



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Tracébesluit A16 Rotterdam

Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) Tunnel A16 Rotterdam

Onderdeel van het Tunnelveiligheidsplan

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.





Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) Tunnel A16 Rotterdam

Onderdeel van het Tunnelveiligheidsplan Tunnel A16 Rotterdam

Datum 22 augustus 2016
Status Definitief
Versie 2.1
Documentnr. RWS00090-5-7433

Rol	Naam	Organisatie	Paraaf	Datum
Opsteller	Herman Rouwenhorst	1AW		
Controle (intern 1AW)	Stefan Lezwijn / Peter de Kok	1AW		
Gecontroleerd (invoerdata + rapportage)	Bert Staat	RWS WNZ		
Gecontroleerd (berekeningen + rapportage)	Nils Lundgren	RWS GPO		
Vastgesteld		RWS WNZ		

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat
Uitgevoerd door	Arcadis, Witteveen+Bos
Opmaak	S. Lezwijn
Datum	22 augustus 2016
Status	Definitief
Versienummer	2.1

Opgesteld door	Status	Datum	Versie	Wijzigingsreden	Besproken met
Peter de Kok / Herman Rouwenhorst	Definitief	Augustus 2015	1.0		Bert Staat / Nils Lundgren / Peter van Vliet
Herman Rouwenhorst	Definitief	April 2016	2.0	Ontwerpwijzigingen in het TB t.o.v. het OTB: <ul style="list-style-type: none"> • tunnellengte; • lengteprofiel. Nieuwe verkeergegevens t.b.v. het TB.	Tineke Wiersma / Nils Lundgren / Bert Staat
Herman Rouwenhorst	Definitief	22 augustus 2016	2.1	Verwerken van het advies van de VB op versie 2.0 van het TVP. Verwerken van het commentaar van de gemeente Lansingerland en de veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond op versie 2.0 van het TVP.	Tineke Wiersma / Bert Staat

Inhoud

1	Inleiding 6
2	Invoergegevens 7
3	Resultaten 13
4	Gevoeligheidsanalyse 15
4.1	Ongevalsefrequentie en kans op brand 16
4.2	Filekans (kans op stilstaand verkeer voorbij de tunnel) 18
4.3	Verkeersintensiteiten 19
4.4	Gevaarlijke stoffen 21
4.5	Verkeerssamenstelling 22
5	Conclusie 25
6	Referenties 26
Bijlage A	Invoerwaarden QRA 27
Bijlage B	Memo 'Werkwijze QRA aantal keer file in tunnel' 35
Bijlage C	QRA-rapportages 36
Bijlage D	Incidentkans (letselongeval) 37
Bijlage E	Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' 38
Bijlage F	Afstanden convergentie/divergentiepunten 39
Bijlage G	Memo 'Toedeling van het transport van gevaarlijke stoffen aan de A13-16' 40
Bijlage H	Mail met betrekking tot toedeling VGS [9] 41
Bijlage I	Mail met betrekking tot brugopening Brienenoord [17] 44
Bijlage J	Ondersteunende berekeningen 47

1 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 van de Warvw). 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 versie 1.1 [1] en het wettelijk voorgeschreven model QRA-tunnels [2] en bijbehorende documentatie [3] en [4] conform artikel 6 lid 3 van de Warvw.

In hoofdstuk 2 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 Tunnelveiligheidsplan [5] en de verkeersgegevens ontvangen uit het werkpakket Verkeer [6] als onderdeel van het TB.

De resultaten van de risicoberekening zijn gegeven in hoofdstuk 3.

Voor enkele invoerwaarden geldt dat de exacte waarde nu niet bekend is of dat de verwachting is dat deze in de nabije toekomst nog variëren. Deze invoerwaarden zijn nader onderzocht in een gevoeligheidsanalyse in hoofdstuk 4.

De conclusies zijn ten slotte samengevat in hoofdstuk 5.

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

2 Invoergegevens

Bij het bepalen van de invoergegevens is aangesloten bij gegevens over de geometrie en het voorzieningenniveau van de tunnel [5] en de verkeersgegevens [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 aanduiding wordt aangesloten bij de huidige hectometrering van de A16.

Geometrie

De tunnel A16 Rotterdam kent 2 buizen met in totaal 4 rijstroken (rijstrookconfiguratie 2x2). 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.

Ter hoogte van het Lage Bergse Bos wordt de A16 Rotterdam in een half verdiepte tunnel (met het wegdek op 4 m onder maaiveld) gerealiseerd. Deze tunnel kruist zowel de Vaart Polder Bleiswijk nabij de Grindweg/Bergweg Zuid als de Rotte onderlangs (aan weerszijden wordt de tunnel zodoende in zijn geheel onder het maaiveld gerealiseerd). Deze geometrie (dalen – stijgen – horizontaal – dalen – stijgen) kan invloed hebben op de rook- en warmteafvoer in de tunnel. De beperkte opgaande en neergaande hellingen in de tunnel (minimaal 0 %, maximaal 2 % en gemiddeld 2%)² geven 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 tunnel 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].

² De neergaande/opgaande helling van/naar het Terbregseplein is erg lang. Hierdoor is zowel het maximale als het gemiddelde hellingspercentage van deze helling afgerond 2%.

Voor de delen van de tunnel onder de Rotte, de Vaart Polder Bleiswijk en de dienstgebouwen geldt gedurende 120 minuten de RWS-brandkromme, omdat voor deze delen van de tunnel een hogere bescherming tegen brand gewenst is. Zie voor een nadere toelichting het TVP. Deze keuze heeft geen invloed op de resultaten van de QRA.

Motorvoertuigen

De gemiddelde snelheid per voertuigcategorie (personenauto's en vrachtwagens) is bepaald op basis van de gemiddelde³ snelheid zoals verkregen uit het statische verkeersmodel (NRM2014⁴) 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 (zie bijlage E).

Uit deze verkeerskundige analyse volgen de gemiddelde snelheden per voertuigcategorie voor de ochtendspits, de restdag en de avondspits. Omdat er in deze verkeerskundige analyse geen onderscheid is gemaakt tussen vrachtauto's en bussen, zijn de gemiddelde snelheden voor deze voertuigcategorieën voor de ochtendspits, de restdag en de avondspits gelijk (zie bijlage E).

In bijlage J zijn de gemiddelde snelheden per voertuigcategorie per dag berekend als het gewogen gemiddelde. In deze ondersteunende berekeningen is wel onderscheid gemaakt tussen vrachtauto's en bussen. Bovenstaande rekenslag leidt tot de volgende snelheden zoals gehanteerd in de berekeningen:

Tabel 2.1 Gemiddelde snelheid.

	HRe	HLi
V_auto_gemiddeld	84 km/uur	75 km/uur
V_vracht_gemiddeld	80 km/uur	73 km/uur
V_bus_gemiddeld	84 km/uur	73 km/uur

Verkeersintensiteit

De invoerwaarden van intensiteiten betreffen verwachtingen voor het jaar 2030. Op basis van het verkeersmodel NRM2014/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 verkeersmodel NRM2014 gecontroleerd en beoordeeld door een panel van deskundigen, waaronder RWS WNZ en RWS WV. Dit heeft ertoe geleid dat alle deelnemers na afronding van het proces de resultaten op alle onderdelen van de plausibiliteitstoets plausibel hebben verklaard.

³ Voor de berekening van de incidentkansen wordt uitgegaan van de ontwerpssnelheid.

⁴ 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.

Tabel 2.2. Verkeersintensiteiten tunnel A16 Rotterdam voor 2030 (alle intensiteiten zijn uitgedrukt in aantallen motorvoertuigen)

Periode	Tunnelbuis	HRe	HLi
Spits			
- intensiteit/uur		4.249	4.464
- uren		5	5
- dagtotaal		21.245	22.320
Nacht			
- intensiteit/uur		978	944
- uren		8	8
- dagtotaal		7.824	7.552
Dag			
- intensiteit/uur		2.036	1.801
- uren		11	11
- dagtotaal		22.399	19.807
AADT⁵ (werkdag- jaargemiddelde)		51.468	49.679
Jaartotaal per buis		18.786.000	18.133.000
Jaartotaal tunnel			36.919.000
% van totaal tunnel		50,9%	49,1%

Een eventuele verdere groei in de verkeersintensiteiten is onderzocht in de gevoeligheidsanalyse (zie paragraaf 4.3).

Fracties

De fractieverdeling (personenauto's, vrachtauto's en bussen) is gebaseerd op 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]. Deze toedeling is uitgewerkt conform Basisnet. Binnen deze memo is geen onderscheid gemaakt naar verdeling tussen HLi en HRe. 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.

Tabel 2.3 Verdeling transport gevaarlijke stoffen conform Basisnet (aantal transporten per jaar).

Stofcategorie	Totaal (100%)	HRe (50%)	HLi (50%)
LF 1	1.753	877	877
LF 2	7.327	3.664	3.664
LT	702	351	351
GF	2.829	1.415	1.415
GT	96	48	48

⁵ Annual average daily traffic.

In een gevoeligheidsanalyse wordt onderzocht wat de invloed is wanneer al het transport door één van de twee buizen gaat (zie paragraaf 4.4).

Filekans

Op initiatief van de Rijkswaterstaat projectorganisatie A16 Rotterdam 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 verkeersdrukke.

Tabel 2.4. Filekans als gevolg van verkeersdrukke.

Tunnelbuis	HRe	HLi
Spits		
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer	1,43	0,29
Dag		
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer	0,43	0,14
Nacht		
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer	0	0

Naast files als gevolg van verkeersdrukke dient er ook rekening te worden gehouden met files als gevolg van incidenten (incl. pechgevallen)⁶. 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:

Tabel 2.5. Filekans als gevolg van incidenten.

Tunnelbuis	HRe Intensiteit (etmaal)	Kans	Aantal keer file	HLi Intensiteit (etmaal)	Kans	Aantal keer file
Spits	21.245	$3 \cdot 10^{-6}$	0,06	22.320	$3 \cdot 10^{-6}$	0,07
Dag	22.399	$3 \cdot 10^{-6}$	0,07	19.807	$3 \cdot 10^{-6}$	0,06
Nacht	7.824	$3 \cdot 10^{-6}$	0,02	7.552	$3 \cdot 10^{-6}$	0,02

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 incident in de nacht tot filevorming in de tunnel leidt.

⁶ Zie onder andere de notitie 'Werkwijze QRA aantal keer file in tunnel' [bijlage B]

Tabel 2.6. Filekans totaal.

	Tunnelbuis	HRe	HLi
Spits			
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer		$1,43 + 0,06 = 1,49$	$0,29 + 0,07 = 0,35^7$
Dag			
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer		$0,43 + 0,07 = 0,50$	$0,14 + 0,06 = 0,20$
Nacht			
- Aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer		0	0

Hierbij wordt opgemerkt dat de in te voeren waarde in het QRA-model betrekking heeft op het aantal malen per periode per dag dat filevorming optreedt. 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. Een veel voorkomende filevorm is die waarbij gedurende een langere periode sprake is van het optrekken en opnieuw tot stilstand komen van het verkeer. Daarbij ontstaat eigenlijk meerdere malen een file in de beschouwde periode. In de volgende projectfase dient opnieuw getoetst te worden of de hier gemodelleerde filefrequentie nog steeds 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 Nederland⁸:

'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.

⁷ Er is gerekend met onafgeronde waarden. Afgerond is het aantal keer (nagenoeg) stilstaand verkeer in de spits voor HLi 0,35.

⁸ Mail ontvangen op woensdag 10 september 2014 van Marieke Vink-Slooter (RWS VWM), gehele mail toegevoegd als bijlage I.

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 de invloed is bij de een toename van de filekans.

Ongevalsefrequentie

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 [8]. De Handreiking Incidentkansen is opgenomen in de Gebruikershandleiding 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 de ongevalskans gebruikt in de QRA.

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 maximumsnelheid 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).

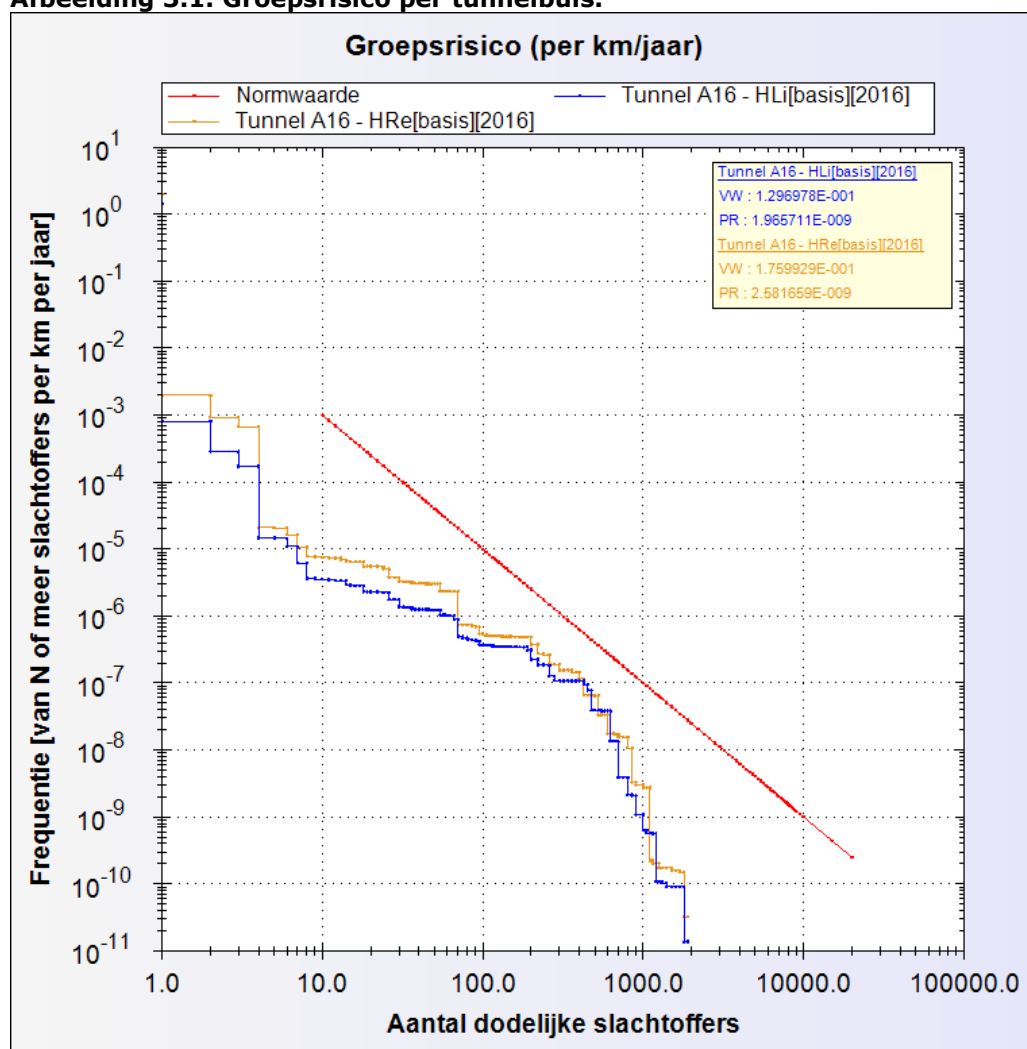
Defaultwaarden

Het model kent vele defaultwaarden, 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).

3 Resultaten

In onderstaande afbeelding 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.

Afbeelding 3.1. Groepsrisico per tunnelbuis.



Uit de grafiek blijkt dat voor beide tunnelbuizen het groepsrisico onder de norm blijft. HRe (A13 richting A16) heeft het hoogste risicoprofiel en is daarom de maatgevende buis.

De fN-curve van HLi ligt minimaal een factor 5,2 onder de norm. Deze factor wordt als volgt bepaald:

$$1 / \max_n[f_{tunnel}(n) / f_{norm}(n)]$$

$$1 / (1,07E-07 / 5,54E-07) = 5,2$$

De fN-curve van HRe ligt minimaal een factor 4,3 onder de norm:

$$1 / (1,44E-07 / 6,25E-07) = 4,3$$

4 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% door HRe);
- initiële brandkans vrachtwagens/bussen;
- percentage busverkeer (factor 2).

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 het hoogste risicoprofiel (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.

4.1 Ongevingsfrequentie en kans op brand

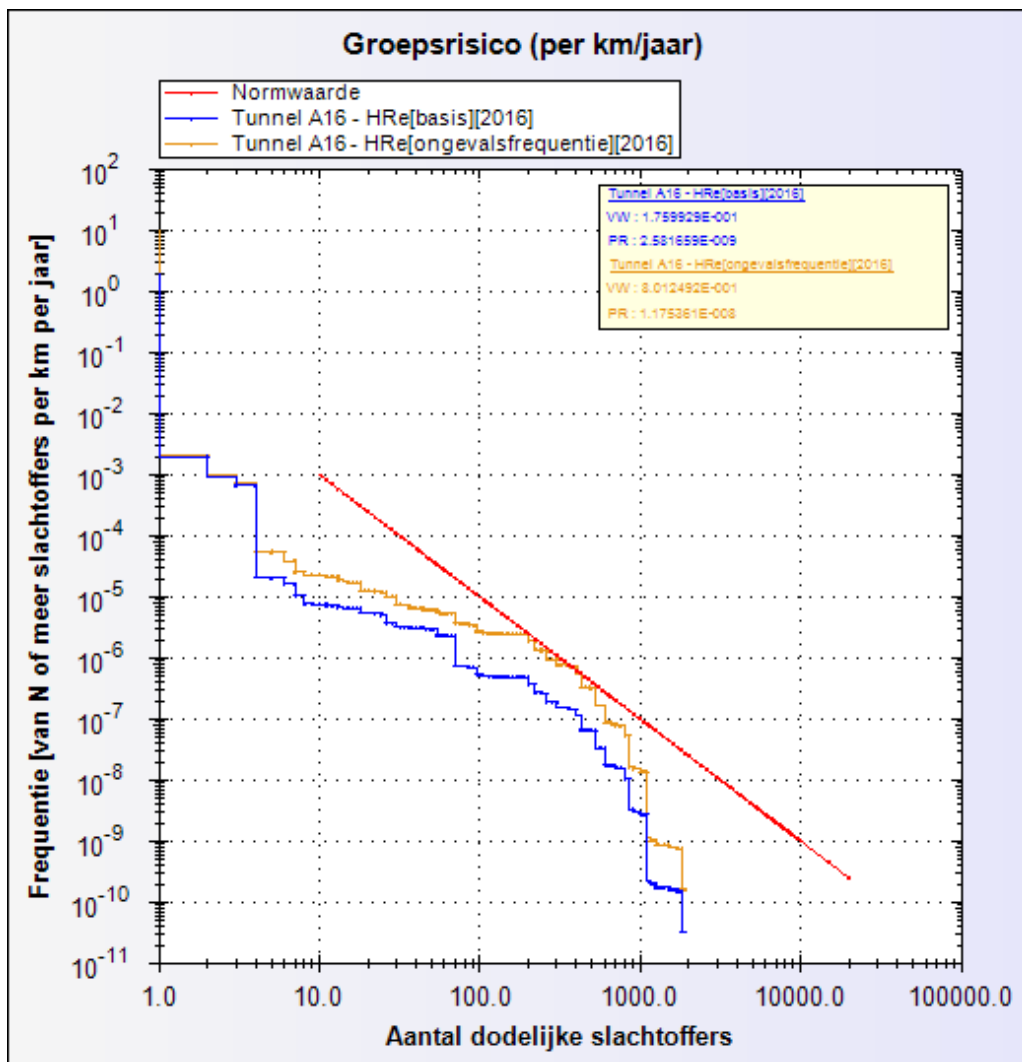
Ongevingsfrequentie

Om de gevoeligheid van de ongevalsfrequentie in beeld te brengen, zijn deze (F_letsel en F_UMS) met een factor 5 vermenigvuldigd (zie tabel 4.1 en afbeelding 4.1).

