd_ontgrendeld	-	vergrendeld,altijd_ontgrendeld,nee	zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?
T_vertontgr	0	min	[0; 5]	tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren
K_vlucht	middenwand	-	middenwand,buitenwand	wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht
C_autventsnel	Nee	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?
C_autventbrand	Ja	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	-	ja/nee	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?
C_calsluit	Ja	-	ja/nee	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?
C_riool	4	m ³ /min	[0; 15]	capaciteit van de riolering
T_snelaut	1	min	[0; 5]	tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten

Motorvoertuigen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_auto	66	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	65	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht	65	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
N_auto	1.5	pers/mvt	[1; 10]	gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto
N_bus	22	pers/mvt	[1; 200]	gemiddeld aantal inzittenden in een bus
N_vracht	1	pers/mvt	[1; 3]	gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto
FR_nietzelfredzm	0.003	-	[0; 1]	fractie alleen reizende, niet-zelfredzame weggebruikers
L_auto	6.73	m/mvt	[4; 100]	gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file
L_vracht	15.62	m/mvt	[10; 100]	gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file

Periode en Verkeersintensiteiten

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
T_spits	5	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht	8	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag	11	uur	(0; 24)	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_buis	18767000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4460	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	8139500	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	948	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2768160	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	7859340	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	1957.49439601494	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving

A auto s	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A auto d	0.87	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A auto n	0.87	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A bus s	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'spits'
A bus d	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'dag'
A bus n	0	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A vracht s	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A vracht d	0.12	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A vracht n	0.13	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I vracht	2116931.6	mvt/jaar	[0; 1E9]	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

Gevaarlijke stoffen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
I expl	0	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I LF1	877	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I LF2	3664	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis
I LT	352	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I GF	1415	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I GT	48	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

File benedenstrooms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N spits	0.35	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N dag	0.2	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N nacht	0	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
T filemax	60	min	[0; 60]	maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis
N filerij	2	-	[1; N rij]	aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis

Incidentkans

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
F pech neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F pech hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F pech op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F UMS neer	7.57E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F UMS hor	7.57E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F UMS op	7.57E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F letsel neer	7.57E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F letsel hor	7.57E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F letsel op	7.57E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op opgaande deel
F brand auto	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van personenauto's
F brand bus	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van bussen
F brand vracht	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van vrachtauto's

Defaultwaarden uitstroming

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P uit atm	0.076	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een atmosferische tankwagen (vloeistof) gegeven een letselongeval
P uit druk	0.039	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een druktankwagen (tot vloeistof verdicht gas) gegeven een letselongeval
P Linst	0.02	-	[0; 1]	vervolgkans op instantane uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Linst smal	0.01	-	[0; 1]	P Linst bij een smalle tunnel (N rij + N vlucht <= 2)
P Linst breed	0.02	-	[0; 1]	P Linst bij een brede tunnel (N rij + N vlucht > 2)
P Lconkl	0.25	-	[0; 1]	vervolgkans op een 0.5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Lcongr	0.73	-	[0; 1]	vervolgkans op een 5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Ginst	0.105	-	[0; 1]	vervolgkans op een instantane uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gcont	0.195	-	[0; 1]	vervolgkans op een continue uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gnrel	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op een 'niet relevante' uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P achter	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een naar achter gerichte uitstroming bij een continue of 'niet relevante' uitstroming van gas
P warm	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op warme BLEVE gegeven instantane uitstroming van gas
L hor i LF	60	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LF	80	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LF	26	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op hethorizontale deel bij grote continue uitstroming
L hel g LF	40	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L hor k LF	16	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het horizontale deel bij continue kleine uitstroming
L hel k LF	12	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij continue kleine uitstroming
L hor i LT	260	m	[0; 2000]	plaslengte LT op hrt horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LT	500	m	[0; 2000]	plaslengte LT op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LT	12	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij grote continue uitstroming

L_hel_g_LT	30	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L_hor_k_LT	2	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij kleine continue uitstroming
L_hel_k_LT	20	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L_expl_tm_gas	150	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een gaswol explosie of BLEVE
Le_tm_explosief	40	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een explosie van vaste explosieven
L_fakkel	60	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij grote (continue) uitstroming brandbaar gas
L_fakkel_klein	15	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij kleine (continue) uitstroming brandbaar gas

Defaultwaarden ontsteking

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
p_ont_dir_LF	0.1	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof
p_ont_vert_LF	0.1	-	[0; 1 - p_ont_dir_LF]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof
p_odLF_in_file	0.9	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ovLF_in_file	0.1	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ont_dir_GF	0.8	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbaar gas
p_ont_vert_GF	0.2	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbaar gas
t_warme_BLEVE	20	-	[0; 60]	tijdstip waarop warme BLEVE optreedt
t_vert_ont	2	-	[0; 60]	tijdstip waarop vertraagde ontsteking gasen plaats vindt

Defaultwaarden kans op blussen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_blus_auto	0.25	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een personenauto
P_blus_vracht	0.1	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_auto	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een personenauto
P_b_snel_vracht	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_LF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare vloeistoffen
P_b_snel_GF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare gasen

Defaultwaarden brandgrootte

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_brp	0.5	-	[0; 1]	fractie van de vrachtauto's (niet geladen met explosieven en geen tankwagens met gevaarlijke stoffen) met een brandbare lading
p_verd_snel	0.1	-	[0; 1]	fractie voertuigbranden dat erg snel ontwikkelt
t_uitvtg_snel	0	-	[0; 10]	tijdstip waarop snelle brand buiten voertuig treedt
t_uitvtg_langzaam	5	-	[0; 20]	tijdstip waarop langzame brand buiten voertuig treedt
P_50	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een 50 MW brand bij een met brandbare goederen geladen vrachtauto
P_over_auto	0.1	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een personenauto bij een letselongeval met brand
P_over_bus	0.3	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een bus of een lege, of met niet brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand
P_over_vracht	0.5	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een met brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden Detectie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_snel	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het snelheidsdetectiesysteem
P_f_autom	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het automatisch opstarten
P_f_weg	0.1	-	[0; 1]	faalkans van melding door weggebruiker
P_f_zicht	0.05	-	[0; 1]	faalkans van zichtmeting
P_f_temp	0.05	-	[0; 1]	faalkans van temperatuurmeting
P_f_CO	0.01	-	[0; 1]	faalkans van CO-meting
v_rookfile	0.5	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding bij file tbv. detectie
v_rookgeenfile	2	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding zonder file tbv. detectie
td_co	3	min	[0; 60]	tijdsduur tot CO-detectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
td_temp	2	min	[0; 60]	tijdsduur tot temperatuurdetectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
T_snel	0.5	min	[0; 60]	tijdsduur tot snelheidsdetectie plaatsvindt
T_meld	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot melding door weggebruiker plaatsvindt
P_f_vert	0.1	-	[0; 1]	faalkans van vertraagde detectie door operator

Default Faalkansen voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_vent	0.02	-	[0; 1]	faalkans van het ventilatiesysteem
P_f_ontgr	0.001	-	[0; 1]	faalkans van ontgrendelen (alle) vluchtdeuren
P_f_sluit	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het afsluiten van de tunnelbuis
T_sluit	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis na opstartsignaal
T_sluit_matrix	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv matrixborden) na opstartsignaal
T_sluit_vrk_licht	3	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht) na opstartsignaal
T_sluit_slagboom	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht en slagboom) na opstartsignaal
T_sluit_nee	60	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (overig) na opstartsignaal

Defaultwaarden actie operator

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_oper	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator geen (adequate) actie neemt na een detectie
P_reset	0.1	-	[0; 1]	kans dat operator ten onrechte automatisch opstarten onderbreekt na snelheidsdetectie
p_fo_cal_brand	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt bij een snelle brand
p_fo_cal	0.3	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt in overige gevallen
p_fo_ontgr	0.5	-	[0; 1]	kans dat de operator de vluchtdeuren niet ontgrendelt
T_cal	0.5	min	[0; 10]	benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten
T_hand	0.5	min	[0; 10]	extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten
t_vert_file	10	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt bij een file
t_vert_geenfile	15	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt als er geen file is

Defaultwaarden slachtoffers

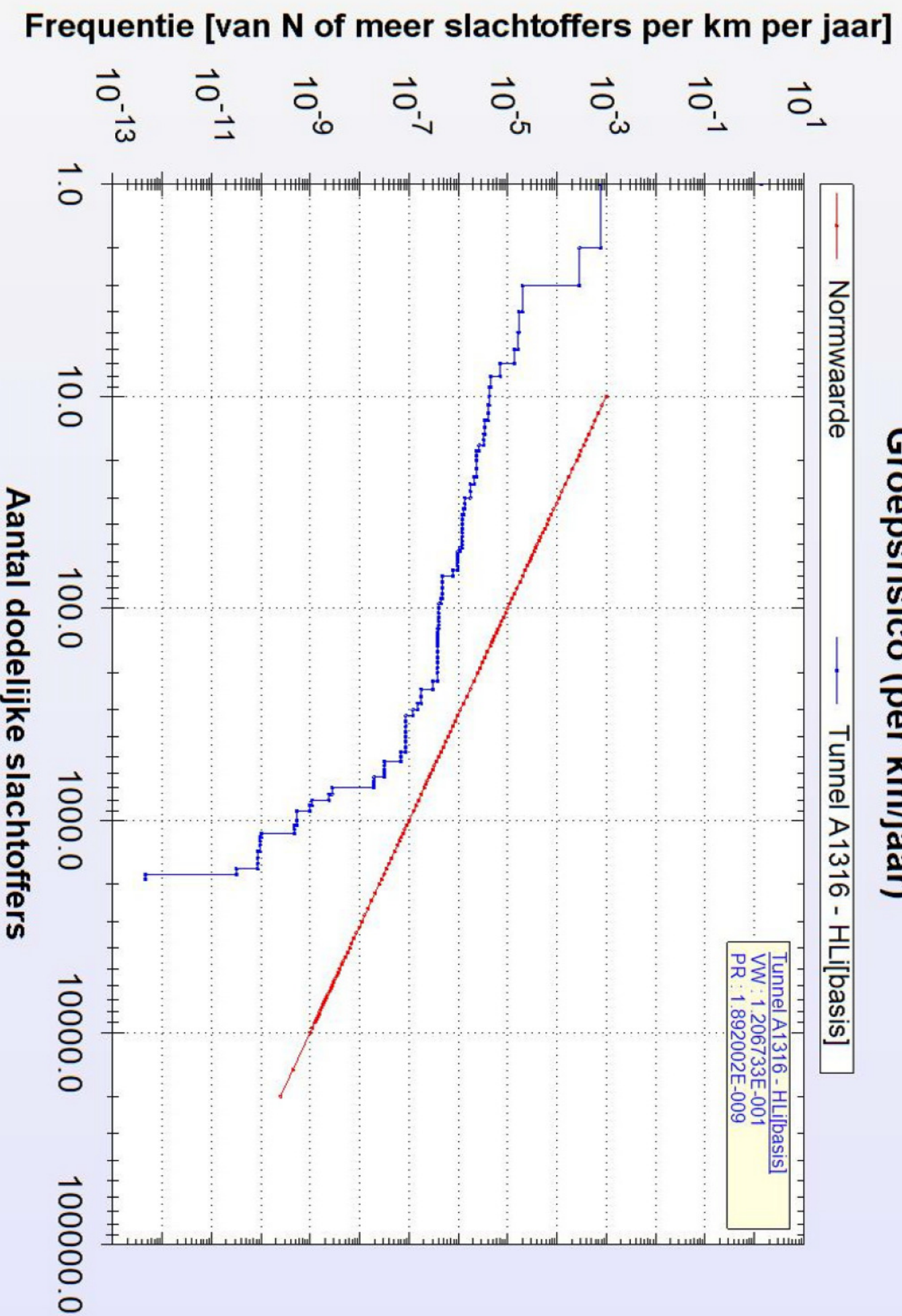
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	[0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	[0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	1	-	[0; 1]	(extra) kans voor de beknelden en zwaar gewonden om te overlijden bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden vluchtsnelheid

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_vlucht	66	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid zonder rook
V_vluchtrook	18	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid in rook
T_uitstap	0.2	min	[0; 60]	gemiddelde uitstaptijd van inzittenden uit een voertuig
T_duur_instructie	0.5	min	[0; 60]	benodigde tijd voor het oproepen van de evacuatie-instructies
maxFIDrook	0.3	-	[0; 1]	FIDwaarde van rookgassen waarbij onvermogen tot vluchten optreedt
maxdosistemp	0.3	-	[0; 1]	temperatuurdosistemp waarbij onvermogen tot vluchten optreedt

Rapportage gegenereerd op 2/19/2015 4:31:31 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A1316 - HRe[basis]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

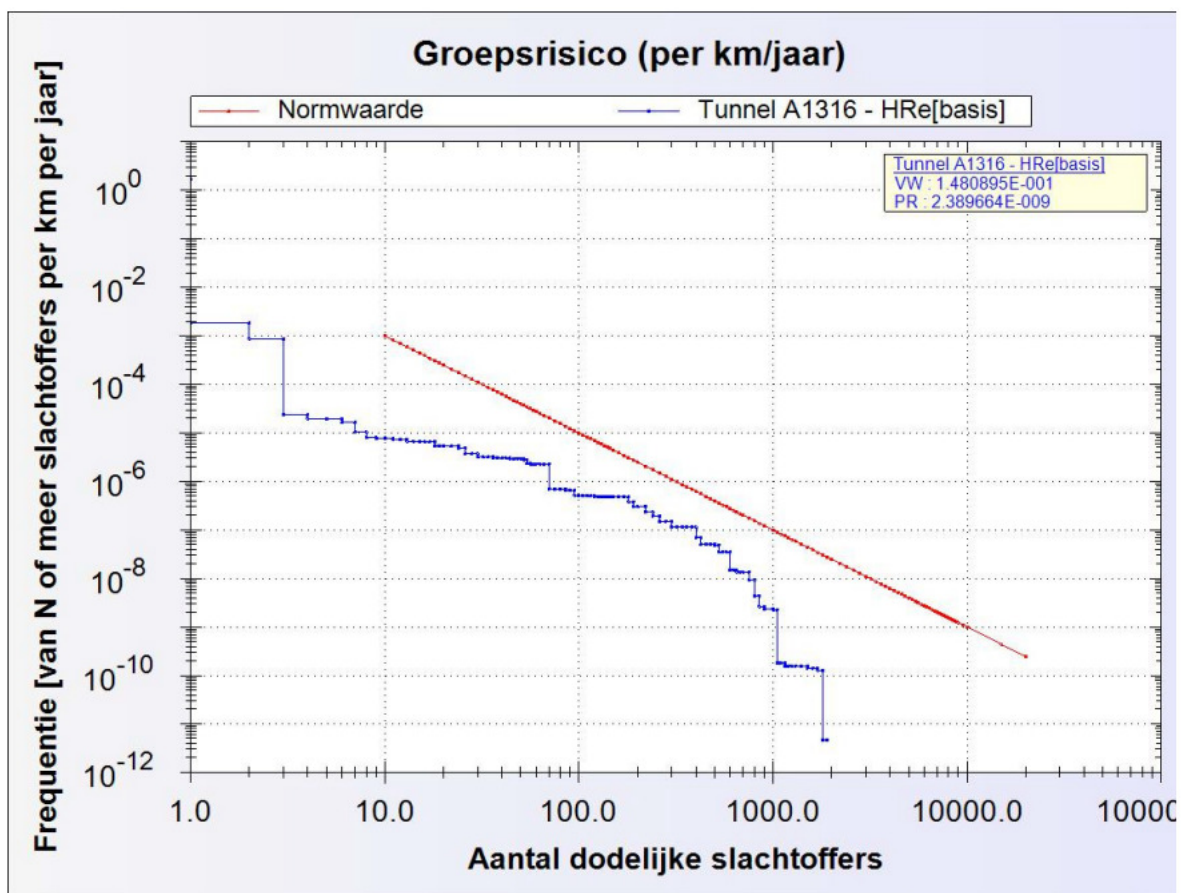
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.725219E+000	1.000000E-001
1..2	1.810512E-003	2.500000E-002
2..3	8.689986E-004	1.111111E-002
3..4	2.339248E-005	6.250000E-003
4..5	1.985533E-005	4.000000E-003
5..6	1.962321E-005	2.777778E-003
6..7	1.635574E-005	2.040816E-003
7..8	1.030110E-005	1.562500E-003
8..9	7.989377E-006	1.234568E-003
9..10	7.677726E-006	1.000000E-003
10..11	7.666450E-006	8.264463E-004
11..12	7.467129E-006	6.944444E-004
12..13	7.458541E-006	5.917160E-004
13..14	6.759018E-006	5.102041E-004
14..15	6.759018E-006	4.444444E-004
15..16	6.573654E-006	3.906250E-004
16..17	6.573654E-006	3.460208E-004
17..18	6.573654E-006	3.086420E-004
18..19	5.389498E-006	2.770083E-004
19..20	5.387017E-006	2.500000E-004
20..22	5.385001E-006	2.066116E-004
22..24	5.342678E-006	1.736111E-004
24..26	4.948105E-006	1.479290E-004
26..28	3.695211E-006	1.275510E-004
28..30	3.692334E-006	1.111111E-004
30..32	3.221575E-006	9.765625E-005
32..34	3.203826E-006	8.650519E-005
34..36	3.203734E-006	7.716049E-005
36..38	3.020115E-006	6.925208E-005
38..40	3.008399E-006	6.250000E-005
40..42	3.007682E-006	5.668934E-005
42..44	3.004556E-006	5.165289E-005
44..46	2.984613E-006	4.725898E-005
46..48	2.984318E-006	4.340278E-005
48..50	2.979776E-006	4.000000E-005
50..52	2.978879E-006	3.698225E-005
52..54	2.812893E-006	3.429355E-005
54..56	2.322778E-006	3.188776E-005
56..58	2.311097E-006	2.972652E-005
58..60	2.302271E-006	2.777778E-005
60..63	2.302269E-006	2.519526E-005
63..66	2.300560E-006	2.295684E-005
66..70	2.300556E-006	2.040816E-005
70..75	7.125099E-007	1.777778E-005
75..80	7.111160E-007	1.562500E-005
80..85	6.881032E-007	1.384083E-005
85..90	6.710126E-007	1.234568E-005
90..95	6.447852E-007	1.108033E-005
95..100	5.206797E-007	1.000000E-005
100..105	5.119632E-007	9.070295E-006
105..110	5.045657E-007	8.264463E-006
110..115	5.042183E-007	7.561437E-006
115..120	5.033102E-007	6.944444E-006
120..125	4.933928E-007	6.400000E-006
125..130	4.929619E-007	5.917160E-006
130..135	4.870471E-007	5.486968E-006
135..140	4.870471E-007	5.102041E-006
140..145	4.869495E-007	4.756243E-006
145..150	4.869089E-007	4.444444E-006
150..160	4.860500E-007	3.906250E-006

160..170	4.840354E-007	3.460208E-006
170..180	4.837233E-007	3.086420E-006
180..190	3.825454E-007	2.770083E-006
190..200	3.064645E-007	2.500000E-006
200..220	3.064095E-007	2.066116E-006
220..240	2.319580E-007	1.736111E-006
240..260	1.968486E-007	1.479290E-006
260..280	1.530407E-007	1.275510E-006
280..300	1.530407E-007	1.111111E-006
300..320	1.167274E-007	9.765625E-007
320..340	1.162763E-007	8.650519E-007
340..360	1.162683E-007	7.716049E-007
360..380	1.161491E-007	6.925208E-007
380..400	1.153632E-007	6.250000E-007
400..425	7.078492E-008	5.536332E-007
425..450	5.040466E-008	4.938272E-007
450..475	5.018544E-008	4.432133E-007
475..500	4.988714E-008	4.000000E-007
500..525	4.936985E-008	3.628118E-007
525..550	3.492872E-008	3.305785E-007
550..575	3.489923E-008	3.024575E-007
575..600	3.489923E-008	2.777778E-007
600..625	1.503836E-008	2.560000E-007
625..650	1.503836E-008	2.366864E-007
650..675	1.374122E-008	2.194787E-007
675..700	1.374122E-008	2.040816E-007
700..750	1.369828E-008	1.777778E-007
750..800	9.204631E-009	1.562500E-007
800..850	4.401378E-009	1.384083E-007
850..900	2.647859E-009	1.234568E-007
900..1000	2.359091E-009	1.000000E-007
1000..1050	2.301476E-009	9.070295E-008
1050..1100	1.828273E-010	8.264463E-008
1100..1150	1.828273E-010	7.561437E-008
1150..1200	1.573399E-010	6.944444E-008
1200..1250	1.573399E-010	6.400000E-008
1250..1300	1.573399E-010	5.917160E-008
1300..1400	1.573399E-010	5.102041E-008
1400..1500	1.573399E-010	4.444444E-008
1500..1600	1.433933E-010	3.906250E-008
1600..1700	1.433933E-010	3.460208E-008
1700..1800	1.301712E-010	3.086420E-008
1800..1900	4.497135E-012	2.770083E-008
1900..2000	0.000000E+000	2.500000E-008
2000..2200	0.000000E+000	2.066116E-008
2200..2400	0.000000E+000	1.736111E-008
2400..2600	0.000000E+000	1.479290E-008
2600..2800	0.000000E+000	1.275510E-008
2800..3000	0.000000E+000	1.111111E-008
3000..3200	0.000000E+000	9.765625E-009
3200..3400	0.000000E+000	8.650519E-009
3400..3600	0.000000E+000	7.716049E-009
3600..3800	0.000000E+000	6.925208E-009
3800..4000	0.000000E+000	6.250000E-009
4000..4200	0.000000E+000	5.668934E-009
4200..4400	0.000000E+000	5.165289E-009
4400..4600	0.000000E+000	4.725898E-009
4600..4800	0.000000E+000	4.340278E-009
4800..5000	0.000000E+000	4.000000E-009
5000..5200	0.000000E+000	3.698225E-009
5200..5400	0.000000E+000	3.429355E-009
5400..5600	0.000000E+000	3.188776E-009
5600..5800	0.000000E+000	2.972652E-009
5800..6000	0.000000E+000	2.777778E-009
6000..6200	0.000000E+000	2.601457E-009
6200..6400	0.000000E+000	2.441406E-009
6400..6600	0.000000E+000	2.295684E-009
6600..6800	0.000000E+000	2.162630E-009

	0.000000E+000	2.040816E-009
7000..7200	0.000000E+000	1.929012E-009
7200..7400	0.000000E+000	1.826150E-009
7400..7600	0.000000E+000	1.731302E-009
7600..7800	0.000000E+000	1.643655E-009
7800..8000	0.000000E+000	1.562500E-009
8000..8200	0.000000E+000	1.487210E-009
8200..8400	0.000000E+000	1.417234E-009
8400..8600	0.000000E+000	1.352082E-009
8600..8800	0.000000E+000	1.291322E-009
8800..9000	0.000000E+000	1.234568E-009
9000..9500	0.000000E+000	1.108033E-009
9500..10000	0.000000E+000	1.000000E-009
10000..15000	0.000000E+000	4.444444E-010
15000..20000	0.000000E+000	2.500000E-010
> 20000	0.000000E+000	2.500000E-010

Grafiek



InvoerParameters

Geometrie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
L_buis	2100	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	764.082	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	570.444	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	765.474	m	[0; L_buis]	lengte opgaand deel van de tunnelbuis
B_buis	13.5	m	[3; 30]	breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)
L_hart	100	m	[30; L_buis]	hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren
N_rij	2	-	[1; 6]	aantal rijstroken in de tunnelbuis
N_tot_rijstroken	4	-	[N_rij; 30]	Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel
N_vlucht	1	-	[0; 2]	aantal vluchtstroken in de tunnelbuis

Voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_oper	Ja	-	ja/nee	houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?
A_vent	Ja	-	ja/nee	is een langsventilatiesysteem aanwezig?
A_luid	Ja	-	ja/nee	is een HF en/of luidsprekersysteem aanwezig?
A_bekl	Nee	-	ja/nee	is hittewerende bekleding aanwezig?
A_blus	Ja	-	ja/nee	zijn brandblusmiddelen aanwezig?
A_comm	Ja	-	ja/nee	is alarmering door weggebruiker mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?
A_snel	Ja	-	ja/nee	is een snelheidsdetectiesysteem aanwezig?
A_brand temp	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?
A_brand CO	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met CO-meting aanwezig?
A_brand zicht	Ja	-	ja/nee	is branddetectie met zichtmeting aanwezig?
H_zicht	250	m	[0; 1E4]	hart-op-hart afstand van zichtmeting
A_calam	Ja	-	ja/nee	beschikt de operator over een calamiteitenknop?
A_sluit	verkeerslicht en slagboom	-	matrixborden,verkeerslicht,verkeerslicht en slagboom,nee	is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?
L_afsluit	250	m	[0; 1E4]	de afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis
A_deur	altijd_ontgrendeld	-	vergrendeld,altijd_ontgrendeld,nee	zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?
T_vertontgr	0	min	[0; 5]	tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren
K_vlucht	middenwand	-	middenwand,buitenwand	wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht
C_autventsnel	Nee	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?
C_autventbrand	Ja	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	-	ja/nee	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?
C_calsluit	Ja	-	ja/nee	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?
C_riool	4	m ³ /min	[0; 15]	capaciteit van de riolering
T_snelaut	1	min	[0; 5]	tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten

Motorvoertuigen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_auto	81	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
N_auto	1.5	pers/mvt	[1; 10]	gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto
N_bus	22	pers/mvt	[1; 200]	gemiddeld aantal inzittenden in een bus
N_vracht	1	pers/mvt	[1; 3]	gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto
FR_nietzelfredzm	0.003	-	[0; 1]	fractie alleen reizende, niet-zelfredzame weggebruikers
L_auto	6.73	m/mvt	[4; 100]	gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file
L_vracht	15.62	m/mvt	[10; 100]	gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file

Periode en Verkeersintensiteiten

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
T_spits	5	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht	8	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag	11	uur	(0; 24)	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_buis	18210000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4240	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7738000	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	977	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2852840	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	7619160	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	1897.67372353674	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving

A auto s	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A auto d	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A auto n	0.87	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A bus s	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'spits'
A bus d	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'dag'
A bus n	0	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A vracht s	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A vracht d	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A vracht n	0.13	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I vracht	1906585.2	mvt/jaar	[0; 1E9]	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

Gevaarlijke stoffen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
I expl	0	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I LF1	877	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I LF2	3664	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis
I LT	352	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I GF	1415	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I GT	48	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

File benedenstrooms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N spits	1.48	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N dag	0.49	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N nacht	0	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
T filemax	60	min	[0; 60]	maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis
N filerij	2	-	[1; N rij]	aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis

Incidentkans

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
F pech neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F pech hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F pech op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F UMS neer	9.47E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F UMS hor	9.47E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F UMS op	9.47E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F letsel neer	9.47E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letsel ongeval op neergaande deel
F letsel hor	9.47E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letsel ongeval op horizontale deel
F letsel op	9.47E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letsel ongeval op opgaande deel
F brand auto	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van personenauto's
F brand bus	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van bussen
F brand vracht	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van vrachtauto's

Defaultwaarden uitstroming

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P uit atm	0.076	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een atmosferische tankwagen (vloeistof) gegeven een letsel ongeval
P uit druk	0.039	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een druktankwagen (tot vloeistof verdicht gas) gegeven een letsel ongeval
P Linst	0.02	-	[0; 1]	vervolgkans op instantane uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Linst smal	0.01	-	[0; 1]	P Linst bij een smalle tunnel (N rij + N vlucht <= 2)
P Linst breed	0.02	-	[0; 1]	P Linst bij een brede tunnel (N rij + N vlucht > 2)
P Lconkl	0.25	-	[0; 1]	vervolgkans op een 0,5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Lcongr	0.73	-	[0; 1]	vervolgkans op een 5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Ginst	0.105	-	[0; 1]	vervolgkans op een instantane uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gcont	0.195	-	[0; 1]	vervolgkans op een continue uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gnrel	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op een 'niet relevante' uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P achter	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een naar achter gerichte uitstroming bij een continue of 'niet relevante' uitstroming van gas
P warm	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op warme BLEVE gegeven instantane uitstroming van gas
L hor i LF	60	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LF	80	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LF	26	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op hethorizontale deel bij grote continue uitstroming
L hel g LF	40	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L hor k LF	16	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het horizontale deel bij continue kleine uitstroming
L hel k LF	12	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L hor i LT	260	m	[0; 2000]	plaslengte LT op hrt horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LT	500	m	[0; 2000]	plaslengte LT op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LT	12	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij grote continue uitstroming

L_hel_g_LT	30	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L_hor_k_LT	2	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij kleine continue uitstroming
L_hel_k_LT	20	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L_expl_tm_gas	150	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een gaswol explosie of BLEVE
Le_tm_explosief	40	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een explosie van vaste explosieven
L_fakkel	60	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij grote (continue) uitstroming brandbaar gas
L_fakkel_klein	15	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij kleine (continue) uitstroming brandbaar gas

Defaultwaarden ontsteking

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
p_ont_dir_LF	0.1	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof
p_ont_vert_LF	0.1	-	[0; 1 - p_ont_dir_LF]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof
p_odLF_in_file	0.9	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ovLF_in_file	0.1	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ont_dir_GF	0.8	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbaar gas
p_ont_vert_GF	0.2	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbaar gas
t_warme_BLEVE	20	-	[0; 60]	tijdstip waarop warme BLEVE optreedt
t_vert_ont	2	-	[0; 60]	tijdstip waarop vertraagde ontsteking gasen plaats vindt

Defaultwaarden kans op blussen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_blus_auto	0.25	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een personenauto
P_blus_vracht	0.1	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_auto	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een personenauto
P_b_snel_vracht	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_LF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare vloeistoffen
P_b_snel_GF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare gasen

Defaultwaarden brandgrootte

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_brp	0.5	-	[0; 1]	fractie van de vrachtauto's (niet geladen met explosieven en geen tankwagens met gevaarlijke stoffen) met een brandbare lading
p_verd_snel	0.1	-	[0; 1]	fractie voertuigbranden dat erg snel ontwikkelt
t_uitvtg_snel	0	-	[0; 10]	tijdstip waarop snelle brand buiten voertuig treedt
t_uitvtg_langzaam	5	-	[0; 20]	tijdstip waarop langzame brand buiten voertuig treedt
P_50	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een 50 MW brand bij een met brandbare goederen geladen vrachtauto
P_over_auto	0.1	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een personenauto bij een letselongeval met brand
P_over_bus	0.3	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een bus of een lege, of met niet brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand
P_over_vracht	0.5	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een met brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden Detectie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_snel	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het snelheidsdetectiesysteem
P_f_autom	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het automatisch opstarten
P_f_weg	0.1	-	[0; 1]	faalkans van melding door weggebruiker
P_f_zicht	0.05	-	[0; 1]	faalkans van zichtmeting
P_f_temp	0.05	-	[0; 1]	faalkans van temperatuurmeting
P_f_CO	0.01	-	[0; 1]	faalkans van CO-meting
v_rookfile	0.5	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding bij file tbv. detectie
v_rookgeenfile	2	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding zonder file tbv. detectie
td_co	3	min	[0; 60]	tijdsduur tot CO-detectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
td_temp	2	min	[0; 60]	tijdsduur tot temperatuurdetectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
T_snel	0.5	min	[0; 60]	tijdsduur tot snelheidsdetectie plaatsvindt
T_meld	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot melding door weggebruiker plaatsvindt
P_f_vert	0.1	-	[0; 1]	faalkans van vertraagde detectie door operator