Tabel 4.1. Ongevingsfrequentie (factor 5)

Parameter	Waarde Basisberekening HRe	Waarde Gevoelighedsanalyse HRe
F_letsel	1,03E-07	5,15E-07
F_UMS	1,03E-06	5,15E-06

Afbeelding 4.1. Hogere ongevalsfrequentie (factor 5)



Uit bovenstaande afbeelding blijkt dat bij een verhoging met een factor 5 van de ongevalsfrequentie de norm op onderstaande punten wordt overschreden:

$$1 / \max_n [f_{\text{tunnel}}(n) / f_{\text{norm}}(n)] = 1 / (7,78E-07 / 7,72E-07) = 1,0$$

$$1 / \max_n [f_{\text{tunnel}}(n) / f_{\text{norm}}(n)] = 1 / (7,22E-07 / 6,93E-07) = 1,0$$

$$1 / \max_n[f_{tunnel}(n) / f_{norm}(n)] = 1 / (7,21E-07 / 6,25E-07) = 0,9$$

$$1 / \max_n[f_{tunnel}(n) / f_{norm}(n)] = 1 / (5,76E-07 / 5,54E-07) = 1,0$$

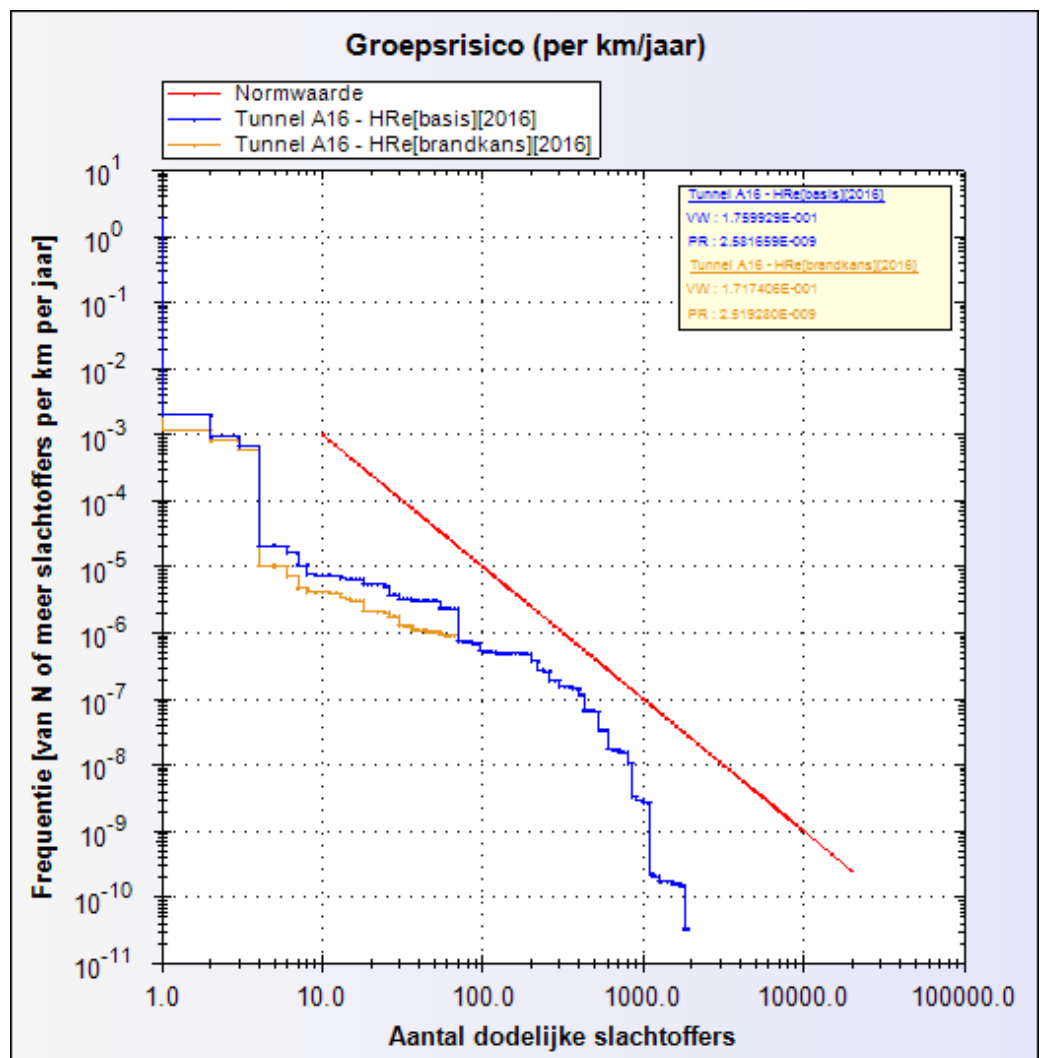
Bij een factor groter dan 1,0 ligt de grafiek onder de norm, bij een factor gelijk aan 1,0 ligt de grafiek op de norm en bij een factor kleiner dan 1,0 ligt de grafiek boven de norm. De grafiek ligt dus boven de norm als f_{tunnel} groter is dan f_{norm} .

De norm wordt dus overschreden als de ongevalsfrequentie een factor 5 hoger wordt dan zoals gehanteerd in de basisberekening. Het wordt niet waarschijnlijk geacht dat de ongevalsfrequentie een factor 5 hoger wordt, omdat voor de berekening van de ongevalsfrequentie voor de basisberekening al een conservatieve benaderingswijze is gehanteerd (zie hoofdstuk 2 van de QRA).

Kans op brand

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 afbeelding 4.2.

Afbeelding 4.2. Initiële brandkans



Uit bovenstaande afbeelding 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 70 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 4,3 onder de norm:

$$1 / \max_n[f_{tunnel}(n) / f_{norm}(n)] = 1 / (1,44E-07 / 6,25E-07) = 4,3$$

4.2 Filekans (kans op stilstaand 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. De filekans is met een factor 5 vermenigvuldigd (zie tabel 4.2).

Tabel 4.2. Filekans (factor 5).

Parameter	Waarde Basisberekening HRe	Waarde Gevoeligheidsanalyse HRe
N_spits	1,49	7,45
N_dag	0,50	2,50
N_nacht	0	0

In onderstaande afbeelding wordt het groepsrisico weergegeven indien uitgegaan wordt van deze hogere filekansen. Als gevolg van de verhoging van de filekans treedt er ook een verhoging van de ongevalskans op (zie bijlage D).

Uit de afbeelding blijkt dat bij een verhoging met een factor 5 van het aantal keren dat (nagenoeg) stilstaand verkeer op de Hoofdrijbaan Rechts ontstaat, er op het onderstaande punt sprake is van een overschrijding van de wettelijke norm:

$$1 / \max_n[f_{tunnel}(n) / f_{norm}(n)] = 1 / (1,63E-07 / 1,56E-07) = 1,0$$

De gevoeligheidsanalyse laat zien dat de filekans een bepalende 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.

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.

4.3 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 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 8,26% toelaten. Bij een groei van meer dan 8,26% wordt de maximale rijbaan capaciteit overschreven.

$$\left(\frac{\text{max. verkeersint. in de buis per spitsuur} - \text{gem. verkeersint. in de buis per spitsuur}}{\text{gem. verkeersint. in de buis per spitsuur}} \right) * 100\%$$

$$\left(\frac{(2 * 2300) - 4249}{4249} \right) * 100\% = 8,26\% \text{ groei}$$

Indien ook gedurende de andere perioden het verkeer met 8,26% toeneemt, zou dat leiden tot ruim 20 miljoen motorvoertuigen per jaar door HRe. Bij deze hogere verkeersintensiteit is ook een factor 5 hogere filekans meegenomen (zoals gehanteerd in gevoeligheidsanalyse in 4.2).

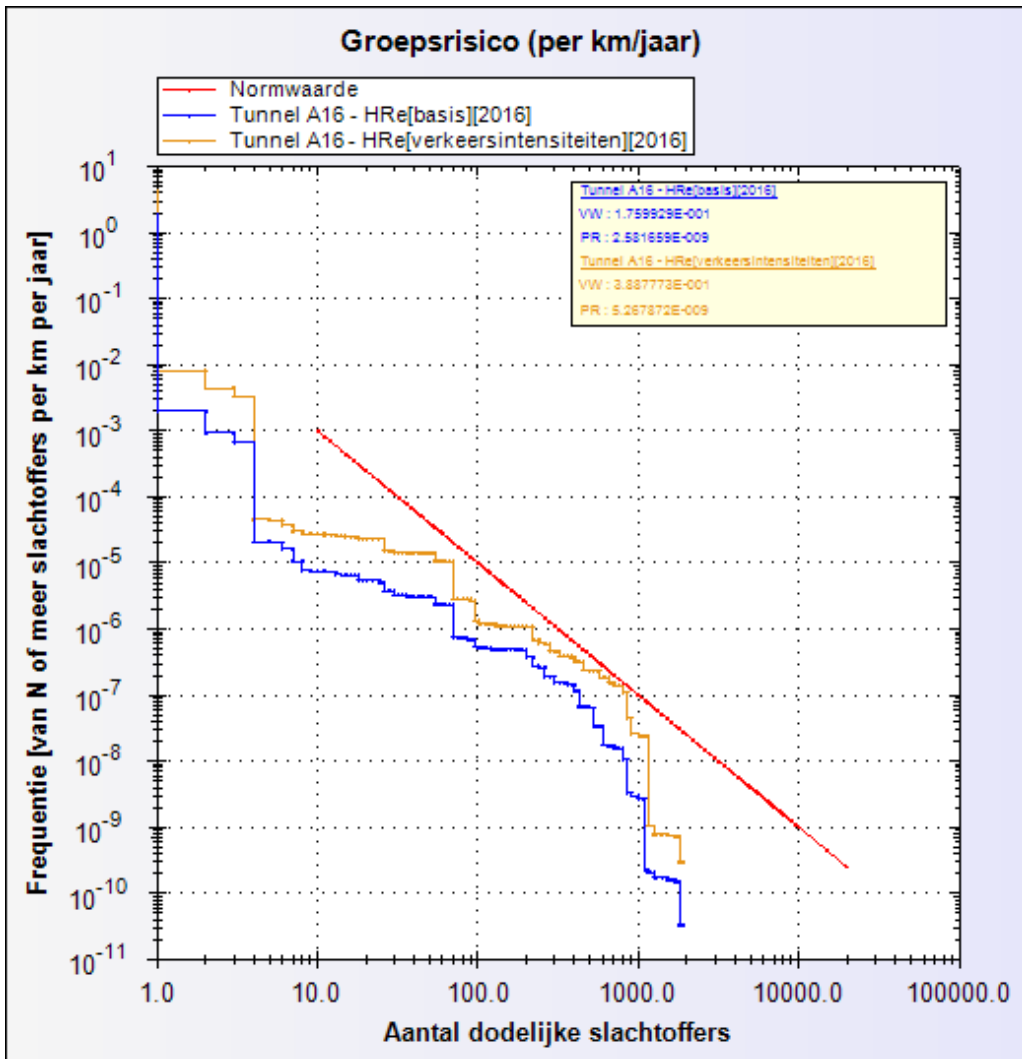
Tabel 4.3. Verkeersintensiteiten tunnel A16 Rotterdam.

Tunnelbuis	HRe (basis)	HRe (gevoeligheid)
Spits		
- Intensiteit/uur	4.249	4.600
- Uren	5	5
- dagtotaal	21.245	23.000
Nacht		
- Intensiteit/uur	978	1059
- Uren	8	8
- dagtotaal	7.824	8.470
Dag		
- Intensiteit/uur	2.036	2.205
- Uren	11	11
- Dagtotaal	22.399	24.250
AADT⁹ (werkdag-jaargemiddelde)	51.468	55.720
Jaartotaal per buis	18.786.000	20.337.868

In de bovenstaande tabel zijn alle intensiteiten zijn uitgedrukt in aantallen motorvoertuigen. Als gevolg van de verhoging van de verkeersintensiteiten en de filekans treedt er ook een verhoging van de ongevalskans op (zie bijlage D).

⁹ Annual average daily traffic

Afbeelding 4.3 Hogere verkeersintensiteit (+8,26%) en hogere filekans (factor 5)



Uit de afbeelding blijkt dat bij een verhoging van de verkeersintensiteit met 8,26% en met een factor 5 van het aantal keren dat (nagenoeg) stilstaand verkeer op de Hoofdrijbaan Rechts er geen sprake is van een overschrijding van de wettelijke norm. De risicocurve ligt minimaal een factor 1,1 onder de norm:

$$1 / \max_n [f_{tunnel}(n) / f_{norm}(n)] = 1 / (1,39E-07 / 1,56E-07) = 1,1$$

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 4.2). 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 (zie bijlage D). Bovendien neemt, voor de situatie waarin zowel de filekans als de verkeersintensiteit wordt verhoogd, relatief gezien het aandeel transporten gevaarlijke stoffen af, omdat het absolute aantal transporten van gevaarlijke stoffen gelijk is gehouden. Hierdoor is de bijdrage van brandoverslag naar een vrachtwagen met gevaarlijke stoffen kleiner.

4.4 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: 50% van de totale hoeveelheid transporten gevaarlijke stoffen door elke buis.

Tabel 4.4. Transport gevaarlijke stoffen.

Wegvak	LF1	LF2	LT1	LT2	LT3	LT	GF2	GF3	GT3	GT4
HRe	877	3.664	13	243	96	351	0	1.415	0	48
HLi	877	3.664	13	243	96	351	0	1.415	0	48
Totaal	1.753	7.327	25	485	192	702	0	2.829	0	96

- gevoeligheidsanalyse: 100% van de totale hoeveelheid transporten gevaarlijke stoffen door HRe en 0% door HLi.

Tabel 4.5. Transport gevaarlijke stoffen.

Wegvak	LF1	LF2	LT1	LT2	LT3	LT	GF2	GF3	GT3	GT4
HRe	1.753	7.327	25	485	192	702	0	2.829	0	96
HLi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Wanneer 100% van de totale hoeveelheid transporten gevaarlijke stoffen door HRe 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 2,2 onder de norm:

$$1 / \max_n [f_{\text{tunnel}}(n) / f_{\text{norm}}(n)] = 1 / (2,88E-07 / 6,25E-07) = 2,2$$

4.5 Verkeerssamenstelling

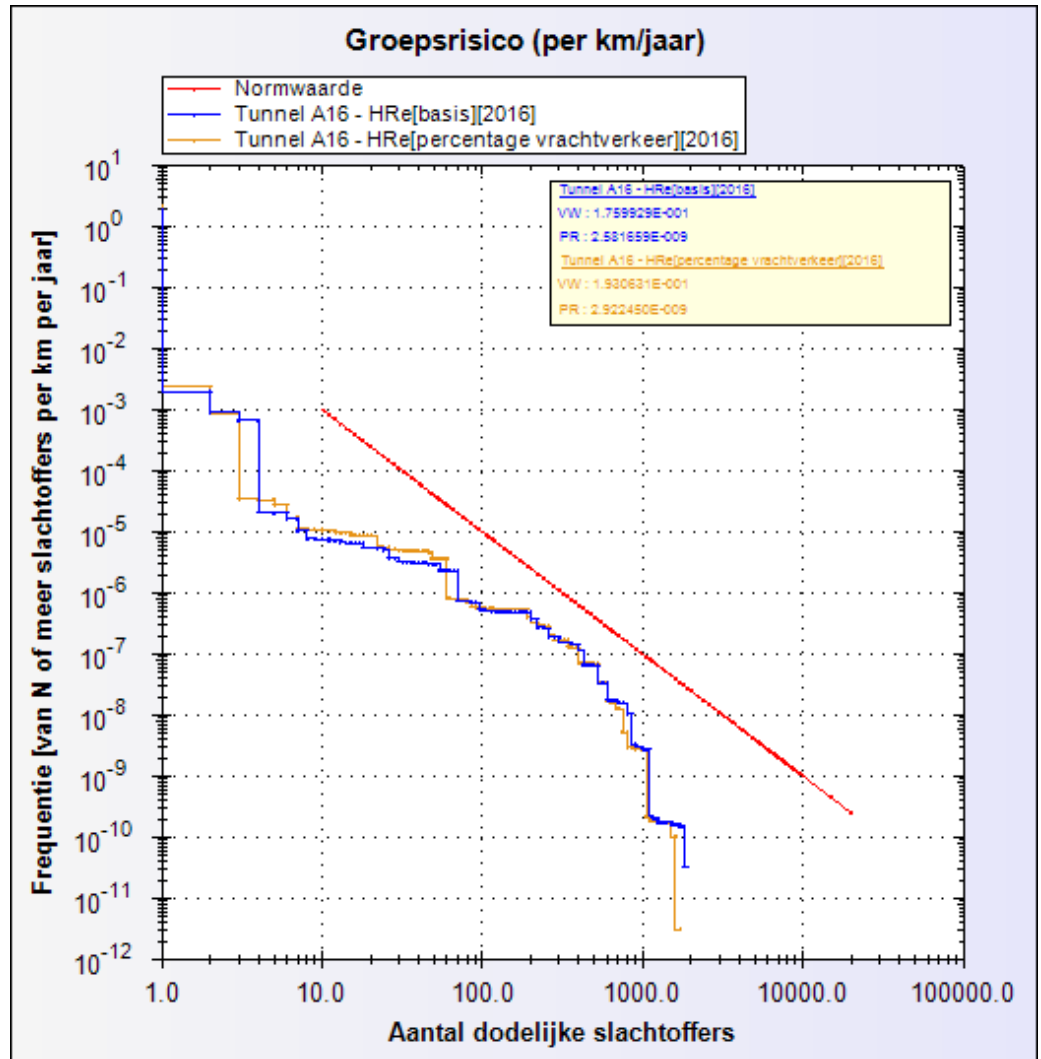
Percentage vrachtverkeer

Het percentage vrachtverkeer verschilt per tunnelbuis. In de gevoeligheidsanalyse zijn de percentages vrachtverkeer in de dag, nacht en spits verdubbeld. Het extra percentage vrachtverkeer is in mindering gebracht op het percentage personenauto's. De onderbouwing voor de verdubbeling is opgenomen in bijlage E.

Tabel 4.6. Percentage vrachtverkeer.

Parameter	Duur periode	Waarde Basisberekening	Waarde Gevoeligheidsanalyse
A_vracht_s	5 uur	0,09	0,18
A_vracht_d	11 uur	0,10	0,20
A_vracht_n	8 uur	0,13	0,26

Als gevolg van de verhoging van het percentage vrachtverkeer treedt er ook een verhoging van de ongevalskans op (zie bijlage D).

Afbeelding 4.4. Hoger percentage vrachtverkeer (factor 2)

Bij incidenten met veel dodelijke 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 aantal personenauto's in de tunnelbuis verminderd. Aangezien het aantal inzittenden bij vrachtwagens gemiddeld lager is dan bij personenauto's is het aantal aanwezigen in de tunnelbuis (en dus het aantal dodelijke slachtoffers) lager. De risicocurve ligt minimaal een factor 5,0 onder de norm:

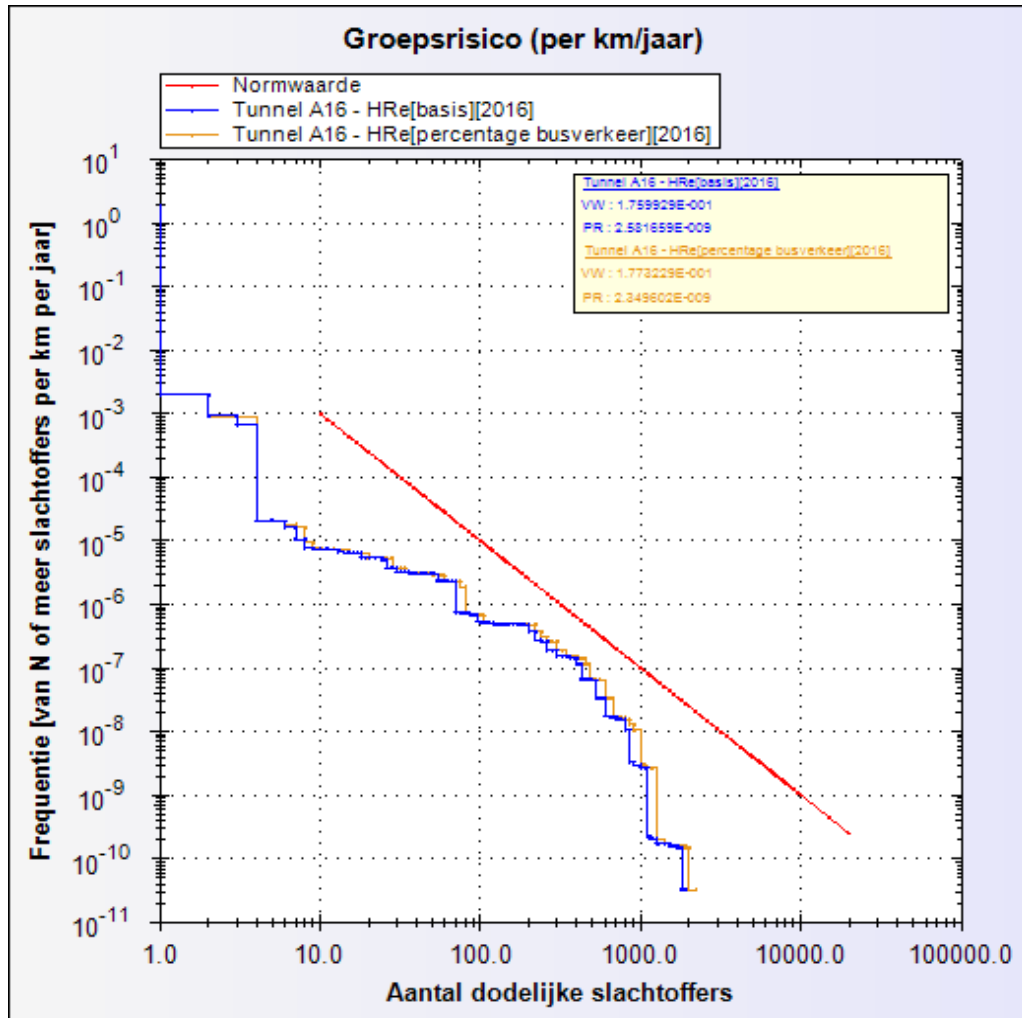
$$1 / \max_n [f_{\text{tunnel}}(n) / f_{\text{norm}}(n)] = 1 / (1,25E-07 / 6,25E-07) = 5,0$$

Percentage busverkeer

Het percentage busverkeer is niet precies bekend. Het percentage busverkeer kan echter wel veel invloed op het risico hebben door het grote aantal inzittenden. Daarom is in de gevoeligheidsanalyse de invloed van het percentage busverkeer op het groepsrisico onderzocht (zie afbeelding 8). In de gevoeligheidsanalyse zijn de percentages busverkeer in de dag en spits verdubbeld van 1% naar 2% (het

percentage busverkeer in de nacht is 0%). Het extra percentage busverkeer is in mindering gebracht op het percentage personenauto's.

Afbeelding 4.5. Hoger percentage busverkeer (factor 2).



Uit bovenstaande afbeelding blijkt dat bij incidenten met veel dodelijke slachtoffers bij een bepaalde frequentie het aantal dodelijke slachtoffers toeneemt. 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 busverkeer is het aantal personenauto's in de tunnelbuis verminderd. Aangezien het aantal inzittenden bij bussen gemiddeld veel hoger is dan bij personenauto's is het aantal aanwezigen in de tunnelbuis (en dus het aantal dodelijke slachtoffers) hoger. De risicocurve ligt minimaal een factor 3,4 onder de norm:

$$1 / \max_n [f_{\text{tunnel}}(n) / f_{\text{norm}}(n)] = 1 / (1,44E-07 / 4,94E-07) = 3,4$$

5 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). Met behulp van gevoeligheidsanalyses is gekeken of veranderingen van de invoerwaarden tot knelpunten ten aanzien van de norm kunnen leiden. Aan de hand van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyse voor de filekans wordt geconcludeerd dat het veiligheidsniveau van de tunnel gevoelig is voor een verhoging van de filekans. Het tracé kent een relatief hoge filekans als gevolg van de hoge I/C-verhouding. Aan de hand van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyse voor de ongevalsfrequentie wordt geconcludeerd dat het veiligheidsniveau van de tunnel ook gevoelig is voor een verhoging van de ongevalsfrequentie. Het is daarom van belang dat deze parameters in de toekomst gemonitord blijven.

De risicoanalyse is uitgevoerd met het bij wet voorgeschreven programma QRA-tunnels 2.0. 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 waarden (defaultwaarden). Bij de berekeningen zijn de defaultwaarden in het model niet aangepast. In de volgende fasen dient nagegaan te worden of deze defaultwaarden 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 bijvoorbeeld 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.

6 Referenties

- [1] Format QRA-rapportage. Rijkswaterstaat, versie 1.1, 20 november 2015.
- [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, 22 augustus 2016, Definitief, versie 2.1.
- [6] Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB', 1AW, 17 december 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. Ten behoeve van QRA-tunnels. Arcadis, 1 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.*
- [12] *Vervallen.*
- [13] *Vervallen.*
- [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 - NRM2014. Herberekeningen in 2015. Goudappel Coffeng, 26 augustus 2015.
- [17] Mail 'RE: effect brugopening Brienenoord op A13/16' van M. Vink (VWM) aan P. de Kok (1AW), 10 september 2014, opgenomen als bijlage I.
- [18] Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16', RWS WNZ, 17 februari 2015, opgenomen als bijlage B.

Tekeningen:

- A16-SCH-P-1147, versie A (definitief), d.d. 14-04-2016;
- A16-SCH-P-1148, versie A (definitief), d.d. 14-04-2016;
- A16-DES-P-4101 t-m 4109, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016.



Bijlagen

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat

Inhoudsopgave bijlagen

Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) Tunnel A16 Rotterdam

- Bijlage A Invoerwaarden QRA
- Bijlage B Memo 'Werkwijze QRA aantal keer file in tunnel'
- Bijlage C QRA-rapportages
- Bijlage D Incidentkans (letselongeval)
- Bijlage E Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB'
- Bijlage F Afstanden convergentie/divergentiepunten
- Bijlage G Memo 'Toedeling van het transport van gevaarlijke stoffen aan de A13-16'
- Bijlage H Mail met betrekking tot toedeling VGS [9]
- Bijlage I Mail met betrekking tot brugopening Brienenoord [17]
- Bijlage J Ondersteunende berekeningen

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 (zuidelijk gesitueerd).

Geometrie

Tabel A.1. Geometrie.

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
L_buis [m]	2.235	2.235	Tekening A16-DES-P-4106, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 Tekening A16-DES-P-4107, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 <i>Tussen metrerering 14.235,000 en 12.000,000</i>	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer [m]	428,900	598,364	Tekening A16-DES-P-4106, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 Tekening A16-DES-P-4107, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 <i>HRe: Tussen metrerering 14.036,777 en metrerering 13.648,507 en tussen metrerering 12.040,630 en metrerering 12.000,000</i> <i>HLi: 2235 - L_hor - L_op</i>	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor [m]	1.207,736	1.207,736	Tekening A16-DES-P-4106, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 Tekening A16-DES-P-4107, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 <i>Tussen metrerering 13.648,507 en metrerering 12.440,771</i>	lengte horizontale deel van de tunnelbuis

L_op [m]	598,364	428,900	Tekening A16-DES-P-4106, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 Tekening A16-DES-P-4107, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 <i>HLi: Tussen metrerings 14.036,777 en metrerings 13.648,507 en tussen metrerings 12.040,630 en metrerings 12.000,000</i> <i>HRe: 2235 - L_hor - L_neer</i>	lengte opgaand deel van de tunnelbuis
B_buis [m]	13,50	13,50	Tekening A16-DES-P-4106, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 Tekening A16-DES-P-4107, versie C (definitief), d.d. 19-08-2016 <i>Er wordt gerekend met de smalste breedte van het wegdek.</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

Voorzieningen

Tabel A.2. 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?
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]	242	175	Tekening A16-SCH-P-1147, versie A (definitief), d.d. 14-04-2016 Tekening A16-SCH-P-1148, versie A (definitief), d.d. 14-04-2016 Zie bijlage F	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	[standaard]	wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?
C_autdeursnel	Ja ⁸	Ja ¹⁰	[standaard]	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?
C_autdeurbrand	Ja ⁸	Ja ⁸	[standaard]	worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?
C_calvent	Ja	Ja	[standaard]	start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?

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

C_calsluit	Ja	Ja	[standaard]	wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?
C_caldeur	Ja ⁸	Ja ⁸	[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

Motorvoertuigen

Tabel A.3. Motorvoertuigen.

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
V_auto [km/uur]	84	75	Bijlage E	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus [km/uur]	84	73	Bijlage E	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht [km/uur]	80	73	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

Periode en Verkeersintensiteiten

Tabel A.4. 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]	18.786.000	18.133.000	Bijlage E	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max [mvt/uur]	2.300	2.300	Default	Maximale verkeerscapaciteit per rijstrook
I_spitsuur [mvt/uur]	4.249	4.464	Bijlage E	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits [mvt/jaar]	7.754.425	8.146.800	Uitkomst model	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur [mvt/uur]	978	944	Bijlage E	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht [mvt/jaar]	2.855.760	2.756.480	Uitkomst model	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag [mvt/jaar]	8.175.815	7.229.720	Uitkomst model	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur mvt/uur]	2.036	1.801	Uitkomst model	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Tabel A.5. Verkeerssamenstelling.

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
A_auto_s	0,90	0,91	Bijlage E	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A_auto_d	0,89	0,90	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	0,09	0,08	Bijlage E	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A_vracht_d	0,10	0,09	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	1.886.729	1.660.761	Uitkomst model	totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis

[mvt/jaar]				
------------	--	--	--	--

Gevaarlijke stoffen

Tabel A.6. Gevaarlijke stoffen.

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
I_expl [mvt/jaar]	0	0	[7] en [9]	aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis
I_LF1 [mvt/jaar]	877	877	[7] en [9]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis
I_LF2 [mvt/jaar]	3.664	3.664	[7] en [9]	aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis
I_LT ¹¹ [mvt/jaar]	351	351	[7] en [9]	aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis
I_GF [mvt/jaar]	1.415	1.415	[7] en [9]	aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis
I_GT ¹² [mvt/jaar]	48	48	[7] en [9]	aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis

File benedenstrooms

Tabel A.7. File benedenstrooms.

Naam	HRe	HLi	Bron	Omschrijving
N_spits [1/etmaal]	1,49	0,35	Bijlage C	het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan

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.

N_dag [1/etmaal]	0,50	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

Incidentkans

Tabel A.8. 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
F_UMS_neer [1/mvtkm]	1,03E-06	7,94E-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]	1,03E-06	7,94E-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]	1,03E-06	7,94E-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]	1,03E-07	7,94E-08	[8] Zie rekenbladen (bijlage E)	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_hor	1,03E-07	7,94E-08	[8]	kans op letselongeval op horizontale deel

[1/mvtkm]			Zie rekenbladen (bijlage E)	
F_letsel_op [1/mvtkm]	1,03E-07	7,94E-08	[8] Zie rekenbladen (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

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

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

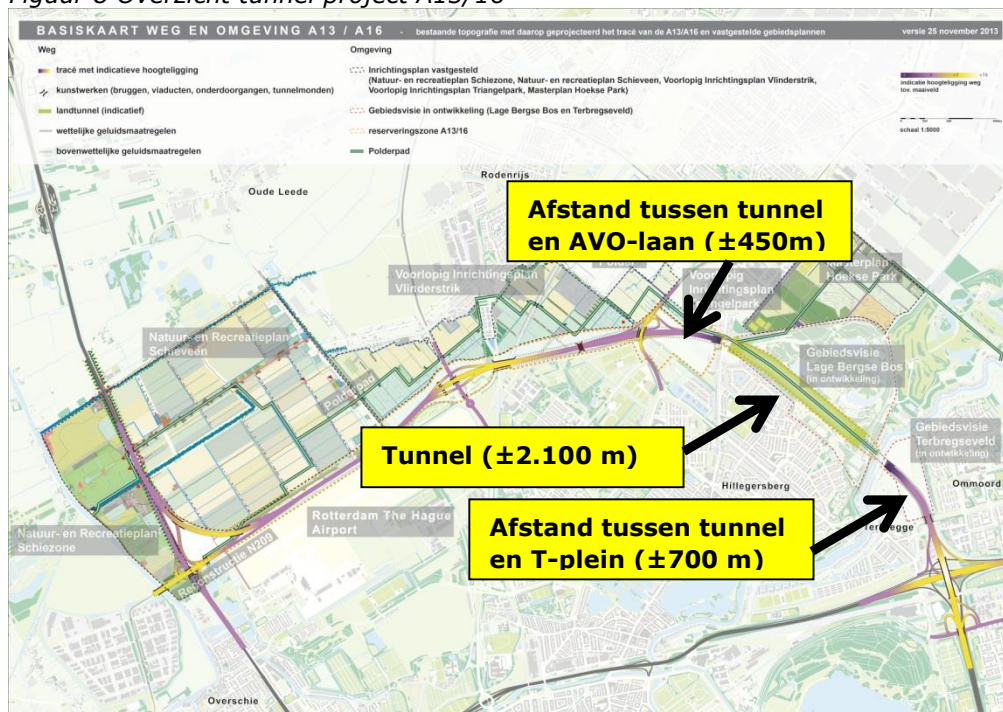
Het Tunnelveiligheidsplan (TVP) moet inzicht geven in de wijze waarop de tunnel wordt uitgevoerd, welk uitrustingsniveau wordt toegepast, en de onderbouwing dat hiermee een veilig tunnelsysteem gerealiseerd en in stand gehouden kan worden. Voor het TVP dient een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) opgesteld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

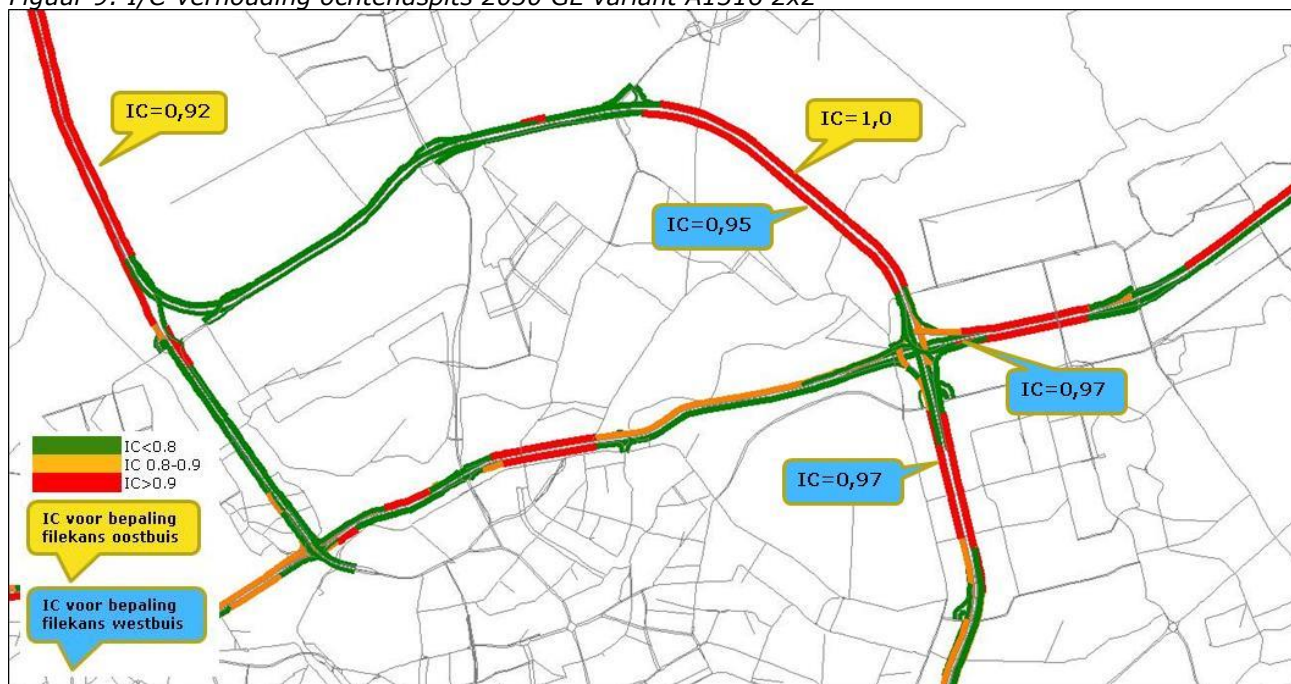
Figuur 8 Overzicht tunnel project A13/16



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 model QRA-tunnels 2.0, per situatie, gegenereerde rapportage met uitkomsten.

Ten behoeve van de basisberekening:

- 1.0.TUNNELA16_HLi[basis][2016];
- 2.0.TUNNELA16_HRe[basis][2016].

Ten behoeve van de gevoeligheidsanalyse:

- 3.0.TUNNELA16_HRe[ongevalsfrequentie][2016];
- 4.0.TUNNELA16_HRe[filekans][2016];
- 5.0.TUNNELA16_HRe[verkeersintensiteiten][2016];
- 6.0.TUNNELA16_HRe[percentage vrachtverkeer][2016];
- 7.0.TUNNELA16_HRe[transport gevaarlijke stoffen][2016];
- 8.0.TUNNELA16_HRe[brandkans][2016];
- 9.0.TUNNELA16_HRe[percentage busverkeer][2016].

Rapportage - Tunnel A16 - HLi[basis][2016]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

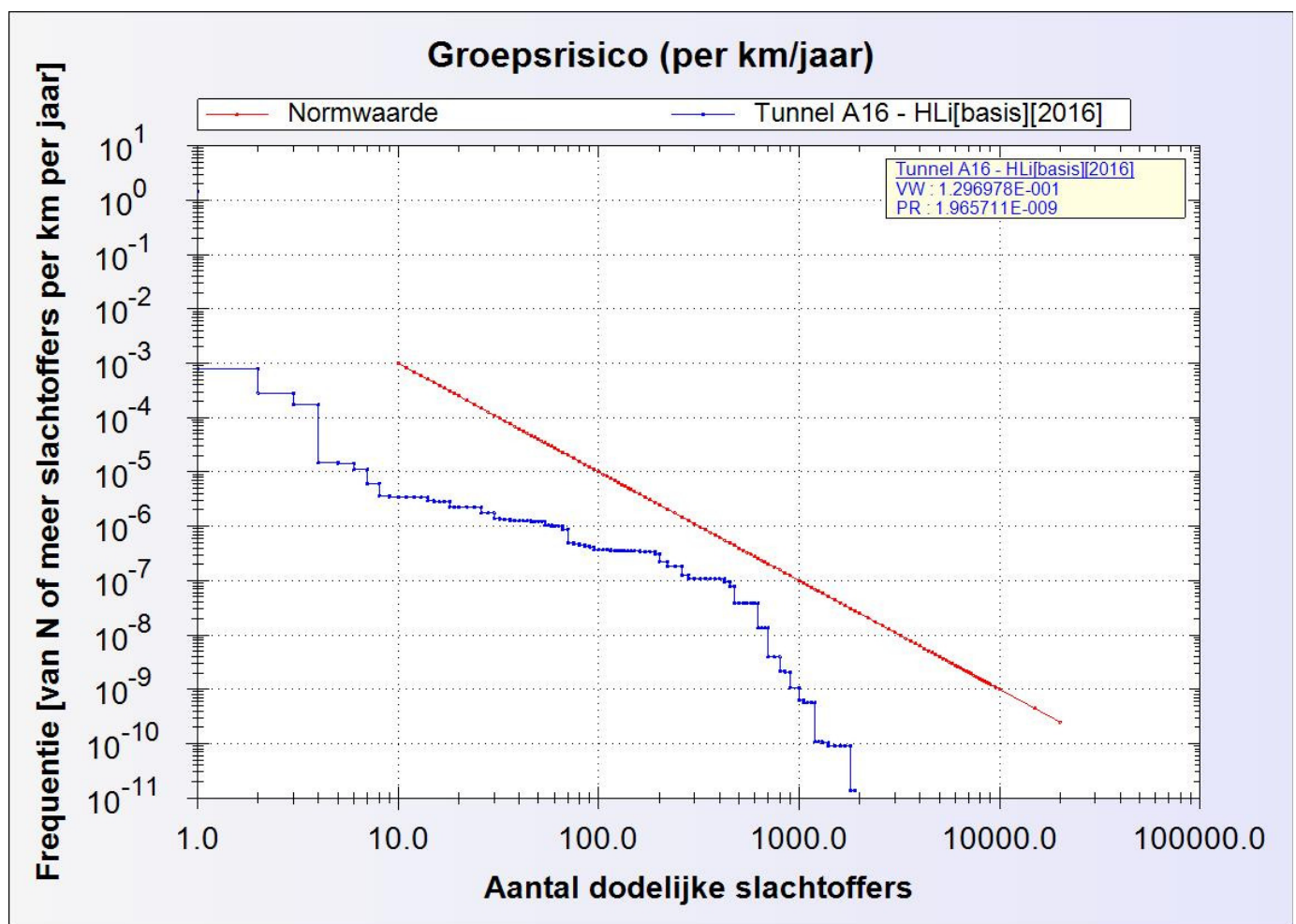
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.439971E+000	1.000000E-001
1..2	8.090292E-004	2.500000E-002
2..3	2.845445E-004	1.111111E-002
3..4	1.716572E-004	6.250000E-003
4..5	1.474609E-005	4.000000E-003
5..6	1.448136E-005	2.777778E-003
6..7	1.096308E-005	2.040816E-003
7..8	6.112467E-006	1.562500E-003
8..9	3.663778E-006	1.234568E-003
9..10	3.518627E-006	1.000000E-003
10..11	3.510304E-006	8.264463E-004
11..12	3.432384E-006	6.944444E-004
12..13	3.378028E-006	5.917160E-004
13..14	3.378028E-006	5.102041E-004
14..15	2.918952E-006	4.444444E-004
15..16	2.837131E-006	3.906250E-004
16..17	2.837131E-006	3.460208E-004
17..18	2.832178E-006	3.086420E-004
18..19	2.302634E-006	2.770083E-004
19..20	2.294773E-006	2.500000E-004
20..22	2.293209E-006	2.066116E-004
22..24	2.261925E-006	1.736111E-004
24..26	2.246944E-006	1.479290E-004
26..28	1.759524E-006	1.275510E-004
28..30	1.751289E-006	1.111111E-004
30..32	1.380927E-006	9.765625E-005
32..34	1.345977E-006	8.650519E-005
34..36	1.344335E-006	7.716049E-005
36..38	1.261785E-006	6.925208E-005
38..40	1.250984E-006	6.250000E-005
40..42	1.249251E-006	5.668934E-005
42..44	1.248415E-006	5.165289E-005
44..46	1.246082E-006	4.725898E-005
46..48	1.230737E-006	4.340278E-005
48..50	1.225923E-006	4.000000E-005
50..52	1.225321E-006	3.698225E-005
52..54	1.224565E-006	3.429355E-005
54..56	1.036905E-006	3.188776E-005
56..58	1.036582E-006	2.972652E-005
58..60	1.015393E-006	2.777778E-005
60..63	1.014374E-006	2.519526E-005
63..66	1.013522E-006	2.295684E-005
66..70	8.874056E-007	2.040816E-005
70..75	4.946739E-007	1.777778E-005
75..80	4.710240E-007	1.562500E-005
80..85	4.473933E-007	1.384083E-005
85..90	4.361245E-007	1.234568E-005
90..95	4.170971E-007	1.108033E-005
95..100	3.716309E-007	1.000000E-005
100..105	3.667455E-007	9.070295E-006
105..110	3.665631E-007	8.264463E-006
110..115	3.664569E-007	7.561437E-006
115..120	3.539950E-007	6.944444E-006
120..125	3.538432E-007	6.400000E-006
125..130	3.538432E-007	5.917160E-006
130..135	3.484099E-007	5.486968E-006
135..140	3.477206E-007	5.102041E-006
140..145	3.477126E-007	4.756243E-006