Default Faalkansen voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_vent	0.02	-	[0; 1]	faalkans van het ventilatiesysteem
P_f_ontgr	0.001	-	[0; 1]	faalkans van ontgrendelen (alle) vluchtdeuren
P_f_sluit	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het afsluiten van de tunnelbuis
T_sluit	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis na opstartsignaal
T_sluit_matrix	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv matrixborden) na opstartsignaal
T_sluit_vrk_licht	3	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht) na opstartsignaal
T_sluit_slagboom	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht en slagboom) na opstartsignaal
T_sluit_nee	60	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (overig) na opstartsignaal

Defaultwaarden actie operator

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_oper	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator geen (adequate) actie neemt na een detectie
P_reset	0.1	-	[0; 1]	kans dat operator ten onrechte automatisch opstarten onderbreekt na snelheidsdetectie
p_fo_cal_brand	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt bij een snelle brand
p_fo_cal	0.3	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt in overige gevallen
p_fo_ontgr	0.5	-	[0; 1]	kans dat de operator de vluchtdeuren niet ontgrendelt
T_cal	0.5	min	[0; 10]	benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten
T_hand	0.5	min	[0; 10]	extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten
t_vert_file	10	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt bij een file
t_vert_geenfile	15	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt als er geen file is

Defaultwaarden slachtoffers

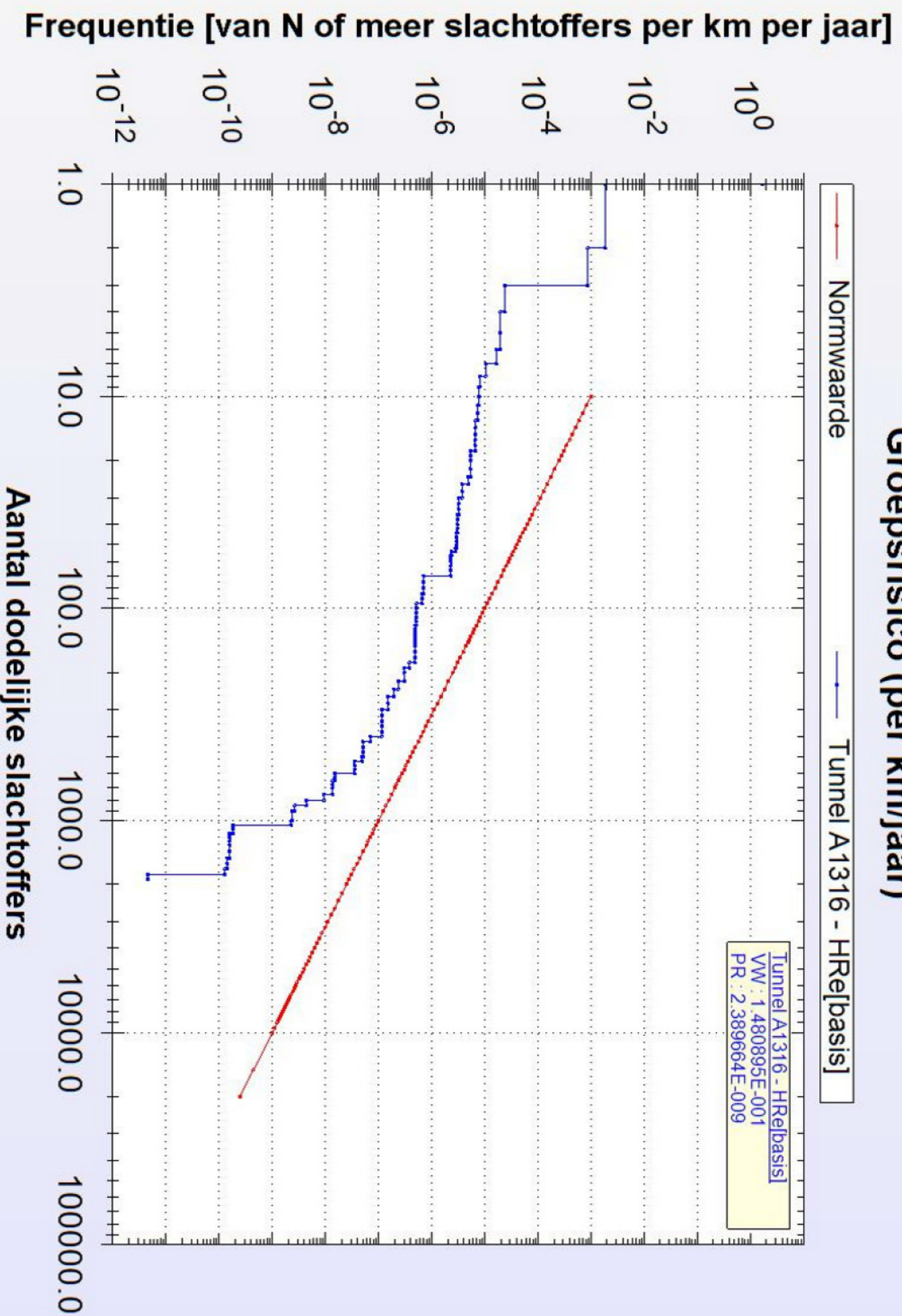
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	[0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	[0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	1	-	[0; 1]	(extra) kans voor de beknelden en zwaar gewonden om te overlijden bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden vluchtsnelheid

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_vlucht	66	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid zonder rook
V_vluchtrook	18	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid in rook
T_uitstap	0.2	min	[0; 60]	gemiddelde uitstaptijd van inzittenden uit een voertuig
T_duur_instructie	0.5	min	[0; 60]	benodigde tijd voor het omroepen van de evacuatie-instructies
maxFIDrook	0.3	-	[0; 1]	FIDwaarde van rookgassen waarbij onvermogen tot vluchten optreedt
maxdosistemp	0.3	-	[0; 1]	temperaturoosis waarbij onvermogen tot vluchten optreedt

Rapportage gegenereerd op 2/19/2015 4:32:46 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A1316 - HRe[ongevalsfrequentie]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

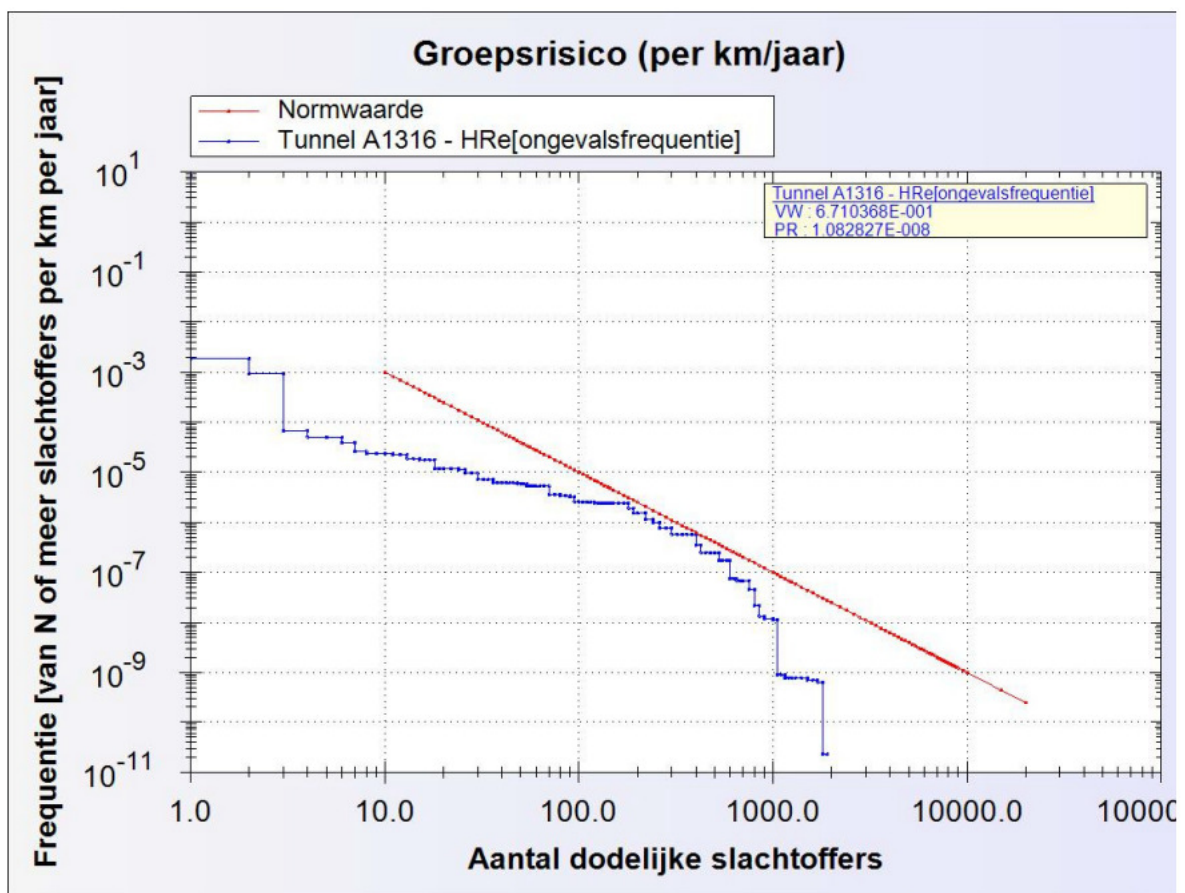
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	8.614062E+000	1.000000E-001
1..2	1.859254E-003	2.500000E-002
2..3	9.177402E-004	1.111111E-002
3..4	6.791063E-005	6.250000E-003
4..5	5.024548E-005	4.000000E-003
5..6	4.908611E-005	2.777778E-003
6..7	3.940576E-005	2.040816E-003
7..8	2.608592E-005	1.562500E-003
8..9	2.377189E-005	1.234568E-003
9..10	2.346024E-005	1.000000E-003
10..11	2.340391E-005	8.264463E-004
11..12	2.240836E-005	6.944444E-004
12..13	2.236547E-005	5.917160E-004
13..14	1.887155E-005	5.102041E-004
14..15	1.887155E-005	4.444444E-004
15..16	1.794570E-005	3.906250E-004
16..17	1.794570E-005	3.460208E-004
17..18	1.794570E-005	3.086420E-004
18..19	1.203118E-005	2.770083E-004
19..20	1.202176E-005	2.500000E-004
20..22	1.201176E-005	2.066116E-004
22..24	1.180300E-005	1.736111E-004
24..26	1.134744E-005	1.479290E-004
26..28	9.636497E-006	1.275510E-004
28..30	9.622129E-006	1.111111E-004
30..32	7.270818E-006	9.765625E-005
32..34	7.182168E-006	8.650519E-005
34..36	7.181705E-006	7.716049E-005
36..38	6.264580E-006	6.925208E-005
38..40	6.206064E-006	6.250000E-005
40..42	6.202480E-006	5.668934E-005
42..44	6.186867E-006	5.165289E-005
44..46	6.087258E-006	4.725898E-005
46..48	6.085783E-006	4.340278E-005
48..50	6.063096E-006	4.000000E-005
50..52	6.058617E-006	3.698225E-005
52..54	5.873187E-006	3.429355E-005
54..56	5.373878E-006	3.188776E-005
56..58	5.315531E-006	2.972652E-005
58..60	5.305453E-006	2.777778E-005
60..63	5.305440E-006	2.519526E-005
63..66	5.296906E-006	2.295684E-005
66..70	5.296889E-006	2.040816E-005
70..75	3.558787E-006	1.777778E-005
75..80	3.551826E-006	1.562500E-005
80..85	3.436883E-006	1.384083E-005
85..90	3.351520E-006	1.234568E-005
90..95	3.220522E-006	1.108033E-005
95..100	2.600649E-006	1.000000E-005
100..105	2.557113E-006	9.070295E-006
105..110	2.520164E-006	8.264463E-006
110..115	2.518430E-006	7.561437E-006
115..120	2.513894E-006	6.944444E-006
120..125	2.464359E-006	6.400000E-006
125..130	2.462207E-006	5.917160E-006
130..135	2.432664E-006	5.486968E-006
135..140	2.432664E-006	5.102041E-006
140..145	2.432176E-006	4.756243E-006
145..150	2.431974E-006	4.444444E-006
150..160	2.427684E-006	3.906250E-006

160..170	2.417621E-006	3.460208E-006
170..180	2.416062E-006	3.086420E-006
180..190	1.910707E-006	2.770083E-006
190..200	1.530704E-006	2.500000E-006
200..220	1.530430E-006	2.066116E-006
220..240	1.158566E-006	1.736111E-006
240..260	9.832038E-007	1.479290E-006
260..280	7.643953E-007	1.275510E-006
280..300	7.643953E-007	1.111111E-006
300..320	5.830208E-007	9.765625E-007
320..340	5.807676E-007	8.650519E-007
340..360	5.807274E-007	7.716049E-007
360..380	5.801324E-007	6.925208E-007
380..400	5.762067E-007	6.250000E-007
400..425	3.535509E-007	5.536332E-007
425..450	2.517572E-007	4.938272E-007
450..475	2.506622E-007	4.432133E-007
475..500	2.491723E-007	4.000000E-007
500..525	2.465886E-007	3.628118E-007
525..550	1.744592E-007	3.305785E-007
550..575	1.743119E-007	3.024575E-007
575..600	1.743119E-007	2.777778E-007
600..625	7.511242E-008	2.560000E-007
625..650	7.511242E-008	2.366864E-007
650..675	6.863353E-008	2.194787E-007
675..700	6.863353E-008	2.040816E-007
700..750	6.841908E-008	1.777778E-007
750..800	4.597456E-008	1.562500E-007
800..850	2.198365E-008	1.384083E-007
850..900	1.322531E-008	1.234568E-007
900..1000	1.178300E-008	1.000000E-007
1000..1050	1.149523E-008	9.070295E-008
1050..1100	9.131711E-010	8.264463E-008
1100..1150	9.131711E-010	7.561437E-008
1150..1200	7.858690E-010	6.944444E-008
1200..1250	7.858690E-010	6.400000E-008
1250..1300	7.858690E-010	5.917160E-008
1300..1400	7.858690E-010	5.102041E-008
1400..1500	7.858690E-010	4.444444E-008
1500..1600	7.162092E-010	3.906250E-008
1600..1700	7.162092E-010	3.460208E-008
1700..1800	6.501686E-010	3.086420E-008
1800..1900	2.246193E-011	2.770083E-008
1900..2000	0.000000E+000	2.500000E-008
2000..2200	0.000000E+000	2.066116E-008
2200..2400	0.000000E+000	1.736111E-008
2400..2600	0.000000E+000	1.479290E-008
2600..2800	0.000000E+000	1.275510E-008
2800..3000	0.000000E+000	1.111111E-008
3000..3200	0.000000E+000	9.765625E-009
3200..3400	0.000000E+000	8.650519E-009
3400..3600	0.000000E+000	7.716049E-009
3600..3800	0.000000E+000	6.925208E-009
3800..4000	0.000000E+000	6.250000E-009
4000..4200	0.000000E+000	5.668934E-009
4200..4400	0.000000E+000	5.165289E-009
4400..4600	0.000000E+000	4.725898E-009
4600..4800	0.000000E+000	4.340278E-009
4800..5000	0.000000E+000	4.000000E-009
5000..5200	0.000000E+000	3.698225E-009
5200..5400	0.000000E+000	3.429355E-009
5400..5600	0.000000E+000	3.188776E-009
5600..5800	0.000000E+000	2.972652E-009
5800..6000	0.000000E+000	2.777778E-009
6000..6200	0.000000E+000	2.601457E-009
6200..6400	0.000000E+000	2.441406E-009
6400..6600	0.000000E+000	2.295684E-009
6600..6800	0.000000E+000	2.162630E-009

	0.000000E+000	2.040816E-009
7000..7200	0.000000E+000	1.929012E-009
7200..7400	0.000000E+000	1.826150E-009
7400..7600	0.000000E+000	1.731302E-009
7600..7800	0.000000E+000	1.643655E-009
7800..8000	0.000000E+000	1.562500E-009
8000..8200	0.000000E+000	1.487210E-009
8200..8400	0.000000E+000	1.417234E-009
8400..8600	0.000000E+000	1.352082E-009
8600..8800	0.000000E+000	1.291322E-009
8800..9000	0.000000E+000	1.234568E-009
9000..9500	0.000000E+000	1.108033E-009
9500..10000	0.000000E+000	1.000000E-009
10000..15000	0.000000E+000	4.444444E-010
15000..20000	0.000000E+000	2.500000E-010
> 20000	0.000000E+000	2.500000E-010

Grafiek



InvoerParameters

Geometrie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
L_buis	2100	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	764.082	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	570.444	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	765.474	m	[0; L_buis]	lengte opgaand deel van de tunnelbuis
B_buis	13.5	m	[3; 30]	breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)
L_hart	100	m	[30; L_buis]	hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren
N_rij	2	-	[1; 6]	aantal rijstroken in de tunnelbuis
N_tot_rijstroken	4	-	[N_rij; 30]	Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel
N_vlucht	1	-	[0; 2]	aantal vluchtstroken in de tunnelbuis

Voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_oper	Ja	-	ja/nee	houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?
A_vent	Ja	-	ja/nee	is een langsventilatiesysteem aanwezig?
A_luid	Ja	-	ja/nee	is een HF en/of luidsprekersysteem aanwezig?
A_bekl	Nee	-	ja/nee	is hittewerende bekleding aanwezig?
A_blus	Ja	-	ja/nee	zijn brandblusmiddelen aanwezig?
A_comm	Ja	-	ja/nee	is alarmering door weggebruiker mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?
A_snel	Ja	-	ja/nee	is een snelheidsdetectiesysteem aanwezig?
A_brand temp	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?
A_brand CO	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met CO-meting aanwezig?
A_brand zicht	Ja	-	ja/nee	is branddetectie met zichtmeting aanwezig?
H_zicht	250	m	[0; 1E4]	hart-op-hart afstand van zichtmeting
A_calam	Ja	-	ja/nee	beschikt de operator over een calamiteitenknop?
A_sluit	verkeerslicht en slagboom	-	matrixborden,verkeerslicht,verkeerslicht en slagboom,nee	is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?
L_afsluit	250	m	[0; 1E4]	de afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis
A_deur	altijd_ontgrendeld	-	vergrendeld,altijd_ontgrendeld,nee	zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?
T_vertontgr	0	min	[0; 5]	tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren
K_vlucht	middenwand	-	middenwand,buitenwand	wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht
C_autventsnel	Nee	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?
C_autventbrand	Ja	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	-	ja/nee	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?
C_calsluit	Ja	-	ja/nee	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?
C_riool	4	m ³ /min	[0; 15]	capaciteit van de riolering
T_snelaut	1	min	[0; 5]	tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten

Motorvoertuigen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_auto	81	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
N_auto	1.5	pers/mvt	[1; 10]	gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto
N_bus	22	pers/mvt	[1; 200]	gemiddeld aantal inzittenden in een bus
N_vracht	1	pers/mvt	[1; 3]	gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto
FR_nietzelfredzm	0.003	-	[0; 1]	fractie alleen reizende, niet-zelfredzame weggebruikers
L_auto	6.73	m/mvt	[4; 100]	gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file
L_vracht	15.62	m/mvt	[10; 100]	gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file

Periode en Verkeersintensiteiten

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
T_spits	5	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht	8	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag	11	uur	(0; 24)	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_buis	18210000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4240	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7738000	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	977	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2852840	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	7619160	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	1897.67372353674	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving

A auto s	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A auto d	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A auto n	0.87	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A bus s	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'spits'
A bus d	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'dag'
A bus n	0	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A vracht s	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A vracht d	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A vracht n	0.13	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I vracht	1906585.2	mvj/jaar	[0; 1E9]	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

Gevaarlijke stoffen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
I expl	0	mvj/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I LF1	877	mvj/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I LF2	3664	mvj/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis
I LT	352	mvj/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I GF	1415	mvj/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I GT	48	mvj/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

File benedenstrooms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N spits	1.48	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N dag	0.49	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N nacht	0	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
T filemax	60	min	[0; 60]	maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis
N filerij	2	-	[1; N rij]	aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis

Incidentkans

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
F pech neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F pech hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F pech op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F UMS neer	4.73E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F UMS hor	4.73E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F UMS op	4.73E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F letsel neer	4.73E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F letsel hor	4.73E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F letsel op	4.73E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op opgaande deel
F brand auto	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van personenauto's
F brand bus	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van bussen
F brand vracht	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van vrachtauto's

Defaultwaarden uitstroming

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P uit atm	0.076	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een atmosferische tankwagen (vloeistof) gegeven een letselongeval
P uit druk	0.039	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een druktankwagen (tot vloeistof verdicht gas) gegeven een letselongeval
P Linst	0.02	-	[0; 1]	vervolgkans op instantane uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Linst smal	0.01	-	[0; 1]	P Linst bij een smalle tunnel (N rij + N vlucht <= 2)
P Linst breed	0.02	-	[0; 1]	P Linst bij een brede tunnel (N rij + N vlucht > 2)
P Lconkl	0.25	-	[0; 1]	vervolgkans op een 0,5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Lcongr	0.73	-	[0; 1]	vervolgkans op een 5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Ginst	0.105	-	[0; 1]	vervolgkans op een instantane uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gcont	0.195	-	[0; 1]	vervolgkans op een continue uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gnrel	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op een 'niet relevante' uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P achter	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een naar achter gerichte uitstroming bij een continue of 'niet relevante' uitstroming van gas
P warm	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op warme BLEVE gegeven instantane uitstroming van gas
L hor i LF	60	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LF	80	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LF	26	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op hethorizontale deel bij grote continue uitstroming
L hel g LF	40	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L hor k LF	16	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het horizontale deel bij continue kleine uitstroming
L hel k LF	12	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij continue kleine uitstroming
L hor i LT	260	m	[0; 2000]	plaslengte LT op hrt horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LT	500	m	[0; 2000]	plaslengte LT op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LT	12	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij grote continue uitstroming

L_hel_g_LT	30	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L_hor_k_LT	2	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij kleine continue uitstroming
L_hel_k_LT	20	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L_expl_tm_gas	150	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een gaswol explosie of BLEVE
Le_tm_explosief	40	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een explosie van vaste explosieven
L_fakkel	60	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij grote (continue) uitstroming brandbaar gas
L_fakkel_klein	15	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij kleine (continue) uitstroming brandbaar gas

Defaultwaarden ontsteking

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
p_ont_dir_LF	0.1	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof
p_ont_vert_LF	0.1	-	[0; 1 - p_ont_dir_LF]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof
p_odLF_in_file	0.9	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ovLF_in_file	0.1	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ont_dir_GF	0.8	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbaar gas
p_ont_vert_GF	0.2	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbaar gas
t_warme_BLEVE	20	-	[0; 60]	tijdstip waarop warme BLEVE optreedt
t_vert_ont	2	-	[0; 60]	tijdstip waarop vertraagde ontsteking gassen plaats vindt

Defaultwaarden kans op blussen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_blus_auto	0.25	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een personenauto
P_blus_vracht	0.1	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_auto	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een personenauto
P_b_snel_vracht	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_LF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare vloeistoffen
P_b_snel_GF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare gassen

Defaultwaarden brandgrootte

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_brub	0.5	-	[0; 1]	fractie van de vrachtauto's (niet geladen met explosieven en geen tankwagens met gevaarlijke stoffen) met een brandbare lading
p_verd_snel	0.1	-	[0; 1]	fractie voertuigbranden dat erg snel ontwikkelt
t_uitvtg_snel	0	-	[0; 10]	tijdstip waarop snelle brand buiten voertuig treedt
t_uitvtg_langzaam	5	-	[0; 20]	tijdstip waarop langzame brand buiten voertuig treedt
P_50	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een 50 MW brand bij een met brandbare goederen geladen vrachtauto
P_over_auto	0.1	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een personenauto bij een letselongeval met brand
P_over_bus	0.3	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een bus of een lege, of met niet brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand
P_over_vracht	0.5	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een met brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden Detectie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_snel	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het snelheidsdetectiesysteem
P_f_autom	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het automatisch opstarten
P_f_weg	0.1	-	[0; 1]	faalkans van melding door weggebruiker
P_f_zicht	0.05	-	[0; 1]	faalkans van zichtmeting
P_f_temp	0.05	-	[0; 1]	faalkans van temperatuurmeting
P_f_CO	0.01	-	[0; 1]	faalkans van CO-meting
v_rookfile	0.5	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding bij file tbv. detectie
v_rookgeenfile	2	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding zonder file tbv. detectie
td_co	3	min	[0; 60]	tijdsduur tot CO-detectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
td_temp	2	min	[0; 60]	tijdsduur tot temperatuurdetectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
T_snel	0.5	min	[0; 60]	tijdsduur tot snelheidsdetectie plaatsvindt
T_meld	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot melding door weggebruiker plaatsvindt
P_f_vert	0.1	-	[0; 1]	faalkans van vertraagde detectie door operator

Default Faalkansen voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_vent	0.02	-	[0; 1]	faalkans van het ventilatiesysteem
P_f_ontgr	0.001	-	[0; 1]	faalkans van ontgrendelen (alle) vluchtdeuren
P_f_sluit	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het afsluiten van de tunnelbuis
T_sluit	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis na opstartsignaal
T_sluit_matrix	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv matrixborden) na opstartsignaal
T_sluit_vrk_licht	3	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht) na opstartsignaal
T_sluit_slagboom	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht en slagboom) na opstartsignaal
T_sluit_nee	60	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (overig) na opstartsignaal

Defaultwaarden actie operator

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_oper	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator geen (adequate) actie neemt na een detectie
P_reset	0.1	-	[0; 1]	kans dat operator ten onrechte automatisch opstarten onderbreekt na snelheidsdetectie
p_fo_cal_brand	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt bij een snelle brand
p_fo_cal	0.3	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt in overige gevallen
p_fo_ontgr	0.5	-	[0; 1]	kans dat de operator de vluchtdeuren niet ontgrendelt
T_cal	0.5	min	[0; 10]	benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten
T_hand	0.5	min	[0; 10]	extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten
t_vert_file	10	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt bij een file
t_vert_geenfile	15	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt als er geen file is

Defaultwaarden slachtoffers

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	[0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	[0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	1	-	[0; 1]	(extra) kans voor de beknelden en zwaar gewonden om te overlijden bij een letselongeval met brand

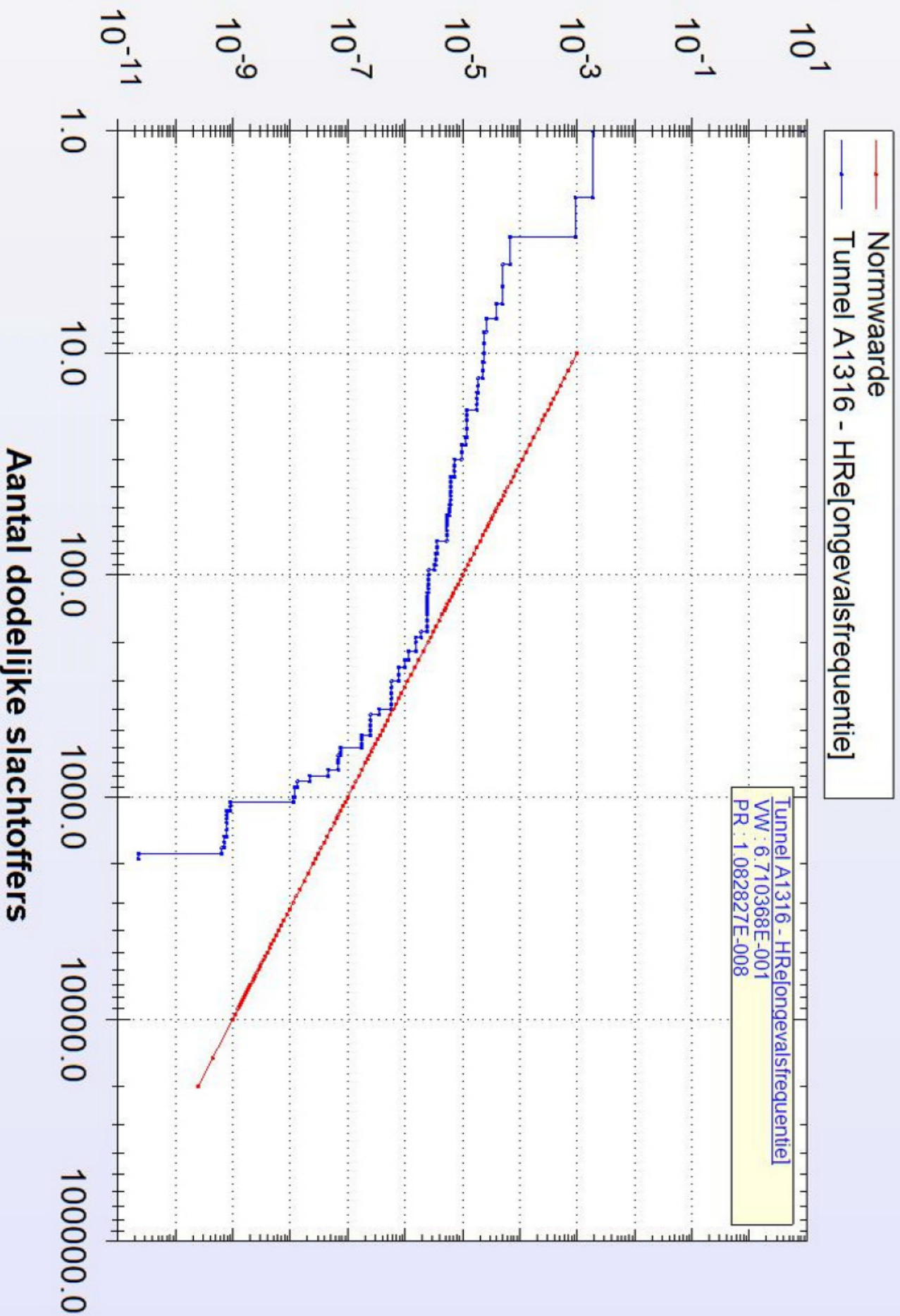
Defaultwaarden vluchtsnelheid

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_vlucht	66	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid zonder rook
V_vluchtrook	18	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid in rook
T_uitstap	0.2	min	[0; 60]	gemiddelde uitstaptijd van inzittenden uit een voertuig
T_duur_instructie	0.5	min	[0; 60]	benodigde tijd voor het omroepen van de evacuatie-instructies
maxFIDrook	0.3	-	[0; 1]	FIDwaarde van rookgassen waarbij onvermogen tot vluchten optreedt
maxdosistemp	0.3	-	[0; 1]	temperatuurdosis waarbij onvermogen tot vluchten optreedt

Rapportage gegenereerd op 2/20/2015 12:44:06 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)

Frequentie [van N of meer slachtoffers per km per jaar]



Aantal dodelijke slachtoffers

Rapportage - Tunnel A1316 - HRe[filekans]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