145..150	3.476449E-007	4.444444E-006
150..160	3.475598E-007	3.906250E-006
160..170	3.445177E-007	3.460208E-006
170..180	3.442977E-007	3.086420E-006
180..190	3.429975E-007	2.770083E-006
190..200	3.092720E-007	2.500000E-006
200..220	2.239470E-007	2.066116E-006
220..240	1.872902E-007	1.736111E-006
240..260	1.836018E-007	1.479290E-006
260..280	1.278280E-007	1.275510E-006
280..300	1.080165E-007	1.111111E-006
300..320	1.079471E-007	9.765625E-007
320..340	1.075436E-007	8.650519E-007
340..360	1.074954E-007	7.716049E-007
360..380	1.074954E-007	6.925208E-007
380..400	1.074669E-007	6.250000E-007
400..425	1.071408E-007	5.536332E-007
425..450	9.440608E-008	4.938272E-007
450..475	7.762933E-008	4.432133E-007
475..500	3.895150E-008	4.000000E-007
500..525	3.890733E-008	3.628118E-007
525..550	3.887068E-008	3.305785E-007
550..575	3.864348E-008	3.024575E-007
575..600	3.850934E-008	2.777778E-007
600..625	3.850934E-008	2.560000E-007
625..650	1.355142E-008	2.366864E-007
650..675	1.337122E-008	2.194787E-007
675..700	1.337122E-008	2.040816E-007
700..750	3.905872E-009	1.777778E-007
750..800	3.905872E-009	1.562500E-007
800..850	2.160911E-009	1.384083E-007
850..900	2.087160E-009	1.234568E-007
900..1000	1.082322E-009	1.000000E-007
1000..1050	6.300005E-010	9.070295E-008
1050..1100	5.721831E-010	8.264463E-008
1100..1150	5.721831E-010	7.561437E-008
1150..1200	5.648618E-010	6.944444E-008
1200..1250	1.078575E-010	6.400000E-008
1250..1300	1.078575E-010	5.917160E-008
1300..1400	1.026283E-010	5.102041E-008
1400..1500	9.093489E-011	4.444444E-008
1500..1600	9.093489E-011	3.906250E-008
1600..1700	9.093489E-011	3.460208E-008
1700..1800	9.093489E-011	3.086420E-008
1800..1900	1.376281E-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
6800..7000	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	2235	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	598.364	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	1207.736	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	428.9	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	175	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	75	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	73	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van bussen
V_vracht	73	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	18133000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4464	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	8146800	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	944	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2756480	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	7229720	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	1800.67745952677	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_auto_s	0.91	-	[0; 1]	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A_auto_d	0.9	-	[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	0.08	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A_vracht_d	0.09	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A_vracht_n	0.13	-	[0; 1]	fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'
I_vracht	1660761.2	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	351	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_pec_hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F_pec_neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F_pec_op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F_UMS_hor	7.94E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_neer	7.94E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_op	7.94E-07	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_hor	7.94E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_neer	7.94E-08	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_op	7.94E-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 gaswolexplosie 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_brb	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_rookeenfile	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

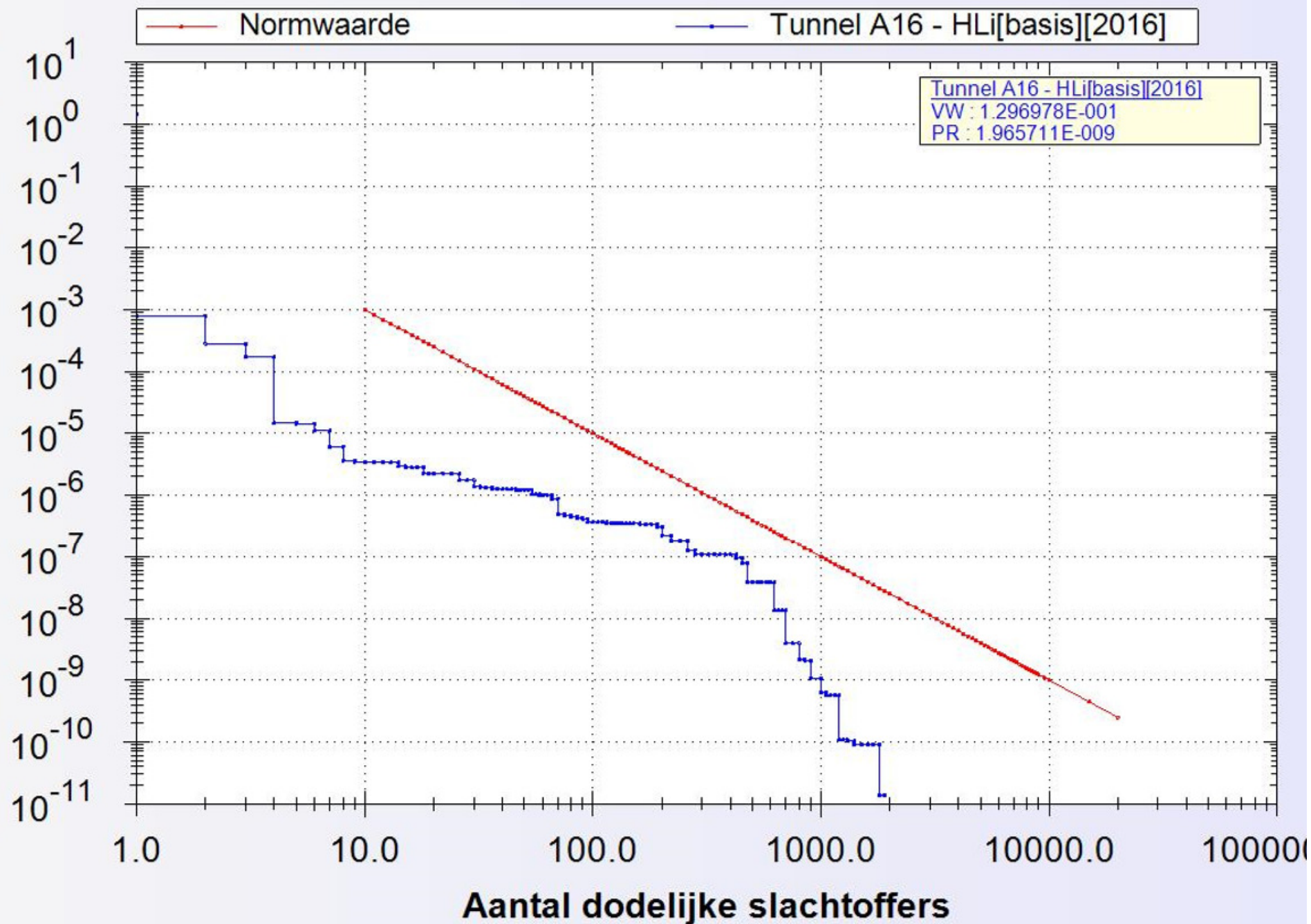
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	(0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	(0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	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 8/18/2016 10:52:38 AM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A16 - HRe[basis][2016]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

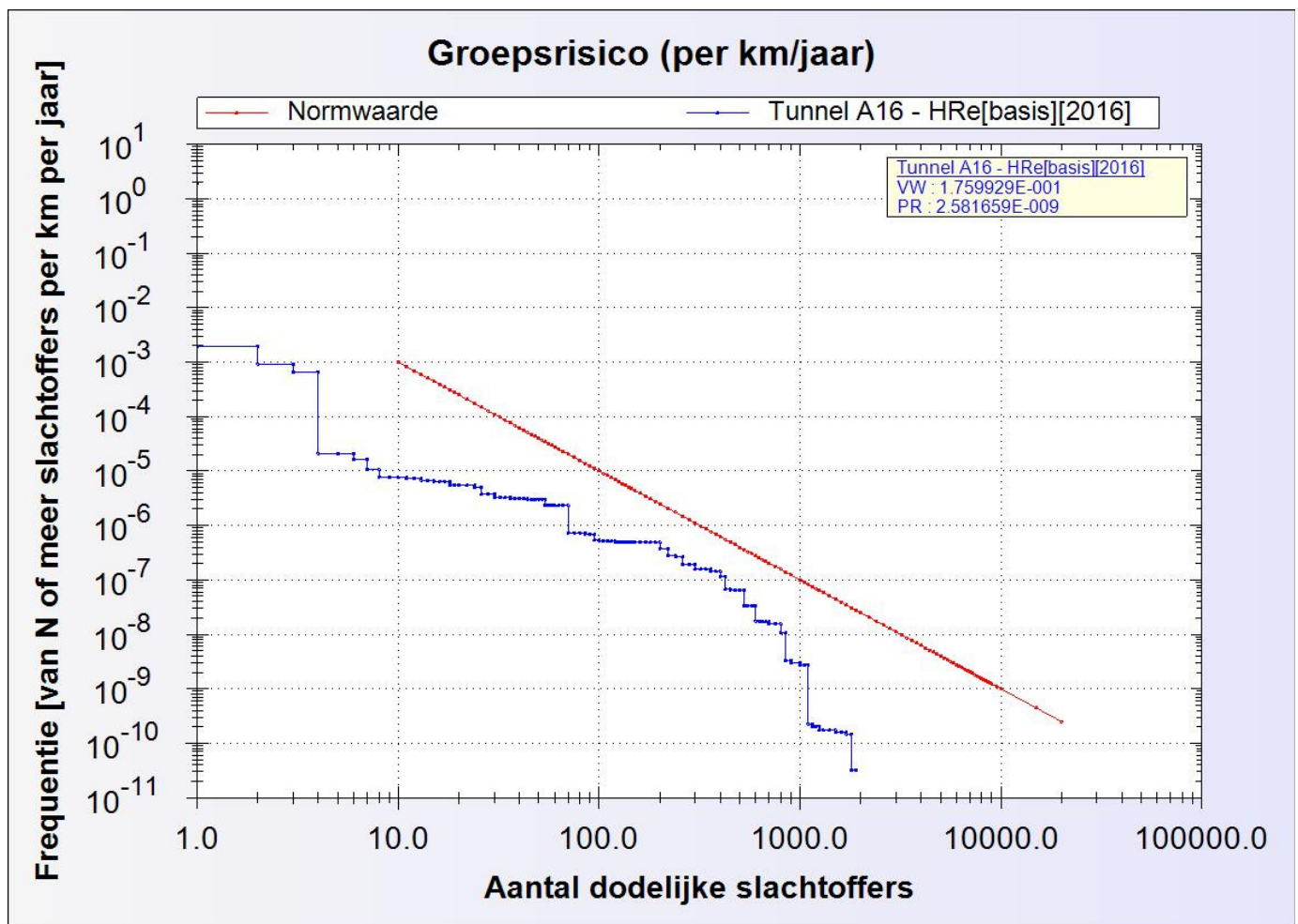
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.935697E+000	1.000000E-001
1..2	1.973400E-003	2.500000E-002
2..3	9.255375E-004	1.111111E-002
3..4	6.683006E-004	6.250000E-003
4..5	2.094366E-005	4.000000E-003
5..6	2.051515E-005	2.777778E-003
6..7	1.627455E-005	2.040816E-003
7..8	1.061762E-005	1.562500E-003
8..9	7.743876E-006	1.234568E-003
9..10	7.532250E-006	1.000000E-003
10..11	7.521452E-006	8.264463E-004
11..12	7.332768E-006	6.944444E-004
12..13	7.310233E-006	5.917160E-004
13..14	6.813824E-006	5.102041E-004
14..15	6.594630E-006	4.444444E-004
15..16	6.446552E-006	3.906250E-004
16..17	6.446552E-006	3.460208E-004
17..18	6.446272E-006	3.086420E-004
18..19	5.501106E-006	2.770083E-004
19..20	5.498449E-006	2.500000E-004
20..22	5.495523E-006	2.066116E-004
22..24	5.454630E-006	1.736111E-004
24..26	5.030776E-006	1.479290E-004
26..28	3.779573E-006	1.275510E-004
28..30	3.777443E-006	1.111111E-004
30..32	3.274706E-006	9.765625E-005
32..34	3.253404E-006	8.650519E-005
34..36	3.251317E-006	7.716049E-005
36..38	3.104325E-006	6.925208E-005
38..40	3.091642E-006	6.250000E-005
40..42	3.088929E-006	5.668934E-005
42..44	3.086563E-006	5.165289E-005
44..46	3.032448E-006	4.725898E-005
46..48	3.026567E-006	4.340278E-005
48..50	3.019929E-006	4.000000E-005
50..52	3.018974E-006	3.698225E-005
52..54	3.014589E-006	3.429355E-005
54..56	2.361055E-006	3.188776E-005
56..58	2.343413E-006	2.972652E-005
58..60	2.331953E-006	2.777778E-005
60..63	2.327149E-006	2.519526E-005
63..66	2.325782E-006	2.295684E-005
66..70	2.325543E-006	2.040816E-005
70..75	7.399488E-007	1.777778E-005
75..80	7.399429E-007	1.562500E-005
80..85	7.398658E-007	1.384083E-005
85..90	7.015204E-007	1.234568E-005
90..95	6.892447E-007	1.108033E-005
95..100	5.402984E-007	1.000000E-005
100..105	5.264530E-007	9.070295E-006
105..110	5.104812E-007	8.264463E-006
110..115	5.102871E-007	7.561437E-006
115..120	5.083804E-007	6.944444E-006
120..125	4.994515E-007	6.400000E-006
125..130	4.994515E-007	5.917160E-006
130..135	4.927004E-007	5.486968E-006
135..140	4.925893E-007	5.102041E-006
140..145	4.921603E-007	4.756243E-006

145..150	4.915402E-007	4.444444E-006
150..160	4.911802E-007	3.906250E-006
160..170	4.910670E-007	3.460208E-006
170..180	4.888125E-007	3.086420E-006
180..190	4.872897E-007	2.770083E-006
190..200	4.865442E-007	2.500000E-006
200..220	3.771189E-007	2.066116E-006
220..240	2.761340E-007	1.736111E-006
240..260	2.624353E-007	1.479290E-006
260..280	1.911674E-007	1.275510E-006
280..300	1.906476E-007	1.111111E-006
300..320	1.556815E-007	9.765625E-007
320..340	1.556815E-007	8.650519E-007
340..360	1.556769E-007	7.716049E-007
360..380	1.443444E-007	6.925208E-007
380..400	1.442666E-007	6.250000E-007
400..425	1.152960E-007	5.536332E-007
425..450	6.643538E-008	4.938272E-007
450..475	6.608624E-008	4.432133E-007
475..500	6.493993E-008	4.000000E-007
500..525	6.466134E-008	3.628118E-007
525..550	3.355338E-008	3.305785E-007
550..575	3.352983E-008	3.024575E-007
575..600	3.352983E-008	2.777778E-007
600..625	1.755237E-008	2.560000E-007
625..650	1.755237E-008	2.366864E-007
650..675	1.710286E-008	2.194787E-007
675..700	1.710286E-008	2.040816E-007
700..750	1.566204E-008	1.777778E-007
750..800	1.558241E-008	1.562500E-007
800..850	1.063595E-008	1.384083E-007
850..900	3.307322E-009	1.234568E-007
900..1000	3.026599E-009	1.000000E-007
1000..1050	2.741116E-009	9.070295E-008
1050..1100	2.741116E-009	8.264463E-008
1100..1150	2.248569E-010	7.561437E-008
1150..1200	2.041030E-010	6.944444E-008
1200..1250	2.041030E-010	6.400000E-008
1250..1300	1.741175E-010	5.917160E-008
1300..1400	1.741175E-010	5.102041E-008
1400..1500	1.741175E-010	4.444444E-008
1500..1600	1.589485E-010	3.906250E-008
1600..1700	1.589485E-010	3.460208E-008
1700..1800	1.489835E-010	3.086420E-008
1800..1900	3.251645E-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
6800..7000	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	2235	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	428.9	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	1207.736	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	598.364	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	242	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	84	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	84	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	18786000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4249	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7754425	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	978	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2855760	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	8175815	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	2036.31755915318	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_auto_s	0.9	-	[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	0.09	-	[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	1886728.55	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	351	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 benedenstroms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_spits	1.49	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	0.5	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_pec_hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F_pec_neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F_pec_op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F_UMS_hor	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_neer	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_op	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_hor	1.03E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_neer	1.03E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_op	1.03E-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 gaswolexplosie 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_brb	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_rookeenfile	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

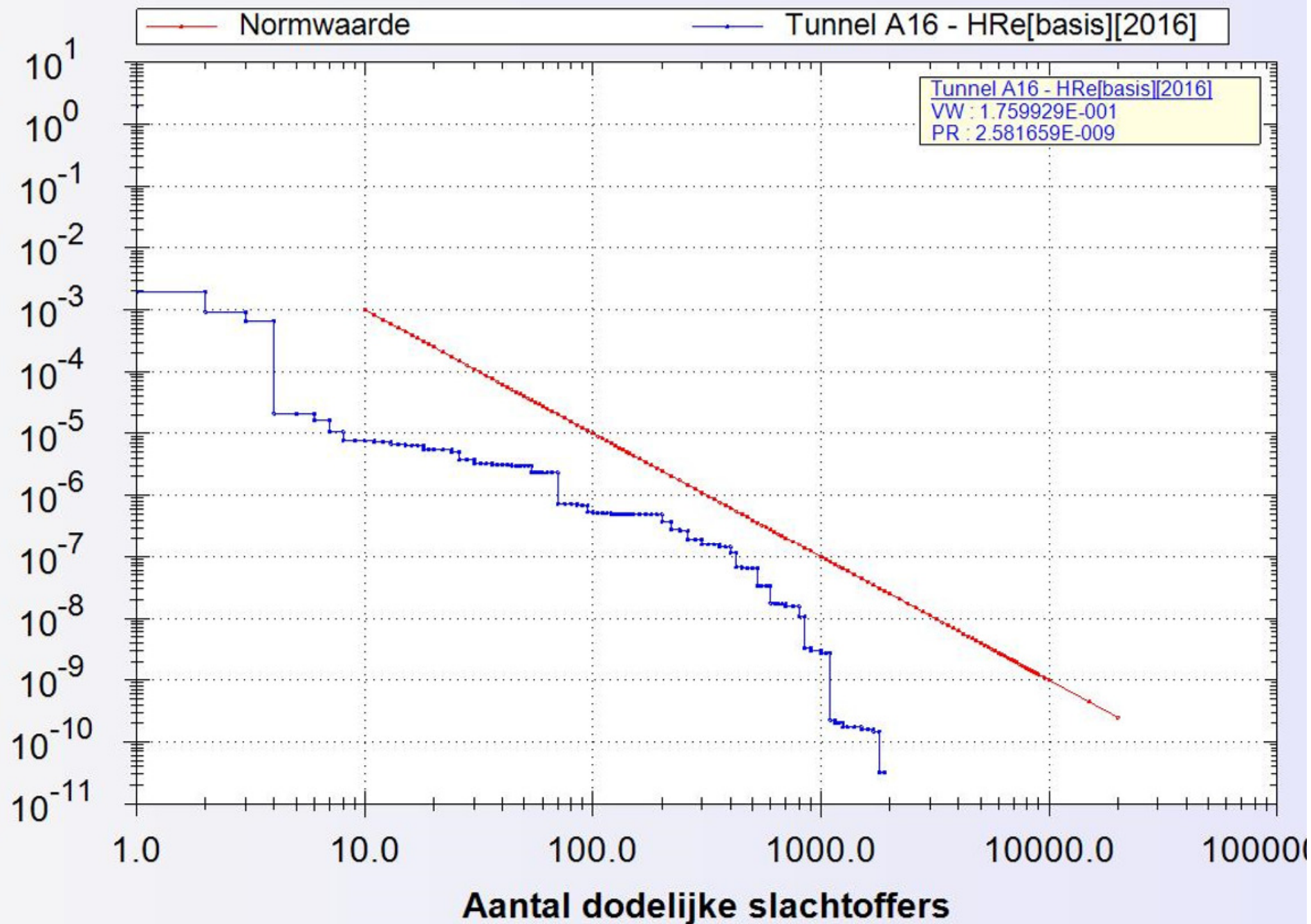
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	(0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	(0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	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 8/18/2016 11:11:33 AM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A16 - HRe[ongevalsfrequentie][2016]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

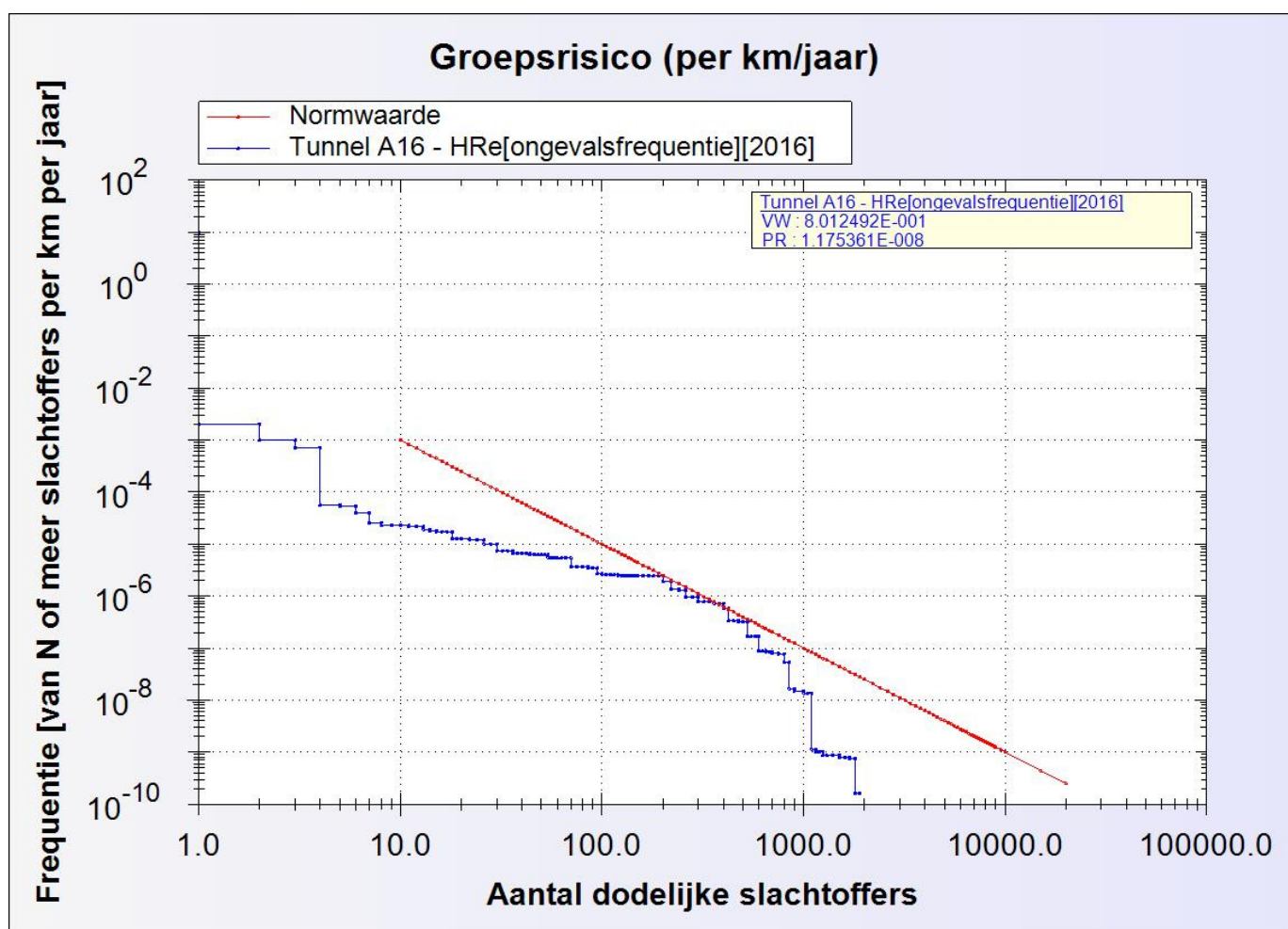
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	9.675529E+000	1.000000E-001
1..2	2.028171E-003	2.500000E-002
2..3	9.803084E-004	1.111111E-002
3..4	7.166722E-004	6.250000E-003
4..5	5.609386E-005	4.000000E-003
5..6	5.395186E-005	2.777778E-003
6..7	3.935622E-005	2.040816E-003
7..8	2.579818E-005	1.562500E-003
8..9	2.292260E-005	1.234568E-003
9..10	2.271097E-005	1.000000E-003
10..11	2.265699E-005	8.264463E-004
11..12	2.171356E-005	6.944444E-004
12..13	2.160089E-005	5.917160E-004
13..14	1.911884E-005	5.102041E-004
14..15	1.802287E-005	4.444444E-004
15..16	1.728248E-005	3.906250E-004
16..17	1.728248E-005	3.460208E-004
17..18	1.728108E-005	3.086420E-004
18..19	1.255525E-005	2.770083E-004
19..20	1.254493E-005	2.500000E-004
20..22	1.253039E-005	2.066116E-004
22..24	1.232807E-005	1.736111E-004
24..26	1.185548E-005	1.479290E-004
26..28	1.004064E-005	1.275510E-004
28..30	1.002999E-005	1.111111E-004
30..32	7.516309E-006	9.765625E-005
32..34	7.409798E-006	8.650519E-005
34..36	7.399362E-006	7.716049E-005
36..38	6.664405E-006	6.925208E-005
38..40	6.600989E-006	6.250000E-005
40..42	6.587425E-006	5.668934E-005
42..44	6.575595E-006	5.165289E-005
44..46	6.305019E-006	4.725898E-005
46..48	6.275612E-006	4.340278E-005
48..50	6.242426E-006	4.000000E-005
50..52	6.237649E-006	3.698225E-005
52..54	6.215725E-006	3.429355E-005
54..56	5.551365E-006	3.188776E-005
56..58	5.463157E-006	2.972652E-005
58..60	5.420492E-006	2.777778E-005
60..63	5.415682E-006	2.519526E-005
63..66	5.408849E-006	2.295684E-005
66..70	5.407654E-006	2.040816E-005
70..75	3.699744E-006	1.777778E-005
75..80	3.699714E-006	1.562500E-005
80..85	3.699329E-006	1.384083E-005
85..90	3.507602E-006	1.234568E-005
90..95	3.446224E-006	1.108033E-005
95..100	2.701492E-006	1.000000E-005
100..105	2.632265E-006	9.070295E-006
105..110	2.552406E-006	8.264463E-006
110..115	2.551436E-006	7.561437E-006
115..120	2.541902E-006	6.944444E-006
120..125	2.497258E-006	6.400000E-006
125..130	2.497258E-006	5.917160E-006
130..135	2.463502E-006	5.486968E-006
135..140	2.462946E-006	5.102041E-006
140..145	2.460801E-006	4.756243E-006

145..150	2.457701E-006	4.444444E-006
150..160	2.455901E-006	3.906250E-006
160..170	2.455335E-006	3.460208E-006
170..180	2.444062E-006	3.086420E-006
180..190	2.436449E-006	2.770083E-006
190..200	2.432721E-006	2.500000E-006
200..220	1.885594E-006	2.066116E-006
220..240	1.380670E-006	1.736111E-006
240..260	1.312177E-006	1.479290E-006
260..280	9.558371E-007	1.275510E-006
280..300	9.532380E-007	1.111111E-006
300..320	7.784073E-007	9.765625E-007
320..340	7.784073E-007	8.650519E-007
340..360	7.783843E-007	7.716049E-007
360..380	7.217220E-007	6.925208E-007
380..400	7.213329E-007	6.250000E-007
400..425	5.764800E-007	5.536332E-007
425..450	3.321769E-007	4.938272E-007
450..475	3.304312E-007	4.432133E-007
475..500	3.246996E-007	4.000000E-007
500..525	3.233067E-007	3.628118E-007
525..550	1.677669E-007	3.305785E-007
550..575	1.676491E-007	3.024575E-007
575..600	1.676491E-007	2.777778E-007
600..625	8.776186E-008	2.560000E-007
625..650	8.776186E-008	2.366864E-007
650..675	8.551431E-008	2.194787E-007
675..700	8.551431E-008	2.040816E-007
700..750	7.831022E-008	1.777778E-007
750..800	7.791204E-008	1.562500E-007
800..850	5.317973E-008	1.384083E-007
850..900	1.653661E-008	1.234568E-007
900..1000	1.513299E-008	1.000000E-007
1000..1050	1.370558E-008	9.070295E-008
1050..1100	1.370558E-008	8.264463E-008
1100..1150	1.124284E-009	7.561437E-008
1150..1200	1.020515E-009	6.944444E-008
1200..1250	1.020515E-009	6.400000E-008
1250..1300	8.705876E-010	5.917160E-008
1300..1400	8.705876E-010	5.102041E-008
1400..1500	8.705876E-010	4.444444E-008
1500..1600	7.947424E-010	3.906250E-008
1600..1700	7.947424E-010	3.460208E-008
1700..1800	7.449175E-010	3.086420E-008
1800..1900	1.625823E-010	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
6800..7000	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	2235	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	428.9	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	1207.736	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	598.364	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	242	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	84	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	84	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	18786000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4249	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7754425	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	978	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2855760	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	8175815	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	2036.31755915318	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_auto_s	0.9	-	[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	0.09	-	[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	1886728.55	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	351	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 benedenstroms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_spits	1.49	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	0.5	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_pec_hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F_pec_neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F_pec_op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F_UMS_hor	5.15E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_neer	5.15E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_op	5.15E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_hor	5.15E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_neer	5.15E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_op	5.15E-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 gaswolexplosie 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_brb	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_rookeenfile	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

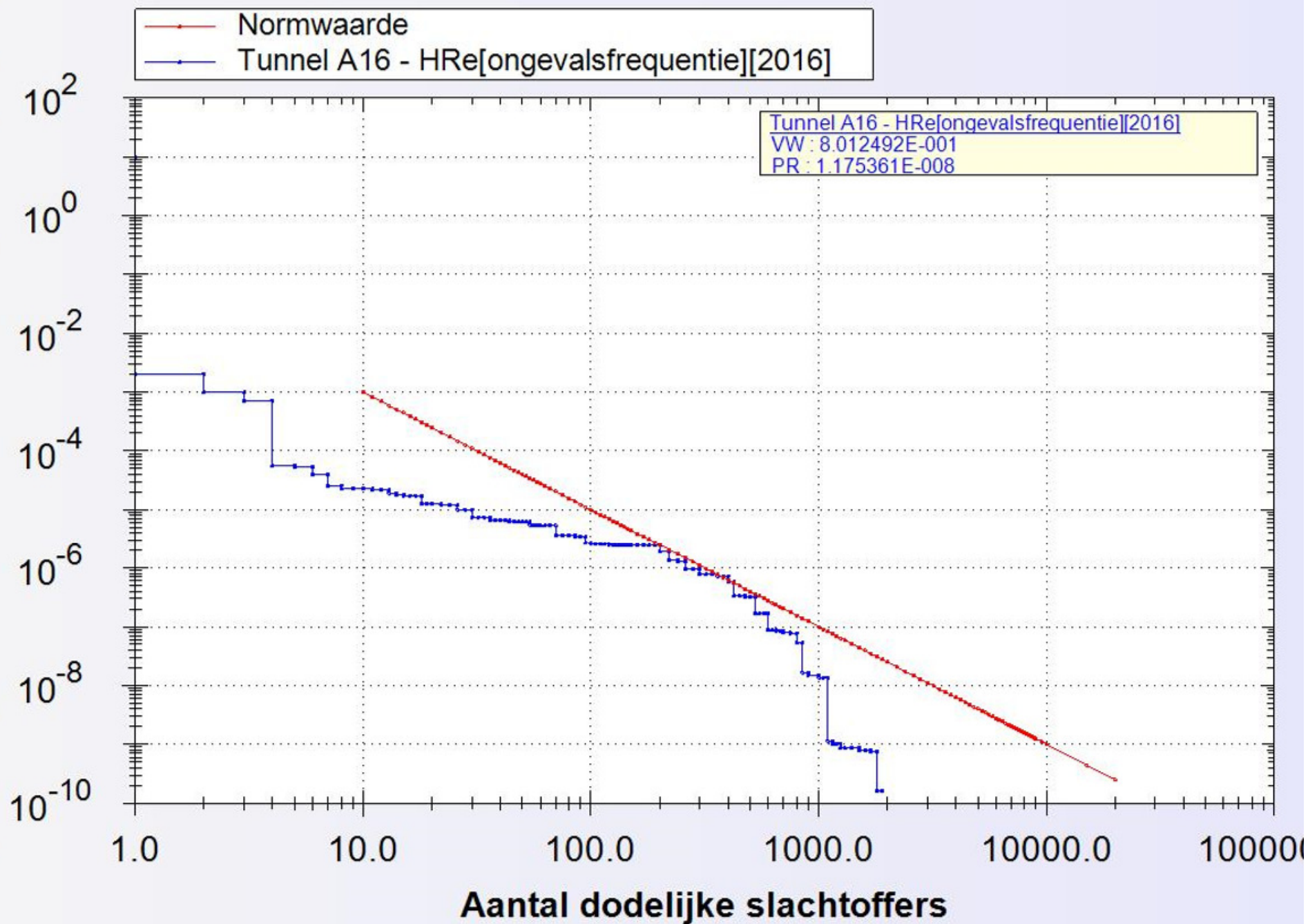
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	(0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	(0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	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 8/18/2016 11:43:46 AM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A16 - HRe[filekans][2016]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

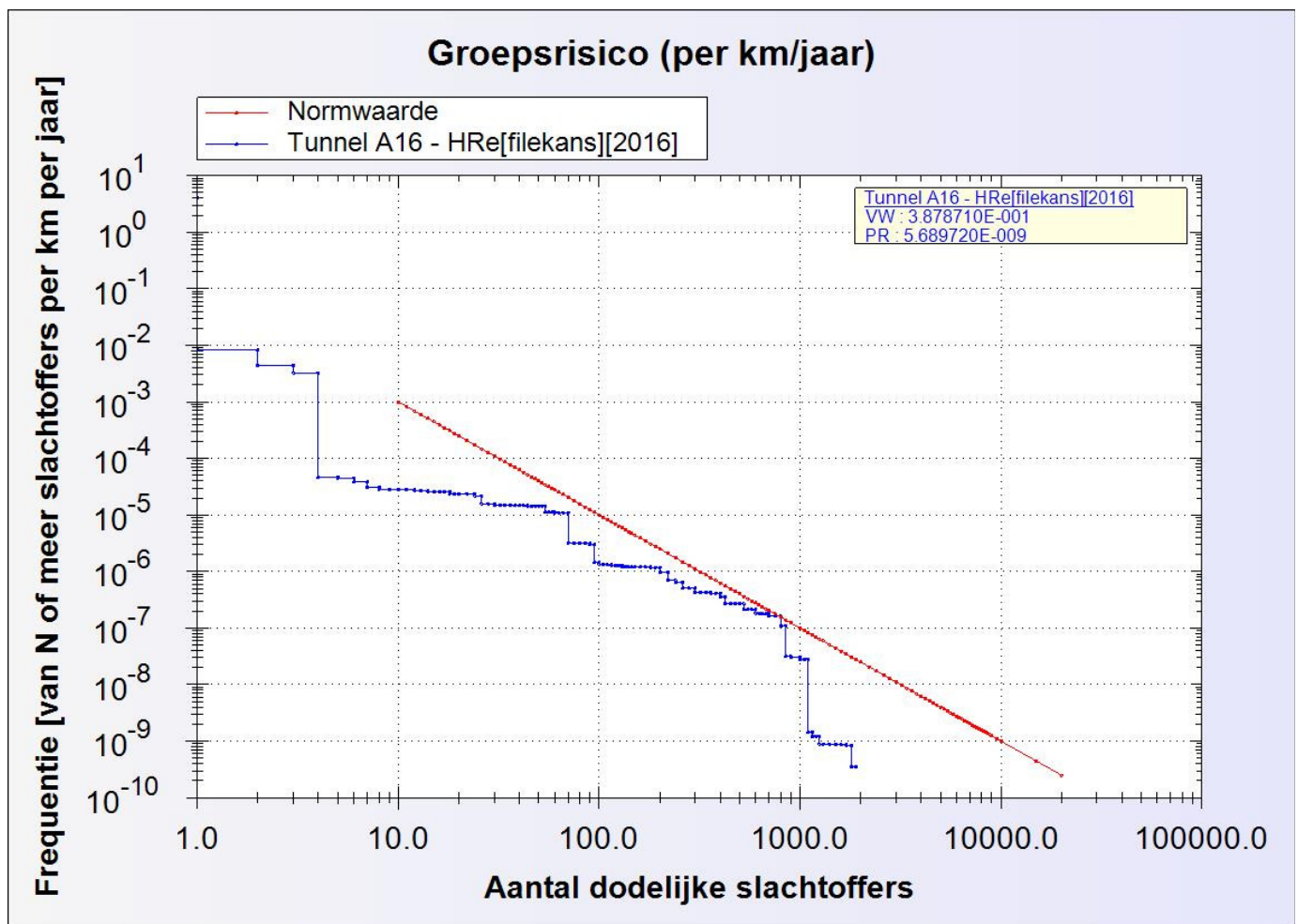
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	4.155257E+000	1.000000E-001
1..2	8.145056E-003	2.500000E-002
2..3	4.416997E-003	1.111111E-002
3..4	3.272838E-003	6.250000E-003
4..5	4.611350E-005	4.000000E-003
5..6	4.521749E-005	2.777778E-003
6..7	3.811400E-005	2.040816E-003
7..8	3.083126E-005	1.562500E-003
8..9	2.837991E-005	1.234568E-003
9..10	2.819983E-005	1.000000E-003
10..11	2.817666E-005	8.264463E-004
11..12	2.753244E-005	6.944444E-004
12..13	2.747893E-005	5.917160E-004
13..14	2.646969E-005	5.102041E-004
14..15	2.608011E-005	4.444444E-004
15..16	2.576239E-005	3.906250E-004
16..17	2.576239E-005	3.460208E-004
17..18	2.576179E-005	3.086420E-004
18..19	2.391355E-005	2.770083E-004
19..20	2.390870E-005	2.500000E-004
20..22	2.390258E-005	2.066116E-004
22..24	2.382092E-005	1.736111E-004
24..26	2.175228E-005	1.479290E-004
26..28	1.591106E-005	1.275510E-004
28..30	1.590683E-005	1.111111E-004
30..32	1.491748E-005	9.765625E-005
32..34	1.487741E-005	8.650519E-005
34..36	1.487364E-005	7.716049E-005
36..38	1.458619E-005	6.925208E-005
38..40	1.456073E-005	6.250000E-005
40..42	1.455550E-005	5.668934E-005
42..44	1.455076E-005	5.165289E-005
44..46	1.444087E-005	4.725898E-005
46..48	1.443041E-005	4.340278E-005
48..50	1.441664E-005	4.000000E-005
50..52	1.441476E-005	3.698225E-005
52..54	1.440600E-005	3.429355E-005
54..56	1.114677E-005	3.188776E-005
56..58	1.111088E-005	2.972652E-005
58..60	1.107869E-005	2.777778E-005
60..63	1.105467E-005	2.519526E-005
63..66	1.105197E-005	2.295684E-005
66..70	1.105153E-005	2.040816E-005
70..75	3.219581E-006	1.777778E-005
75..80	3.219570E-006	1.562500E-005
80..85	3.219407E-006	1.384083E-005
85..90	3.137134E-006	1.234568E-005
90..95	3.005439E-006	1.108033E-005
95..100	1.456249E-006	1.000000E-005
100..105	1.338059E-006	9.070295E-006
105..110	1.303789E-006	8.264463E-006
110..115	1.303373E-006	7.561437E-006
115..120	1.290483E-006	6.944444E-006
120..125	1.271440E-006	6.400000E-006
125..130	1.271440E-006	5.917160E-006
130..135	1.199554E-006	5.486968E-006
135..140	1.199328E-006	5.102041E-006
140..145	1.198455E-006	4.756243E-006