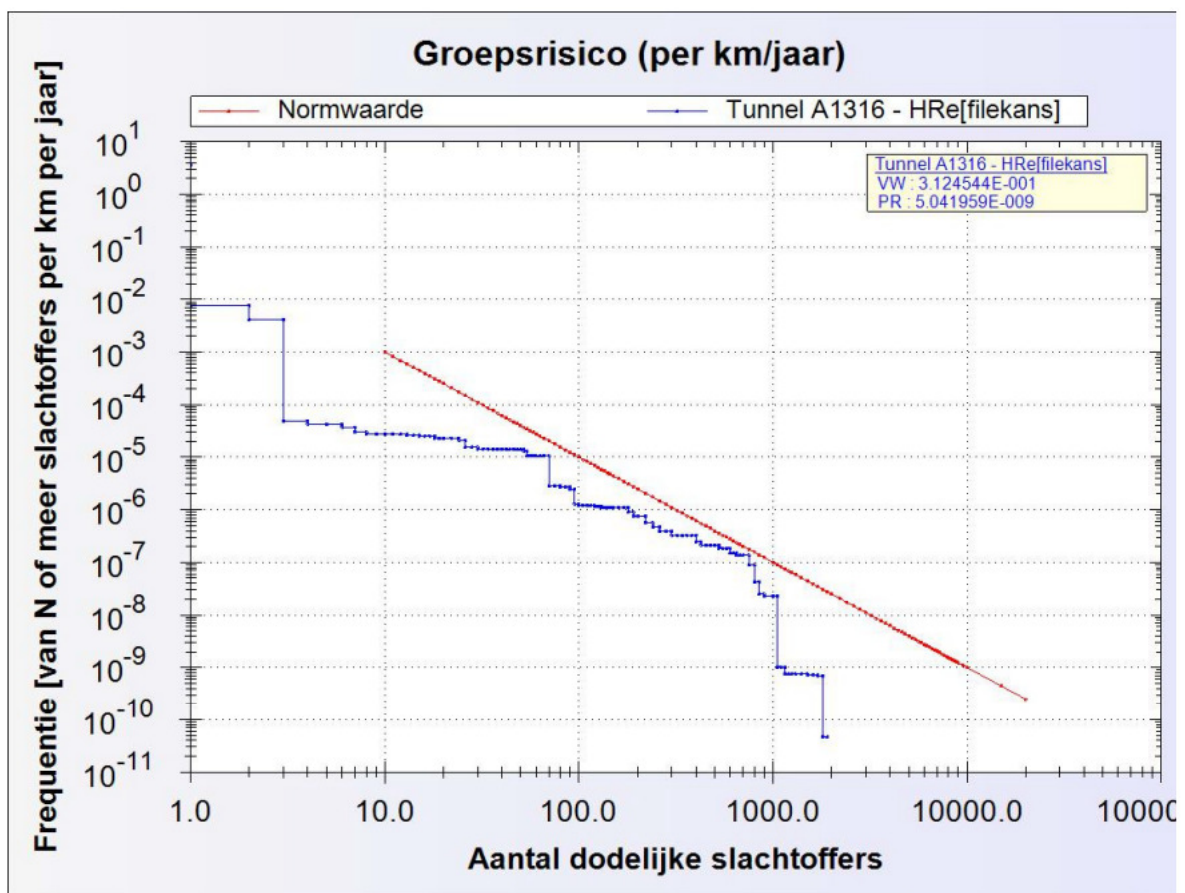
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	3.536255E+000	1.000000E-001
1..2	7.701229E-003	2.500000E-002
2..3	4.090749E-003	1.111111E-002
3..4	4.945869E-005	6.250000E-003
4..5	4.281592E-005	4.000000E-003
5..6	4.234899E-005	2.777778E-003
6..7	3.734902E-005	2.040816E-003
7..8	3.005106E-005	1.562500E-003
8..9	2.806025E-005	1.234568E-003
9..10	2.779247E-005	1.000000E-003
10..11	2.776937E-005	8.264463E-004
11..12	2.715702E-005	6.944444E-004
12..13	2.714091E-005	5.917160E-004
13..14	2.582893E-005	5.102041E-004
14..15	2.582893E-005	4.444444E-004
15..16	2.544920E-005	3.906250E-004
16..17	2.544920E-005	3.460208E-004
17..18	2.544920E-005	3.086420E-004
18..19	2.322755E-005	2.770083E-004
19..20	2.322325E-005	2.500000E-004
20..22	2.321914E-005	2.066116E-004
22..24	2.313893E-005	1.736111E-004
24..26	2.122758E-005	1.479290E-004
26..28	1.530918E-005	1.275510E-004
28..30	1.530359E-005	1.111111E-004
30..32	1.441464E-005	9.765625E-005
32..34	1.438217E-005	8.650519E-005
34..36	1.438198E-005	7.716049E-005
36..38	1.403744E-005	6.925208E-005
38..40	1.401501E-005	6.250000E-005
40..42	1.401361E-005	5.668934E-005
42..44	1.400765E-005	5.165289E-005
44..46	1.397013E-005	4.725898E-005
46..48	1.396961E-005	4.340278E-005
48..50	1.396077E-005	4.000000E-005
50..52	1.395903E-005	3.698225E-005
52..54	1.314425E-005	3.429355E-005
54..56	1.070095E-005	3.188776E-005
56..58	1.067904E-005	2.972652E-005
58..60	1.063584E-005	2.777778E-005
60..63	1.063583E-005	2.519526E-005
63..66	1.063263E-005	2.295684E-005
66..70	1.063262E-005	2.040816E-005
70..75	2.815188E-006	1.777778E-005
75..80	2.812478E-006	1.562500E-005
80..85	2.765369E-006	1.384083E-005
85..90	2.730359E-006	1.234568E-005
90..95	2.461716E-006	1.108033E-005
95..100	1.305534E-006	1.000000E-005
100..105	1.216850E-006	9.070295E-006
105..110	1.201697E-006	8.264463E-006
110..115	1.200986E-006	7.561437E-006
115..120	1.191684E-006	6.944444E-006
120..125	1.171367E-006	6.400000E-006
125..130	1.170530E-006	5.917160E-006
130..135	1.110518E-006	5.486968E-006
135..140	1.110518E-006	5.102041E-006
140..145	1.110324E-006	4.756243E-006
145..150	1.110240E-006	4.444444E-006
150..160	1.108721E-006	3.906250E-006

160..170	1.104869E-006	3.460208E-006
170..180	1.104280E-006	3.086420E-006
180..190	9.078136E-007	2.770083E-006
190..200	7.600643E-007	2.500000E-006
200..220	7.599587E-007	2.066116E-006
220..240	5.605637E-007	1.736111E-006
240..260	4.784730E-007	1.479290E-006
260..280	3.925274E-007	1.275510E-006
280..300	3.925274E-007	1.111111E-006
300..320	3.298452E-007	9.765625E-007
320..340	3.290429E-007	8.650519E-007
340..360	3.290290E-007	7.716049E-007
360..380	3.288236E-007	6.925208E-007
380..400	3.274541E-007	6.250000E-007
400..425	2.488995E-007	5.536332E-007
425..450	2.135285E-007	4.938272E-007
450..475	2.131140E-007	4.432133E-007
475..500	2.125507E-007	4.000000E-007
500..525	2.116453E-007	3.628118E-007
525..550	1.867411E-007	3.305785E-007
550..575	1.866806E-007	3.024575E-007
575..600	1.866806E-007	2.777778E-007
600..625	1.489301E-007	2.560000E-007
625..650	1.489301E-007	2.366864E-007
650..675	1.356436E-007	2.194787E-007
675..700	1.356436E-007	2.040816E-007
700..750	1.355696E-007	1.777778E-007
750..800	8.954171E-008	1.562500E-007
800..850	4.265512E-008	1.384083E-007
850..900	2.469405E-008	1.234568E-007
900..1000	2.281596E-008	1.000000E-007
1000..1050	2.271660E-008	9.070295E-008
1050..1100	1.015552E-009	8.264463E-008
1100..1150	1.015552E-009	7.561437E-008
1150..1200	7.544885E-010	6.944444E-008
1200..1250	7.544885E-010	6.400000E-008
1250..1300	7.544885E-010	5.917160E-008
1300..1400	7.544885E-010	5.102041E-008
1400..1500	7.544885E-010	4.444444E-008
1500..1600	7.259176E-010	3.906250E-008
1600..1700	7.259176E-010	3.460208E-008
1700..1800	7.011192E-010	3.086420E-008
1800..1900	4.606357E-011	2.770083E-008
1900..2000	0.000000E+000	2.500000E-008
2000..2200	0.000000E+000	2.066116E-008
2200..2400	0.000000E+000	1.736111E-008
2400..2600	0.000000E+000	1.479290E-008
2600..2800	0.000000E+000	1.275510E-008
2800..3000	0.000000E+000	1.111111E-008
3000..3200	0.000000E+000	9.765625E-009
3200..3400	0.000000E+000	8.650519E-009
3400..3600	0.000000E+000	7.716049E-009
3600..3800	0.000000E+000	6.925208E-009
3800..4000	0.000000E+000	6.250000E-009
4000..4200	0.000000E+000	5.668934E-009
4200..4400	0.000000E+000	5.165289E-009
4400..4600	0.000000E+000	4.725898E-009
4600..4800	0.000000E+000	4.340278E-009
4800..5000	0.000000E+000	4.000000E-009
5000..5200	0.000000E+000	3.698225E-009
5200..5400	0.000000E+000	3.429355E-009
5400..5600	0.000000E+000	3.188776E-009
5600..5800	0.000000E+000	2.972652E-009
5800..6000	0.000000E+000	2.777778E-009
6000..6200	0.000000E+000	2.601457E-009
6200..6400	0.000000E+000	2.441406E-009
6400..6600	0.000000E+000	2.295684E-009
6600..6800	0.000000E+000	2.162630E-009

	0.000000E+000	2.040816E-009
7000..7200	0.000000E+000	1.929012E-009
7200..7400	0.000000E+000	1.826150E-009
7400..7600	0.000000E+000	1.731302E-009
7600..7800	0.000000E+000	1.643655E-009
7800..8000	0.000000E+000	1.562500E-009
8000..8200	0.000000E+000	1.487210E-009
8200..8400	0.000000E+000	1.417234E-009
8400..8600	0.000000E+000	1.352082E-009
8600..8800	0.000000E+000	1.291322E-009
8800..9000	0.000000E+000	1.234568E-009
9000..9500	0.000000E+000	1.108033E-009
9500..10000	0.000000E+000	1.000000E-009
10000..15000	0.000000E+000	4.444444E-010
15000..20000	0.000000E+000	2.500000E-010
> 20000	0.000000E+000	2.500000E-010

Grafiek



InvoerParameters

Geometrie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
L_buis	2100	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	764.082	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	570.444	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	765.474	m	[0; L_buis]	lengte opgaand deel van de tunnelbuis
B_buis	13.5	m	[3; 30]	breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)
L_hart	100	m	[30; L_buis]	hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren
N_rij	2	-	[1; 6]	aantal rijstroken in de tunnelbuis
N_tot_rijstroken	4	-	[N_rij; 30]	Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel
N_vlucht	1	-	[0; 2]	aantal vluchtstroken in de tunnelbuis

Voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_oper	Ja	-	ja/nee	houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?
A_vent	Ja	-	ja/nee	is een langsventilatiesysteem aanwezig?
A_luid	Ja	-	ja/nee	is een HF en/of luidsprekersysteem aanwezig?
A_bekl	Nee	-	ja/nee	is hittewerende bekleding aanwezig?
A_blus	Ja	-	ja/nee	zijn brandblusmiddelen aanwezig?
A_comm	Ja	-	ja/nee	is alarmering door weggebruiker mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?
A_snel	Ja	-	ja/nee	is een snelheidsdetectiesysteem aanwezig?
A_brand temp	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?
A_brand CO	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met CO-meting aanwezig?
A_brand zicht	Ja	-	ja/nee	is branddetectie met zichtmeting aanwezig?
H_zicht	250	m	[0; 1E4]	hart-op-hart afstand van zichtmeting
A_calam	Ja	-	ja/nee	beschikt de operator over een calamiteitenknop?
A_sluit	verkeerslicht en slagboom	-	matrixborden,verkeerslicht,verkeerslicht en slagboom,nee	is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?
L_afsluit	250	m	[0; 1E4]	de afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis
A_deur	altijd_ontgrendeld	-	vergrendeld,altijd_ontgrendeld,nee	zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?
T_vertontgr	0	min	[0; 5]	tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren
K_vlucht	middenwand	-	middenwand,buitenwand	wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht
C_autventsnel	Nee	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?
C_autventbrand	Ja	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	-	ja/nee	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?
C_calsluit	Ja	-	ja/nee	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?
C_riool	4	m ³ /min	[0; 15]	capaciteit van de riolering
T_snelaut	1	min	[0; 5]	tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten

Motorvoertuigen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_auto	81	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
N_auto	1.5	pers/mvt	[1; 10]	gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto
N_bus	22	pers/mvt	[1; 200]	gemiddeld aantal inzittenden in een bus
N_vracht	1	pers/mvt	[1; 3]	gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto
FR_nietzelfredzm	0.003	-	[0; 1]	fractie alleen reizende, niet-zelfredzame weggebruikers
L_auto	6.73	m/mvt	[4; 100]	gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file
L_vracht	15.62	m/mvt	[10; 100]	gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file

Periode en Verkeersintensiteiten

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
T_spits	5	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht	8	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag	11	uur	(0; 24)	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_buis	18210000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4240	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7738000	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	977	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2852840	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	7619160	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	1897.67372353674	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving

A auto s	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A auto d	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A auto n	0.87	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A bus s	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'spits'
A bus d	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'dag'
A bus n	0	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A vracht s	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A vracht d	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A vracht n	0.13	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I vracht	1906585.2	mvj/jaar	[0; 1E9]	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

Gevaarlijke stoffen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
I expl	0	mvj/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I LF1	877	mvj/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I LF2	3664	mvj/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis
I LT	352	mvj/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I GF	1415	mvj/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I GT	48	mvj/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

File benedenstrooms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N spits	7.4	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N dag	2.45	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N nacht	0	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
T filemax	60	min	[0; 60]	maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis
N filerij	2	-	[1; N rij]	aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis

Incidentkans

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
F pech neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F pech hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F pech op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F UMS neer	1.94E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F UMS hor	1.94E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F UMS op	1.94E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F letsel neer	1.94E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F letsel hor	1.94E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F letsel op	1.94E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op opgaande deel
F brand auto	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van personenauto's
F brand bus	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van bussen
F brand vracht	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van vrachtauto's

Defaultwaarden uitstroming

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P uit atm	0.076	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een atmosferische tankwagen (vloeistof) gegeven een letselongeval
P uit druk	0.039	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een druktankwagen (tot vloeistof verdicht gas) gegeven een letselongeval
P Linst	0.02	-	[0; 1]	vervolgkans op instantane uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Linst smal	0.01	-	[0; 1]	P Linst bij een smalle tunnel (N rij + N vlucht <= 2)
P Linst breed	0.02	-	[0; 1]	P Linst bij een brede tunnel (N rij + N vlucht > 2)
P Lconkl	0.25	-	[0; 1]	vervolgkans op een 0.5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Lcongr	0.73	-	[0; 1]	vervolgkans op een 5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Ginst	0.105	-	[0; 1]	vervolgkans op een instantane uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gcont	0.195	-	[0; 1]	vervolgkans op een continue uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gnrel	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op een 'niet relevante' uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P achter	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een naar achter gerichte uitstroming bij een continue of 'niet relevante' uitstroming van gas
P warm	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op warme BLEVE gegeven instantane uitstroming van gas
L hor i LF	60	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LF	80	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LF	26	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op hethorizontale deel bij grote continue uitstroming
L hel g LF	40	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L hor k LF	16	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het horizontale deel bij continue kleine uitstroming
L hel k LF	12	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L hor i LT	260	m	[0; 2000]	plaslengte LT op hrt horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LT	500	m	[0; 2000]	plaslengte LT op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LT	12	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij grote continue uitstroming

L_hel_g_LT	30	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L_hor_k_LT	2	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij kleine continue uitstroming
L_hel_k_LT	20	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L_expl_tm_gas	150	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een gaswol explosie of BLEVE
Le_tm_explosief	40	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een explosie van vaste explosieven
L_fakkel	60	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij grote (continue) uitstroming brandbaar gas
L_fakkel_klein	15	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij kleine (continue) uitstroming brandbaar gas

Defaultwaarden ontsteking

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
p_ont_dir_LF	0.1	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof
p_ont_vert_LF	0.1	-	[0; 1 - p_ont_dir_LF]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof
p_odLF_in_file	0.9	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ovLF_in_file	0.1	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ont_dir_GF	0.8	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbaar gas
p_ont_vert_GF	0.2	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbaar gas
t_warme_BLEVE	20	-	[0; 60]	tijdstip waarop warme BLEVE optreedt
t_vert_ont	2	-	[0; 60]	tijdstip waarop vertraagde ontsteking gasen plaats vindt

Defaultwaarden kans op blussen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_blus_auto	0.25	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een personenauto
P_blus_vracht	0.1	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_auto	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een personenauto
P_b_snel_vracht	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_LF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare vloeistoffen
P_b_snel_GF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare gasen

Defaultwaarden brandgrootte

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_brp	0.5	-	[0; 1]	fractie van de vrachtauto's (niet geladen met explosieven en geen tankwagens met gevaarlijke stoffen) met een brandbare lading
p_verd_snel	0.1	-	[0; 1]	fractie voertuigbranden dat erg snel ontwikkelt
t_uitvtg_snel	0	-	[0; 10]	tijdstip waarop snelle brand buiten voertuig treedt
t_uitvtg_langzaam	5	-	[0; 20]	tijdstip waarop langzame brand buiten voertuig treedt
P_50	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een 50 MW brand bij een met brandbare goederen geladen vrachtauto
P_over_auto	0.1	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een personenauto bij een letselongeval met brand
P_over_bus	0.3	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een bus of een lege, of met niet brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand
P_over_vracht	0.5	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een met brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden Detectie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_snel	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het snelheidsdetectiesysteem
P_f_autom	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het automatisch opstarten
P_f_weg	0.1	-	[0; 1]	faalkans van melding door weggebruiker
P_f_zicht	0.05	-	[0; 1]	faalkans van zichtmeting
P_f_temp	0.05	-	[0; 1]	faalkans van temperatuurmeting
P_f_CO	0.01	-	[0; 1]	faalkans van CO-meting
v_rookfile	0.5	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding bij file tbv. detectie
v_rookgeenfile	2	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding zonder file tbv. detectie
td_co	3	min	[0; 60]	tijdsduur tot CO-detectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
td_temp	2	min	[0; 60]	tijdsduur tot temperatuurdetectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
T_snel	0.5	min	[0; 60]	tijdsduur tot snelheidsdetectie plaatsvindt
T_meld	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot melding door weggebruiker plaatsvindt
P_f_vert	0.1	-	[0; 1]	faalkans van vertraagde detectie door operator

Default Faalkansen voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_vent	0.02	-	[0; 1]	faalkans van het ventilatiesysteem
P_f_ontgr	0.001	-	[0; 1]	faalkans van ontgrendelen (alle) vluchtdeuren
P_f_sluit	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het afsluiten van de tunnelbuis
T_sluit	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis na opstartsignaal
T_sluit_matrix	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv matrixborden) na opstartsignaal
T_sluit_vrk_licht	3	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht) na opstartsignaal
T_sluit_slagboom	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht en slagboom) na opstartsignaal
T_sluit_nee	60	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (overig) na opstartsignaal

Defaultwaarden actie operator

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_oper	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator geen (adequate) actie neemt na een detectie
P_reset	0.1	-	[0; 1]	kans dat operator ten onrechte automatisch opstarten onderbreekt na snelheidsdetectie
p_fo_cal_brand	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt bij een snelle brand
p_fo_cal	0.3	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt in overige gevallen
p_fo_ontgr	0.5	-	[0; 1]	kans dat de operator de vluchtdeuren niet ontgrendelt
T_cal	0.5	min	[0; 10]	benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten
T_hand	0.5	min	[0; 10]	extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten
t_vert_file	10	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt bij een file
t_vert_geenfile	15	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt als er geen file is

Defaultwaarden slachtoffers

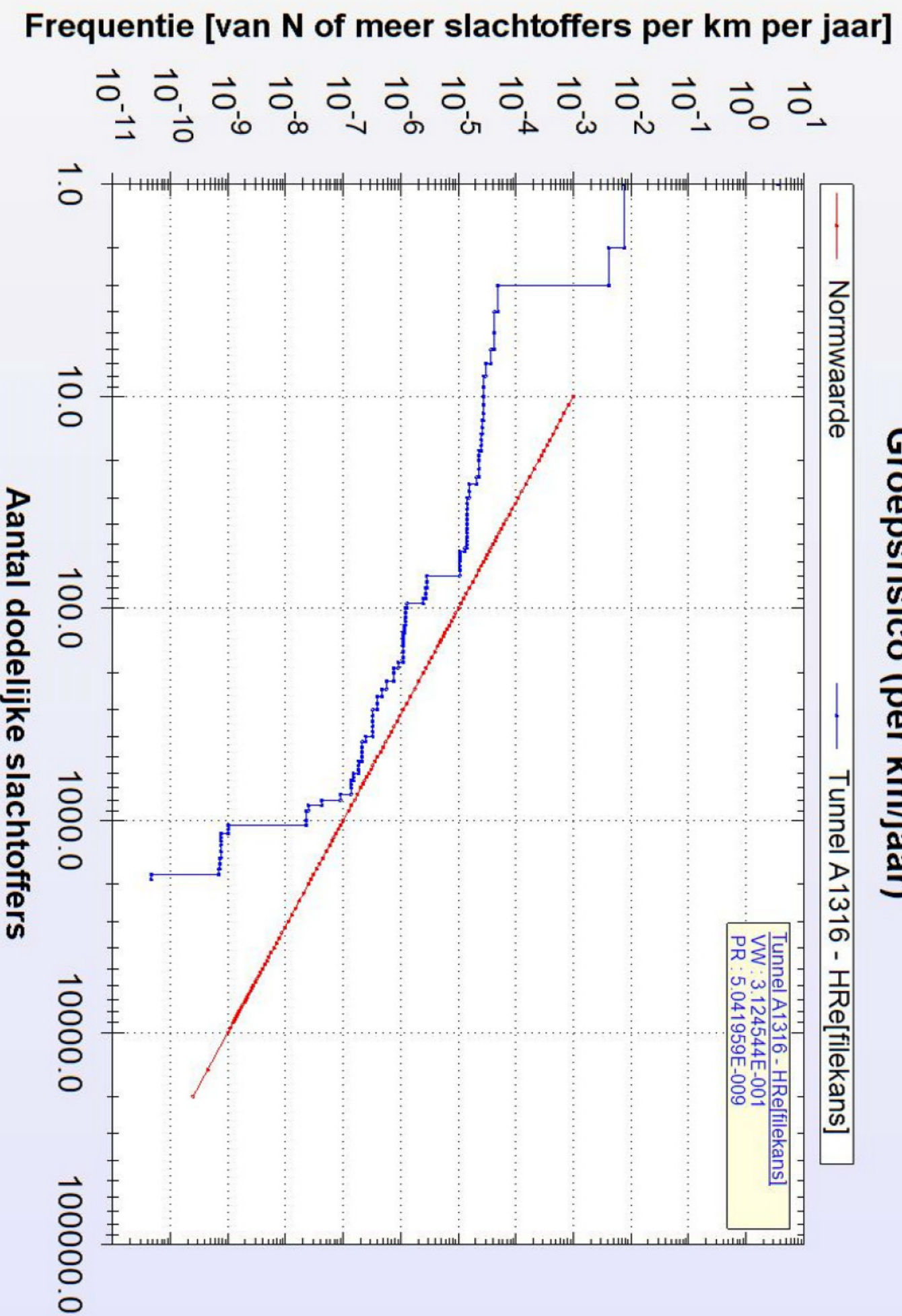
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	[0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	[0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om beknelde of zwaar gewond te raken
P_extra	1	-	[0; 1]	(extra) kans voor de beknelde en zwaar gewonden om te overlijden bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden vluchtsnelheid

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_vlucht	66	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid zonder rook
V_vluchtrook	18	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid in rook
T_uitstap	0.2	min	[0; 60]	gemiddelde uitstaptijd van inzittenden uit een voertuig
T_duur_instructie	0.5	min	[0; 60]	benodigde tijd voor het omroepen van de evacuatie-instructies
maxFIDrook	0.3	-	[0; 1]	FIDwaarde van rookgassen waarbij onvermogen tot vluchten optreedt
maxdosistemp	0.3	-	[0; 1]	temperatuurdosis waarbij onvermogen tot vluchten optreedt

Rapportage gegenereerd op 2/20/2015 10:50:40 AM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A1316 - HRe[verkeersintensiteiten]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

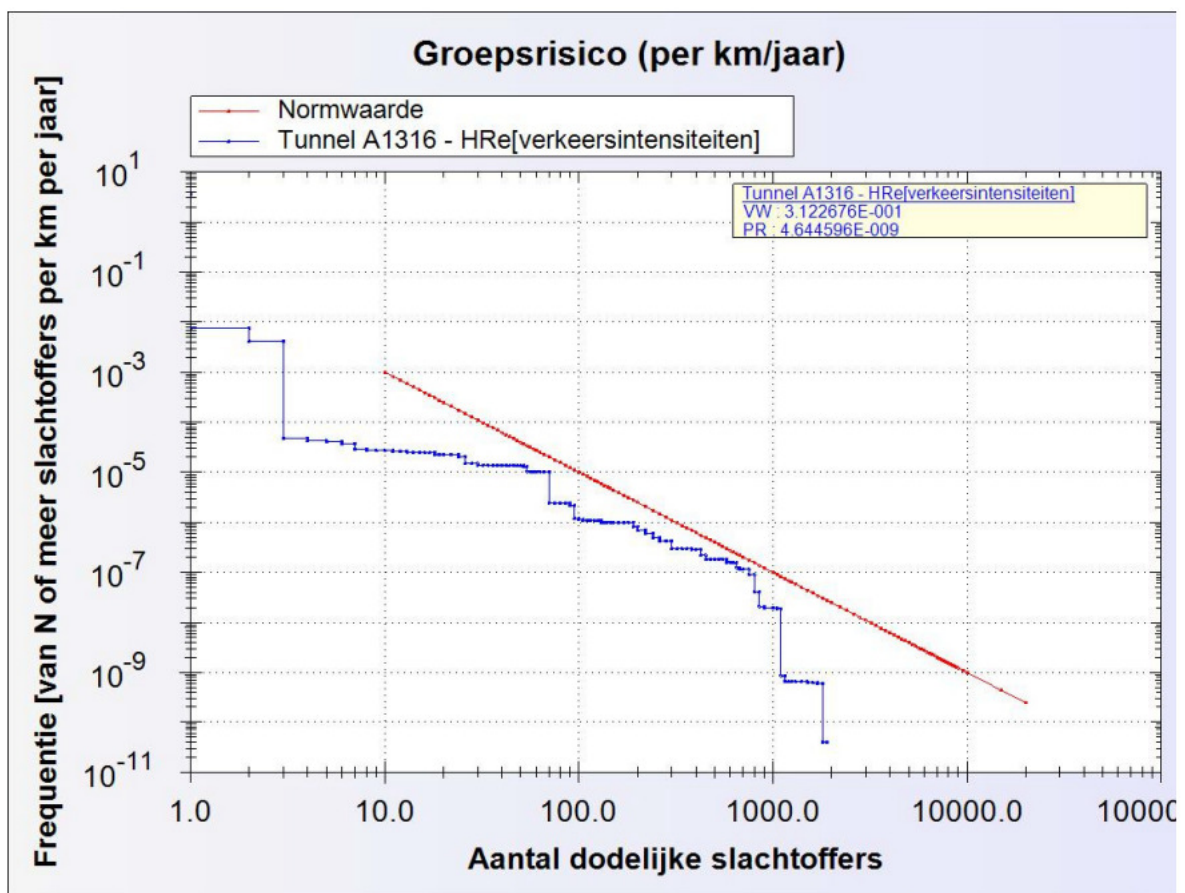
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	3.520111E+000	1.000000E-001
1..2	7.727784E-003	2.500000E-002
2..3	4.093399E-003	1.111111E-002
3..4	4.828195E-005	6.250000E-003
4..5	4.215800E-005	4.000000E-003
5..6	4.172884E-005	2.777778E-003
6..7	3.686704E-005	2.040816E-003
7..8	2.945388E-005	1.562500E-003
8..9	2.725968E-005	1.234568E-003
9..10	2.695017E-005	1.000000E-003
10..11	2.692898E-005	8.264463E-004
11..12	2.637395E-005	6.944444E-004
12..13	2.635903E-005	5.917160E-004
13..14	2.514782E-005	5.102041E-004
14..15	2.514440E-005	4.444444E-004
15..16	2.479598E-005	3.906250E-004
16..17	2.479598E-005	3.460208E-004
17..18	2.479598E-005	3.086420E-004
18..19	2.273924E-005	2.770083E-004
19..20	2.273523E-005	2.500000E-004
20..22	2.273174E-005	2.066116E-004
22..24	2.265733E-005	1.736111E-004
24..26	2.074875E-005	1.479290E-004
26..28	1.484754E-005	1.275510E-004
28..30	1.484264E-005	1.111111E-004
30..32	1.402089E-005	9.765625E-005
32..34	1.399396E-005	8.650519E-005
34..36	1.398992E-005	7.716049E-005
36..38	1.367095E-005	6.925208E-005
38..40	1.365052E-005	6.250000E-005
40..42	1.364789E-005	5.668934E-005
42..44	1.364185E-005	5.165289E-005
44..46	1.360710E-005	4.725898E-005
46..48	1.360709E-005	4.340278E-005
48..50	1.359898E-005	4.000000E-005
50..52	1.359737E-005	3.698225E-005
52..54	1.278355E-005	3.429355E-005
54..56	1.033952E-005	3.188776E-005
56..58	1.031924E-005	2.972652E-005
58..60	1.027999E-005	2.777778E-005
60..63	1.027999E-005	2.519526E-005
63..66	1.027632E-005	2.295684E-005
66..70	1.027632E-005	2.040816E-005
70..75	2.462138E-006	1.777778E-005
75..80	2.462132E-006	1.562500E-005
80..85	2.461653E-006	1.384083E-005
85..90	2.416140E-006	1.234568E-005
90..95	2.156298E-006	1.108033E-005
95..100	1.202804E-006	1.000000E-005
100..105	1.127928E-006	9.070295E-006
105..110	1.101545E-006	8.264463E-006
110..115	1.101362E-006	7.561437E-006
115..120	1.079030E-006	6.944444E-006
120..125	1.078980E-006	6.400000E-006
125..130	1.078191E-006	5.917160E-006
130..135	1.008808E-006	5.486968E-006
135..140	1.008808E-006	5.102041E-006
140..145	1.008721E-006	4.756243E-006
145..150	1.008527E-006	4.444444E-006
150..160	1.007137E-006	3.906250E-006

160..170	1.005403E-006	3.460208E-006
170..180	1.003034E-006	3.086420E-006
180..190	1.001284E-006	2.770083E-006
190..200	8.209708E-007	2.500000E-006
200..220	6.858535E-007	2.066116E-006
220..240	6.111270E-007	1.736111E-006
240..260	4.920117E-007	1.479290E-006
260..280	4.313699E-007	1.275510E-006
280..300	4.309394E-007	1.111111E-006
300..320	2.944995E-007	9.765625E-007
320..340	2.937525E-007	8.650519E-007
340..360	2.937525E-007	7.716049E-007
360..380	2.935475E-007	6.925208E-007
380..400	2.923154E-007	6.250000E-007
400..425	2.905243E-007	5.536332E-007
425..450	2.180077E-007	4.938272E-007
450..475	1.857193E-007	4.432133E-007
475..500	1.851521E-007	4.000000E-007
500..525	1.842720E-007	3.628118E-007
525..550	1.842446E-007	3.305785E-007
550..575	1.842446E-007	3.024575E-007
575..600	1.610017E-007	2.777778E-007
600..625	1.609220E-007	2.560000E-007
625..650	1.572351E-007	2.366864E-007
650..675	1.260456E-007	2.194787E-007
675..700	1.148088E-007	2.040816E-007
700..750	1.147991E-007	1.777778E-007
750..800	8.926811E-008	1.562500E-007
800..850	4.089991E-008	1.384083E-007
850..900	2.092783E-008	1.234568E-007
900..1000	1.932010E-008	1.000000E-007
1000..1050	1.922726E-008	9.070295E-008
1050..1100	1.906393E-008	8.264463E-008
1100..1150	8.742619E-010	7.561437E-008
1150..1200	6.534755E-010	6.944444E-008
1200..1250	6.534755E-010	6.400000E-008
1250..1300	6.534755E-010	5.917160E-008
1300..1400	6.534755E-010	5.102041E-008
1400..1500	6.534755E-010	4.444444E-008
1500..1600	6.272611E-010	3.906250E-008
1600..1700	6.272611E-010	3.460208E-008
1700..1800	6.043025E-010	3.086420E-008
1800..1900	3.895713E-011	2.770083E-008
1900..2000	0.000000E+000	2.500000E-008
2000..2200	0.000000E+000	2.066116E-008
2200..2400	0.000000E+000	1.736111E-008
2400..2600	0.000000E+000	1.479290E-008
2600..2800	0.000000E+000	1.275510E-008
2800..3000	0.000000E+000	1.111111E-008
3000..3200	0.000000E+000	9.765625E-009
3200..3400	0.000000E+000	8.650519E-009
3400..3600	0.000000E+000	7.716049E-009
3600..3800	0.000000E+000	6.925208E-009
3800..4000	0.000000E+000	6.250000E-009
4000..4200	0.000000E+000	5.668934E-009
4200..4400	0.000000E+000	5.165289E-009
4400..4600	0.000000E+000	4.725898E-009
4600..4800	0.000000E+000	4.340278E-009
4800..5000	0.000000E+000	4.000000E-009
5000..5200	0.000000E+000	3.698225E-009
5200..5400	0.000000E+000	3.429355E-009
5400..5600	0.000000E+000	3.188776E-009
5600..5800	0.000000E+000	2.972652E-009
5800..6000	0.000000E+000	2.777778E-009
6000..6200	0.000000E+000	2.601457E-009
6200..6400	0.000000E+000	2.441406E-009
6400..6600	0.000000E+000	2.295684E-009
6600..6800	0.000000E+000	2.162630E-009