145..150	1.197321E-006	4.444444E-006
150..160	1.196574E-006	3.906250E-006
160..170	1.196369E-006	3.460208E-006
170..180	1.191786E-006	3.086420E-006
180..190	1.188784E-006	2.770083E-006
190..200	1.187356E-006	2.500000E-006
200..220	9.649057E-007	2.066116E-006
220..240	6.938143E-007	1.736111E-006
240..260	6.493013E-007	1.479290E-006
260..280	5.033877E-007	1.275510E-006
280..300	5.023309E-007	1.111111E-006
300..320	4.312422E-007	9.765625E-007
320..340	4.312422E-007	8.650519E-007
340..360	4.312340E-007	7.716049E-007
360..380	4.110924E-007	6.925208E-007
380..400	4.109255E-007	6.250000E-007
400..425	3.574163E-007	5.536332E-007
425..450	2.705622E-007	4.938272E-007
450..475	2.698931E-007	4.432133E-007
475..500	2.675917E-007	4.000000E-007
500..525	2.670409E-007	3.628118E-007
525..550	2.117518E-007	3.305785E-007
550..575	2.117013E-007	3.024575E-007
575..600	2.117013E-007	2.777778E-007
600..625	1.832504E-007	2.560000E-007
625..650	1.832504E-007	2.366864E-007
650..675	1.784280E-007	2.194787E-007
675..700	1.784280E-007	2.040816E-007
700..750	1.630867E-007	1.777778E-007
750..800	1.629452E-007	1.562500E-007
800..850	1.098788E-007	1.384083E-007
850..900	3.125615E-008	1.234568E-007
900..1000	3.017937E-008	1.000000E-007
1000..1050	2.802006E-008	9.070295E-008
1050..1100	2.802006E-008	8.264463E-008
1100..1150	1.435885E-009	7.561437E-008
1150..1200	1.213234E-009	6.944444E-008
1200..1250	1.213234E-009	6.400000E-008
1250..1300	8.915448E-010	5.917160E-008
1300..1400	8.915448E-010	5.102041E-008
1400..1500	8.915448E-010	4.444444E-008
1500..1600	8.589977E-010	3.906250E-008
1600..1700	8.589977E-010	3.460208E-008
1700..1800	8.387381E-010	3.086420E-008
1800..1900	3.488415E-010	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
6800..7000	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	2235	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	428.9	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	1207.736	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	598.364	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	242	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	84	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	84	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	18786000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4249	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7754425	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	978	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2855760	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	8175815	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	2036.31755915318	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_auto_s	0.9	-	[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	0.09	-	[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	1886728.55	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	351	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 benedenstroms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_spits	7.45	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	2.5	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_pec_hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F_pec_neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F_pec_op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F_UMS_hor	2.21E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_neer	2.21E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_op	2.21E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_hor	2.21E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_neer	2.21E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_op	2.21E-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 gaswolexplosie 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_brb	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_rookeenfile	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

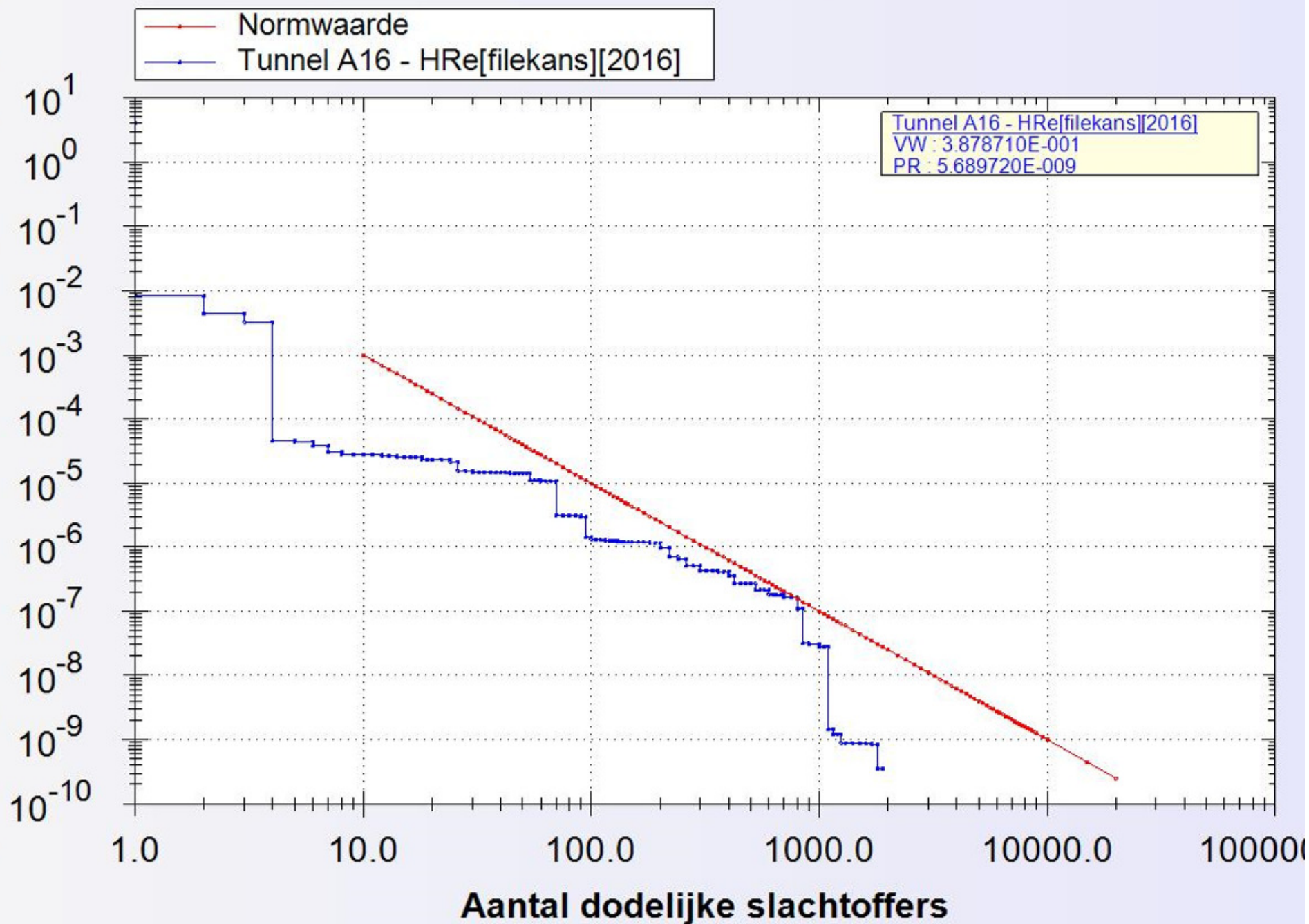
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	(0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	(0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	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 8/18/2016 12:06:10 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A16 - HRe[verkeersintensiteiten][2016]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

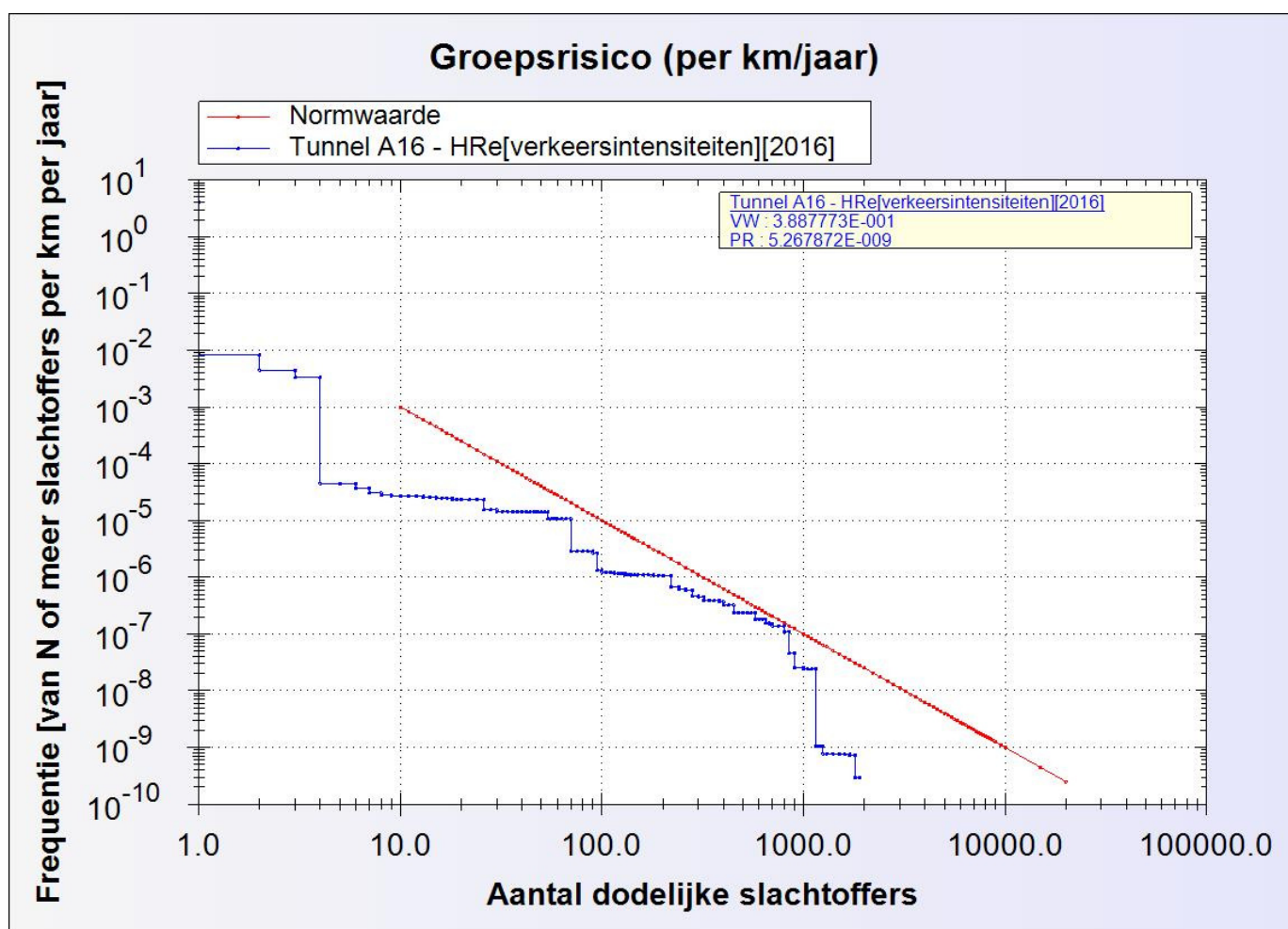
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	4.152480E+000	1.000000E-001
1..2	8.178271E-003	2.500000E-002
2..3	4.418369E-003	1.111111E-002
3..4	3.283975E-003	6.250000E-003
4..5	4.523006E-005	4.000000E-003
5..6	4.440119E-005	2.777778E-003
6..7	3.757835E-005	2.040816E-003
7..8	3.024137E-005	1.562500E-003
8..9	2.754348E-005	1.234568E-003
9..10	2.734522E-005	1.000000E-003
10..11	2.732383E-005	8.264463E-004
11..12	2.675004E-005	6.944444E-004
12..13	2.670110E-005	5.917160E-004
13..14	2.576458E-005	5.102041E-004
14..15	2.539786E-005	4.444444E-004
15..16	2.510458E-005	3.906250E-004
16..17	2.510458E-005	3.460208E-004
17..18	2.510402E-005	3.086420E-004
18..19	2.338214E-005	2.770083E-004
19..20	2.337760E-005	2.500000E-004
20..22	2.337265E-005	2.066116E-004
22..24	2.329604E-005	1.736111E-004
24..26	2.327097E-005	1.479290E-004
26..28	1.540729E-005	1.275510E-004
28..30	1.540345E-005	1.111111E-004
30..32	1.448793E-005	9.765625E-005
32..34	1.444493E-005	8.650519E-005
34..36	1.444139E-005	7.716049E-005
36..38	1.417480E-005	6.925208E-005
38..40	1.415102E-005	6.250000E-005
40..42	1.414597E-005	5.668934E-005
42..44	1.414156E-005	5.165289E-005
44..46	1.411192E-005	4.725898E-005
46..48	1.410212E-005	4.340278E-005
48..50	1.408933E-005	4.000000E-005
50..52	1.408779E-005	3.698225E-005
52..54	1.407938E-005	3.429355E-005
54..56	1.074752E-005	3.188776E-005
56..58	1.071458E-005	2.972652E-005
58..60	1.068459E-005	2.777778E-005
60..63	1.066205E-005	2.519526E-005
63..66	1.065954E-005	2.295684E-005
66..70	1.065913E-005	2.040816E-005
70..75	2.830241E-006	1.777778E-005
75..80	2.828279E-006	1.562500E-005
80..85	2.828246E-006	1.384083E-005
85..90	2.828234E-006	1.234568E-005
90..95	2.666838E-006	1.108033E-005
95..100	1.329338E-006	1.000000E-005
100..105	1.223349E-006	9.070295E-006
105..110	1.216782E-006	8.264463E-006
110..115	1.216778E-006	7.561437E-006
115..120	1.175497E-006	6.944444E-006
120..125	1.174959E-006	6.400000E-006
125..130	1.173483E-006	5.917160E-006
130..135	1.094748E-006	5.486968E-006
135..140	1.094748E-006	5.102041E-006
140..145	1.093938E-006	4.756243E-006

145..150	1.092961E-006	4.444444E-006
150..160	1.092182E-006	3.906250E-006
160..170	1.091989E-006	3.460208E-006
170..180	1.091683E-006	3.086420E-006
180..190	1.084966E-006	2.770083E-006
190..200	1.083749E-006	2.500000E-006
200..220	1.083620E-006	2.066116E-006
220..240	6.787265E-007	1.736111E-006
240..260	6.139292E-007	1.479290E-006
260..280	5.905706E-007	1.275510E-006
280..300	4.576599E-007	1.111111E-006
300..320	4.554822E-007	9.765625E-007
320..340	3.895157E-007	8.650519E-007
340..360	3.895157E-007	7.716049E-007
360..380	3.890781E-007	6.925208E-007
380..400	3.704737E-007	6.250000E-007
400..425	3.202932E-007	5.536332E-007
425..450	3.189743E-007	4.938272E-007
450..475	2.379271E-007	4.432133E-007
475..500	2.370773E-007	4.000000E-007
500..525	2.353695E-007	3.628118E-007
525..550	2.352076E-007	3.305785E-007
550..575	2.352076E-007	3.024575E-007
575..600	1.831628E-007	2.777778E-007
600..625	1.824659E-007	2.560000E-007
625..650	1.821257E-007	2.366864E-007
650..675	1.563404E-007	2.194787E-007
675..700	1.522283E-007	2.040816E-007
700..750	1.391664E-007	1.777778E-007
750..800	1.390115E-007	1.562500E-007
800..850	1.094030E-007	1.384083E-007
850..900	4.559556E-008	1.234568E-007
900..1000	2.577261E-008	1.000000E-007
1000..1050	2.391554E-008	9.070295E-008
1050..1100	2.391554E-008	8.264463E-008
1100..1150	2.391554E-008	7.561437E-008
1150..1200	1.051664E-009	6.944444E-008
1200..1250	1.051664E-009	6.400000E-008
1250..1300	7.773777E-010	5.917160E-008
1300..1400	7.773777E-010	5.102041E-008
1400..1500	7.773777E-010	4.444444E-008
1500..1600	7.473342E-010	3.906250E-008
1600..1700	7.473342E-010	3.460208E-008
1700..1800	7.285344E-010	3.086420E-008
1800..1900	2.974383E-010	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
6800..7000	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	2235	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	428.9	m	[0; L_buis]	lengte neer gaand deel van de tunnelbuis
L_hor	1207.736	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	598.364	m	[0; L_buis]	lengte op gaand 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	242	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	84	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	84	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	20337868	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitsperijstroom
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	1059	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	3092280	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	8850588	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	2204.38057285181	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_auto_s	0.9	-	[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	0.09	-	[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	2042605.2	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	351	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 benedenstroms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_spits	7.45	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	2.5	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_pec_hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F_pec_neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F_pec_op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F_UMS_hor	2.04E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_neer	2.04E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_op	2.04E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_hor	2.04E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_neer	2.04E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_op	2.04E-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 gaswolexplosie 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_brb	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_rookeenfile	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

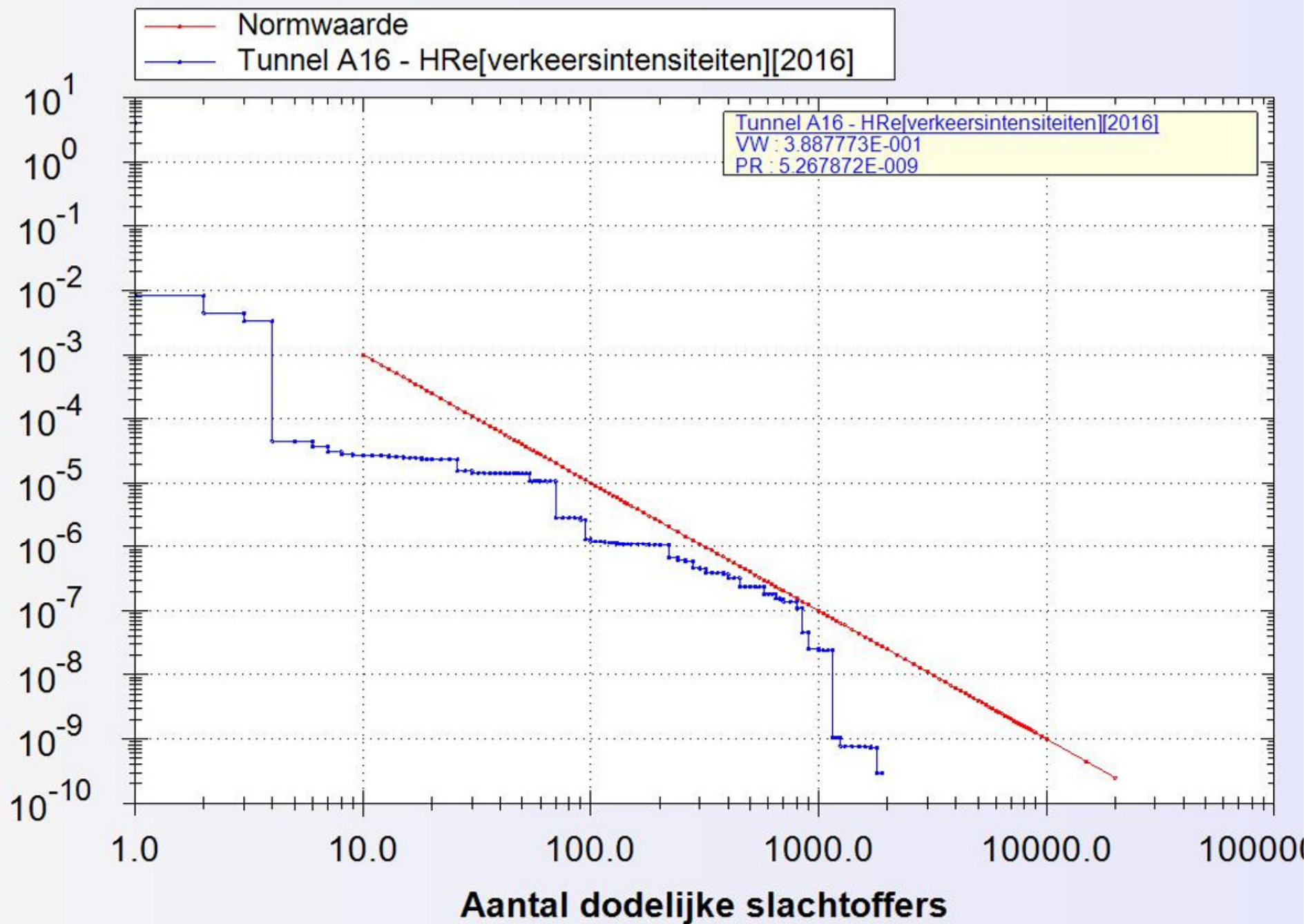
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	(0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	(0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	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]	temperaturodisis waarbij onvermogen tot vluchten optreedt