	0.000000E+000	2.040816E-009
7000..7200	0.000000E+000	1.929012E-009
7200..7400	0.000000E+000	1.826150E-009
7400..7600	0.000000E+000	1.731302E-009
7600..7800	0.000000E+000	1.643655E-009
7800..8000	0.000000E+000	1.562500E-009
8000..8200	0.000000E+000	1.487210E-009
8200..8400	0.000000E+000	1.417234E-009
8400..8600	0.000000E+000	1.352082E-009
8600..8800	0.000000E+000	1.291322E-009
8800..9000	0.000000E+000	1.234568E-009
9000..9500	0.000000E+000	1.108033E-009
9500..10000	0.000000E+000	1.000000E-009
10000..15000	0.000000E+000	4.444444E-010
15000..20000	0.000000E+000	2.500000E-010
> 20000	0.000000E+000	2.500000E-010

Grafiek



InvoerParameters

Geometrie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
L_buis	2100	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	764.082	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	570.444	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	765.474	m	[0; L_buis]	lengte opgaand deel van de tunnelbuis
B_buis	13.5	m	[3; 30]	breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)
L_hart	100	m	[30; L_buis]	hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren
N_rij	2	-	[1; 6]	aantal rijstroken in de tunnelbuis
N_tot_rijstroken	4	-	[N_rij; 30]	Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel
N_vlucht	1	-	[0; 2]	aantal vluchtstroken in de tunnelbuis

Voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_oper	Ja	-	ja/nee	houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?
A_vent	Ja	-	ja/nee	is een langventilatiesysteem aanwezig?
A_luid	Ja	-	ja/nee	is een HF en/of luidsprekersysteem aanwezig?
A_bekl	Nee	-	ja/nee	is hittewerende bekleding aanwezig?
A_blus	Ja	-	ja/nee	zijn brandblusmiddelen aanwezig?
A_comm	Ja	-	ja/nee	is alarmering door weggebruiker mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?
A_snel	Ja	-	ja/nee	is een snelheidsdetectiesysteem aanwezig?
A_brand temp	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?
A_brand CO	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met CO-meting aanwezig?
A_brand zicht	Ja	-	ja/nee	is branddetectie met zichtmeting aanwezig?
H_zicht	250	m	[0; 1E4]	hart-op-hart afstand van zichtmeting
A_calam	Ja	-	ja/nee	beschikt de operator over een calamiteitenknop?
A_sluit	verkeerslicht en slagboom	-	matrixborden,verkeerslicht,verkeerslicht en slagboom,nee	is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?
L_afsluit	250	m	[0; 1E4]	de afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis
A_deur	altijd_ontgrendeld	-	vergrendeld,altijd_ontgrendeld,nee	zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?
T_vertontgr	0	min	[0; 5]	tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren
K_vlucht	middenwand	-	middenwand,buitenwand	wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht
C_autventsnel	Nee	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?
C_autventbrand	Ja	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	-	ja/nee	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?
C_calsluit	Ja	-	ja/nee	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?
C_riool	4	m ³ /min	[0; 15]	capaciteit van de riolering
T_snelaut	1	min	[0; 5]	tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten

Motorvoertuigen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_auto	81	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
N_auto	1.5	pers/mvt	[1; 10]	gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto
N_bus	22	pers/mvt	[1; 200]	gemiddeld aantal inzittenden in een bus
N_vracht	1	pers/mvt	[1; 3]	gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto
FR_nietzelfredzm	0.003	-	[0; 1]	fractie alleen reizende, niet-zelfredzame weggebruikers
L_auto	6.73	m/mvt	[4; 100]	gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file
L_vracht	15.62	m/mvt	[10; 100]	gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file

Periode en Verkeersintensiteiten

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
T_spits	5	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht	8	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag	11	uur	(0; 24)	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_buis	19756132	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4600	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	8395000	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	1060	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	3095200	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	8265932	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	2058.76264009963	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving

A auto s	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A auto d	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A auto n	0.87	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A bus s	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'spits'
A bus d	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'dag'
A bus n	0	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A vracht s	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A vracht d	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A vracht n	0.13	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I vracht	2068469.2	mvt/jaar	[0; 1E9]	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

Gevaarlijke stoffen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
I expl	0	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I LF1	877	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I LF2	3664	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis
I LT	352	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I GF	1415	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I GT	48	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

File benedenstrooms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N spits	7.4	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N dag	2.45	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N nacht	0	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
T filemax	60	min	[0; 60]	maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis
N filerij	2	-	[1; N rij]	aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis

Incidentkans

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
F pech neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F pech hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F pech op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F UMS neer	1.78E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F UMS hor	1.78E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F UMS op	1.78E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F letsel neer	1.78E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letsel ongeval op neergaande deel
F letsel hor	1.78E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letsel ongeval op horizontale deel
F letsel op	1.78E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letsel ongeval op opgaande deel
F brand auto	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van personenauto's
F brand bus	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van bussen
F brand vracht	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van vrachtauto's

Defaultwaarden uitstroming

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P uit atm	0.076	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een atmosferische tankwagen (vloeistof) gegeven een letsel ongeval
P uit druk	0.039	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een druktankwagen (tot vloeistof verdicht gas) gegeven een letsel ongeval
P Linst	0.02	-	[0; 1]	vervolgkans op instantane uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Linst smal	0.01	-	[0; 1]	P Linst bij een smalle tunnel (N rij + N vlucht <= 2)
P Linst breed	0.02	-	[0; 1]	P Linst bij een brede tunnel (N rij + N vlucht > 2)
P Lconkl	0.25	-	[0; 1]	vervolgkans op een 0.5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Lcongr	0.73	-	[0; 1]	vervolgkans op een 5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Ginst	0.105	-	[0; 1]	vervolgkans op een instantane uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gcont	0.195	-	[0; 1]	vervolgkans op een continue uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gnrel	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op een 'niet relevante' uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P achter	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een naar achter gerichte uitstroming bij een continue of 'niet relevante' uitstroming van gas
P warm	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op warme BLEVE gegeven instantane uitstroming van gas
L hor i LF	60	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LF	80	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LF	26	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op hethorizontale deel bij grote continue uitstroming
L hel g LF	40	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L hor k LF	16	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het horizontale deel bij continue kleine uitstroming
L hel k LF	12	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L hor i LT	260	m	[0; 2000]	plaslengte LT op hrt horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LT	500	m	[0; 2000]	plaslengte LT op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LT	12	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij grote continue uitstroming

L_hel_g_LT	30	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L_hor_k_LT	2	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij kleine continue uitstroming
L_hel_k_LT	20	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L_expl_tm_gas	150	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een gaswol explosie of BLEVE
Le_tm_explosief	40	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een explosie van vaste explosieven
L_fakkel	60	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij grote (continue) uitstroming brandbaar gas
L_fakkel_klein	15	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij kleine (continue) uitstroming brandbaar gas

Defaultwaarden ontsteking

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
p_ont_dir_LF	0.1	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof
p_ont_vert_LF	0.1	-	[0; 1 - p_ont_dir_LF]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof
p_odLF_in_file	0.9	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ovLF_in_file	0.1	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ont_dir_GF	0.8	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbaar gas
p_ont_vert_GF	0.2	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbaar gas
t_warme_BLEVE	20	-	[0; 60]	tijdstip waarop warme BLEVE optreedt
t_vert_ont	2	-	[0; 60]	tijdstip waarop vertraagde ontsteking gassen plaats vindt

Defaultwaarden kans op blussen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_blus_auto	0.25	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een personenauto
P_blus_vracht	0.1	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_auto	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een personenauto
P_b_snel_vracht	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_LF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare vloeistoffen
P_b_snel_GF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare gassen

Defaultwaarden brandgrootte

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_brp	0.5	-	[0; 1]	fractie van de vrachtauto's (niet geladen met explosieven en geen tankwagens met gevaarlijke stoffen) met een brandbare lading
p_verd_snel	0.1	-	[0; 1]	fractie voertuigbranden dat erg snel ontwikkelt
t_uitvtg_snel	0	-	[0; 10]	tijdstip waarop snelle brand buiten voertuig treedt
t_uitvtg_langzaam	5	-	[0; 20]	tijdstip waarop langzame brand buiten voertuig treedt
P_50	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een 50 MW brand bij een met brandbare goederen geladen vrachtauto
P_over_auto	0.1	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een personenauto bij een letselongeval met brand
P_over_bus	0.3	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een bus of een lege, of met niet brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand
P_over_vracht	0.5	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een met brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden Detectie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_snel	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het snelheidsdetectiesysteem
P_f_autom	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het automatisch opstarten
P_f_weg	0.1	-	[0; 1]	faalkans van melding door weggebruiker
P_f_zicht	0.05	-	[0; 1]	faalkans van zichtmeting
P_f_temp	0.05	-	[0; 1]	faalkans van temperatuurmeting
P_f_CO	0.01	-	[0; 1]	faalkans van CO-meting
v_rookfile	0.5	m/s	[0; 10]	snelheid rookverspreiding bij file tbv. detectie
v_rookgeenfile	2	m/s	[0; 10]	snelheid rookverspreiding zonder file tbv. detectie
td_co	3	min	[0; 60]	tijdsduur tot CO-detectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
td_temp	2	min	[0; 60]	tijdsduur tot temperatuurdetectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
T_snel	0.5	min	[0; 60]	tijdsduur tot snelheidsdetectie plaatsvindt
T_meld	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot melding door weggebruiker plaatsvindt
P_f_vert	0.1	-	[0; 1]	faalkans van vertraagde detectie door operator

Default Faalkansen voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_vent	0.02	-	[0; 1]	faalkans van het ventilatiesysteem
P_f_ontgr	0.001	-	[0; 1]	faalkans van ontgrendelen (alle) vluchtdeuren
P_f_sluit	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het afsluiten van de tunnelbuis
T_sluit	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis na opstartsignaal
T_sluit_matrix	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv matrixborden) na opstartsignaal
T_sluit_vrk_licht	3	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht) na opstartsignaal
T_sluit_slagboom	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht en slagboom) na opstartsignaal
T_sluit_nee	60	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (overig) na opstartsignaal

Defaultwaarden actie operator

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_oper	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator geen (adequate) actie neemt na een detectie
P_reset	0.1	-	[0; 1]	kans dat operator ten onrechte automatisch opstarten onderbreekt na snelheidsdetectie
p_fo_cal_brand	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt bij een snelle brand
p_fo_cal	0.3	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt in overige gevallen
p_fo_ontgr	0.5	-	[0; 1]	kans dat de operator de vluchtdeuren niet ontgrendelt
T_cal	0.5	min	[0; 10]	benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten
T_hand	0.5	min	[0; 10]	extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten
t_vert_file	10	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt bij een file
t_vert_geenfile	15	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt als er geen file is

Defaultwaarden slachtoffers

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	[0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	[0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	1	-	[0; 1]	(extra) kans voor de beknelden en zwaar gewonden om te overlijden bij een letselongeval met brand

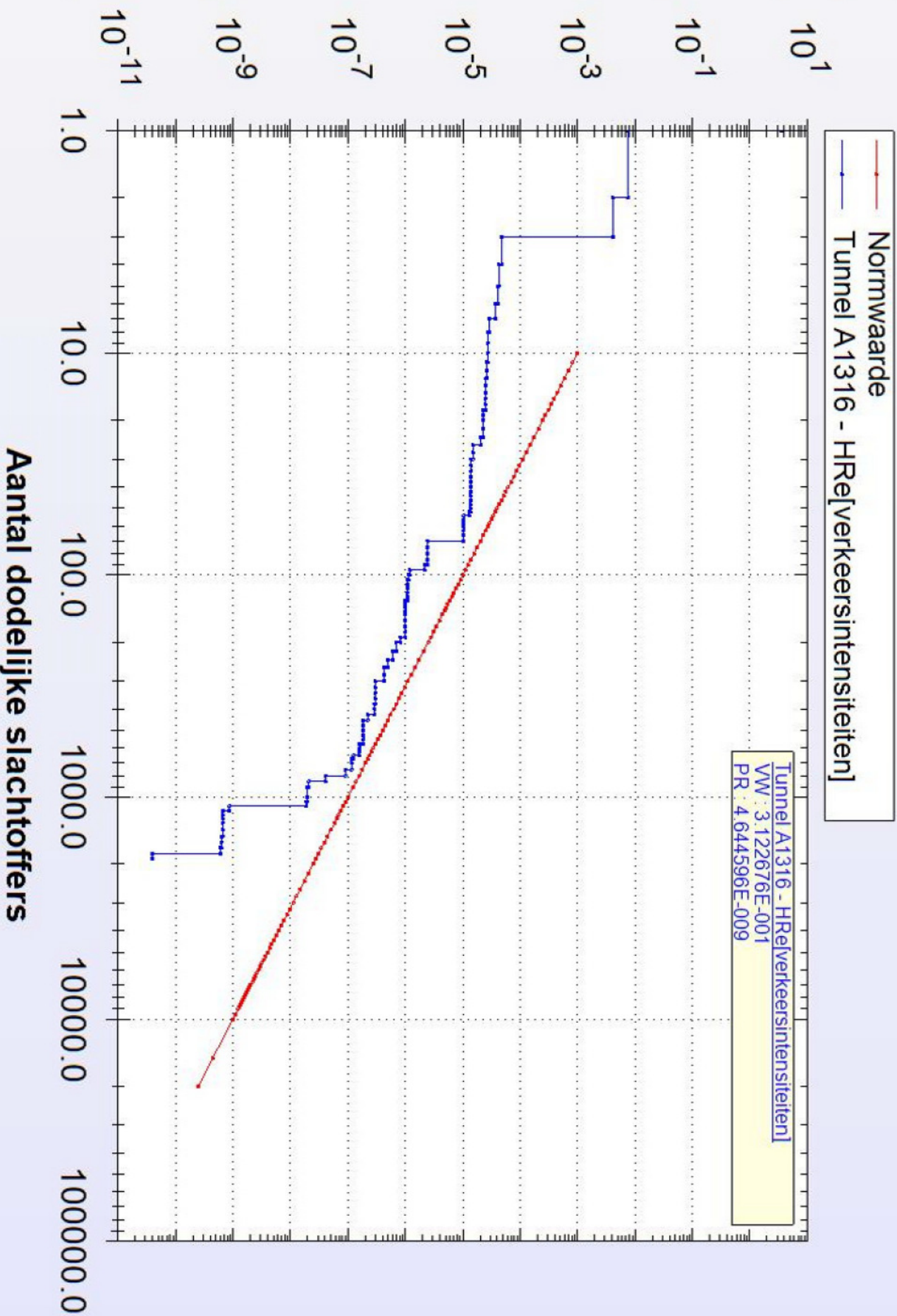
Defaultwaarden vluchtsnelheid

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_vlucht	66	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid zonder rook
V_vluchtrook	18	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid in rook
T_uitstap	0.2	min	[0; 60]	gemiddelde uitstaptijd van inzittenden uit een voertuig
T_duur_instructie	0.5	min	[0; 60]	benodigde tijd voor het oproepen van de evacuatie-instructies
maxFIDrook	0.3	-	[0; 1]	FIDwaarde van rookgassen waarbij onvermogen tot vluchten optreedt
maxdosistemp	0.3	-	[0; 1]	temperatuurdosis waarbij onvermogen tot vluchten optreedt

Rapportage gegenereerd op 2/20/2015 1:50:56 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)

Frequentie [van N of meer slachtoffers per km per jaar]



Rapportage - Tunnel A1316 - HRe[percentage vrachtverkeer]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

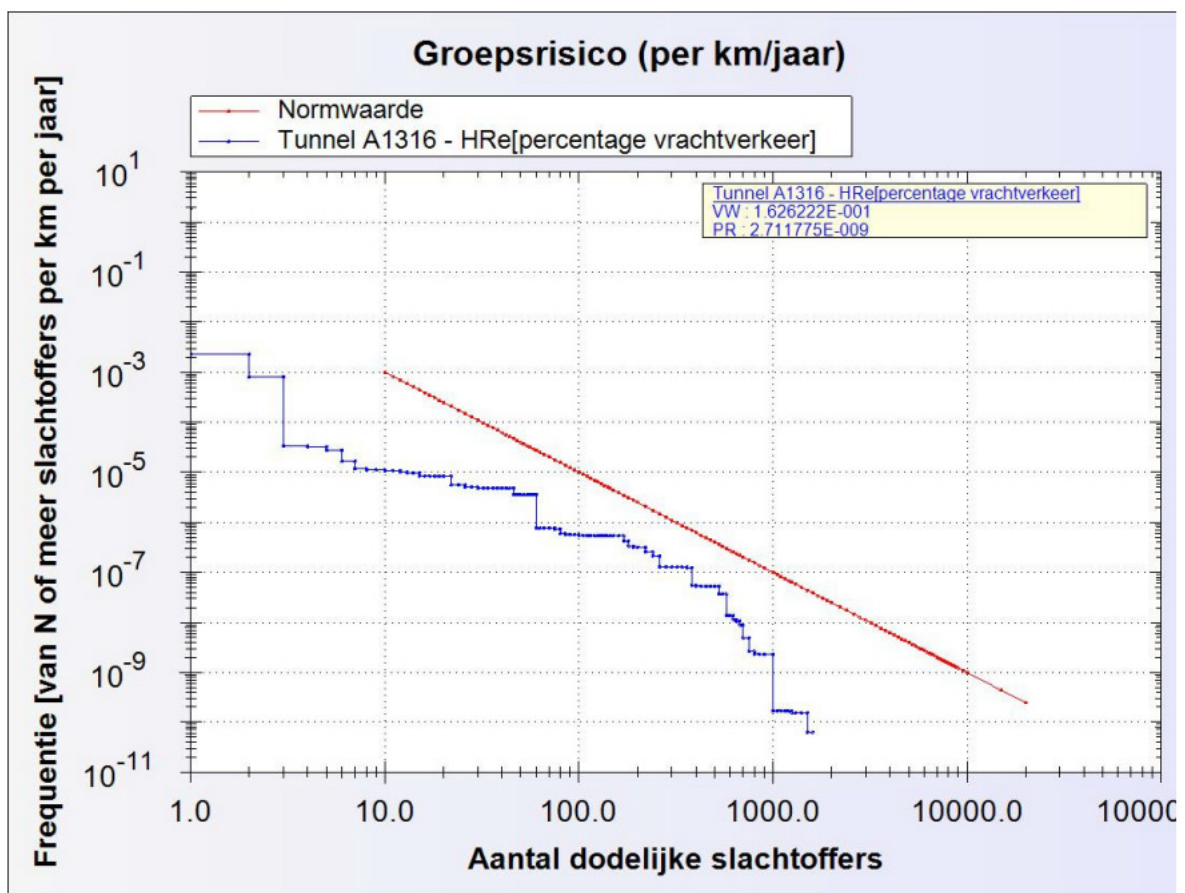
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.913312E+000	1.000000E-001
1..2	2.252705E-003	2.500000E-002
2..3	8.022354E-004	1.111111E-002
3..4	3.337910E-005	6.250000E-003
4..5	3.264945E-005	4.000000E-003
5..6	2.738499E-005	2.777778E-003
6..7	1.652849E-005	2.040816E-003
7..8	1.172252E-005	1.562500E-003
8..9	1.106052E-005	1.234568E-003
9..10	1.104957E-005	1.000000E-003
10..11	1.083576E-005	8.264463E-004
11..12	1.083045E-005	6.944444E-004
12..13	1.004904E-005	5.917160E-004
13..14	9.843514E-006	5.102041E-004
14..15	9.836393E-006	4.444444E-004
15..16	8.520586E-006	3.906250E-004
16..17	8.517149E-006	3.460208E-004
17..18	8.514651E-006	3.086420E-004
18..19	8.482692E-006	2.770083E-004
19..20	8.466567E-006	2.500000E-004
20..22	8.455298E-006	2.066116E-004
22..24	5.603020E-006	1.736111E-004
24..26	5.590958E-006	1.479290E-004
26..28	5.073392E-006	1.275510E-004
28..30	5.050595E-006	1.111111E-004
30..32	4.854918E-006	9.765625E-005
32..34	4.838680E-006	8.650519E-005
34..36	4.833119E-006	7.716049E-005
36..38	4.831132E-006	6.925208E-005
38..40	4.807122E-006	6.250000E-005
40..42	4.804238E-006	5.668934E-005
42..44	4.801254E-006	5.165289E-005
44..46	4.799565E-006	4.725898E-005
46..48	3.627547E-006	4.340278E-005
48..50	3.626958E-006	4.000000E-005
50..52	3.599209E-006	3.698225E-005
52..54	3.599209E-006	3.429355E-005
54..56	3.597235E-006	3.188776E-005
56..58	3.596889E-006	2.972652E-005
58..60	3.596887E-006	2.777778E-005
60..63	7.715484E-007	2.519526E-005
63..66	7.715431E-007	2.295684E-005
66..70	7.715431E-007	2.040816E-005
70..75	7.712553E-007	1.777778E-005
75..80	7.445786E-007	1.562500E-005
80..85	5.902927E-007	1.384083E-005
85..90	5.809388E-007	1.234568E-005
90..95	5.652677E-007	1.108033E-005
95..100	5.652677E-007	1.000000E-005
100..105	5.561672E-007	9.070295E-006
105..110	5.558192E-007	8.264463E-006
110..115	5.552364E-007	7.561437E-006
115..120	5.384026E-007	6.944444E-006
120..125	5.383914E-007	6.400000E-006
125..130	5.382160E-007	5.917160E-006
130..135	5.373830E-007	5.486968E-006
135..140	5.362152E-007	5.102041E-006
140..145	5.362152E-007	4.756243E-006
145..150	5.358801E-007	4.444444E-006
150..160	5.348395E-007	3.906250E-006

160..170	5.335375E-007	3.460208E-006
170..180	4.218604E-007	3.086420E-006
180..190	3.378870E-007	2.770083E-006
190..200	3.207629E-007	2.500000E-006
200..220	3.199293E-007	2.066116E-006
220..240	2.542309E-007	1.736111E-006
240..260	2.171041E-007	1.479290E-006
260..280	1.313223E-007	1.275510E-006
280..300	1.276520E-007	1.111111E-006
300..320	1.275335E-007	9.765625E-007
320..340	1.267995E-007	8.650519E-007
340..360	1.264106E-007	7.716049E-007
360..380	1.257533E-007	6.925208E-007
380..400	5.422262E-008	6.250000E-007
400..425	5.401070E-008	5.536332E-007
425..450	5.346822E-008	4.938272E-007
450..475	5.317432E-008	4.432133E-007
475..500	5.317432E-008	4.000000E-007
500..525	5.317432E-008	3.628118E-007
525..550	3.706824E-008	3.305785E-007
550..575	3.656973E-008	3.024575E-007
575..600	1.373169E-008	2.777778E-007
600..625	1.373169E-008	2.560000E-007
625..650	1.138777E-008	2.366864E-007
650..675	1.076087E-008	2.194787E-007
675..700	8.909619E-009	2.040816E-007
700..750	4.958194E-009	1.777778E-007
750..800	2.666225E-009	1.562500E-007
800..850	2.364051E-009	1.384083E-007
850..900	2.364051E-009	1.234568E-007
900..1000	2.299908E-009	1.000000E-007
1000..1050	1.684060E-010	9.070295E-008
1050..1100	1.684060E-010	8.264463E-008
1100..1150	1.684060E-010	7.561437E-008
1150..1200	1.684060E-010	6.944444E-008
1200..1250	1.661029E-010	6.400000E-008
1250..1300	1.529424E-010	5.917160E-008
1300..1400	1.529424E-010	5.102041E-008
1400..1500	1.529424E-010	4.444444E-008
1500..1600	6.268858E-011	3.906250E-008
1600..1700	0.000000E+000	3.460208E-008
1700..1800	0.000000E+000	3.086420E-008
1800..1900	0.000000E+000	2.770083E-008
1900..2000	0.000000E+000	2.500000E-008
2000..2200	0.000000E+000	2.066116E-008
2200..2400	0.000000E+000	1.736111E-008
2400..2600	0.000000E+000	1.479290E-008
2600..2800	0.000000E+000	1.275510E-008
2800..3000	0.000000E+000	1.111111E-008
3000..3200	0.000000E+000	9.765625E-009
3200..3400	0.000000E+000	8.650519E-009
3400..3600	0.000000E+000	7.716049E-009
3600..3800	0.000000E+000	6.925208E-009
3800..4000	0.000000E+000	6.250000E-009
4000..4200	0.000000E+000	5.668934E-009
4200..4400	0.000000E+000	5.165289E-009
4400..4600	0.000000E+000	4.725898E-009
4600..4800	0.000000E+000	4.340278E-009
4800..5000	0.000000E+000	4.000000E-009
5000..5200	0.000000E+000	3.698225E-009
5200..5400	0.000000E+000	3.429355E-009
5400..5600	0.000000E+000	3.188776E-009
5600..5800	0.000000E+000	2.972652E-009
5800..6000	0.000000E+000	2.777778E-009
6000..6200	0.000000E+000	2.601457E-009
6200..6400	0.000000E+000	2.441406E-009
6400..6600	0.000000E+000	2.295684E-009
6600..6800	0.000000E+000	2.162630E-009

	0.000000E+000	2.040816E-009
7000..7200	0.000000E+000	1.929012E-009
7200..7400	0.000000E+000	1.826150E-009
7400..7600	0.000000E+000	1.731302E-009
7600..7800	0.000000E+000	1.643655E-009
7800..8000	0.000000E+000	1.562500E-009
8000..8200	0.000000E+000	1.487210E-009
8200..8400	0.000000E+000	1.417234E-009
8400..8600	0.000000E+000	1.352082E-009
8600..8800	0.000000E+000	1.291322E-009
8800..9000	0.000000E+000	1.234568E-009
9000..9500	0.000000E+000	1.108033E-009
9500..10000	0.000000E+000	1.000000E-009
10000..15000	0.000000E+000	4.444444E-010
15000..20000	0.000000E+000	2.500000E-010
> 20000	0.000000E+000	2.500000E-010

Grafiek



InvoerParameters

Geometrie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
L_buis	2100	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	764.082	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	570.444	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	765.474	m	[0; L_buis]	lengte opgaand deel van de tunnelbuis
B_buis	13.5	m	[3; 30]	breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)
L_hart	100	m	[30; L_buis]	hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren
N_rij	2	-	[1; 6]	aantal rijstroken in de tunnelbuis
N_tot_rijstroken	4	-	[N_rij; 30]	Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel
N_vlucht	1	-	[0; 2]	aantal vluchtstroken in de tunnelbuis

Voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_oper	Ja	-	ja/nee	houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?
A_vent	Ja	-	ja/nee	is een langsventilatiesysteem aanwezig?
A_luid	Ja	-	ja/nee	is een HF en/of luidsprekersysteem aanwezig?
A_bekl	Nee	-	ja/nee	is hittewerende bekleding aanwezig?
A_blus	Ja	-	ja/nee	zijn brandblusmiddelen aanwezig?
A_comm	Ja	-	ja/nee	is alarmering door weggebruiker mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?
A_snel	Ja	-	ja/nee	is een snelheidsdetectiesysteem aanwezig?
A_brand temp	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?
A_brand CO	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met CO-meting aanwezig?
A_brand zicht	Ja	-	ja/nee	is branddetectie met zichtmeting aanwezig?
H_zicht	250	m	[0; 1E4]	hart-op-hart afstand van zichtmeting
A_calam	Ja	-	ja/nee	beschikt de operator over een calamiteitenknop?
A_sluit	verkeerslicht en slagboom	-	matrixborden,verkeerslicht,verkeerslicht en slagboom,nee	is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?
L_afsluit	250	m	[0; 1E4]	de afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis
A_deur	altijd_ontgrendeld	-	vergrendeld,altijd_ontgrendeld,nee	zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?
T_vertontgr	0	min	[0; 5]	tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren
K_vlucht	middenwand	-	middenwand,buitenwand	wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht
C_autventsnel	Nee	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?
C_autventbrand	Ja	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	-	ja/nee	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?
C_calsluit	Ja	-	ja/nee	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?
C_riool	4	m ³ /min	[0; 15]	capaciteit van de riolering
T_snelaut	1	min	[0; 5]	tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten

Motorvoertuigen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_auto	81	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
N_auto	1.5	pers/mvt	[1; 10]	gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto
N_bus	22	pers/mvt	[1; 200]	gemiddeld aantal inzittenden in een bus
N_vracht	1	pers/mvt	[1; 3]	gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto
FR_nietzelfredzm	0.003	-	[0; 1]	fractie alleen reizende, niet-zelfredzame weggebruikers
L_auto	6.73	m/mvt	[4; 100]	gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file
L_vracht	15.62	m/mvt	[10; 100]	gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file

Periode en Verkeersintensiteiten

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
T_spits	5	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht	8	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag	11	uur	(0; 24)	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_buis	18210000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4240	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7738000	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	977	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2852840	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	7619160	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	1897.67372353674	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving

A auto s	0.79	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A auto d	0.79	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A auto n	0.74	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A bus s	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'spits'
A bus d	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'dag'
A bus n	0	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A vracht s	0.2	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A vracht d	0.2	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A vracht n	0.26	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I vracht	3813170.4	mvt/jaar	[0; 1E9]	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

Gevaarlijke stoffen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
I expl	0	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I LF1	877	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I LF2	3664	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis
I LT	352	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I GF	1415	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I GT	48	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

File benedenstrooms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N spits	1.48	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N dag	0.49	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N nacht	0	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
T filemax	60	min	[0; 60]	maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis
N filerij	2	-	[1; N rij]	aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis

Incidentkans

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
F pech neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F pech hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F pech op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F UMS neer	1.05E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F UMS hor	1.05E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F UMS op	1.05E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F letsel neer	1.05E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F letsel hor	1.05E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F letsel op	1.05E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op opgaande deel
F brand auto	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van personenauto's
F brand bus	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van bussen
F brand vracht	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van vrachtauto's

Defaultwaarden uitstroming

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P uit atm	0.076	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een atmosferische tankwagen (vloeistof) gegeven een letselongeval
P uit druk	0.039	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een druktankwagen (tot vloeistof verdicht gas) gegeven een letselongeval
P Linst	0.02	-	[0; 1]	vervolgkans op instantane uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Linst smal	0.01	-	[0; 1]	P Linst bij een smalle tunnel (N rij + N vlucht <= 2)
P Linst breed	0.02	-	[0; 1]	P Linst bij een brede tunnel (N rij + N vlucht > 2)
P Lconkl	0.25	-	[0; 1]	vervolgkans op een 0.5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Lcongr	0.73	-	[0; 1]	vervolgkans op een 5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Ginst	0.105	-	[0; 1]	vervolgkans op een instantane uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gcont	0.195	-	[0; 1]	vervolgkans op een continue uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gnrel	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op een 'niet relevante' uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P achter	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een naar achter gerichte uitstroming bij een continue of 'niet relevante' uitstroming van gas
P warm	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op warme BLEVE gegeven instantane uitstroming van gas
L hor i LF	60	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LF	80	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LF	26	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op hethorizontale deel bij grote continue uitstroming
L hel g LF	40	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L hor k LF	16	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het horizontale deel bij continue kleine uitstroming
L hel k LF	12	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L hor i LT	260	m	[0; 2000]	plaslengte LT op hrt horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LT	500	m	[0; 2000]	plaslengte LT op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LT	12	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij grote continue uitstroming

L_hel_g_LT	30	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L_hor_k_LT	2	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij kleine continue uitstroming
L_hel_k_LT	20	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L_expl_tm_gas	150	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een gaswol explosie of BLEVE
Le_tm_explosief	40	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een explosie van vaste explosieven
L_fakkel	60	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij grote (continue) uitstroming brandbaar gas
L_fakkel_klein	15	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij kleine (continue) uitstroming brandbaar gas

Defaultwaarden ontsteking

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
p_ont_dir_LF	0.1	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof
p_ont_vert_LF	0.1	-	[0; 1 - p_ont_dir_LF]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof
p_odLF_in_file	0.9	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ovLF_in_file	0.1	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ont_dir_GF	0.8	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbaar gas
p_ont_vert_GF	0.2	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbaar gas
t_warme_BLEVE	20	-	[0; 60]	tijdstip waarop warme BLEVE optreedt
t_vert_ont	2	-	[0; 60]	tijdstip waarop vertraagde ontsteking gassen plaats vindt

Defaultwaarden kans op blussen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_blus_auto	0.25	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een personenauto
P_blus_vracht	0.1	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_auto	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een personenauto
P_b_snel_vracht	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_LF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare vloeistoffen
P_b_snel_GF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare gassen

Defaultwaarden brandgrootte

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_brub	0.5	-	[0; 1]	fractie van de vrachtauto's (niet geladen met explosieven en geen tankwagens met gevaarlijke stoffen) met een brandbare lading
p_verd_snel	0.1	-	[0; 1]	fractie voertuigbranden dat erg snel ontwikkelt
t_uitvtg_snel	0	-	[0; 10]	tijdstip waarop snelle brand buiten voertuig treedt
t_uitvtg_langzaam	5	-	[0; 20]	tijdstip waarop langzame brand buiten voertuig treedt
P_50	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een 50 MW brand bij een met brandbare goederen geladen vrachtauto
P_over_auto	0.1	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een personenauto bij een letselongeval met brand
P_over_bus	0.3	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een bus of een lege, of met niet brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand
P_over_vracht	0.5	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een met brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden Detectie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_snel	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het snelheidsdetectiesysteem
P_f_autom	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het automatisch opstarten
P_f_weg	0.1	-	[0; 1]	faalkans van melding door weggebruiker
P_f_zicht	0.05	-	[0; 1]	faalkans van zichtmeting
P_f_temp	0.05	-	[0; 1]	faalkans van temperatuurmeting
P_f_CO	0.01	-	[0; 1]	faalkans van CO-meting
v_rookfile	0.5	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding bij file tbv. detectie
v_rookgeenfile	2	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding zonder file tbv. detectie
td_co	3	min	[0; 60]	tijdsduur tot CO-detectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
td_temp	2	min	[0; 60]	tijdsduur tot temperatuurdetectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
T_snel	0.5	min	[0; 60]	tijdsduur tot snelheidsdetectie plaatsvindt
T_meld	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot melding door weggebruiker plaatsvindt
P_f_vert	0.1	-	[0; 1]	faalkans van vertraagde detectie door operator

Default Faalkansen voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_vent	0.02	-	[0; 1]	faalkans van het ventilatiesysteem
P_f_ontgr	0.001	-	[0; 1]	faalkans van ontgrendelen (alle) vluchtdeuren
P_f_sluit	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het afsluiten van de tunnelbuis
T_sluit	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis na opstartsignaal
T_sluit_matrix	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv matrixborden) na opstartsignaal
T_sluit_vrk_licht	3	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht) na opstartsignaal
T_sluit_slagboom	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht en slagboom) na opstartsignaal
T_sluit_nee	60	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (overig) na opstartsignaal

Defaultwaarden actie operator

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_oper	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator geen (adequate) actie neemt na een detectie
P_reset	0.1	-	[0; 1]	kans dat operator ten onrechte automatisch opstarten onderbreekt na snelheidsdetectie
p_fo_cal_brand	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt bij een snelle brand
p_fo_cal	0.3	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt in overige gevallen
p_fo_ontgr	0.5	-	[0; 1]	kans dat de operator de vluchtdeuren niet ontgrendelt
T_cal	0.5	min	[0; 10]	benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten
T_hand	0.5	min	[0; 10]	extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten
t_vert_file	10	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt bij een file
t_vert_geenfile	15	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt als er geen file is

Defaultwaarden slachtoffers

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	[0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	[0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	1	-	[0; 1]	(extra) kans voor de beknelden en zwaar gewonden om te overlijden bij een letselongeval met brand

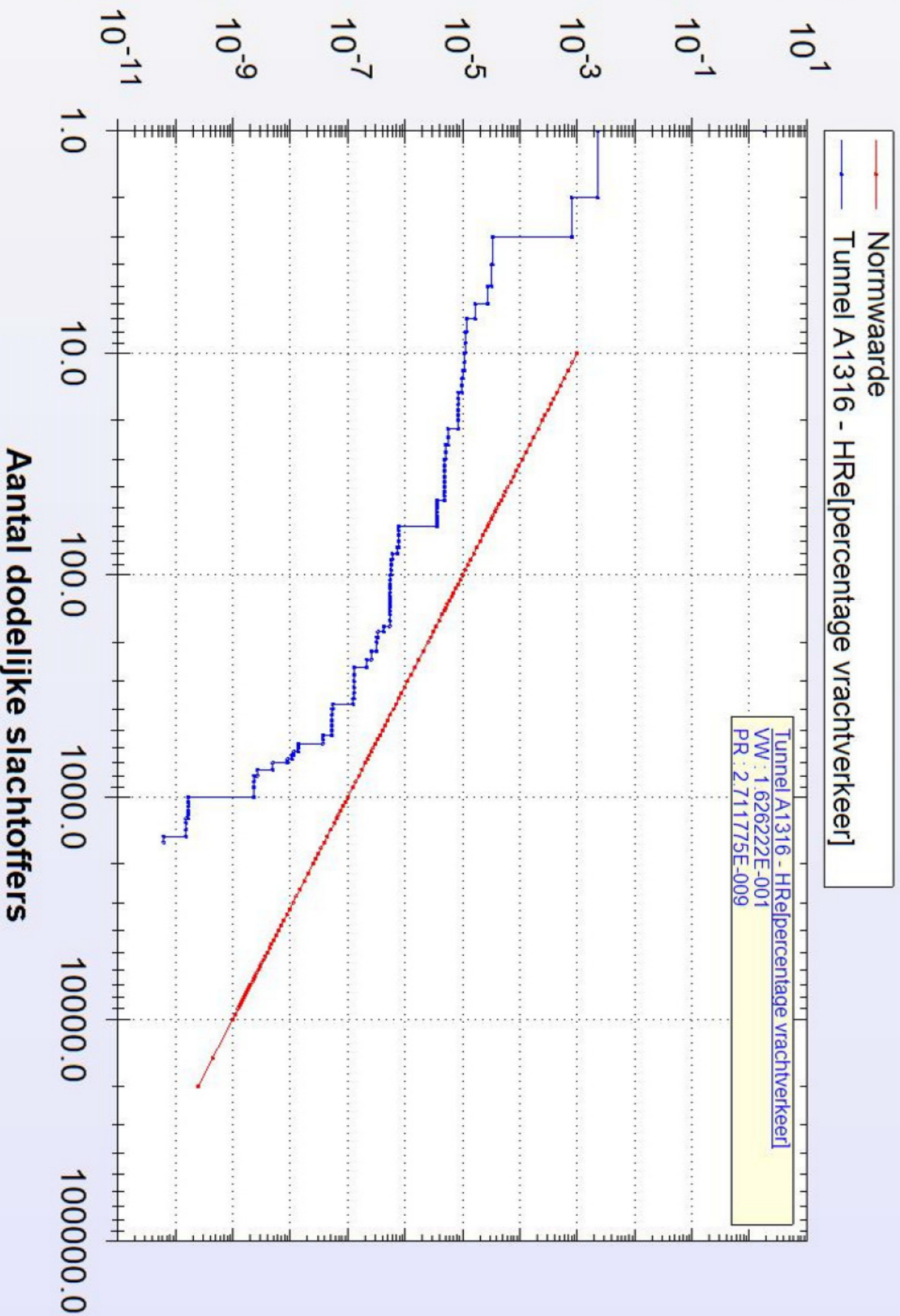
Defaultwaarden vluchtsnelheid

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_vlucht	66	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid zonder rook
V_vluchtrook	18	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid in rook
T_uitstap	0.2	min	[0; 60]	gemiddelde uitstaptijd van inzittenden uit een voertuig
T_duur_instructie	0.5	min	[0; 60]	benodigde tijd voor het oproepen van de evacuatie-instructies
maxFIDrook	0.3	-	[0; 1]	FIDwaarde van rookgassen waarbij onvermogen tot vluchten optreedt
maxdosistemp	0.3	-	[0; 1]	temperaturoosis waarbij onvermogen tot vluchten optreedt

Rapportage gegenereerd op 2/20/2015 2:11:37 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)

Frequentie [van N of meer slachtoffers per km per jaar]



Aantal dodelijke slachtoffers

Rapportage - Tunnel A1316 - HRe[VGS]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

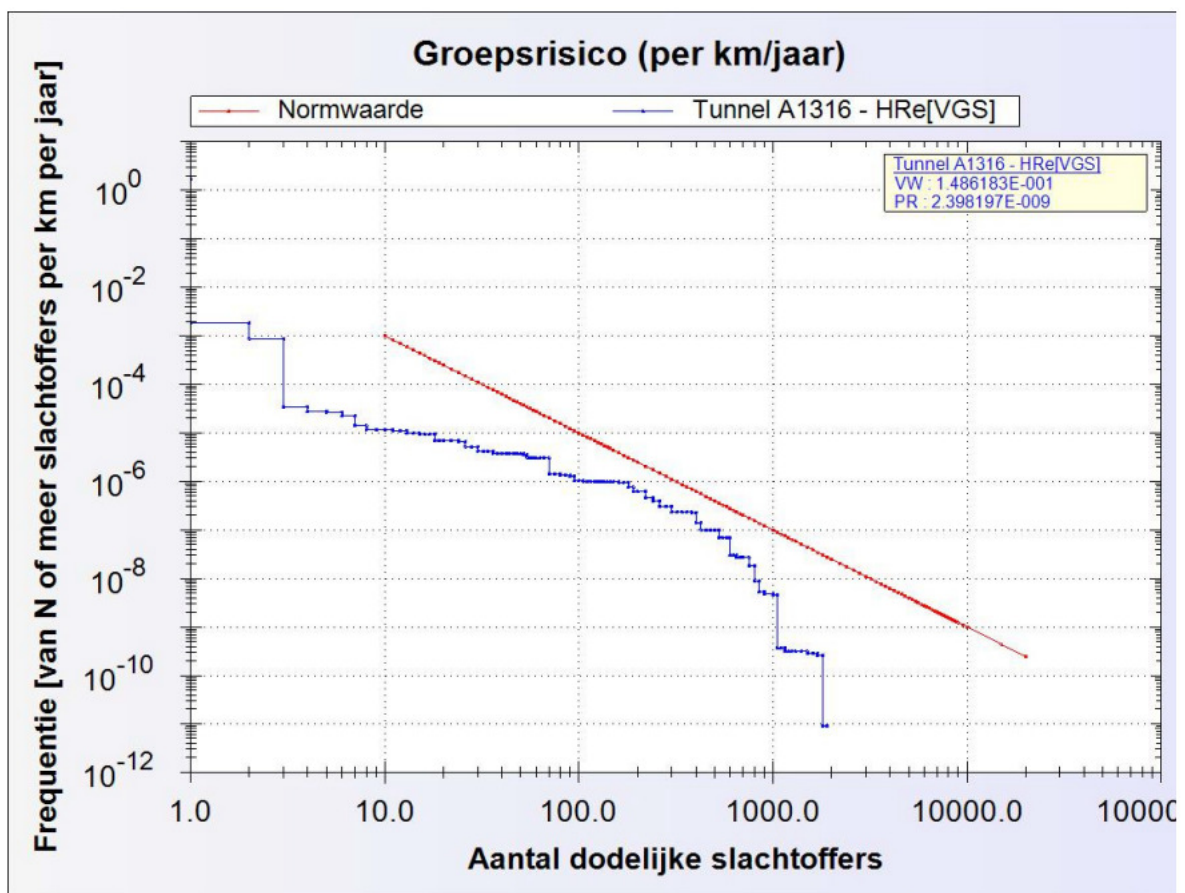
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.725217E+000	1.000000E-001
1..2	1.820757E-003	2.500000E-002
2..3	8.808916E-004	1.111111E-002
3..4	3.450657E-005	6.250000E-003
4..5	2.743397E-005	4.000000E-003
5..6	2.696983E-005	2.777778E-003
6..7	2.210122E-005	2.040816E-003
7..8	1.424468E-005	1.562500E-003
8..9	1.193790E-005	1.234568E-003
9..10	1.162699E-005	1.000000E-003
10..11	1.160444E-005	8.264463E-004
11..12	1.120632E-005	6.944444E-004
12..13	1.118915E-005	5.917160E-004
13..14	9.793392E-006	5.102041E-004
14..15	9.793392E-006	4.444444E-004
15..16	9.422717E-006	3.906250E-004
16..17	9.422717E-006	3.460208E-004
17..18	9.422717E-006	3.086420E-004
18..19	7.054745E-006	2.770083E-004
19..20	7.049788E-006	2.500000E-004
20..22	7.045756E-006	2.066116E-004
22..24	6.961137E-006	1.736111E-004
24..26	6.549598E-006	1.479290E-004
26..28	5.184323E-006	1.275510E-004
28..30	5.178571E-006	1.111111E-004
30..32	4.237367E-006	9.765625E-005
32..34	4.201876E-006	8.650519E-005
34..36	4.201691E-006	7.716049E-005
36..38	3.834508E-006	6.925208E-005
38..40	3.811081E-006	6.250000E-005
40..42	3.809646E-006	5.668934E-005
42..44	3.803395E-006	5.165289E-005
44..46	3.763510E-006	4.725898E-005
46..48	3.762920E-006	4.340278E-005
48..50	3.753848E-006	4.000000E-005
50..52	3.752054E-006	3.698225E-005
52..54	3.581905E-006	3.429355E-005
54..56	3.090436E-006	3.188776E-005
56..58	3.067139E-006	2.972652E-005
58..60	3.049541E-006	2.777778E-005
60..63	3.049536E-006	2.519526E-005
63..66	3.046119E-006	2.295684E-005
66..70	3.046112E-006	2.040816E-005
70..75	1.424463E-006	1.777778E-005
75..80	1.421676E-006	1.562500E-005
80..85	1.375666E-006	1.384083E-005
85..90	1.341505E-006	1.234568E-005
90..95	1.289068E-006	1.108033E-005
95..100	1.040919E-006	1.000000E-005
100..105	1.023488E-006	9.070295E-006
105..110	1.008699E-006	8.264463E-006
110..115	1.008005E-006	7.561437E-006
115..120	1.006193E-006	6.944444E-006
120..125	9.863658E-007	6.400000E-006
125..130	9.855042E-007	5.917160E-006
130..135	9.736789E-007	5.486968E-006
135..140	9.736789E-007	5.102041E-006
140..145	9.734836E-007	4.756243E-006
145..150	9.734025E-007	4.444444E-006
150..160	9.716853E-007	3.906250E-006

160..170	9.676575E-007	3.460208E-006
170..180	9.670334E-007	3.086420E-006
180..190	7.647468E-007	2.770083E-006
190..200	6.126717E-007	2.500000E-006
200..220	6.125617E-007	2.066116E-006
220..240	4.637548E-007	1.736111E-006
240..260	3.935607E-007	1.479290E-006
260..280	3.059758E-007	1.275510E-006
280..300	3.059758E-007	1.111111E-006
300..320	2.333741E-007	9.765625E-007
320..340	2.324722E-007	8.650519E-007
340..360	2.324561E-007	7.716049E-007
360..380	2.322179E-007	6.925208E-007
380..400	2.306465E-007	6.250000E-007
400..425	1.415205E-007	5.536332E-007
425..450	1.007744E-007	4.938272E-007
450..475	1.003361E-007	4.432133E-007
475..500	9.973969E-008	4.000000E-007
500..525	9.870546E-008	3.628118E-007
525..550	6.983341E-008	3.305785E-007
550..575	6.977445E-008	3.024575E-007
575..600	6.977445E-008	2.777778E-007
600..625	3.006658E-008	2.560000E-007
625..650	3.006658E-008	2.366864E-007
650..675	2.747317E-008	2.194787E-007
675..700	2.747317E-008	2.040816E-007
700..750	2.738733E-008	1.777778E-007
750..800	1.840314E-008	1.562500E-007
800..850	8.799696E-009	1.384083E-007
850..900	5.293855E-009	1.234568E-007
900..1000	4.716517E-009	1.000000E-007
1000..1050	4.601326E-009	9.070295E-008
1050..1100	3.655259E-010	8.264463E-008
1100..1150	3.655259E-010	7.561437E-008
1150..1200	3.145687E-010	6.944444E-008
1200..1250	3.145687E-010	6.400000E-008
1250..1300	3.145687E-010	5.917160E-008
1300..1400	3.145687E-010	5.102041E-008
1400..1500	3.145687E-010	4.444444E-008
1500..1600	2.866852E-010	3.906250E-008
1600..1700	2.866852E-010	3.460208E-008
1700..1800	2.602504E-010	3.086420E-008
1800..1900	8.991091E-012	2.770083E-008
1900..2000	0.000000E+000	2.500000E-008
2000..2200	0.000000E+000	2.066116E-008
2200..2400	0.000000E+000	1.736111E-008
2400..2600	0.000000E+000	1.479290E-008
2600..2800	0.000000E+000	1.275510E-008
2800..3000	0.000000E+000	1.111111E-008
3000..3200	0.000000E+000	9.765625E-009
3200..3400	0.000000E+000	8.650519E-009
3400..3600	0.000000E+000	7.716049E-009
3600..3800	0.000000E+000	6.925208E-009
3800..4000	0.000000E+000	6.250000E-009
4000..4200	0.000000E+000	5.668934E-009
4200..4400	0.000000E+000	5.165289E-009
4400..4600	0.000000E+000	4.725898E-009
4600..4800	0.000000E+000	4.340278E-009
4800..5000	0.000000E+000	4.000000E-009
5000..5200	0.000000E+000	3.698225E-009
5200..5400	0.000000E+000	3.429355E-009
5400..5600	0.000000E+000	3.188776E-009
5600..5800	0.000000E+000	2.972652E-009
5800..6000	0.000000E+000	2.777778E-009
6000..6200	0.000000E+000	2.601457E-009
6200..6400	0.000000E+000	2.441406E-009
6400..6600	0.000000E+000	2.295684E-009
6600..6800	0.000000E+000	2.162630E-009

	0.000000E+000	2.040816E-009
7000..7200	0.000000E+000	1.929012E-009
7200..7400	0.000000E+000	1.826150E-009
7400..7600	0.000000E+000	1.731302E-009
7600..7800	0.000000E+000	1.643655E-009
7800..8000	0.000000E+000	1.562500E-009
8000..8200	0.000000E+000	1.487210E-009
8200..8400	0.000000E+000	1.417234E-009
8400..8600	0.000000E+000	1.352082E-009
8600..8800	0.000000E+000	1.291322E-009
8800..9000	0.000000E+000	1.234568E-009
9000..9500	0.000000E+000	1.108033E-009
9500..10000	0.000000E+000	1.000000E-009
10000..15000	0.000000E+000	4.444444E-010
15000..20000	0.000000E+000	2.500000E-010
> 20000	0.000000E+000	2.500000E-010

Grafiek



InvoerParameters

Geometrie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
L_buis	2100	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	764.082	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	570.444	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	765.474	m	[0; L_buis]	lengte opgaand deel van de tunnelbuis
B_buis	13.5	m	[3; 30]	breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)
L_hart	100	m	[30; L_buis]	hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren
N_rij	2	-	[1; 6]	aantal rijstroken in de tunnelbuis
N_tot_rijstroken	4	-	[N_rij; 30]	Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel
N_vlucht	1	-	[0; 2]	aantal vluchtstroken in de tunnelbuis

Voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_oper	Ja	-	ja/nee	houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?
A_vent	Ja	-	ja/nee	is een langsventilatiesysteem aanwezig?
A_luid	Ja	-	ja/nee	is een HF en/of luidsprekersysteem aanwezig?
A_bekl	Nee	-	ja/nee	is hittewerende bekleding aanwezig?
A_blus	Ja	-	ja/nee	zijn brandblusmiddelen aanwezig?
A_comm	Ja	-	ja/nee	is alarmering door weggebruiker mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?
A_snel	Ja	-	ja/nee	is een snelheidsdetectiesysteem aanwezig?
A_brand temp	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?
A_brand CO	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met CO-meting aanwezig?
A_brand zicht	Ja	-	ja/nee	is branddetectie met zichtmeting aanwezig?
H_zicht	250	m	[0; 1E4]	hart-op-hart afstand van zichtmeting
A_calam	Ja	-	ja/nee	beschikt de operator over een calamiteitenknop?
A_sluit	verkeerslicht en slagboom	-	matrixborden,verkeerslicht,verkeerslicht en slagboom,nee	is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?
L_afsluit	250	m	[0; 1E4]	de afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis
A_deur	altijd_ontgrendeld	-	vergrendeld,altijd_ontgrendeld,nee	zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?
T_vertontgr	0	min	[0; 5]	tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren
K_vlucht	middenwand	-	middenwand,buitenwand	wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht
C_autventsnel	Nee	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?
C_autventbrand	Ja	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	-	ja/nee	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?
C_calsluit	Ja	-	ja/nee	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?
C_riool	4	m ³ /min	[0; 15]	capaciteit van de riolering
T_snelaut	1	min	[0; 5]	tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten

Motorvoertuigen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_auto	81	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
N_auto	1.5	pers/mvt	[1; 10]	gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto
N_bus	22	pers/mvt	[1; 200]	gemiddeld aantal inzittenden in een bus
N_vracht	1	pers/mvt	[1; 3]	gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto
FR_nietzelfredzm	0.003	-	[0; 1]	fractie alleen reizende, niet-zelfredzame weggebruikers
L_auto	6.73	m/mvt	[4; 100]	gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file
L_vracht	15.62	m/mvt	[10; 100]	gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file

Periode en Verkeersintensiteiten

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
T_spits	5	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht	8	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag	11	uur	(0; 24)	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_buis	18210000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4240	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7738000	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	977	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2852840	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	7619160	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	1897.67372353674	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving

A auto s	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A auto d	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A auto n	0.87	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A bus s	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'spits'
A bus d	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'dag'
A bus n	0	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A vracht s	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A vracht d	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A vracht n	0.13	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I vracht	1906585.2	mvt/jaar	[0; 1E9]	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

Gevaarlijke stoffen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
I expl	0	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I LF1	1753	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I LF2	7327	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis
I LT	702	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I GF	2829	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I GT	96	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

File benedenstrooms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N spits	1.48	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N dag	0.49	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N nacht	0	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
T filemax	60	min	[0; 60]	maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis
N filerij	2	-	[1; N rij]	aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis

Incidentkans

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
F pech neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F pech hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F pech op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F UMS neer	9.47E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F UMS hor	9.47E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F UMS op	9.47E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F letsel neer	9.47E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F letsel hor	9.47E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F letsel op	9.47E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op opgaande deel
F brand auto	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van personenauto's
F brand bus	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van bussen
F brand vracht	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van vrachtauto's

Defaultwaarden uitstroming

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P uit atm	0.076	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een atmosferische tankwagen (vloeistof) gegeven een letselongeval
P uit druk	0.039	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een druktankwagen (tot vloeistof verdicht gas) gegeven een letselongeval
P Linst	0.02	-	[0; 1]	vervolgkans op instantane uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Linst smal	0.01	-	[0; 1]	P Linst bij een smalle tunnel (N rij + N vlucht <= 2)
P Linst breed	0.02	-	[0; 1]	P Linst bij een brede tunnel (N rij + N vlucht > 2)
P Lconkl	0.25	-	[0; 1]	vervolgkans op een 0.5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Lcongr	0.73	-	[0; 1]	vervolgkans op een 5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Ginst	0.105	-	[0; 1]	vervolgkans op een instantane uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gcont	0.195	-	[0; 1]	vervolgkans op een continue uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gnrel	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op een 'niet relevante' uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P achter	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een naar achter gerichte uitstroming bij een continue of 'niet relevante' uitstroming van gas
P warm	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op warme BLEVE gegeven instantane uitstroming van gas
L hor i LF	60	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LF	80	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LF	26	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op hethorizontale deel bij grote continue uitstroming
L hel g LF	40	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L hor k LF	16	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het horizontale deel bij continue kleine uitstroming
L hel k LF	12	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L hor i LT	260	m	[0; 2000]	plaslengte LT op hrt horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LT	500	m	[0; 2000]	plaslengte LT op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LT	12	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij grote continue uitstroming

L_hel_g_LT	30	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L_hor_k_LT	2	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij kleine continue uitstroming
L_hel_k_LT	20	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L_expl_tm_gas	150	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een gaswol explosie of BLEVE
Le_tm_explosief	40	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een explosie van vaste explosieven
L_fakkel	60	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij grote (continue) uitstroming brandbaar gas
L_fakkel_klein	15	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij kleine (continue) uitstroming brandbaar gas

Defaultwaarden ontsteking

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
p_ont_dir_LF	0.1	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof
p_ont_vert_LF	0.1	-	[0; 1 - p_ont_dir_LF]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof
p_odLF_in_file	0.9	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ovLF_in_file	0.1	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ont_dir_GF	0.8	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbaar gas
p_ont_vert_GF	0.2	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbaar gas
t_warme_BLEVE	20	-	[0; 60]	tijdstip waarop warme BLEVE optreedt
t_vert_ont	2	-	[0; 60]	tijdstip waarop vertraagde ontsteking gassen plaats vindt

Defaultwaarden kans op blussen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_blus_auto	0.25	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een personenauto
P_blus_vracht	0.1	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_auto	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een personenauto
P_b_snel_vracht	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_LF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare vloeistoffen
P_b_snel_GF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare gassen

Defaultwaarden brandgrootte

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_brp	0.5	-	[0; 1]	fractie van de vrachtauto's (niet geladen met explosieven en geen tankwagens met gevaarlijke stoffen) met een brandbare lading
p_verd_snel	0.1	-	[0; 1]	fractie voertuigbranden dat erg snel ontwikkelt
t_uitvtg_snel	0	-	[0; 10]	tijdstip waarop snelle brand buiten voertuig treedt
t_uitvtg_langzaam	5	-	[0; 20]	tijdstip waarop langzame brand buiten voertuig treedt
P_50	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een 50 MW brand bij een met brandbare goederen geladen vrachtauto
P_over_auto	0.1	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een personenauto bij een letselongeval met brand
P_over_bus	0.3	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een bus of een lege, of met niet brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand
P_over_vracht	0.5	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een met brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden Detectie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_snel	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het snelheidsdetectiesysteem
P_f_autom	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het automatisch opstarten
P_f_weg	0.1	-	[0; 1]	faalkans van melding door weggebruiker
P_f_zicht	0.05	-	[0; 1]	faalkans van zichtmeting
P_f_temp	0.05	-	[0; 1]	faalkans van temperatuurmeting
P_f_CO	0.01	-	[0; 1]	faalkans van CO-meting
v_rookfile	0.5	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding bij file tbv. detectie
v_rookgeenfile	2	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding zonder file tbv. detectie
td_co	3	min	[0; 60]	tijdsduur tot CO-detectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
td_temp	2	min	[0; 60]	tijdsduur tot temperatuurdetectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
T_snel	0.5	min	[0; 60]	tijdsduur tot snelheidsdetectie plaatsvindt
T_meld	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot melding door weggebruiker plaatsvindt
P_f_vert	0.1	-	[0; 1]	faalkans van vertraagde detectie door operator

Default Faalkansen voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_vent	0.02	-	[0; 1]	faalkans van het ventilatiesysteem
P_f_ontgr	0.001	-	[0; 1]	faalkans van ontgrendelen (alle) vluchtdeuren
P_f_sluit	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het afsluiten van de tunnelbuis
T_sluit	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis na opstartsignaal
T_sluit_matrix	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv matrixborden) na opstartsignaal
T_sluit_vrk_licht	3	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht) na opstartsignaal
T_sluit_slagboom	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht en slagboom) na opstartsignaal
T_sluit_nee	60	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (overig) na opstartsignaal

Defaultwaarden actie operator

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_oper	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator geen (adequate) actie neemt na een detectie
P_reset	0.1	-	[0; 1]	kans dat operator ten onrechte automatisch opstarten onderbreekt na snelheidsdetectie
p_fo_cal_brand	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt bij een snelle brand
p_fo_cal	0.3	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt in overige gevallen
p_fo_ontgr	0.5	-	[0; 1]	kans dat de operator de vluchtdeuren niet ontgrendelt
T_cal	0.5	min	[0; 10]	benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten
T_hand	0.5	min	[0; 10]	extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten
t_vert_file	10	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt bij een file
t_vert_geenfile	15	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt als er geen file is