Rapportage gegenereerd op 8/18/2016 12:55:39 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A16 - HRe[percentage vrachtverkeer][2016]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

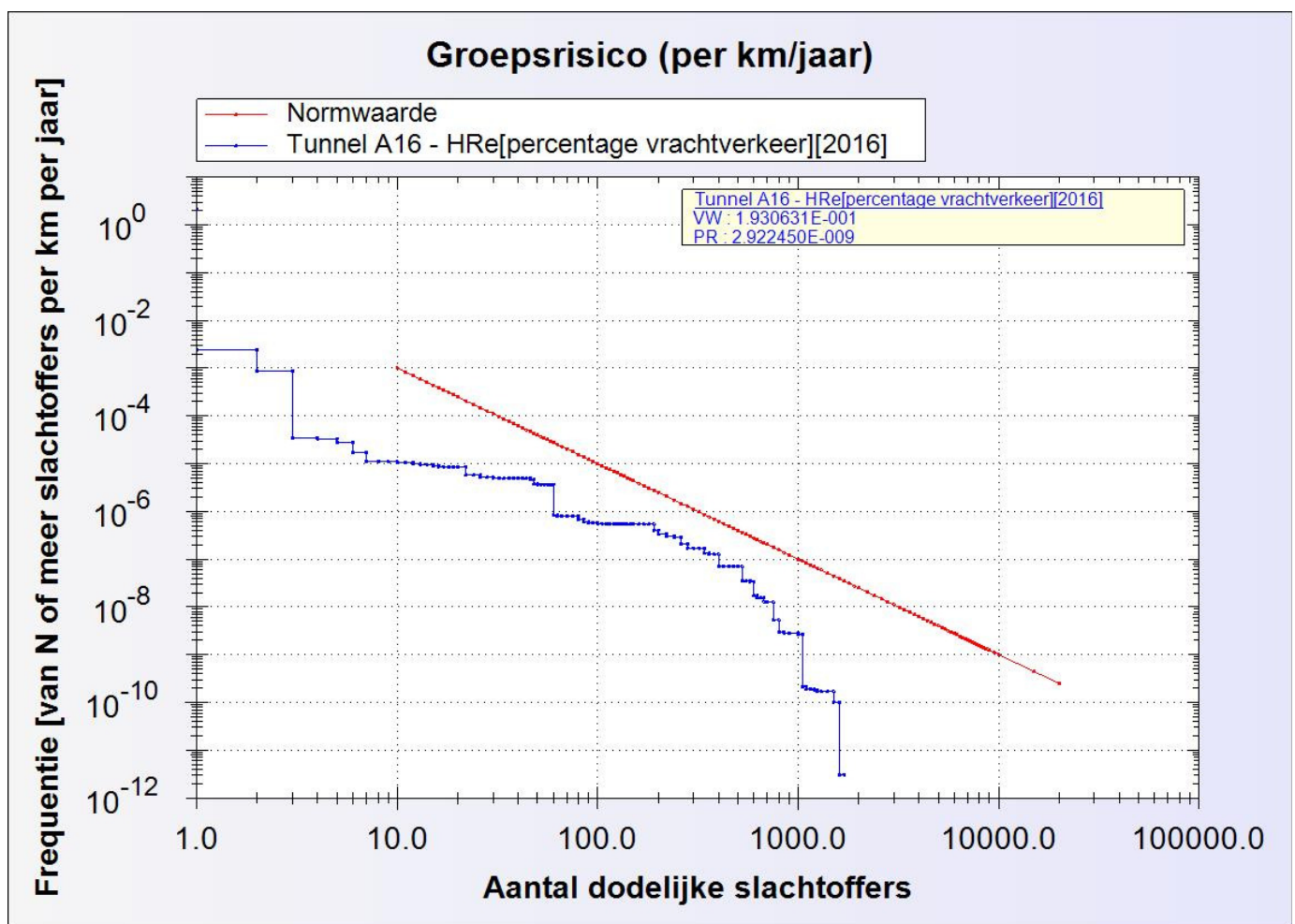
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	2.142882E+000	1.000000E-001
1..2	2.425112E-003	2.500000E-002
2..3	8.742406E-004	1.111111E-002
3..4	3.485963E-005	6.250000E-003
4..5	3.354526E-005	4.000000E-003
5..6	2.785738E-005	2.777778E-003
6..7	1.736554E-005	2.040816E-003
7..8	1.137916E-005	1.562500E-003
8..9	1.092740E-005	1.234568E-003
9..10	1.092740E-005	1.000000E-003
10..11	1.069673E-005	8.264463E-004
11..12	1.069673E-005	6.944444E-004
12..13	9.902971E-006	5.917160E-004
13..14	9.738969E-006	5.102041E-004
14..15	9.738659E-006	4.444444E-004
15..16	9.010780E-006	3.906250E-004
16..17	8.686669E-006	3.460208E-004
17..18	8.683206E-006	3.086420E-004
18..19	8.658783E-006	2.770083E-004
19..20	8.642903E-006	2.500000E-004
20..22	8.629608E-006	2.066116E-004
22..24	5.738007E-006	1.736111E-004
24..26	5.711735E-006	1.479290E-004
26..28	5.168512E-006	1.275510E-004
28..30	5.132359E-006	1.111111E-004
30..32	5.020008E-006	9.765625E-005
32..34	4.959175E-006	8.650519E-005
34..36	4.952291E-006	7.716049E-005
36..38	4.949084E-006	6.925208E-005
38..40	4.931312E-006	6.250000E-005
40..42	4.919728E-006	5.668934E-005
42..44	4.917295E-006	5.165289E-005
44..46	4.915177E-006	4.725898E-005
46..48	4.595141E-006	4.340278E-005
48..50	3.731117E-006	4.000000E-005
50..52	3.654356E-006	3.698225E-005
52..54	3.645946E-006	3.429355E-005
54..56	3.644714E-006	3.188776E-005
56..58	3.643998E-006	2.972652E-005
58..60	3.643968E-006	2.777778E-005
60..63	8.226882E-007	2.519526E-005
63..66	7.994106E-007	2.295684E-005
66..70	7.988511E-007	2.040816E-005
70..75	7.988318E-007	1.777778E-005
75..80	7.982170E-007	1.562500E-005
80..85	6.927018E-007	1.384083E-005
85..90	5.958312E-007	1.234568E-005
90..95	5.836906E-007	1.108033E-005
95..100	5.799992E-007	1.000000E-005
100..105	5.611562E-007	9.070295E-006
105..110	5.609125E-007	8.264463E-006
110..115	5.608550E-007	7.561437E-006
115..120	5.445438E-007	6.944444E-006
120..125	5.445375E-007	6.400000E-006
125..130	5.422016E-007	5.917160E-006
130..135	5.419370E-007	5.486968E-006
135..140	5.418059E-007	5.102041E-006
140..145	5.418059E-007	4.756243E-006

145..150	5.417777E-007	4.444444E-006
150..160	5.406801E-007	3.906250E-006
160..170	5.376836E-007	3.460208E-006
170..180	5.368591E-007	3.086420E-006
180..190	5.367785E-007	2.770083E-006
190..200	4.013744E-007	2.500000E-006
200..220	3.311691E-007	2.066116E-006
220..240	3.023721E-007	1.736111E-006
240..260	2.891649E-007	1.479290E-006
260..280	2.098042E-007	1.275510E-006
280..300	1.711200E-007	1.111111E-006
300..320	1.710513E-007	9.765625E-007
320..340	1.707144E-007	8.650519E-007
340..360	1.320019E-007	7.716049E-007
360..380	1.261929E-007	6.925208E-007
380..400	1.251933E-007	6.250000E-007
400..425	7.143128E-008	5.536332E-007
425..450	7.090026E-008	4.938272E-007
450..475	7.002530E-008	4.432133E-007
475..500	6.993021E-008	4.000000E-007
500..525	6.993021E-008	3.628118E-007
525..550	3.490591E-008	3.305785E-007
550..575	3.470603E-008	3.024575E-007
575..600	3.425996E-008	2.777778E-007
600..625	1.713222E-008	2.560000E-007
625..650	1.570089E-008	2.366864E-007
650..675	1.561239E-008	2.194787E-007
675..700	1.278846E-008	2.040816E-007
700..750	1.240054E-008	1.777778E-007
750..800	5.278197E-009	1.562500E-007
800..850	2.984749E-009	1.384083E-007
850..900	2.877264E-009	1.234568E-007
900..1000	2.762115E-009	1.000000E-007
1000..1050	2.690536E-009	9.070295E-008
1050..1100	2.161699E-010	8.264463E-008
1100..1150	1.861360E-010	7.561437E-008
1150..1200	1.861360E-010	6.944444E-008
1200..1250	1.836356E-010	6.400000E-008
1250..1300	1.693470E-010	5.917160E-008
1300..1400	1.693470E-010	5.102041E-008
1400..1500	1.693470E-010	4.444444E-008
1500..1600	1.015028E-010	3.906250E-008
1600..1700	3.046063E-012	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
6800..7000	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	2235	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	428.9	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	1207.736	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	598.364	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	242	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	84	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	84	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	18786000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4249	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7754425	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	978	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2855760	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	8175815	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	2036.31755915318	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_auto_s	0.81	-	[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	0.18	-	[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	3773457.1	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	351	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 benedenstroms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_spits	1.49	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	0.5	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_pec_hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F_pec_neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F_pec_op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F_UMS_neer	1.14E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_hor	1.14E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_op	1.14E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_neer	1.14E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_hor	1.14E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_op	1.14E-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 gaswolexplosie 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_brb	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_rookeenfile	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

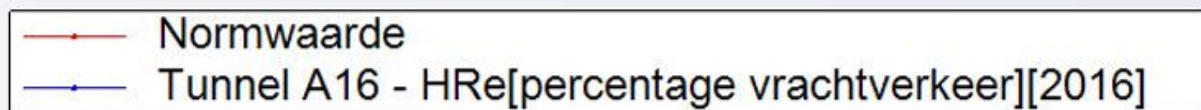
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	(0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	(0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra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

Defaultwaarden vluchtsnelheid

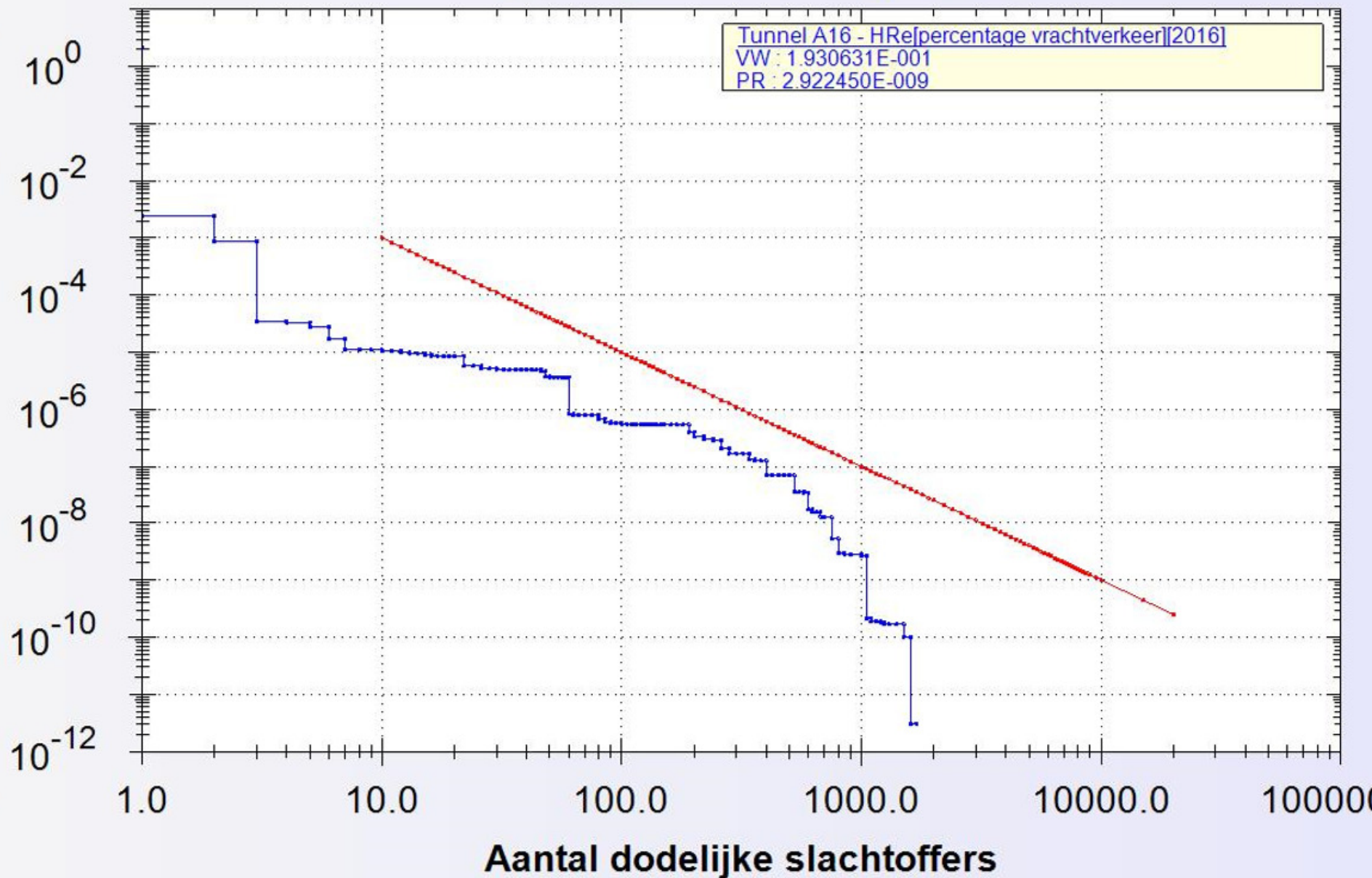
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
V_vlucht	66	m/min	(0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid zonder rook
V_vluchtrook	18	m/min	[0; 250]	gemiddelde vluchtsnelheid in rook
T_uitstap	0.2	min	[0; 60]	gemiddelde uitstaptijd van inzittenden uit een voertuig
T_duur_instructie	0.5	min	[0; 60]	benodigde tijd 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 8/18/2016 1:19:56 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Tunnel A16 - HRe[percentage vrachtverkeer][2016]
VW : 1.930631E-001
PR : 2.922450E-009



Rapportage - Tunnel A16 - HRe[transport gevaarlijke stoffen][2016]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

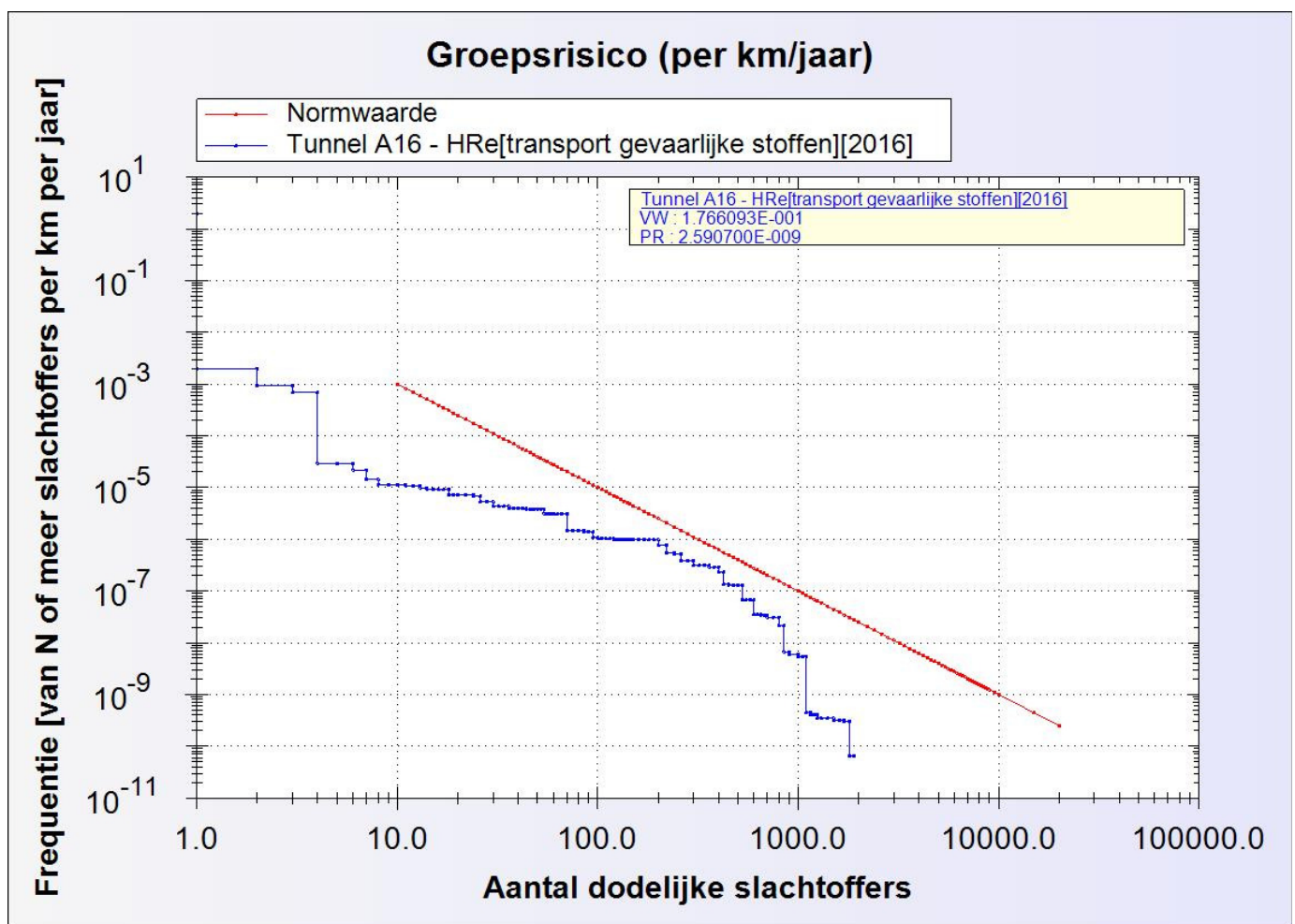
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.935695E+000	1.000000E-001
1..2	1.985015E-003	2.500000E-002
2..3	9.389243E-004	1.111111E-002
3..4	6.802363E-004	6.250000E-003
4..5	2.970551E-005	4.000000E-003
5..6	2.884864E-005	2.777778E-003
6..7	2.202356E-005	2.040816E-003
7..8	1.440659E-005	1.562500E-003
8..9	1.153971E-005	1.234568E-003
9..10	1.132862E-005	1.000000E-003
10..11	1.130702E-005	8.264463E-004
11..12	1.092967E-005	6.944444E-004
12..13	1.088460E-005	5.917160E-004
13..14	9.891837E-006	5.102041E-004
14..15	9.453472E-006	4.444444E-004
15..16	9.157358E-006	3.906250E-004
16..17	9.157358E-006	3.460208E-004
17..18	9.156798E-006	3.086420E-004
18..19	7.266738E-006	2.770083E-004
19..20	7.261429E-006	2.500000E-004
20..22	7.255578E-006	2.066116E-004
22..24	7.173816E-006	1.736111E-004
24..26	6.736188E-006	1.479290E-004
26..28	5.346458E-006	1.275510E-004
28..30	5.342199E-006	1.111111E-004
30..32	4.337063E-006	9.765625E-005
32..34	4.294469E-006	8.650519E-005
34..36	4.290295E-006	7.716049E-005
36..38	3.996356E-006	6.925208E-005
38..40	3.970994E-006	6.250000E-005
40..42	3.965570E-006	5.668934E-005
42..44	3.960838E-006	5.165289E-005
44..46	3.852635E-006	4.725898E-005
46..48	3.840872E-006	4.340278E-005
48..50	3.827600E-006	4.000000E-005
50..52	3.825689E-006	3.698225E-005
52..54	3.816923E-006	3.429355E-005
54..56	3.162416E-006	3.188776E-005
56..58	3.127133E-006	2.972652E-005
58..60	3.104242E-006	2.777778E-005
60..63	3.094654E-006	2.519526E-005
63..66	3.091922E-006	2.295684E-005
66..70	3.091444E-006	2.040816E-005
70..75	1.479432E-006	1.777778E-005
75..80	1.479420E-006	1.562500E-005
80..85	1.479266E-006	1.384083E-005
85..90	1.402600E-006	1.234568E-005
90..95	1.378058E-006	1.108033E-005
95..100	1.080236E-006	1.000000E-005
100..105	1.052551E-006	9.070295E-006
105..110	1.020618E-006	8.264463E-006
110..115	1.020230E-006	7.561437E-006
115..120	1.016417E-006	6.944444E-006
120..125	9.985657E-007	6.400000E-006
125..130	9.985657E-007	5.917160E-006
130..135	9.850683E-007	5.486968E-006
135..140	9.848460E-007	5.102041E-006
140..145	9.839883E-007	4.756243E-006