Defaultwaarden slachtoffers

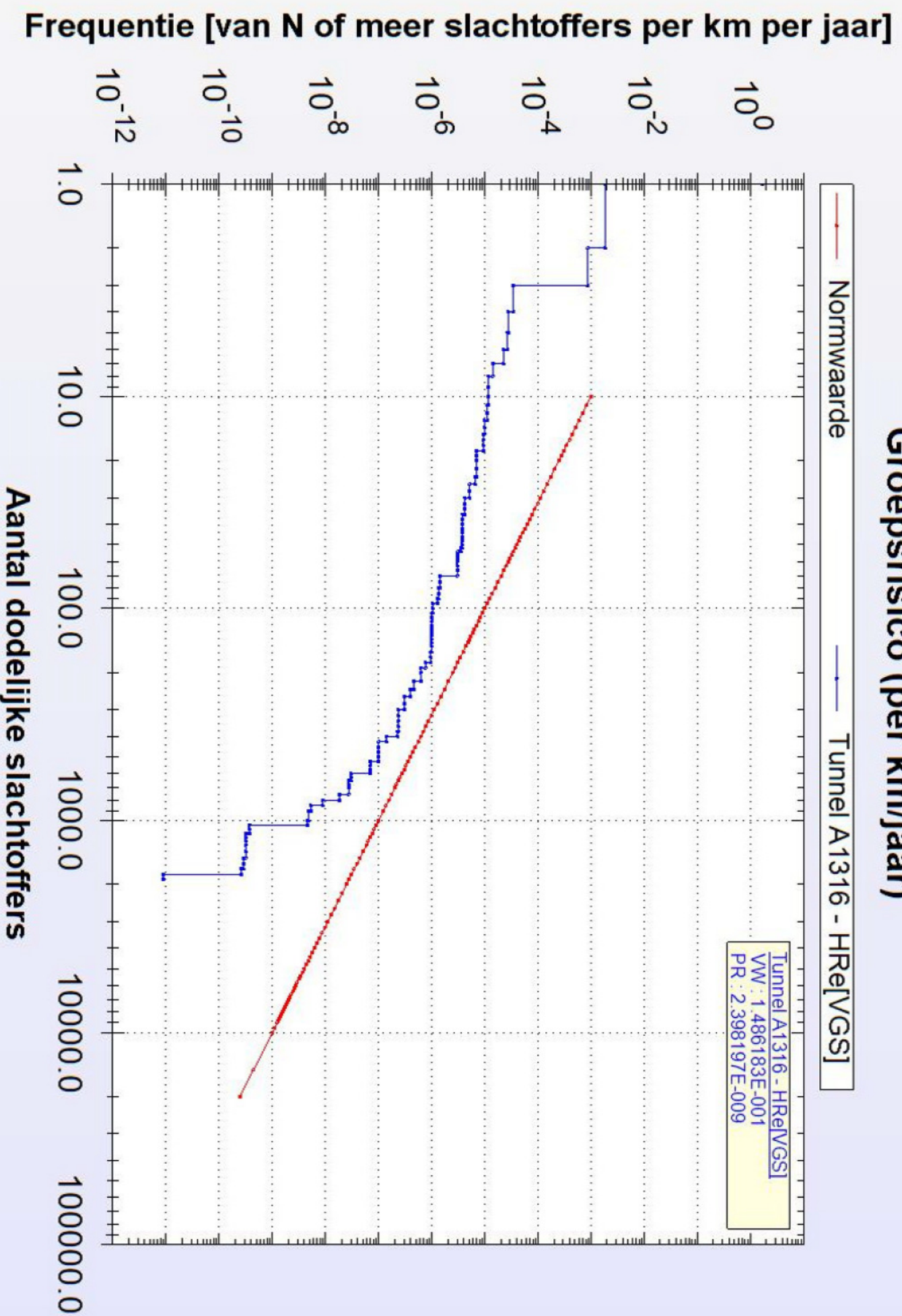
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	[0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	[0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	1	-	[0; 1]	(extra) kans voor de beknelden en zwaar gewonden om te overlijden bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden vluchtsnelheid

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_vlucht	66	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid zonder rook
V_vluchtrook	18	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid in rook
T_uitstap	0.2	min	[0; 60]	gemiddelde uitstaptijd van inzittenden uit een voertuig
T_duur_instructie	0.5	min	[0; 60]	benodigde tijd voor het omroepen van de evacuatie-instructies
maxFIDrook	0.3	-	[0; 1]	FIDwaarde van rookgassen waarbij onvermogen tot vluchten optreedt
maxdosistemp	0.3	-	[0; 1]	temperaturoosis waarbij onvermogen tot vluchten optreedt

Rapportage gegenereerd op 2/20/2015 11:28:06 AM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A1316 - HRe[brandkans]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

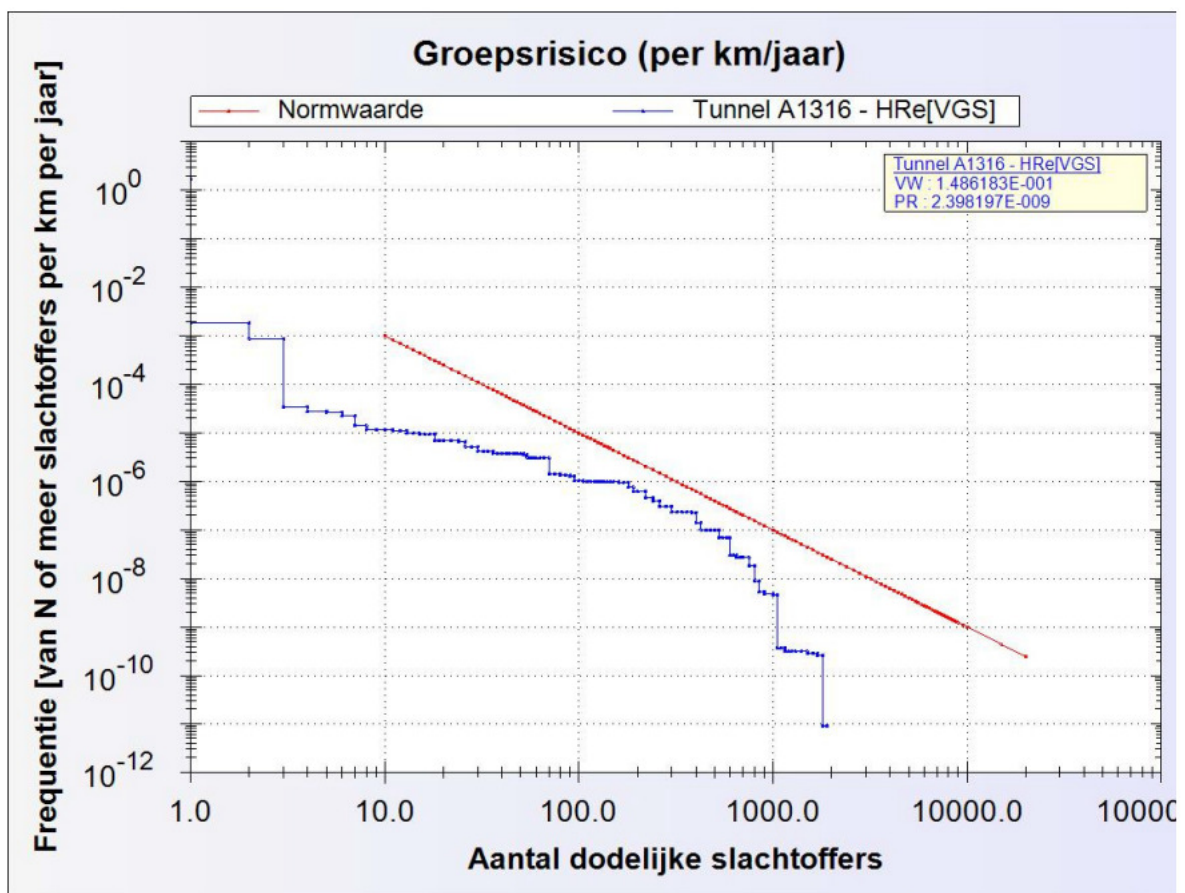
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.724560E+000	1.000000E-001
1..2	1.052544E-003	2.500000E-002
2..3	7.538053E-004	1.111111E-002
3..4	1.296341E-005	6.250000E-003
4..5	9.426694E-006	4.000000E-003
5..6	9.194574E-006	2.777778E-003
6..7	7.310132E-006	2.040816E-003
7..8	4.770376E-006	1.562500E-003
8..9	4.376559E-006	1.234568E-003
9..10	4.323531E-006	1.000000E-003
10..11	4.312254E-006	8.264463E-004
11..12	4.112934E-006	6.944444E-004
12..13	4.104346E-006	5.917160E-004
13..14	3.404823E-006	5.102041E-004
14..15	3.404823E-006	4.444444E-004
15..16	3.219459E-006	3.906250E-004
16..17	3.219459E-006	3.460208E-004
17..18	3.219459E-006	3.086420E-004
18..19	2.035303E-006	2.770083E-004
19..20	2.033492E-006	2.500000E-004
20..22	2.031492E-006	2.066116E-004
22..24	1.989762E-006	1.736111E-004
24..26	1.936564E-006	1.479290E-004
26..28	1.708077E-006	1.275510E-004
28..30	1.705201E-006	1.111111E-004
30..32	1.234441E-006	9.765625E-005
32..34	1.216692E-006	8.650519E-005
34..36	1.216600E-006	7.716049E-005
36..38	1.032981E-006	6.925208E-005
38..40	1.021265E-006	6.250000E-005
40..42	1.020548E-006	5.668934E-005
42..44	1.017422E-006	5.165289E-005
44..46	9.974792E-007	4.725898E-005
46..48	9.971837E-007	4.340278E-005
48..50	9.926416E-007	4.000000E-005
50..52	9.917447E-007	3.698225E-005
52..54	9.707656E-007	3.429355E-005
54..56	9.196825E-007	3.188776E-005
56..58	9.080008E-007	2.972652E-005
58..60	9.068361E-007	2.777778E-005
60..63	9.068336E-007	2.519526E-005
63..66	9.051250E-007	2.295684E-005
66..70	9.051215E-007	2.040816E-005
70..75	7.125099E-007	1.777778E-005
75..80	7.111160E-007	1.562500E-005
80..85	6.881032E-007	1.384083E-005
85..90	6.710126E-007	1.234568E-005
90..95	6.447852E-007	1.108033E-005
95..100	5.206797E-007	1.000000E-005
100..105	5.119632E-007	9.070295E-006
105..110	5.045657E-007	8.264463E-006
110..115	5.042183E-007	7.561437E-006
115..120	5.033102E-007	6.944444E-006
120..125	4.933928E-007	6.400000E-006
125..130	4.929619E-007	5.917160E-006
130..135	4.870471E-007	5.486968E-006
135..140	4.870471E-007	5.102041E-006
140..145	4.869495E-007	4.756243E-006
145..150	4.869089E-007	4.444444E-006
150..160	4.860500E-007	3.906250E-006

160..170	4.840354E-007	3.460208E-006
170..180	4.837233E-007	3.086420E-006
180..190	3.825454E-007	2.770083E-006
190..200	3.064645E-007	2.500000E-006
200..220	3.064095E-007	2.066116E-006
220..240	2.319580E-007	1.736111E-006
240..260	1.968486E-007	1.479290E-006
260..280	1.530407E-007	1.275510E-006
280..300	1.530407E-007	1.111111E-006
300..320	1.167274E-007	9.765625E-007
320..340	1.162763E-007	8.650519E-007
340..360	1.162683E-007	7.716049E-007
360..380	1.161491E-007	6.925208E-007
380..400	1.153632E-007	6.250000E-007
400..425	7.078492E-008	5.536332E-007
425..450	5.040466E-008	4.938272E-007
450..475	5.018544E-008	4.432133E-007
475..500	4.988714E-008	4.000000E-007
500..525	4.936985E-008	3.628118E-007
525..550	3.492872E-008	3.305785E-007
550..575	3.489923E-008	3.024575E-007
575..600	3.489923E-008	2.777778E-007
600..625	1.503836E-008	2.560000E-007
625..650	1.503836E-008	2.366864E-007
650..675	1.374122E-008	2.194787E-007
675..700	1.374122E-008	2.040816E-007
700..750	1.369828E-008	1.777778E-007
750..800	9.204631E-009	1.562500E-007
800..850	4.401378E-009	1.384083E-007
850..900	2.647859E-009	1.234568E-007
900..1000	2.359091E-009	1.000000E-007
1000..1050	2.301476E-009	9.070295E-008
1050..1100	1.828273E-010	8.264463E-008
1100..1150	1.828273E-010	7.561437E-008
1150..1200	1.573399E-010	6.944444E-008
1200..1250	1.573399E-010	6.400000E-008
1250..1300	1.573399E-010	5.917160E-008
1300..1400	1.573399E-010	5.102041E-008
1400..1500	1.573399E-010	4.444444E-008
1500..1600	1.433933E-010	3.906250E-008
1600..1700	1.433933E-010	3.460208E-008
1700..1800	1.301712E-010	3.086420E-008
1800..1900	4.497135E-012	2.770083E-008
1900..2000	0.000000E+000	2.500000E-008
2000..2200	0.000000E+000	2.066116E-008
2200..2400	0.000000E+000	1.736111E-008
2400..2600	0.000000E+000	1.479290E-008
2600..2800	0.000000E+000	1.275510E-008
2800..3000	0.000000E+000	1.111111E-008
3000..3200	0.000000E+000	9.765625E-009
3200..3400	0.000000E+000	8.650519E-009
3400..3600	0.000000E+000	7.716049E-009
3600..3800	0.000000E+000	6.925208E-009
3800..4000	0.000000E+000	6.250000E-009
4000..4200	0.000000E+000	5.668934E-009
4200..4400	0.000000E+000	5.165289E-009
4400..4600	0.000000E+000	4.725898E-009
4600..4800	0.000000E+000	4.340278E-009
4800..5000	0.000000E+000	4.000000E-009
5000..5200	0.000000E+000	3.698225E-009
5200..5400	0.000000E+000	3.429355E-009
5400..5600	0.000000E+000	3.188776E-009
5600..5800	0.000000E+000	2.972652E-009
5800..6000	0.000000E+000	2.777778E-009
6000..6200	0.000000E+000	2.601457E-009
6200..6400	0.000000E+000	2.441406E-009
6400..6600	0.000000E+000	2.295684E-009
6600..6800	0.000000E+000	2.162630E-009

	0.000000E+000	2.040816E-009
7000..7200	0.000000E+000	1.929012E-009
7200..7400	0.000000E+000	1.826150E-009
7400..7600	0.000000E+000	1.731302E-009
7600..7800	0.000000E+000	1.643655E-009
7800..8000	0.000000E+000	1.562500E-009
8000..8200	0.000000E+000	1.487210E-009
8200..8400	0.000000E+000	1.417234E-009
8400..8600	0.000000E+000	1.352082E-009
8600..8800	0.000000E+000	1.291322E-009
8800..9000	0.000000E+000	1.234568E-009
9000..9500	0.000000E+000	1.108033E-009
9500..10000	0.000000E+000	1.000000E-009
10000..15000	0.000000E+000	4.444444E-010
15000..20000	0.000000E+000	2.500000E-010
> 20000	0.000000E+000	2.500000E-010

Grafiek



InvoerParameters

Geometrie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
L_buis	2100	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	764.082	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	570.444	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	765.474	m	[0; L_buis]	lengte opgaand deel van de tunnelbuis
B_buis	13.5	m	[3; 30]	breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)
L_hart	100	m	[30; L_buis]	hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren
N_rij	2	-	[1; 6]	aantal rijstroken in de tunnelbuis
N_tot_rijstroken	4	-	[N_rij; 30]	Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel
N_vlucht	1	-	[0; 2]	aantal vluchtstroken in de tunnelbuis

Voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_oper	Ja	-	ja/nee	houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?
A_vent	Ja	-	ja/nee	is een langsventilatiesysteem aanwezig?
A_luid	Ja	-	ja/nee	is een HF en/of luidsprekersysteem aanwezig?
A_bekl	Nee	-	ja/nee	is hittewerende bekleding aanwezig?
A_blus	Ja	-	ja/nee	zijn brandblusmiddelen aanwezig?
A_comm	Ja	-	ja/nee	is alarmering door weggebruiker mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?
A_snel	Ja	-	ja/nee	is een snelheidsdetectiesysteem aanwezig?
A_brand temp	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?
A_brand CO	Nee	-	ja/nee	is branddetectie met CO-meting aanwezig?
A_brand zicht	Ja	-	ja/nee	is branddetectie met zichtmeting aanwezig?
H_zicht	250	m	[0; 1E4]	hart-op-hart afstand van zichtmeting
A_calam	Ja	-	ja/nee	beschikt de operator over een calamiteitenknop?
A_sluit	verkeerslicht en slagboom	-	matrixborden,verkeerslicht,verkeerslicht en slagboom,nee	is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?
L_afsluit	250	m	[0; 1E4]	de afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis
A_deur	altijd_ontgrendeld	-	vergrendeld,altijd_ontgrendeld,nee	zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?
T_vertontgr	0	min	[0; 5]	tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren
K_vlucht	middenwand	-	middenwand,buitenwand	wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht
C_autventsnel	Nee	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?
C_autventbrand	Ja	-	ja/nee	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	-	ja/nee	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?
C_calsluit	Ja	-	ja/nee	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja	-	ja/nee	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?
C_riool	4	m ³ /min	[0; 15]	capaciteit van de riolering
T_snelaut	1	min	[0; 5]	tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten

Motorvoertuigen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_auto	81	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht	80	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
N_auto	1.5	pers/mvt	[1; 10]	gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto
N_bus	22	pers/mvt	[1; 200]	gemiddeld aantal inzittenden in een bus
N_vracht	1	pers/mvt	[1; 3]	gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto
FR_nietzelfredzm	0.003	-	[0; 1]	fractie alleen reizende, niet-zelfredzame weggebruikers
L_auto	6.73	m/mvt	[4; 100]	gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file
L_vracht	15.62	m/mvt	[10; 100]	gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file

Periode en Verkeersintensiteiten

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
T_spits	5	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht	8	uur	(0; 12)	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag	11	uur	(0; 24)	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_buis	18210000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4240	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7738000	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	977	mvt/uur	(0; I_max . N rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2852840	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	7619160	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	1897.67372353674	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving

A auto s	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A auto d	0.89	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A auto n	0.87	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A bus s	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'spits'
A bus d	0.01	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'dag'
A bus n	0	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A vracht s	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A vracht d	0.1	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A vracht n	0.13	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I vracht	1906585.2	mvt/jaar	[0; 1E9]	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

Gevaarlijke stoffen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
I expl	0	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I LF1	877	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I LF2	3664	mvt/jaar	[0; 0,3 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis
I LT	352	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I GF	1415	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I GT	48	mvt/jaar	[0; 0,1 . I vracht]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

File benedenstrooms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N spits	1.48	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N dag	0.49	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
N nacht	0	1/etmaal	[0; 10]	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan
T filemax	60	min	[0; 60]	maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis
N filerij	2	-	[1; N rij]	aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis

Incidentkans

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
F pech neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F pech hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F pech op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F UMS neer	9.47E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F UMS hor	9.47E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F UMS op	9.47E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F letsel neer	9.47E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F letsel hor	9.47E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F letsel op	9.47E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op opgaande deel
F brand auto	2E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van personenauto's
F brand bus	2E-09	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van bussen
F brand vracht	2E-09	1/mvtkm	[1E-9; 1E-6]	kans op brand van vrachtauto's

Defaultwaarden uitstroming

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P uit atm	0.076	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een atmosferische tankwagen (vloeistof) gegeven een letselongeval
P uit druk	0.039	-	[0; 1]	vervolgkans op uitstroming > 100 kg uit een druktankwagen (tot vloeistof verdicht gas) gegeven een letselongeval
P Linst	0.02	-	[0; 1]	vervolgkans op instantane uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Linst smal	0.01	-	[0; 1]	P Linst bij een smalle tunnel (N rij + N vlucht <= 2)
P Linst breed	0.02	-	[0; 1]	P Linst bij een brede tunnel (N rij + N vlucht > 2)
P Lconkl	0.25	-	[0; 1]	vervolgkans op een 0.5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Lcongr	0.73	-	[0; 1]	vervolgkans op een 5m3 uitstroming van een vloeistof gegeven een uitstroming > 100 kg
P Ginst	0.105	-	[0; 1]	vervolgkans op een instantane uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gcont	0.195	-	[0; 1]	vervolgkans op een continue uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P Gnrel	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op een 'niet relevante' uitstroming van een tot vloeistof verdicht gas gegeven een uitstroming > 100 kg
P achter	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een naar achter gerichte uitstroming bij een continue of 'niet relevante' uitstroming van gas
P warm	0.7	-	[0; 1]	vervolgkans op warme BLEVE gegeven instantane uitstroming van gas
L hor i LF	60	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LF	80	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LF	26	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op hethorizontale deel bij grote continue uitstroming
L hel g LF	40	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L hor k LF	16	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het horizontale deel bij continue kleine uitstroming
L hel k LF	12	m	[0; 500]	plaslengte brandende plas LF op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L hor i LT	260	m	[0; 2000]	plaslengte LT op hrt horizontale deel bij instantane uitstroming
L hel i LT	500	m	[0; 2000]	plaslengte LT op het hellende deel bij instantane uitstroming
L hor g LT	12	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij grote continue uitstroming

L_hel_g_LT	30	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij grote continue uitstroming
L_hor_k_LT	2	m	[0; 500]	plaslengte LT op het horizontale deel bij kleine continue uitstroming
L_hel_k_LT	20	m	[0; 500]	plaslengte LT op het hellende deel bij kleine continue uitstroming
L_expl_tm_gas	150	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een gaswol explosie of BLEVE
Le_tm_explosief	40	m	[0; 500]	Lengte van het schadegebied buiten de tunnel bij een explosie van vaste explosieven
L_fakkel	60	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij grote (continue) uitstroming brandbaar gas
L_fakkel_klein	15	m	[0; 500]	Lengte van de fakkel bij kleine (continue) uitstroming brandbaar gas

Defaultwaarden ontsteking

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
p_ont_dir_LF	0.1	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof
p_ont_vert_LF	0.1	-	[0; 1 - p_ont_dir_LF]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof
p_odLF_in_file	0.9	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ovLF_in_file	0.1	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbare vloeistof bij instantane uitstroming in een file
p_ont_dir_GF	0.8	-	[0; 1]	kans op directe ontsteking brandbaar gas
p_ont_vert_GF	0.2	-	[0; 1]	kans op vertraagde ontsteking brandbaar gas
t_warme_BLEVE	20	-	[0; 60]	tijdstip waarop warme BLEVE optreedt
t_vert_ont	2	-	[0; 60]	tijdstip waarop vertraagde ontsteking gassen plaats vindt

Defaultwaarden kans op blussen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_blus_auto	0.25	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een personenauto
P_blus_vracht	0.1	-	[0; 1]	kans op blussen van een langzame (pech) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_auto	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een personenauto
P_b_snel_vracht	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een snelle (letsel) brand met een vrachtauto of bus
P_b_snel_LF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare vloeistoffen
P_b_snel_GF	0	-	[0; 1]	kans op blussen van een brand met brandbare gassen

Defaultwaarden brandgrootte

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_brp	0.5	-	[0; 1]	fractie van de vrachtauto's (niet geladen met explosieven en geen tankwagens met gevaarlijke stoffen) met een brandbare lading
p_verd_snel	0.1	-	[0; 1]	fractie voertuigbranden dat erg snel ontwikkelt
t_uitvtg_snel	0	-	[0; 10]	tijdstip waarop snelle brand buiten voertuig treedt
t_uitvtg_langzaam	5	-	[0; 20]	tijdstip waarop langzame brand buiten voertuig treedt
P_50	0.6	-	[0; 1]	vervolgkans op een 50 MW brand bij een met brandbare goederen geladen vrachtauto
P_over_auto	0.1	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een personenauto bij een letselongeval met brand
P_over_bus	0.3	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een bus of een lege, of met niet brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand
P_over_vracht	0.5	-	[0; 1]	vervolgkans op brandoverslag vanaf een met brandbare goederen geladen vrachtauto bij een letselongeval met brand

Defaultwaarden Detectie

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_snel	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het snelheidsdetectiesysteem
P_f_autom	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het automatisch opstarten
P_f_weg	0.1	-	[0; 1]	faalkans van melding door weggebruiker
P_f_zicht	0.05	-	[0; 1]	faalkans van zichtmeting
P_f_temp	0.05	-	[0; 1]	faalkans van temperatuurmeting
P_f_CO	0.01	-	[0; 1]	faalkans van CO-meting
v_rookfile	0.5	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding bij file tbv. detectie
v_rookgeenfile	2	m/s	[0; 10]	snellheid rookverspreiding zonder file tbv. detectie
td_co	3	min	[0; 60]	tijdsduur tot CO-detectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
td_temp	2	min	[0; 60]	tijdsduur tot temperatuurdetectie vanaf moment dat brand uit voertuig treedt
T_snel	0.5	min	[0; 60]	tijdsduur tot snelheidsdetectie plaatsvindt
T_meld	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot melding door weggebruiker plaatsvindt
P_f_vert	0.1	-	[0; 1]	faalkans van vertraagde detectie door operator

Default Faalkansen voorzieningen

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_vent	0.02	-	[0; 1]	faalkans van het ventilatiesysteem
P_f_ontgr	0.001	-	[0; 1]	faalkans van ontgrendelen (alle) vluchtdeuren
P_f_sluit	0.001	-	[0; 1]	faalkans van het afsluiten van de tunnelbuis
T_sluit	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis na opstartsignaal
T_sluit_matrix	5	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv matrixborden) na opstartsignaal
T_sluit_vrk_licht	3	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht) na opstartsignaal
T_sluit_slagboom	1	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (dmv verkeerslicht en slagboom) na opstartsignaal
T_sluit_nee	60	min	[1; 60]	tijdsduur tot het daadwerkelijk afsluiten van de tunnelbuis (overig) na opstartsignaal

Defaultwaarden actie operator

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
P_f_oper	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator geen (adequate) actie neemt na een detectie
P_reset	0.1	-	[0; 1]	kans dat operator ten onrechte automatisch opstarten onderbreekt na snelheidsdetectie
p_fo_cal_brand	0.1	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt bij een snelle brand
p_fo_cal	0.3	-	[0; 1]	kans dat de operator de calamiteitenknop niet gebruikt in overige gevallen
p_fo_ontgr	0.5	-	[0; 1]	kans dat de operator de vluchtdeuren niet ontgrendelt
T_cal	0.5	min	[0; 10]	benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten
T_hand	0.5	min	[0; 10]	extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten
t_vert_file	10	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt bij een file
t_vert_geenfile	15	min	[0; 60]	tijdsduur totdat operator ernstig incident alsnog (na falen overige detectie) ontdekt als er geen file is

Defaultwaarden slachtoffers

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	[0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	[0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	1	-	[0; 1]	(extra) kans voor de beknelden en zwaar gewonden om te overlijden bij een letselongeval met brand

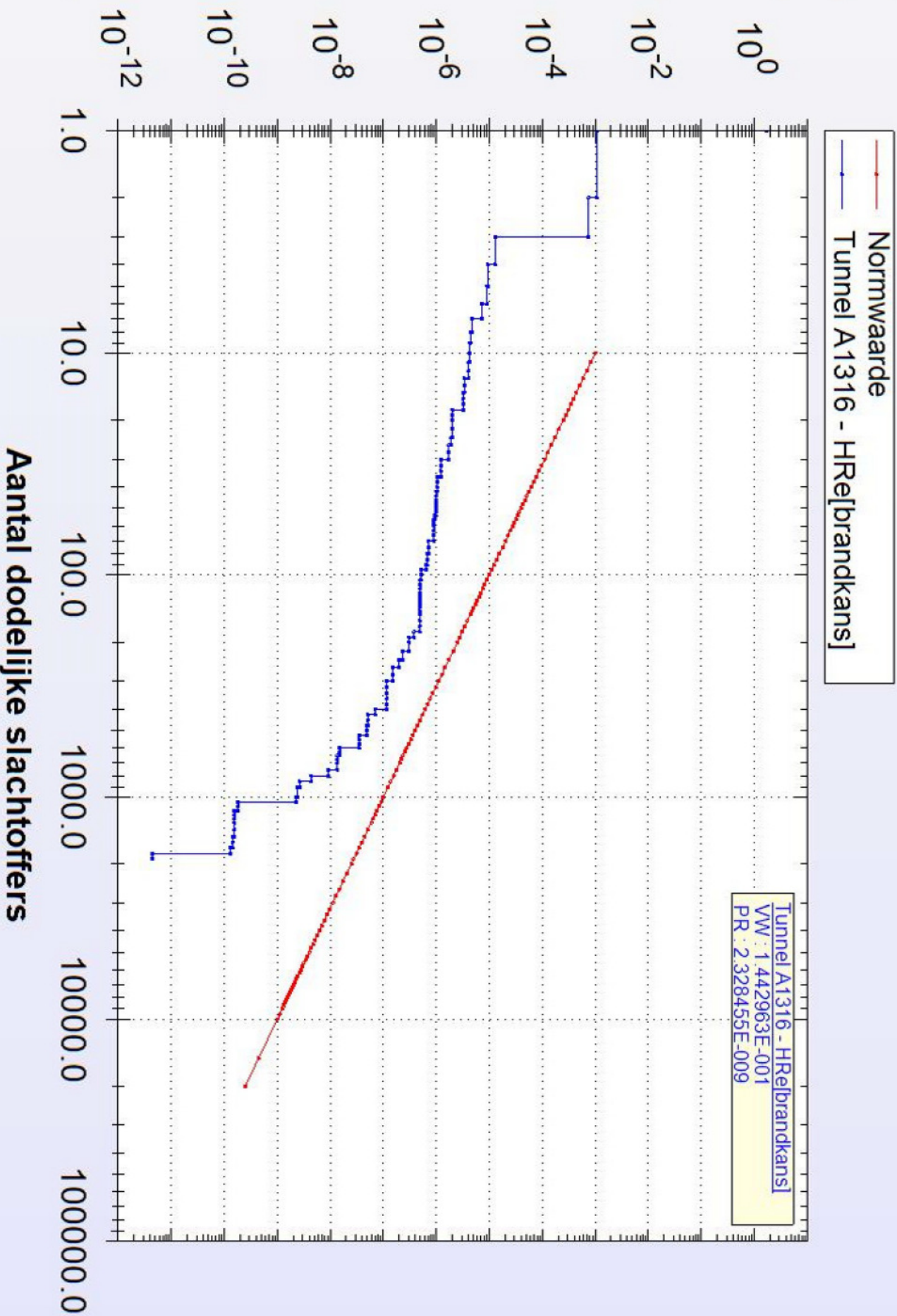
Defaultwaarden vluchtsnelheid

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_vlucht	66	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid zonder rook
V_vluchtrook	18	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid in rook
T_uitstap	0.2	min	[0; 60]	gemiddelde uitstaptijd van inzittenden uit een voertuig
T_duur_instructie	0.5	min	[0; 60]	benodigde tijd voor het omroepen van de evacuatie-instructies
maxFIDrook	0.3	-	[0; 1]	FIDwaarde van rookgassen waarbij onvermogen tot vluchten optreedt
maxdosistemp	0.3	-	[0; 1]	temperaturoosis waarbij onvermogen tot vluchten optreedt

Rapportage gegenereerd op 2/20/2015 9:23:54 AM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)

Frequentie [van N of meer slachtoffers per km per jaar]



Aantal dodelijke slachtoffers

Bijlage D Incidentkans (letselongeval)

Rekensheet met betrekking tot de incidentkans per berekende situatie zijn separaat bijgevoegd.

Ten behoeve van de basisberekening:

- Rekenblad_incidentkans_A1316_HRL[basis]; spits, dag en nacht
- Rekenblad_incidentkans_A1316_HRR[basis]; spits, dag en nacht

Ten behoeve van de gevoeligheidsanalyse:

- Rekenblad_incidentkans_tunnels_A1316_HRR[filekans]; uitgaande van de spits
- Rekenblad_incidentkans_tunnels_A1316_HRR[Intensiteit]; uitgaande van de spits
- Rekenblad_incidentkans_tunnels_A1316_HRR[fractieVW]; uitgaande van de spits

Project	A13/16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A1316_HRL(basis)_dag
Datum	19-02-2015



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A13/16
A16HRL (LINKS) metrerig 12000.000 tot 14100.000

Type tunnel	Landtunnel	
Ontwerpsnelheid (km/u)	120	km/u
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Invoeger	
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Uitvoeger	
Ndag	0,2	per dag
Tfilemax	18	min
Idaguur	1957	vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2100 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,5 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,3 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	725 m	1,05
Afstand tunnel tot Uitvoeger	390 m	1,30
Fileterugslag (Ibuis)	7.857.355 vtg/jaar	1,05
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	21000 m	0,95
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [dag]	0,43	1,00
% vrachtverkeer [dag]	12 %	1,00

Ongevelfactor tunnel	1,23		
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,62	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16', 17 februari 2015 + incidentfile (zie rapportage H.2)
Berekend via $((\text{aantal rijstroken} \times \text{lengte}) / (\text{gem. lengte voertuig} \times \text{Idaguur})) \times 60 \text{ minuten}$, met een maximum van 60 minuten.

De wijze van berekenen is op advies van het Bureau Veiligheidsbeambte. (advies zoals ontvangen bij een ander tunnelproject en daarom voor dit project overgenomen)
NRM2014

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Bereken via $(\text{Ispitsuur} \times \text{aantal uren dag} \times 365)$
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

I/C verhouding op basis van Idaguur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
NRM2014

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	6,17E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	6,17E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A13/16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A1316_HRL(basis)_nacht
Datum	19-02-2015



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A13/16
A16HRL (LINKS) metrerig 12000.000 tot 14100.000

Type tunnel	Landtunnel	
Ontwerpsnelheid (km/u)	120	km/u
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Invoeger	
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Uitvoeger	
Nnacht	0	per dag
Tfilemax	37	min
Inachtuur	948	vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja -	0,85
Lengte (gesloten deel)	2100 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,5 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,3 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	725 m	1,05
Afstand tunnel tot Uitvoeger	390 m	1,30
Fileterugslag (Ibuis)	2.768.160 vtg/jaar	1,00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	21000 m	0,95
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [nacht]	0,21	1,25
% vrachtverkeer [nacht]	13 %	1,00

Ongevelfactor tunnel	1,47		
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,74	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16', 17 februari 2015
Berekend via $((\text{aantal rijstroken} \times \text{lengte}) / (\text{gem. lengte voertuig} \times \text{Inachtuur})) \times 60 \text{ minuten}$, met een maximum van 60 minuten.

De wijze van berekenen is op advies van het Bureau Veiligheidsbeambte. (advies zoals ontvangen bij een ander tunnelproject en daarom voor dit project overgenomen)
NRM2014

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Bereken via $(\text{Ispitsuur} \times \text{aantal uren nacht} \times 365)$
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

I/C verhouding op basis van Inachtuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
NRM2014

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	7,35E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	7,35E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A13/16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A1316_HRL(basis)_spits
Datum	19-02-2015



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A13/16 A16HRL (LINKS) metrerung 12000.000 tot 14100.000

Type tunnel	Landtunnel	
Ontwerpsnelheid (km/u)	120	km/u
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Invoeger	
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Uitvoeger	
Nspits	0,35	per dag
Tfilemax	8	min
Ispitsuur	4460	vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2100 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,5 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,3 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	725 m	1,05
Afstand tunnel tot Uitvoeger	390 m	1,30
Fileteruqslaq (Ibuis)	8.139.500 vtg/jaar	1,08
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	21000 m	0,95
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	0,97	1,25
% vrachtverkeer [spits]	10 %	0,95

Ongevelfactor tunnel	1,51		
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,76	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16', 17 februari 2015 + incidentfile (zie rapportage H.2)
Berekend via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Ispitsuur)) x 60 minuten, met een maximum van 60 minuten.

De wijze van berekenen is op advies van het Bureau Veiligheidsbeambte. (advies zoals ontvangen bij een ander tunnelproject en daarom voor dit project overgenomen)
 NRM2014

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Bereken via (Ispitsuur x aantal uren spits x 365)
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
 NRM2014

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	7,57E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	7,57E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A13/16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A1316_HRR(Intensiteit)_spits
Datum	19-02-2015



Rekensheet ongevalsrisico's in tunnels autosnelwegen



**Project A13/16
A16HRR (RECHTS) metrerings 12000.000 tot 14100.000**

Type tunnel	Landtunnel	
Ontwerpsnelheid (km/u)	120	km/u
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Invoeger	
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Uitvoeger	
Nspits	7,4	per dag
Tfilemax	7	min
Ispitsuur	4600	vtg/uur

Gevoeligheidsanalyse (factor 5)
Berekend via $((\text{aantal rijstroken} \times \text{lengte}) / (\text{gem. lengte voertuig} \times \text{Ispitsuur})) \times 60 \text{ minuten}$, met een maximum van 60 minuten.

De wijze van berekenen is op advies van het Bureau Veiligheidsbeambte. (advies zoals ontvangen bij een ander tunnelproject en daarom voor dit project overgenomen)

Gevoeligheidsanalyse (maximale groeirimte)

Elementen	Waarde		Ongevingsfactor
Rijstroken	2		1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0,85
Lengte (gesloten deel)	2100	m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,5	m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,3	m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	483	m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	618	m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	8.395.000	vtg/jaar	2,55
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2	%	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800	m	1,05
Verticale boog	21000	m	0,95
Maximumsnelheid	100	km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	1,00		1,25
% vrachtverkeer [spits]	10	%	0,95

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0

Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0

Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage

Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage

Bereken via $(\text{Ispitsuur} \times \text{aantal uren spits} \times 365)$

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
NRM2014

Ongevingsfactor tunnel	3,57		
Basis slachtofferongevingsfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevings/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevingsfrequentie tunnel	1,78	* 10⁻⁷	slachtofferongevings/ miljoen voertuigkilometers

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	1,78E-07	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	1,78E-06	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A13/16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A1316_HRR(basis)_dag
Datum	19-02-2015



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A13/16
A16HRR (RECHTS) metrering 12000.000 tot 14100.000

Type tunnel	Landtunnel	
Ontwerpsnelheid (km/u)	120	km/u
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Invoeger	
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Uitvoeger	
Ndag	0,49	per dag
Tfilemax	18	min
Ida uur	1898	vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja -	0,85
Lengte (gesloten deel)	2100 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,5 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,3 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	483 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	618 m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	7.620.470 vtg/jaar	1,12
Opqaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	21000 m	0,95
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [dag]	0,41	1,00
% vrachtverkeer [dag]	10 %	0,95

Ongevelfactor tunnel	1,25		
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,63	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16', 17 februari 2015 + incidentfile (zie rapportage H.2)
Berekend via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Idaguur)) x 60 minuten, met een maximum van 60 minuten.

De wijze van berekenen is op advies van het Bureau Veiligheidsbeambte. (advies zoals ontvangen bij een ander tunnelproject en daarom voor dit project overgenomen)
 NRM2014

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Bereken via (Ispitsuur x aantal uren dag x 365)
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

I/C verhouding op basis van Idaguur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
 NRM2014

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	6,26E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	6,26E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A13/16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A1316_HRR(basis)_nacht
Datum	19-02-2015



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



**Project A13/16
A16HRR (RECHTS) metrerings 12000.000 tot 14100.000**

Type tunnel	Landtunnel	
Ontwerpsnelheid (km/u)	120	km/u
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Invoeger	
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Uitvoeger	
Nnacht	0	per dag
Tfilemax	36	min
Inachttuur	977	vtg/uur

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16', 17 februari 2015
 Berekend via $((\text{aantal rijstroken} \times \text{lengte}) / (\text{gem. lengte voertuig} \times \text{Inachttuur})) \times 60 \text{ minuten}$, met een maximum van 60 minuten.

De wijze van berekenen is op advies van het Bureau Veiligheidsbeambte. (advies zoals ontvangen bij een ander tunnelproject en daarom voor dit project overgenomen)
 NRM2014

Elementen	Waarde		Ongevingsfactor
Rijstroken	2		1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0,85
Lengte (gesloten deel)	2100	m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,5	m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,3	m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	483	m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	618	m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	2.852.840	vtg/jaar	1,00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2	%	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800	m	1,05
Verticale boog	21000	m	0,95
Maximumsnelheid	100	km/u	1,00
I/C verhouding [nacht]	0,21		1,25
% vrachtverkeer [nacht]	13	%	1,00

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
 Bereken via $(\text{Ispitsuur} \times \text{aantal uren nacht} \times 365)$
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

I/C verhouding op basis van Inachttuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
 NRM2014

Ongevingsfactor tunnel	1,47		
Basis slachtofferongevingsfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevingsfrequentie tunnel	0,74	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	7,35E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	7,35E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A13/16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A1316_HRR(basis)_spits
Datum	19-02-2015



Rekensheet ongevalsrisico's in tunnels autosnelwegen



Project A13/16
A16HRR (RECHTS) metrerings 12000.000 tot 14100.000

Type tunnel	Landtunnel	
Ontwerpsnelheid (km/u)	120	km/u
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Invoeger	
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Uitvoeger	
Nspits	1,48	per dag
Tfilemax	8	min
Ispitsuur	4240	vtg/uur

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16', 17 februari 2015 + incidentfile (zie rapportage H.2)
Berekend via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Ispitsuur)) x 60 minuten, met een maximum van 60 minuten.

De wijze van berekenen is op advies van het Bureau Veiligheidsbeambte. (advies zoals ontvangen bij een ander tunnelproject en daarom voor dit project overgenomen)
 NRM2014

Elementen	Waarde	Ongevingsfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2100 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,5 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,3 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	483 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	618 m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	7.738.000 vtg/jaar	1,36
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	21000 m	0,95
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	0,92	1,25
% vrachtverkeer [spits]	10 %	0,95

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Bereken via (Ispitsuur x aantal uren spits x 365)
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
 NRM2014

Ongevingsfactor tunnel	1,89		
Basis slachtofferongevingsfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevings/miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevingsfrequentie tunnel	0,95	* 10⁻⁷	slachtofferongevings/miljoen voertuigkilometers

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	9,47E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	9,47E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A13/16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A1316_HRR(filekans)_spits
Datum	19-02-2015



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



**Project A13/16
A16HRR (RECHTS) metrerings 12000.000 tot 14100.000**

Type tunnel	Landtunnel	
Ontwerpsnelheid (km/u)	120	km/u
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Invoeger	
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Uitvoeger	
Nspits	7,4	per dag
Tfilemax	8	min
Ispitsuur	4240	vtg/uur

Gevoeligheidsanalyse (factor 5)
Berekend via $((\text{aantal rijstroken} \times \text{lengte}) / (\text{gem. lengte voertuig} \times \text{Ispitsuur})) \times 60 \text{ minuten}$, met een maximum van 60 minuten.

De wijze van berekenen is op advies van het Bureau Veiligheidsbeambte. (advies zoals ontvangen bij een ander tunnelproject en daarom voor dit project overgenomen)
NRM2014

Elementen	Waarde		Ongevingsfactor
Rijstroken	2		1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0,85
Lengte (gesloten deel)	2100	m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,5	m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,3	m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	483	m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	618	m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	7.738.000	vtg/jaar	2,78
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2	%	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800	m	1,05
Verticale boog	21000	m	0,95
Maximumsnelheid	100	km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	0,92		1,25
% vrachtverkeer [spits]	10	%	0,95

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Bereken via $(\text{Ispitsuur} \times \text{aantal uren spits} \times 365)$
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
NRM2014

Ongevingsfactor tunnel	3,88		
Basis slachtofferongevingsfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevings/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevingsfrequentie tunnel	1,94	* 10⁻⁷	slachtofferongevings/ miljoen voertuigkilometers

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	1,94E-07	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	1,94E-06	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A13/16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A1316_HRR(percentage vrachtverkeer)_spits
Datum	19-02-2015



Rekensheet ongevalsrisico's in tunnels autosnelwegen



Project A13/16
A16HRR (RECHTS) metrerings 12000.000 tot 14100.000

Type tunnel	Landtunnel	
Ontwerpsnelheid (km/u)	120	km/u
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Invoeger	
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Uitvoeger	
Nspits	1,48	per dag
Tfilemax	8	min
Ispitsuur	4240	vtg/uur

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16', 17 februari 2015 + incidentfile (zie rapportage H.2)
Berekend via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Ispitsuur)) x 60 minuten, met een maximum van 60 minuten.

De wijze van berekenen is op advies van het Bureau Veiligheidsbeambte. (advies zoals ontvangen bij een ander tunnelproject en daarom voor dit project overgenomen)
 NRM2014

Elementen	Waarde	Ongevingsfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja -	0,85
Lengte (gesloten deel)	2100 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,5 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,3 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	483 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	618 m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	7.738.000 vtg/jaar	1,36
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	21000 m	0,95
Maximalsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	0,92	1,25
% vrachtverkeer [spits]	20 %	1,05

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-DES-C-0001, versie 1.0
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
 Tekening A1316-SCH-P-1055, versie 3 / bijlage F QRA-rapportage
Bereken via (Ispitsuur x aantal uren spits x 365)
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5
 Tekening A1316-DES-P2106&P2107, versie 0.5

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
 Gevoeligheidsanalyse

Ongevingsfactor tunnel	2,09		
Basis slachtofferongevingsfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevings/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevingsfrequentie tunnel	1,05	* 10⁻⁷	slachtofferongevings/ miljoen voertuigkilometers

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	1,05E-07	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	1,05E-06	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Bijlage E Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316'

Deze bijlage is, in verband met de leesbaarheid, separaat bijgevoegd.

MEMO

 Onderwerp:
 Verkeersgegevens QRA A1316

 Arnhem,
 13 mei 2015

 Projectnummer:
 D03011.000279.0100

 Van:
 ir. J.R. Tigelaar

 Opgesteld door:
 ir. J.R. Tigelaar

DIVISIE MOBILITEIT

 Afdeling:
 Divisie Mobiliteit Arnhem

 Ons kenmerk:
 078270921:B

 Aan:
 Stefan Lezwijn
 Peter de Kok

 Kopieën aan:
 Ton Geerlings
 Maarten Bulsink

Ten behoeve van de QRA voor de tunnel in de A1316, wordt vanuit het werkpakket Verkeer en Vervoer een dataset van verkeersgegevens aangeleverd. In dit memo zijn deze gegevens en de aannames die hiervoor gebruikt zijn verwoord. Daarnaast wordt stilgestaan bij de binnen de QRA gehanteerde gevoeligheidsanalyses en de betrouwbaarheid hiervan.

Bronnen verkeerscijfers (zie kolom Bron):

- NRM: NRM 2014 (april 2014 – levering juli 2014 – plausibiliteitsnotitie van 30 juli 2014) 2030 GE.
- MTR+: MTR-punt A20 Crooswijk - TB Plein - 2012 (Heen+Terug).
- Aannames: waar aannames gemaakt zijn, zijn deze toegelicht in de kolom “Omschrijving”.

Onderstaande verkeerskundige invoerwaarden zijn toepasbaar voor de situatie 2030.

Invoerwaarden RWS QRA – Verkeersaspecten A1316 2x2 tunnel

Naam	Waarde HRL	Waarde HRR	Bron	Omschrijving
V_auto [km/uur] Ochtendspits	62	81	NRM	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus [km/uur] Ochtendspits	62	81	NRM Conform auto	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht [km/uur] Ochtendspits	62	80	NRM Conform auto, max 80	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
V_auto [km/uur] Restdag	86	86	NRM	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus [km/uur] Restdag	86	86	NRM Conform auto	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht [km/uur] Restdag	80	80	NRM Conform auto, max 80	gemiddelde snelheid van vrachtauto's
V_auto [km/uur] Avondspits	62	80	NRM	gemiddelde snelheid van personenauto's

ARCADIS

V_bus [km/uur] Avondspits	62	80	NRM Conform auto	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht [km/uur] Avondspits	62	80	NRM Conform auto, max 80	gemiddelde snelheid van vrachtauto's

Naam	Waarde HRL	Waarde HRR	Bron	Omschrijving
T_spits [uur]	5	5	Aanname	gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis. Door hoge IC-waarde, verwachting brede spits
T_nacht [uur] 1	8	8	Aanname	gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis.
T_dag [uur]	11	11	Aanname	aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_max [mvt/uur]	2300	2300	Default	Maximale verkeerscapaciteit per rijstrook
I_buis [mvt/jaar]	18.767.000	18.210.000	NRM	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_spitsuur [mvt/uur]	4.460	4.240	NRM	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_nachtuur [mvt/uur]	948	977	NRM/MTR+	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur

Naam	Waarde HRL	Waarde HRR	Bron	Omschrijving
A_auto_s	0,89	0,89	NRM	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A_auto_d	0,87	0,89	NRM	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A_auto_n	0,87	0,87	MTR+	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A_bus_s2	0,01	0,01	Aanname	fractie bussen tijdens de 'spits'
A_bus_d	0,01	0,01	Aanname	fractie bussen tijdens de 'dag'
A_bus_n	0,00	0,00	Aanname	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A_vracht_s	0,10	0,10	NRM	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A_vracht_d	0,12	0,10	NRM	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A_vracht_n	0,13	0,13	MTR+	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'

Naam	Waarde HRL	Waarde HRR	Bron	Omschrijving
I/C Verhouding Ochtendspits	1.00	0.95	NRM	
I/C Verhouding Avondspits	1.00	0.98	NRM	
I/C Verhouding Restdag	0.86	0.88	NRM	

LINKS = Van de A16 naar de A13

RECHTS = Van A13 naar de A16

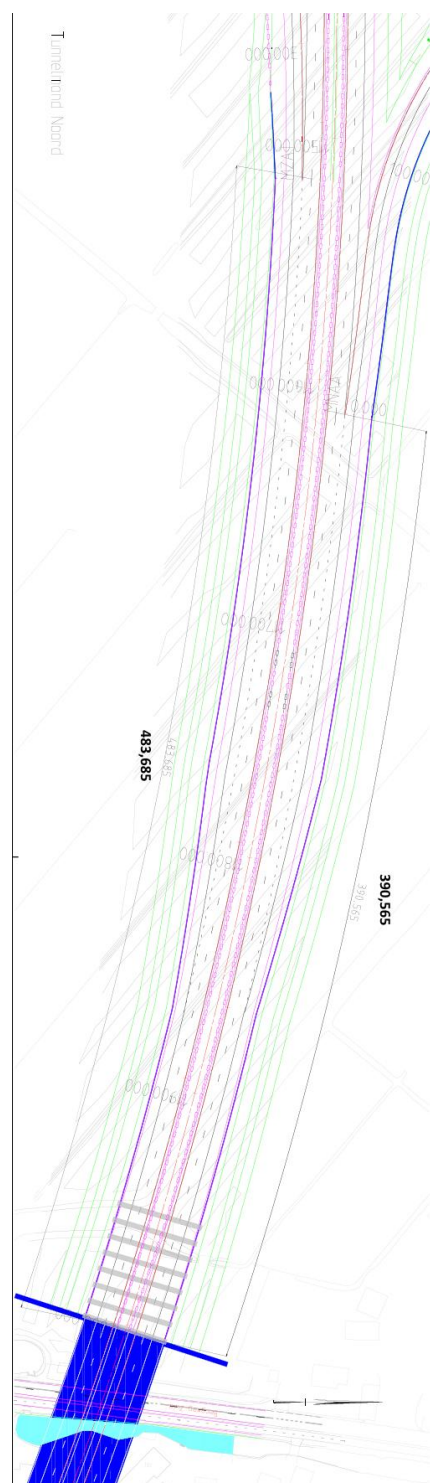
Gevoeligheid vrachtverkeer

In de basis berekening wordt uitgegaan van 12% vrachtverkeer. Een gevoeligheidstoets naar 25% past nog binnen de bandbreedte die op de Nederlandse snelwegen kan optreden. De A67 nabij Venlo heeft met circa 35% één van de hoogste percentages vrachtverkeer in Nederland. Dit hoge percentage komt door de grote stroom van vrachtwagens naar Duitsland. Een vergelijkbaar hoog percentage op de A1316 is daarom niet reëel. Een factor gevoeligheid van 2 is nog wel reëel.

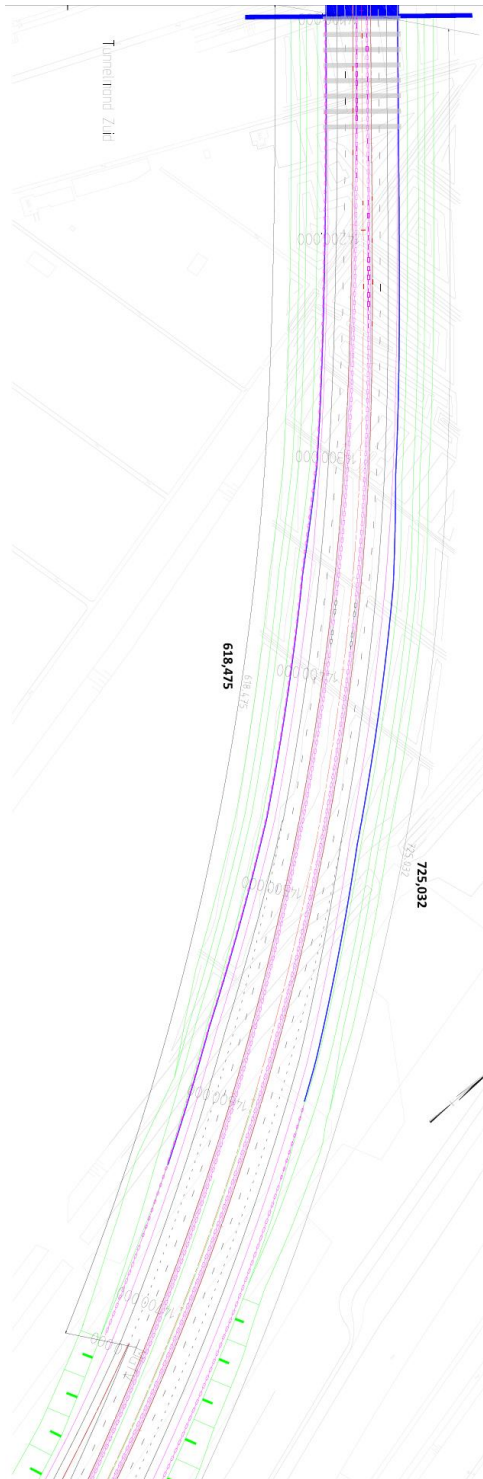
¹ Standaard uitgangspunt, conform uitgangspunten geluid

² Aanname, zit niet in het model. Is van fractie auto afgehaald

Bijlage F Afstanden convergentie/divergentiepunten



Oostzijde tunnel
Bron tekening: A1316-SCH-P-1055-v0.3



Westzijde tunnel

Bron tekening: A1316-SCH-P-1055-v0.3

Bijlage G **Memo 'Toedeling van het transport van
gevaarlijke stoffen aan de A13-16'**

Deze bijlage is, in verband met de leesbaarheid, separaat bijgevoegd.



memo

Toedeling van het transport van gevaarlijke stoffen aan de A13-16

Datum
24 april 2014

Bijlage(n)

-

Rijkswaterstaat is voornemens om een verbindingsweg tussen de A13 en A16 aan te leggen, de A13-16, zie Figuur 1. Het groene deel van deze weg is een tunnel met tunnelcategorie A (dus geen beperkingen van het transport van gevaarlijke stoffen die door deze tunnel mogen rijden). Ten behoeve van de externe veiligheidsstudie is het nodig om de vervoersaantallen op de A13-16 te bepalen. Daar het OTB na 1 oktober 2014 ter inzage gelegd zal worden, wordt deze toedeling conform het Basisnet beleid uitgewerkt.



Figuur 1 Ligging van de toekomstige A13-16

In Figuur 2 is een figuur van de ligging van de wegvakken rondom de A13-16 opgenomen die effect kunnen hebben op de vervoersstroom op deze nieuwe weg; de A13-16 is in deze figuur met een witte lijn grof ingetekend als wegvak Z150. Het gaat dan om de wegvakken die in Tabel 1 zijn opgenomen, waarbij de in Tabel 2 opgenomen vervoersaantallen van het Basisnet gebruikt moeten worden.

Het transport van gevaarlijke stoffen dat van de A13-16 gebruik zal gaan maken zal afkomstig zijn uit of rijden naar het Rotterdamse havengebied. Transporten die via de A13 van/naar het noorden zullen rijden hebben op dit moment twee routes om naar het Rotterdamse havengebied te rijden:

1. Via de A13, A20, A4 en A15: In deze route ligt op de A4 de Beneluxtunnel die een tunnelcategorie C heeft, zodat hier geen transport van gassen, de

dus niet meer via de A20 (wegvakken Z50 en Z125) en A13 (wegvak Z114) rijden. De transporten met de stofcategorieën LF1, LF2, LT1 en LT2 op de A13 ten zuiden van de nieuwe aansluiting met A13-16 (wegvak Z114) rijden deels via de A4 en deels via de A16 van/naar de A13. Onder de aanname dat slechts 15% van het transport van de stofcategorieën LF1, LF2 en LT1 op wegvak Z114 van de A13 via de van Brienoordbrug rijdt en in de toekomst van de A13-16 gebruik zal gaan maken worden de vervoersaantallen uit Tabel 3 voor de A13-16 (wegvak Z150) verkregen. Van de stofcategorie LT2 zal een groter deel via de van Brienoordbrug rijden (omdat voor een deel van deze stofcategorie een verbod geldt in een tunnelcategorie C), aangenomen wordt dat dit 50% is. Dit leidt tot het in Tabel 3 voor de A13-16 (wegvak Z150) aantal transporten voor LT2. Ook deze transporten zullen in de toekomst dus niet meer via de A20 (wegvakken Z50 en Z125) en A13 (wegvak Z114) rijden.

Rijkswaterstaat Water,
Verkeer en Leefomgeving

Datum
24 april 2014

wegvak	LF1	LF2	LT1	LT2	LT3	GF2	GF3	GT3	GT4
Z46	49695	134243	387	1549	0	0	500	0	0
Z30	13328	64970	530	1202	192	0	2829	0	96
Z114	11685	48848	169	969	0	0	2717	0	0
Z54	13462	19472	451	926	288	288	11421	0	96
Z48	13063	14951	178	917	0	0	1000	0	0
Z49	38877	122196	785	1814	0	0	1050	150	0
Z50	10021	32374	358	798	288	99	3656	0	0
Z125	10021	32374	358	798	288	99	3656	0	0
Z51	20553	48606	381	1083	0	143	10952	0	9

Tabel 2 Basisnet vervoersaantallen op de wegen rondom de A13-16

wegvak	LF1	LF2	LT1	LT2	LT3	GF2	GF3	GT3	GT4
Z150	1753	7327	25	485	192	0	2829	0	96

Tabel 3 Basisnet vervoersaantallen voor de A13-16

Voor de overige wegvakken kan ook voor de toekomstige situatie uitgegaan worden van de vervoersaantallen uit Tabel 2.

(Eventuele verlagingen van de vervoersaantallen van het Basisnet op de A20 (wegvakken Z50 en Z125) en A13 (wegvak Z114), omdat deze transporten in de toekomst via de A13-16 rijden, worden pas na realisatie van een weg in het Basisnet zelf gedaan)

Bijlage H Mail met betrekking tot toedeling VGS[9]

wo 14-5-2014 16:26

RE: toedeling transport gevaarlijke stoffen QRA A13/16

Hoi Peter,

In aanvulling op de reactie van Tineke:

Het ministerie I&M is bezig om ten behoeve van de Basisnet berekeningen die eventueel gemaakt moeten worden een nieuwe tabel te maken waarin naast GF3 ook rekening gehouden wordt met de andere stofcategorieën die vervoerd worden (waarbij de vervoersaantallen reeds zijn opgehoogd naar 2020 het basisjaar van het Basisnet). Die tabel zal dan als bijlage bij de EV-Beleidsregel gevoegd worden. Zowel die tabel als EV-Beleidsregel zijn op dit moment dus nog niet definitief. Voor de toedeling van de A13-16 ben ik uitgegaan van de concepttabel die op dit moment beschikbaar is (definitieve versie zou dus mogelijk kunnen afwijken, maar daar kon het project niet op wachten). In de intensiteiten die in de toedeling A13-16 gebruikt zijn is dus al rekening gehouden met de ophoging naar het basisjaar 2020, dus die waarden kunnen zonder ophoging (anders dan dat bij de tunnel QRA je de waarden toepast per buis, zoals Tineke aangaf) gebruiken

Met vriendelijke groet,

Manon Kruiskamp

Senior adviseur Veiligheid

.....
Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving

Directie Veiligheid en Watergebruik

Afdeling Veiligheidsmanagement & Verkeersveiligheid

Schoemakerstraat 97 | 2628 VK Delft | Kamer S B 1.22 | Postbus 5044 | 2600 GA Delft

.....
T 088 798 24 48

F 088 798 29 99

M 06 21 64 98 35

manon.kruiskamp@rws.nl

www.rijkswaterstaat.nl

.....
Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.

.....
Werkdagen maandag t/m donderdag

—

Van: Wiersma, Tineke (GPO)

Verzonden: woensdag 14 mei 2014 9:37

Aan: 'Kok P.J. de (Peter)'; Kruiskamp, Manon (WWL)

CC: Lundgren N (Nils); Lezwijn S.A. (Stefan)

Onderwerp: RE: toedeling transport gevaarlijke stoffen QRA A13/16

Hallo Peter,

Een op het moment gebruikelijke (en erg conservatieve benadering) die wij volgen is, dat we de totale hoeveelheid (voor beide richtingen) in de QRA per buis te nemen. In feite reken je dan met twee keer de hoeveelheid, maar aangezien het in

theorie mogelijk is dat alle transporten dezelfde kant op gaan, zit je daarmee wel veilig. Omdat over het algemeen het risico hierdoor nog steeds geen knelpunten t.a.v. de normstelling oplevert, is deze benadering goed te hanteren.

In de gevoeligheidsanalyse nemen we dan nog vaak een factor 2 of de maximale gebruiksruimte van het basisnet (als die er is).

met vriendelijke groet,
ir. Tineke Wiersma
senior adviseur/specialist Tunnelveiligheid en Externe Veiligheid
plv. hoofd Steunpunt Tunnelveiligheid
tel. 088 797 1991 (M: 06 15 169 179)

Afdeling Installaties en Bediening
Rijkswaterstaat Grote Projecten en Onderhoud

Griffioenlaan 2 | 3526 LA Utrecht
Postbus 24057 | 3502 MB Utrecht

.....
www.rijkswaterstaat.nl
.....

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.
.....

Vrijdag is mijn vrije dag

Van: Kok P.J. de (Peter) [<mailto:peter.dekok@arcadis.nl>]
Verzonden: donderdag 8 mei 2014 11:11
Aan: Wiersma, Tineke (GPO); Kruiskamp, Manon (WVL)
CC: Lundgren N (Nils); Lezwijn S.A. (Stefan)
Onderwerp: toedeling transport gevaarlijke stoffen QRA A13/16

Beste Manon en Tineke,

Afgelopen periode is er door het project A13/16 een door Manon opgestelde memo ontvangen met daarin de toedeling voor de A13/16 zoals moet worden gehanteerd binnen de EV studie van dit project [Toedeling van het transport van gevaarlijke stoffen aan de A13-16 – 24 april 2014]. Naast een EV studie moet er voor dit project ook een Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) voor de tunnel worden gemaakt. Ook binnen deze QRA is het noodzakelijk de verwachte transportstromen gevaarlijke stoffen in te voeren. Het lijkt niet meer dan logisch om de cijfers voor de EV studie ook te hanteren voor de QRA.

Waar de EV studie wordt uitgevoerd over het gehele wegvak (zowel Links als Rechts) is er voor de QRA sprake van een noodzakelijke verdeling tussen Links en Rechts. Vanuit de werkgroep Tunnelveiligheid doen we dan ook het verzoek of het mogelijk is om binnen de toedeling een nadere verdeling te kunnen maken naar de rijbaan Links en Rechts. Als dit niet mogelijk is zullen we op basis van expert judgement met elkaar een aanname moeten doen.

Daarbij is het ons voorstel om deze cijfers te hanteren binnen de basisberekening. Omdat deze toedeling nog niet per definitie ook het plafond voor transport

gevaarlijke stoffen gaat worden voor het Basisnet is het de vraag of we in de gevoeligheid nog een extra ophoging van de transportaantal moeten toepassen?

We hopen in bovenstaande mail de vraag voldoende SMART te hebben gemaakt, mochten er nog aanvullende vragen zijn kunt u contact opnemen met Peter de Kok (06 5073 6641) als opsteller van de QRA of met Stefan Lezwijn (06 2706 1860) als projectleider van het werkpakket Tunnelveiligheid.

Met vriendelijke groet,

Peter de Kok

Peter de Kok | Adviseur Veiligheid | peter.dekok@arcadis.nl

ARCADIS Nederland BV | Piet Mondriaanlaan 26 | 3812 GV Amersfoort | Nederland
Postbus 220 | 3800 AE Amersfoort | Nederland

T. +31 (0)6 5073 6641 | M. +31 (0)6 5073 6641 | F. +31 (0)33 4772 000

www.arcadis.nl



ARCADIS, Imagine the result

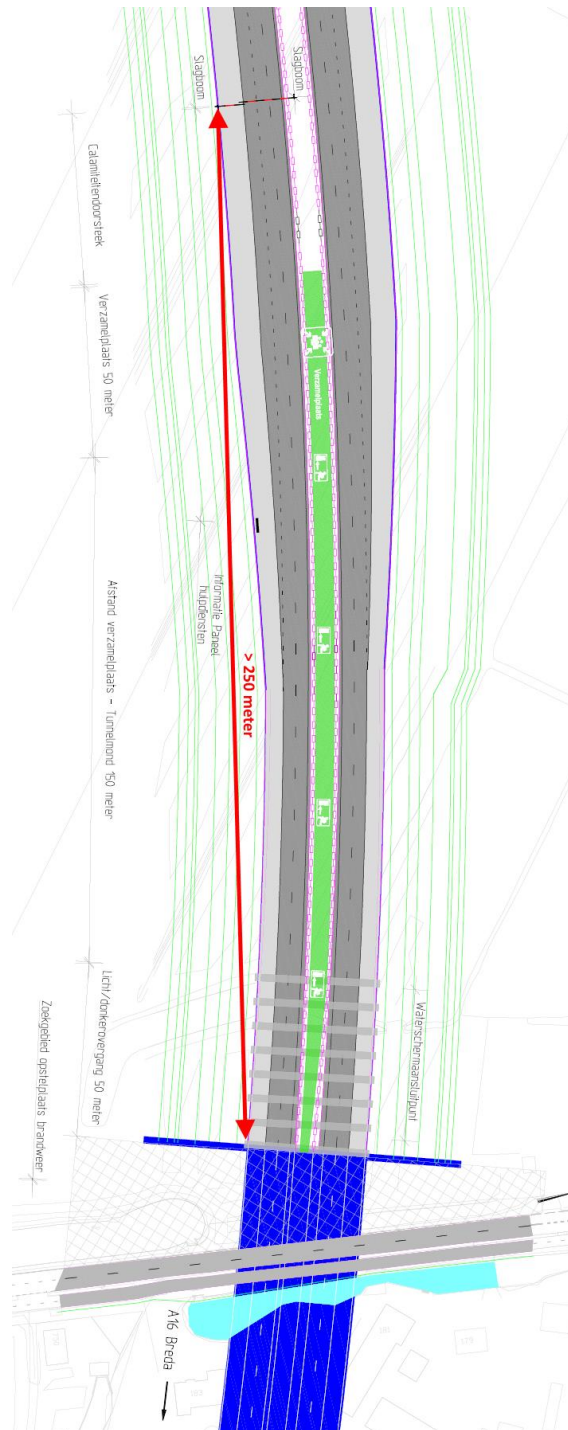
Be green, leave it on the screen.

Op deze e-mail is onze disclaimer van toepassing, zie www.arcadis.nl/disclaimer

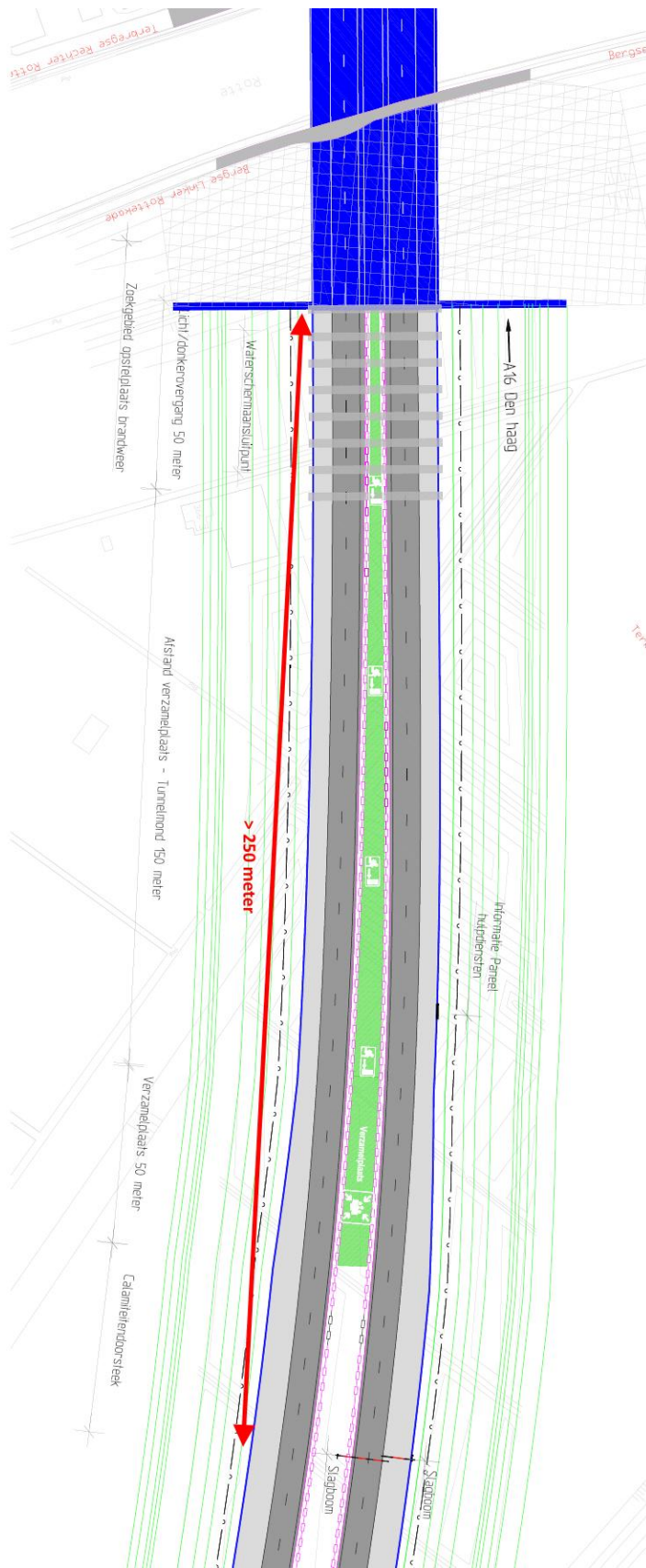
Our disclaimer applies to this e-mail, see www.arcadis.nl/disclaimer

Bijlage I Afsluit afsluitboom – tunnelmond

De voorzieningen rond de tunnel zijn uitgelegd op de toekomstige 2x3 situatie. In onderstaande tekening is de rijstrookconfiguratie ook zodanig uitgelegd. Bij openstelling is er sprake van een 2x2 configuratie en dus een extra doorgetrokken lijn.



Westelijke tunnelmond
Bron tekening: A1316-SCH-P-1053-v0.8



Oostelijke tunnelmond
Bron tekening: A1316-SCH-P-1053-v0.8

Bijlage J Mail met betrekking tot brugopening Brienoord[17]

wo 10-09-2014 11:49

RE: effect brugopening Brienoord op A13/16

Bijlage H Mail met betrekking tot toedeling VGS[9]

Hoi Peter,

Excuses, ik was er nog niet aan toegekomen na mijn vakantie. Goed dat je even een reminder stuurt.

Ik ben de gegevens ingedoken en kom tot het volgende:

Voor de maanden mei en juni 2014 is gekeken naar de effecten van de brugopeningen van de Brienoordbrug.

In deze twee maanden zijn er 20 openingen geweest.

In 5 gevallen was er sprake van terugslag tot over het Terbregseplein. Veelal liep de file terug tot de A20L weefvak Terbregseplein-Pr. Alexander en tot de A20R hm 33 (dit is net voor de uitvoeger naar de A16).

De openingen die terugslag tot gevolg hebben vinden allemaal plaats in de rand van de spits. Dat wil zeggen: in de periode voorafgaand aan de spits (tussen 14.00-15:30 uur) en na de spits (9:30-10:00 uur). In de overige periode van de dag is er geen terugslag gemeten.

In de Verkeerscentrale worden openingen van de Brienoordbrug zoveel mogelijk vooraf in ons DRIP-systeem (CDMS) ingevoerd zodat het zgn Brienoordalgoritme gaat draaien. Aan de hand van het geplande openingstijdstip worden volgens het algoritme informerende teksten naar diverse DRIPS op de Ruit Rotterdam gestuurd met als doel de weggebruikers via de Beneluxtunnel te laten rijden zodat de file agv de opening van de Brienoordbrug zo kort mogelijk blijft.

De analyse laat zien dat de spertijden van de Brienoordbrug wellicht weer eens onder de loep genomen kunnen worden gezien de files die ontstaan in de randen van de spits.

Kortom: ik denk dat terugslag van de Brienoordbrug tot de nieuwe tunnel in de A13/A16 niet aannemelijk zijn gezien de huidige resultaten. (uiteraard zijn de huidige verkeersstromen gebaseerd op het huidige wegennetwerk dus zonder de A4 Delft-Schiedam).

Ik hoop je vraag hiermee voldoende beantwoord te hebben.

Met vriendelijke groet,

Marieke Vink

Coördinator OVK
Afdeling Verkeer en DVM-beheer
Verkeersmanagement Centrale Zuid-West Nederland

Tel: 06-51244205
emailadres: marieke.vink@rws.nl

Aanwezig op dinsdag en woensdag. Op vrijdagochtend werk ik thuis.

=====
Bezoekadres: Groenekruisweg 403, 3161 EJ te Rhoon
=====

Van: Kok P.J. de (Peter) [<mailto:peter.dekok@arcadis.nl>]
Verzonden: dinsdag 9 september 2014 16:04
Aan: Vink-Slooter, Marieke (VWM)
CC: Staat, Bert (WNZ)
Onderwerp: RE: effect brugopening Brienoord op A13/16

Dag Marieke,

Ik ben benieuwd of jij gelegenheid hebt gehad om naar onderstaande vraag te kijken mbt de brugopening Brienoord in relatie tot de nieuwe A13/16.

Alvast bedankt,

Peter de Kok

Peter de Kok | Adviseur Veiligheid | peter.dekok@arcadis.nl

ARCADIS Nederland BV | Piet Mondriaanlaan 26 | 3812 GV Amersfoort | Nederland
Postbus 220 | 3800 AE Amersfoort | Nederland
T. +31 (0)6 5073 6641 | M. +31 (0)6 5073 6641 | F. +31 (0)33 4772 000
www.arcadis.nl



ARCADIS, Imagine the result

Be green, leave it on the screen.

Van: Kok P.J. de (Peter)
Verzonden: dinsdag 26 augustus 2014 10:17
Aan: 'marieke.vink@rws.nl'
CC: Staat, Bert (DZH) (bert.staat@rws.nl)
Onderwerp: effect brugopening Brienoord op A13/16

Goede morgen Marieke,

Voor de projectorganisatie 1AW welke in opdracht van Rijkswaterstaat bezig is met het opstellen van de OTB voor de nieuwe Rijksweg A13/16 ben ik bezig met het opstellen van de Kwantitatieve Risicoanalyse voor de tunnel in dit nieuwe wegvak. Nu is in een van de overleggen met de stakeholders (intern RWS) de vraag gesteld of een brugopening van de Brienoordbrug een dusdanige verkeersterugslag kan hebben dat dit effect heeft / gaat hebben op de tunnel. Specifiek gericht op het aantal keren stilstaand verkeer (file) in de tunnel. Bert Staat heeft als vertegenwoordiger van de Tunnelbeheerder aangeven dat jij hier mogelijk antwoord op kan geven.

Mijn vraag is dan ook of er op basis van de huidige inzichten iets te zeggen is over een eventuele terugslag over het Terbregseplein heen tot in de tunnel. Dit zou betekenen dat de file 1,5 km voor het Terbregseplein al begint. Als op basis van

huidige inzichten blijkt dat een file nooit tot op het Terbregseplein terugslaat denk ik dat we vooralsnog kunnen stellen dat dit ook in de nieuwe situatie niet het geval is en we dit effect niet mee hoeven nemen.

Ik hoop dat mijn vraag een beetje helder is, had al even proberen te bellen maar dat lukte niet.

Alvast bedankt voor de reactie,

Peter de Kok

Peter de Kok | Adviseur Veiligheid | peter.dekok@arcadis.nl

ARCADIS Nederland BV | Piet Mondriaanlaan 26 | 3812 GV Amersfoort | Nederland
Postbus 220 | 3800 AE Amersfoort | Nederland
T. +31 (0)6 5073 6641 | M. +31 (0)6 5073 6641 | F. +31 (0)33 4772 000
www.arcadis.nl



ARCADIS, Imagine the result

Be green, leave it on the screen.

Op deze e-mail is onze disclaimer van toepassing, zie www.arcadis.nl/disclaimer

Our disclaimer applies to this e-mail, see www.arcadis.nl/disclaimer

Bijlage F Procedure Tunnelveiligheidsdossier (TVD)

In deze procedure wordt beschreven wie het TVD beheert, waar en hoe documenten voor het TVD kunnen worden aangeboden, waar en hoe documenten voor het TVD kunnen worden opgevraagd en welke functionarissen op grond van de regelgeving bevoegd zijn tot inzage van het TVD.

Doel Tunnelveiligheidsdossier:

Het doel van het Tunnelveiligheidsdossier is het toegankelijk maken en houden van feiten, overwegingen en keuzen die gedurende de levensduur van een tunnel gemaakt worden met betrekking tot veiligheid. Het tunnelveiligheidsdossier is ingedeeld volgens de Richtlijn structuur en inhoud tunnelveiligheidsdossier van 25 juni 2014 [18].

Beheerder van het TVD

De Tunnelbeheerder is verantwoordelijk voor het beheer van het Tunnelveiligheidsdossier. Het TVD wordt beheerd door de beheerder TVD. De beheerder TVD is zelf niet verantwoordelijk voor de inhoudelijke vulling van het TVD, deze verantwoordelijkheid ligt bij de documenteigenaren. Voor contactgegevens beheerder TVD zie bijlage B van het TVP.

Aanbieden van documenten voor het TVD

Alle documenteigenaren hebben de plicht om relevante stukken die zij in bezit hebben tijdig aan de beheerder van het TVD te verstrekken. Iedere nieuwe definitieve versie moet zonder vertraging aan het TVD worden toegevoegd. Onder tijdig wordt verstaan dat er geen achterstand in volledigheid van het TVD of in de actualiteit van de beschikbare versies mag ontstaan.

Opvragen van documenten:

In tabel F.1 zijn degene die op basis van de wet- en regelgeving bevoegd zijn tot inzage in het dossier genoemd.

Het Tunnelveiligheidsdossier is beschikbaar op het netwerk van RWS West Nederland Zuid en daardoor nog niet deelbaar met externen. Zolang er geen documentmanagementsysteem beschikbaar is, hebben betrokken partijen toegang tot het TVD via de beheerder TVD.

Ook kunnen zij en andere betrokkenen documenten uit het TVD opvragen bij de beheerder van het TVD, via een e-mailbericht. Het e-mailadres van de beheerder TVD is opgenomen in bijlage B van het TVP. Vermeld bij het opvragen van documenten zo duidelijk mogelijk om welke documenten het gaat alsmede uw naam en e-mail/correspondentieadres.

Tabel F.1. Lees- en schrijfrechten TVD

	Organisatie	Basisdossier	Systeemloggings (PLC's)	ULDS	Procedures VCNWN	Procedures WIS en OVD
Tunnelbeheerder	RWS WNZ	LVD	LV	LV	LV	LV
Veiligheidsbeambte RWS	RWS CD	L	T	T	T	T
Bevoegd College van B&W	Gemeente Lansingerland	T	T	T	T	T
Hulpverleningsdiensten Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond	Politie Brandweer GHOR	T	T	T	T	T
Beheerder TVD	RWS WNZ	PLS				
L = Leesbevoegheid S = Schrijfbevoegdheid (documenten toevoegen en bewerken) V = Verantwoordelijk hele dossier		D = Verantwoordelijk voor deeldossier T = Toegang onder toezicht beheerder (deel)dossier P = Plaatsen in dossier				

Locaties TVD:

Het basisdossier van de tunnel is beschikbaar op het netwerk van RWS West Nederland Zuid via de volgende root:

G:\wnz\NM_N\Tunnelveiligheid_Wegendistricten\TVD A13/A16

Bijlage G Besluitenlijst

Tabel G.1. Besluitenlijst

besluit	door wie?	wanneer?	referentie
Op basis van de TN/MER [5] is besloten dat de snelweg 2x2 rijstroken krijgt met een ruimtereservering voor een toekomstige derde rijstrook aan de rechter zijde.	De minister van Infrastructuur en Milieu	24 mei 2013	Het standpunt van de minister van Infrastructuur en Milieu [6]
Op basis van de TN/MER [5] is er gekozen voor en tunnel op maaiveld.	De minister van Infrastructuur en Milieu	24 mei 2013	Het standpunt van de minister van Infrastructuur en Milieu [6]
Met behulp van het afwegingskader in het document 'Te verwerken in Kader externe veiligheid weg (versie 4)' is conform de 'Circulaire vervoer gevaarlijke stoffen door wegtunnels' de tunnelcategorie voor de A16 Rotterdam-tunnel bepaald (tunnelcategorie A: geen beperkingen voor het VGS).	Rijkswaterstaat (Dienst Infrastructuur)	27 maart 2013	[9]
Optiepakket 1 uit de LTS (bouwkundige constructie bescherming tegen brand) is niet van toepassing (het gaat hier om een landtunnel). Er is wel gekozen voor extra brandwerendheid op specifieke punten.	Rijkswaterstaat	12 september 2014	Paragraaf 1.4.3 van dit TVP, [11] en [24]
Optiepakket 2 uit de LTS (afleiding te hoge voertuigen (hoogte detectie + bijzondere borden)) is niet van toepassing.	Rijkswaterstaat	18 februari 2015	[24]

Optiepakket 3 uit de LTS (tegenverkeer / blokverkeer / tidal flow + VeVa + bijzondere borden) is niet van toepassing.	Rijkswaterstaat	18 februari 2015	[24]
Optiepakket 4 uit de LTS (verhoogde beschikbaarheid) is wel van toepassing. De netwerkbeheerder heeft een zeer hoge beschikbaarheid geadviseerd vanwege prioritering door ringfunctie snelweg A16 Rotterdam [15]. Dit advies is in dit TVP als eis overgenomen.	Rijkswaterstaat	12 september 2014	[15] en [24]
Optiepakket 5 uit de LTS (bouwkundige maatregelen gevaarlijke lading) is wel van toepassing.	Rijkswaterstaat (Dienst Infrastructuur)	27 maart 2013	[9] en [24]
Er is gekozen voor een veilige vluchtroute bestaande uit een middentunnelkanaal met twee kopdeuren.	Rijkswaterstaat	18 februari 2015	[24]
In het 'Ontwerp-Tracébesluit A16 Rotterdam' wordt het tracé van de A16 Rotterdam vastgesteld.	De minister van Infrastructuur en Milieu	2015	OTB ([31], [25] en [28])

Bijlage H RASCI-tabel

Tabel H.1. RASCI-tabel voor de taken en verantwoordelijkheden in de planuitwerkingsfase

RASCI, taken en verantwoordelijkheden m.b.t. tunnelveiligheid	Tunnelbeheerder (RWS WNZ)	Opdrachtgever (RWS)	Opdrachtnemer (1AW)	Wegbeheerder (RWS WNZ)	Verkeerscentrale Zuidwest-Nederland (RWS VWM)	Veiligheidsbeambte (BVB RWS)	Landelijk Tunnelregisseur (LTR RWS)	RWS GPO (Steunpunt Tunnelveiligheid)	Bevoegd gezag (minister van IenM)	Bevoegd College van B&W (College van B&W, gemeente Lansingerland)	College van B&W van de andere gemeente waarin de tunnel ligt (College van B&W, gemeente Rotterdam)	Hulpverleningsdiensten
project A16 Rotterdam												
Projectleiding tunnelveiligheid	C	C	A + R	I	I	C	C	C	I	I	I	I
Toepassing LTS binnen project	C	C	R	I	I	C	A	S + C	I	I	I	I
planuitwerkings-fase												
Opstellen (O)TB	I	C	A + R	I	I	I	I	I	I	I	I	I
• Opstellen TVP	A	C	R	I	I	I	I	C	I	S + C	I	I
- Vaststellen uitrusting tunnel	A	C	R	I	I	I	I	S + C	I	C	C	C
- Uitvoeren QRA	A	C	R	I	I	I	I	S + C	I	I	I	I
- Uitwerken calamiteitenbestrijding	A	C	R	I	I	I	I	C	I	S + C	S + C	S + C
• Opstellen IVP	I	A	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I
• Opstellen en beheren TVD	A	C	R	I	I	C	I	I	I	I	I	I

Toelichting RASCI-tabel:

De taken en verantwoordelijkheden in de contractvoorbereidingsfase, de aanbestedingsfase, de convergentiefase, de VO fase en latere fasen zijn niet opgenomen in deze RASCI-tabel. In de planvormingsfase wordt het (O)TB opgesteld. Het TVP, het TVD en het IVP zijn onderdelen van het (O)TB. De minister van Infrastructuur en Milieu neemt aan het einde van de planuitwerkingsfase het TB.

De letters in de RASCI-tabel hebben de volgende betekenissen:

- R = responsible (verantwoordelijk): Persoon die verantwoordelijk is. Verantwoording wordt afgelegd aan de persoon die accountable is.
- A = accountable (eindverantwoordelijk): Persoon die eindverantwoordelijk is.
- S = supportive (ondersteunend): Persoon die ondersteuning verleent.
- C = consulted: Persoon die geraadpleegd wordt. Dit is tweerichtingscommunicatie.
- I = informed (geïnformeerd): Persoon die geïnformeerd wordt. Dit is éénrichtingscommunicatie.

Bijlage I Advies Bureau Veiligheidsbeambte



Retouradres Postbus 2232 3500 GE Utrecht

RWS West-Nederland Zuid
Dhr. Ir. R.J.M. Splitthoff
Boompjes 200
3011 XD Rotterdam

C.C.
Mevr. W. Dekker
Dhr. B. Staat
Dhr. J. Slager
Dhr. R.W. Mante
Bureau Veiligheidsbeambte

**RWS Bureau
Veiligheidsbeambte**
Veiligheidsbeambte
Wegtunnels Rijkswaterstaat

Griffioenlaan 2
3526 LA Utrecht
Postbus 2232
3500 GE Utrecht
www.rijkswaterstaat.nl

Contactpersoon
Jelle Hoeksma

T 088 7972361
jelle.hoeksma@rws.nl

Ons kenmerk
VB-2015-084

Uw kenmerk
RWS-2015/17370

Bijlage(n)
-

Datum 12 mei 2015
Onderwerp Advies Tunnelveiligheidsplan Tunnel A16 Rotterdam

Geachte heer Splitthoff,

Met uw brief van 23 april 2015, kenmerk RWS-2015/17370 verzocht u mij om advies uit te brengen op het Tunnelveiligheidsplan (TVP) d.d. 19 maart 2015 van het project A13/A16. Op 10 april 2015 ontving ik per E-mail van de heer Staat het door mevrouw Dekker (directeur Netwerkmanagement WNZ) geparafeerde 'Intakeformulier adviesverzoek Tunnelveiligheidsplan A13/A16'. In dit eerder door mij geparafeerde formulier zijn afspraken ten aanzien van mijn advisering over het Tunnelveiligheidsplan van de Tunnel A16 Rotterdam vastgelegd. Op 10 april is het door mij te toetsen dossier door de heer Staat aangeleverd via de daarvoor beschikbaar gestelde uitwisselingsplaats op Viadesk.

Hierbij mijn advies dat tot stand is gekomen op basis van een documentbeoordeling van het Tunnelveiligheidsplan en de bijbehorende bijlagen. Tevens is globaal kennis genomen van referentiedocumenten voor zover geleverd en het de tunnelveiligheid betreft. Ook heb ik kennis genomen van de resultaten van de LTR audit (LTTT 1-4), gehouden in de periode januari-maart 2015.

Geleverd dossier

De aanlevering van documenten is niet geheel conform de gemaakte afspraken in het intakeformulier. Er ontbreken documenten, veel documenten blijken conceptdocumenten te zijn (vooral tekeningen), van sommige documenten zijn meerdere versies geleverd (van één document zelfs 2 definitieve versies, die toch onderling verschillen). De documenten zijn onderling niet overal op elkaar afgestemd.

Dit advies is gebaseerd op dit dossier, met voor een deel conceptdocumenten. Een zorgvuldig vervolproces is daarom noodzakelijk voor het doorvoeren van eventuele wijzigingen in de conceptdocumenten.

Bevindingen

Onderstaand zijn de voor de tunnelveiligheid belangrijkste bevindingen vermeld.

Wettelijke eisen

Puntsgewijs is aangegeven in hoeverre aan de voor deze fase meest relevante eisen van de Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels (Warvw) is voldaan.

- *Artikel 6, lid 1: "De kans op slachtoffers in de tunnel is blijkens een risicoanalyse niet groter dan $0,1/N^2$ per kilometer tunnelbuis per jaar".*
De risicoanalyse is uitgevoerd met de juiste methode (QRA-tunnels). Uit deze analyse en de daarbij behorende gevoeligheidsanalyse blijkt dat ruim aan de norm van artikel 6, lid 1 wordt voldaan.
- *Artikel 6b, lid 1: "De tunnelbeheerder past in de tunnel een krachtens artikel 6a, eerste lid, vastgestelde gestandaardiseerde uitrusting toe".*
De gestandaardiseerde uitrusting is gekozen overeenkomstig artikel 13 van de Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels (Rarvw).
- *Artikel 6b, lid 6: "De keuze voor de toe te passen uitrusting ...wordt gemaakt in overeenstemming met het bevoegd college van burgemeester en wethouders".*
Deze overeenstemming blijkt uit de brief van de gemeente Lansingerland, kenmerk U15.04733 d.d. 8 april 2015.
- *Artikel 6c, lid 3: Bij ministeriële regeling worden nadere regels gesteld ten aanzien van de vorm en de inhoud van het TVP".*
Het TVP is opgesteld conform de in de Rarvw voorgeschreven Leidraad veiligheidsdocumentatie. Onderstaand heb ik de belangrijkste inhoudelijke bevindingen vermeld.

Tunnelveiligheidsplan (TVP)

De belangrijkste bevindingen op het TVP en de bijbehorende bijlagen zijn:

1. Uit de geleverde documenten kan slechts impliciet worden opgemaakt dat er kennelijk voldoende ruimte beschikbaar is om de tunnel en de aansluitende taluds in dwarsrichting aan te leggen. De begrenzingen van het beschikbare bouwterrein zijn niet expliciet aangegeven in het TVP.
2. Bereikbaarheid van de tunnel voor hulpverleningsdiensten: in het memo 'OTB/TB A13/A16 Rotterdam Uitgangspunten bereikbaarheid' is de bereikbaarheid van de tunnel voor hulpverleningsdiensten helder in beeld gebracht. Er blijken geen speciale toegangswegen voor de tunnel nodig te zijn.
3. De keuze voor tunnelcategorie A is in overeenstemming met het gangbare beleid ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen. De keuze is vooral gebaseerd op het uitgangspunt dat de tunnel geen essentiële oeververbinding is. Om dat vast te stellen is een beschouwing nodig over het mogen afsluiten of omleggen van de te kruisen watergangen bij het eventueel bezwijken van de tunnel ter plaatse. Een dergelijke beschouwing en de afstemming met het waterschap daarover is niet aangetroffen.
4. Op blz. 11, 1.4.3 staat aangegeven dat er een afwijking van de Landelijke RWS Tunnelstandaard (LTS) is. Niet duidelijk is aangegeven van welke eis wordt afgeweken. Als de Rotte (en eventueel ook de Vaart Polder Bleiswijk) beschouwd moet worden als een **waterweg** dan is namelijk de verdergaande eis van het toepassen van hittewerende bekleding verplicht (Rarvw art. 13b). Uitgaande van de ROK (Richtlijn Ontwerpen Kunstwerken, die ook van toepassing dient te zijn voor RWS-tunnels) geldt al de eis van 2 uur RWS-brandkromme, maar mag voor landtunnels hiervan worden afgeweken. Overigens ondersteun ik de keuze voor hittewerende bekleding bij de Rotte

(en eventueel ook bij de Vaart Polder Bleiswijk als de gevolgen bij schade vergelijkbaar zijn als bij de Rotte).

5. Tunnelveiligheidsdossier (TVD): bij een check op de inhoud van het TVD op 24 april 2015 bleek het dossier niet up-to-date te zijn. De map 'benoemingen' is leeg, terwijl er wel documenten beschikbaar zijn. Voor de planfase bevat alleen de map 'Tunnelveiligheidsplan (TVP)' documenten: op 15 april 2015 is deze map gevuld met het TVP met bijlagen. Het betreft echter de versie 'definitief eindconcept van 26 februari 2015' en dus niet de versie definitief van 19 maart 2015 die op 10 april aan de veiligheidsbeambte is geleverd.
6. De beschrijving van het proces in de volgende fase in hoofdstuk 4 is naar mijn mening veel te globaal. Een belangrijk punt is om hier al aan te geven hoe wordt omgegaan met de Werkwijze aanleg tunnels (onderdeel van de LTS), vooral met betrekking tot het uitwerkingsniveau van het ontwerp bij het bouwplan (aanvraag omgevingsvergunning).

Verder blijkt dat het TVP en de bijlagen op een aantal punten aangescherpt moeten worden omdat er nog sprake is van diverse slordigheden en onduidelijkheden, die evenwel geen impact hebben op de conclusie.

Conclusie

Het TVP is opgesteld volgens de Leidraad veiligheidsdocumentatie. Het TVP geeft voldoende inzicht in de tunnelveiligheid van de te bouwen tunnels. Een tunnel die voldoet aan de wettelijke tunnelveiligheidseisen kan op basis van dit TVP worden gerealiseerd.

Advies

Op grond van de bovenstaande bevindingen en conclusie adviseer ik:

- Het TVP aan te passen op basis van dit advies.
- Een adequaat kwaliteitsborgingsysteem op te zetten.
- De haalbaarheid van eventuele maatregelen om de doorstroming te bevorderen en daarmee filevorming in de tunnel te voorkomen nu al te verkennen en een beleid daarover vast te stellen.
- Een besluitenlijst op te stellen waarin van elk besluit duidelijk is aangegeven door wie het besluit is genomen, wanneer en op basis van welke afwegingen.
- Een RASCI-tabel op te stellen met betrekking tot tunnelveiligheid (vooral het besluitvormingsproces en de kwaliteitsborging).
- Besluitvorming over de aansluiting op de verkeerscentrale vast te leggen.
- Documenten behorend bij LTTT 1-4 zo spoedig mogelijk af te ronden en vast te stellen.

Verder geef ik als overweging mee om, in het kader van een toekomst vast ontwerp, de mogelijkheid voor een ontwerpsnelheid van 120 km/h (voor boogstralen en zichtlengte voor zowel de 2x2 als de toekomstige 2x3 situatie) te onderzoeken.

Ik hoop u met dit advies van dienst te zijn. Desgewenst ben ik bereid om dit advies toe te lichten.

Met vriendelijke groet,


Prof. Ir. J.W. Bosch
Veiligheidsbeambte Wegtunnels Rijkswaterstaat.



Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

www.rijkswaterstaat.nl

0800 - 8002

(gratis, dagelijks 06.00 - 22.30 uur)

augustus 2015