145..150	9.827486E-007	4.444444E-006
150..160	9.820289E-007	3.906250E-006
160..170	9.818025E-007	3.460208E-006
170..180	9.772951E-007	3.086420E-006
180..190	9.742506E-007	2.770083E-006
190..200	9.727601E-007	2.500000E-006
200..220	7.539843E-007	2.066116E-006
220..240	5.520759E-007	1.736111E-006
240..260	5.246879E-007	1.479290E-006
260..280	3.822024E-007	1.275510E-006
280..300	3.811631E-007	1.111111E-006
300..320	3.112555E-007	9.765625E-007
320..340	3.112555E-007	8.650519E-007
340..360	3.112463E-007	7.716049E-007
360..380	2.885894E-007	6.925208E-007
380..400	2.884338E-007	6.250000E-007
400..425	2.305124E-007	5.536332E-007
425..450	1.328246E-007	4.938272E-007
450..475	1.321266E-007	4.432133E-007
475..500	1.298347E-007	4.000000E-007
500..525	1.292777E-007	3.628118E-007
525..550	6.708381E-008	3.305785E-007
550..575	6.703671E-008	3.024575E-007
575..600	6.703671E-008	2.777778E-007
600..625	3.509308E-008	2.560000E-007
625..650	3.509308E-008	2.366864E-007
650..675	3.419419E-008	2.194787E-007
675..700	3.419419E-008	2.040816E-007
700..750	3.131354E-008	1.777778E-007
750..800	3.115432E-008	1.562500E-007
800..850	2.126482E-008	1.384083E-007
850..900	6.612325E-009	1.234568E-007
900..1000	6.051067E-009	1.000000E-007
1000..1050	5.480296E-009	9.070295E-008
1050..1100	5.480296E-009	8.264463E-008
1100..1150	4.495560E-010	7.561437E-008
1150..1200	4.080625E-010	6.944444E-008
1200..1250	4.080625E-010	6.400000E-008
1250..1300	3.481120E-010	5.917160E-008
1300..1400	3.481120E-010	5.102041E-008
1400..1500	3.481120E-010	4.444444E-008
1500..1600	3.177846E-010	3.906250E-008
1600..1700	3.177846E-010	3.460208E-008
1700..1800	2.978617E-010	3.086420E-008
1800..1900	6.500992E-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
6800..7000	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	2235	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	428.9	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	1207.736	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	598.364	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	242	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	84	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	84	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	18786000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4249	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7754425	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	978	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2855760	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	8175815	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	2036.31755915318	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_auto_s	0.9	-	[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	0.09	-	[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	1886728.55	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 benedenstroms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_spits	1.49	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	0.5	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_pec_hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F_pec_neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F_pec_op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F_UMS_hor	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_neer	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_op	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_hor	1.03E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_neer	1.03E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_op	1.03E-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 gaswolexplosie 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_brb	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_rookeenfile	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

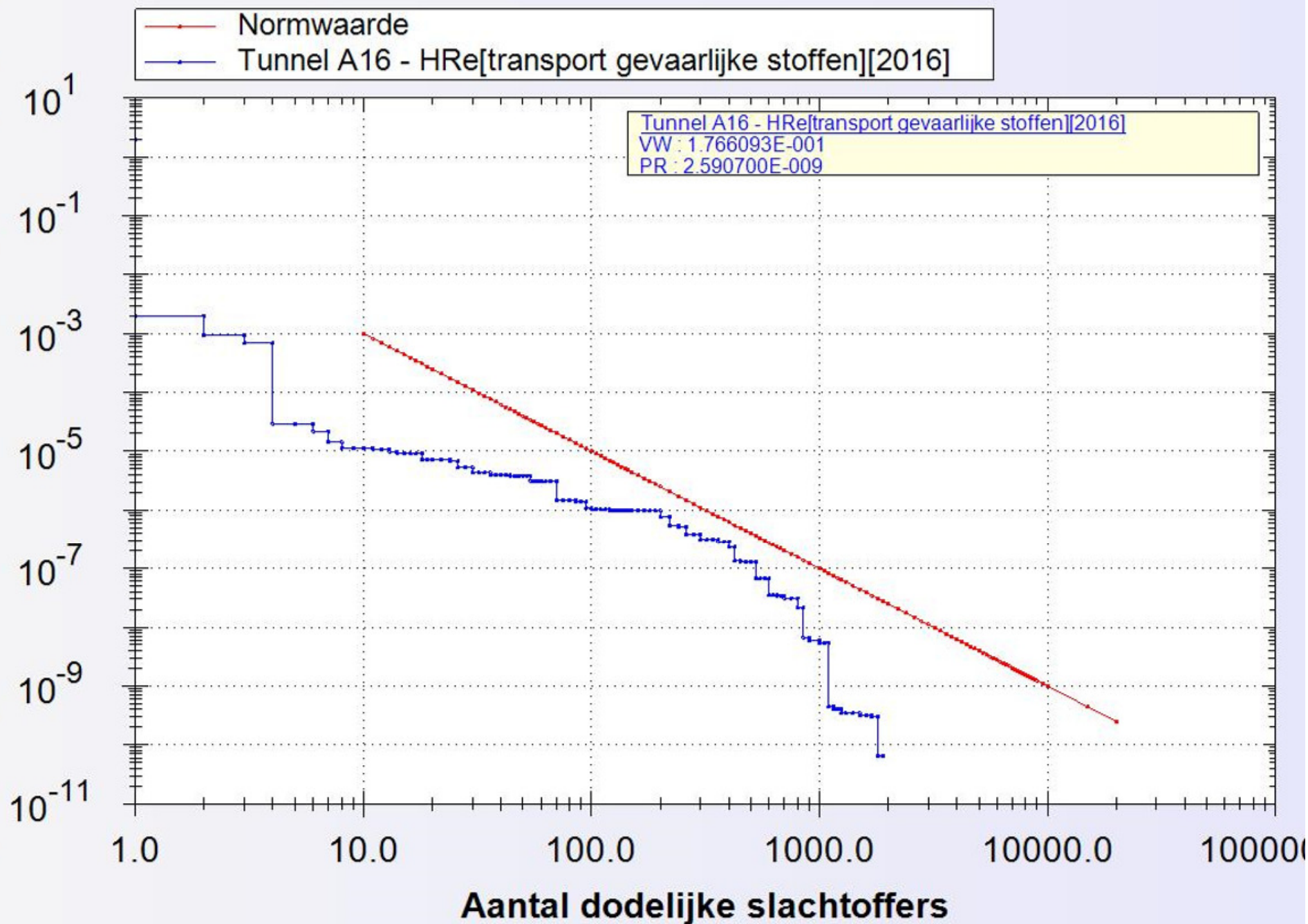
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	(0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	(0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	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 8/18/2016 1:42:41 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A16 - HRe[brandkans][2016]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

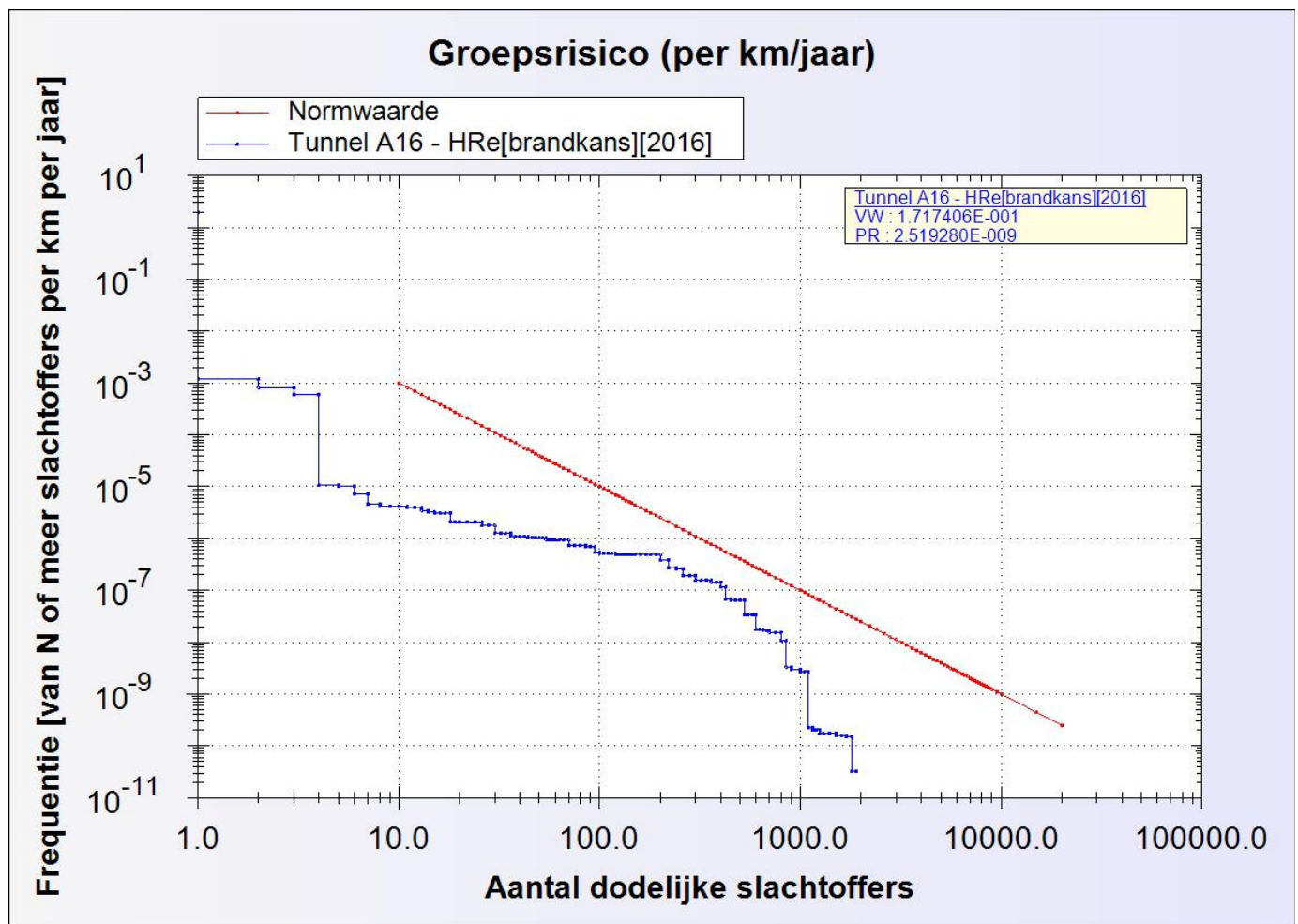
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.935032E+000	1.000000E-001
1..2	1.197896E-003	2.500000E-002
2..3	8.126361E-004	1.111111E-002
3..4	6.000366E-004	6.250000E-003
4..5	1.059351E-005	4.000000E-003
5..6	1.016513E-005	2.777778E-003
6..7	7.298994E-006	2.040816E-003
7..8	4.696419E-006	1.562500E-003
8..9	4.204629E-006	1.234568E-003
9..10	4.168438E-006	1.000000E-003
10..11	4.157640E-006	8.264463E-004
11..12	3.968956E-006	6.944444E-004
12..13	3.946421E-006	5.917160E-004
13..14	3.450012E-006	5.102041E-004
14..15	3.230818E-006	4.444444E-004
15..16	3.082740E-006	3.906250E-004
16..17	3.082740E-006	3.460208E-004
17..18	3.082460E-006	3.086420E-004
18..19	2.137294E-006	2.770083E-004
19..20	2.135303E-006	2.500000E-004
20..22	2.132397E-006	2.066116E-004
22..24	2.091986E-006	1.736111E-004
24..26	2.038636E-006	1.479290E-004
26..28	1.786698E-006	1.275510E-004
28..30	1.784568E-006	1.111111E-004
30..32	1.281831E-006	9.765625E-005
32..34	1.260529E-006	8.650519E-005
34..36	1.258442E-006	7.716049E-005
36..38	1.111450E-006	6.925208E-005
38..40	1.098767E-006	6.250000E-005
40..42	1.096055E-006	5.668934E-005
42..44	1.093689E-006	5.165289E-005
44..46	1.039573E-006	4.725898E-005
46..48	1.033692E-006	4.340278E-005
48..50	1.027055E-006	4.000000E-005
50..52	1.026099E-006	3.698225E-005
52..54	1.021714E-006	3.429355E-005
54..56	9.539254E-007	3.188776E-005
56..58	9.362838E-007	2.972652E-005
58..60	9.281165E-007	2.777778E-005
60..63	9.276348E-007	2.519526E-005
63..66	9.262682E-007	2.295684E-005
66..70	9.260292E-007	2.040816E-005
70..75	7.399488E-007	1.777778E-005
75..80	7.399429E-007	1.562500E-005
80..85	7.398658E-007	1.384083E-005
85..90	7.015204E-007	1.234568E-005
90..95	6.892447E-007	1.108033E-005
95..100	5.402984E-007	1.000000E-005
100..105	5.264530E-007	9.070295E-006
105..110	5.104812E-007	8.264463E-006
110..115	5.102871E-007	7.561437E-006
115..120	5.083804E-007	6.944444E-006
120..125	4.994515E-007	6.400000E-006
125..130	4.994515E-007	5.917160E-006
130..135	4.927004E-007	5.486968E-006
135..140	4.925893E-007	5.102041E-006
140..145	4.921603E-007	4.756243E-006

145..150	4.915402E-007	4.444444E-006
150..160	4.911802E-007	3.906250E-006
160..170	4.910670E-007	3.460208E-006
170..180	4.888125E-007	3.086420E-006
180..190	4.872897E-007	2.770083E-006
190..200	4.865442E-007	2.500000E-006
200..220	3.771189E-007	2.066116E-006
220..240	2.761340E-007	1.736111E-006
240..260	2.624353E-007	1.479290E-006
260..280	1.911674E-007	1.275510E-006
280..300	1.906476E-007	1.111111E-006
300..320	1.556815E-007	9.765625E-007
320..340	1.556815E-007	8.650519E-007
340..360	1.556769E-007	7.716049E-007
360..380	1.443444E-007	6.925208E-007
380..400	1.442666E-007	6.250000E-007
400..425	1.152960E-007	5.536332E-007
425..450	6.643538E-008	4.938272E-007
450..475	6.608624E-008	4.432133E-007
475..500	6.493993E-008	4.000000E-007
500..525	6.466134E-008	3.628118E-007
525..550	3.355338E-008	3.305785E-007
550..575	3.352983E-008	3.024575E-007
575..600	3.352983E-008	2.777778E-007
600..625	1.755237E-008	2.560000E-007
625..650	1.755237E-008	2.366864E-007
650..675	1.710286E-008	2.194787E-007
675..700	1.710286E-008	2.040816E-007
700..750	1.566204E-008	1.777778E-007
750..800	1.558241E-008	1.562500E-007
800..850	1.063595E-008	1.384083E-007
850..900	3.307322E-009	1.234568E-007
900..1000	3.026599E-009	1.000000E-007
1000..1050	2.741116E-009	9.070295E-008
1050..1100	2.741116E-009	8.264463E-008
1100..1150	2.248569E-010	7.561437E-008
1150..1200	2.041030E-010	6.944444E-008
1200..1250	2.041030E-010	6.400000E-008
1250..1300	1.741175E-010	5.917160E-008
1300..1400	1.741175E-010	5.102041E-008
1400..1500	1.741175E-010	4.444444E-008
1500..1600	1.589485E-010	3.906250E-008
1600..1700	1.589485E-010	3.460208E-008
1700..1800	1.489835E-010	3.086420E-008
1800..1900	3.251645E-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
6800..7000	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	2235	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	428.9	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	1207.736	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	598.364	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	242	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	84	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	84	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	18786000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4249	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7754425	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	978	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2855760	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	8175815	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	2036.31755915318	mvt/uur	[0; 1E9]	gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'

Verkeerssamenstelling

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
A_auto_s	0.9	-	[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	0.09	-	[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	1886728.55	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	351	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 benedenstroms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_spits	1.49	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	0.5	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_pec_hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F_pec_neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F_pec_op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F_UMS_hor	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_neer	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_op	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_hor	1.03E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_neer	1.03E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_op	1.03E-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-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 gaswolexplosie 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_brb	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_rookeenfile	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

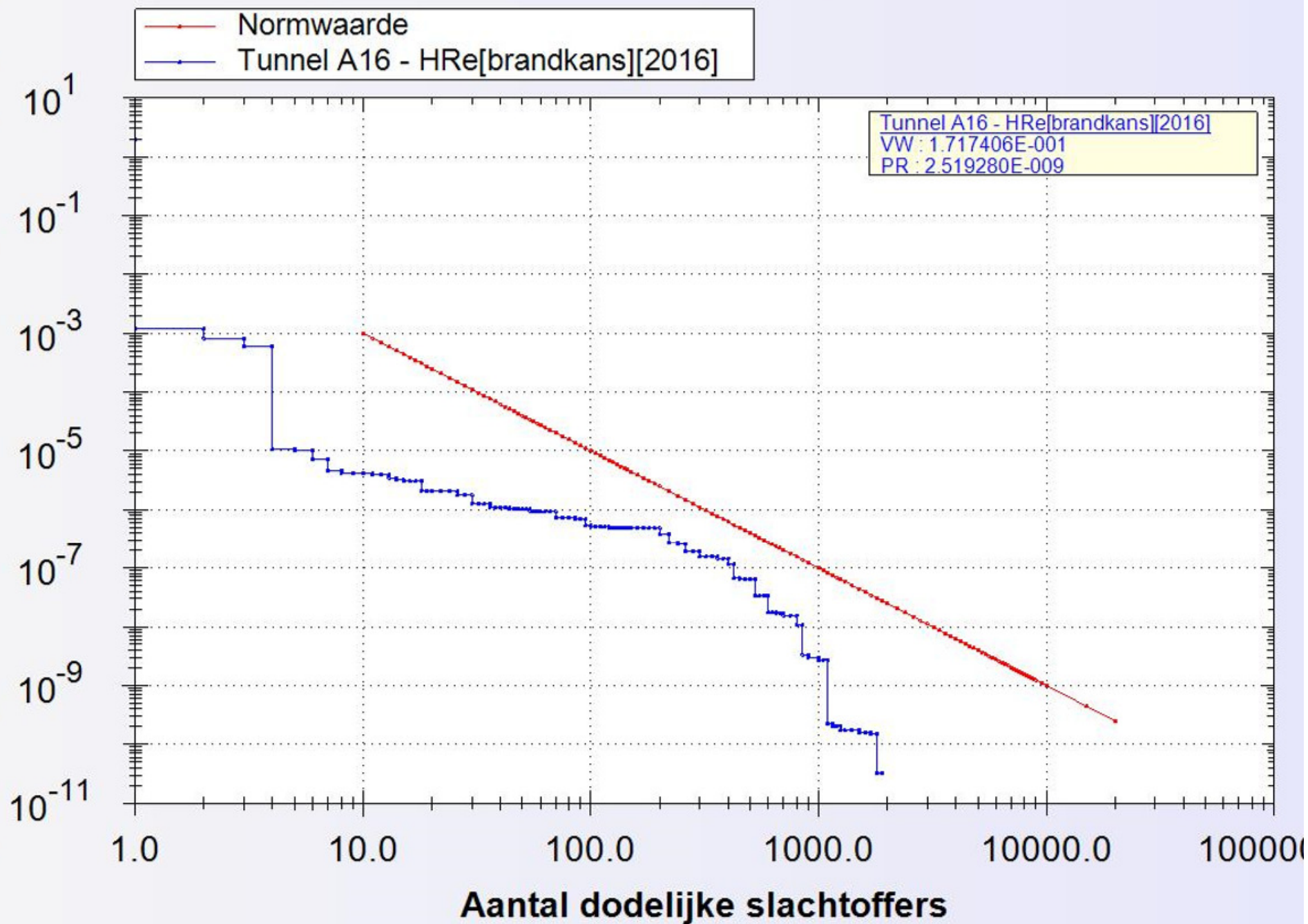
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	(0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	(0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	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 8/18/2016 2:05:44 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Rapportage - Tunnel A16 - HRe[percentage busverkeer][2016]

Default variabelen

Alle default variabelen hebben hun default waarde.

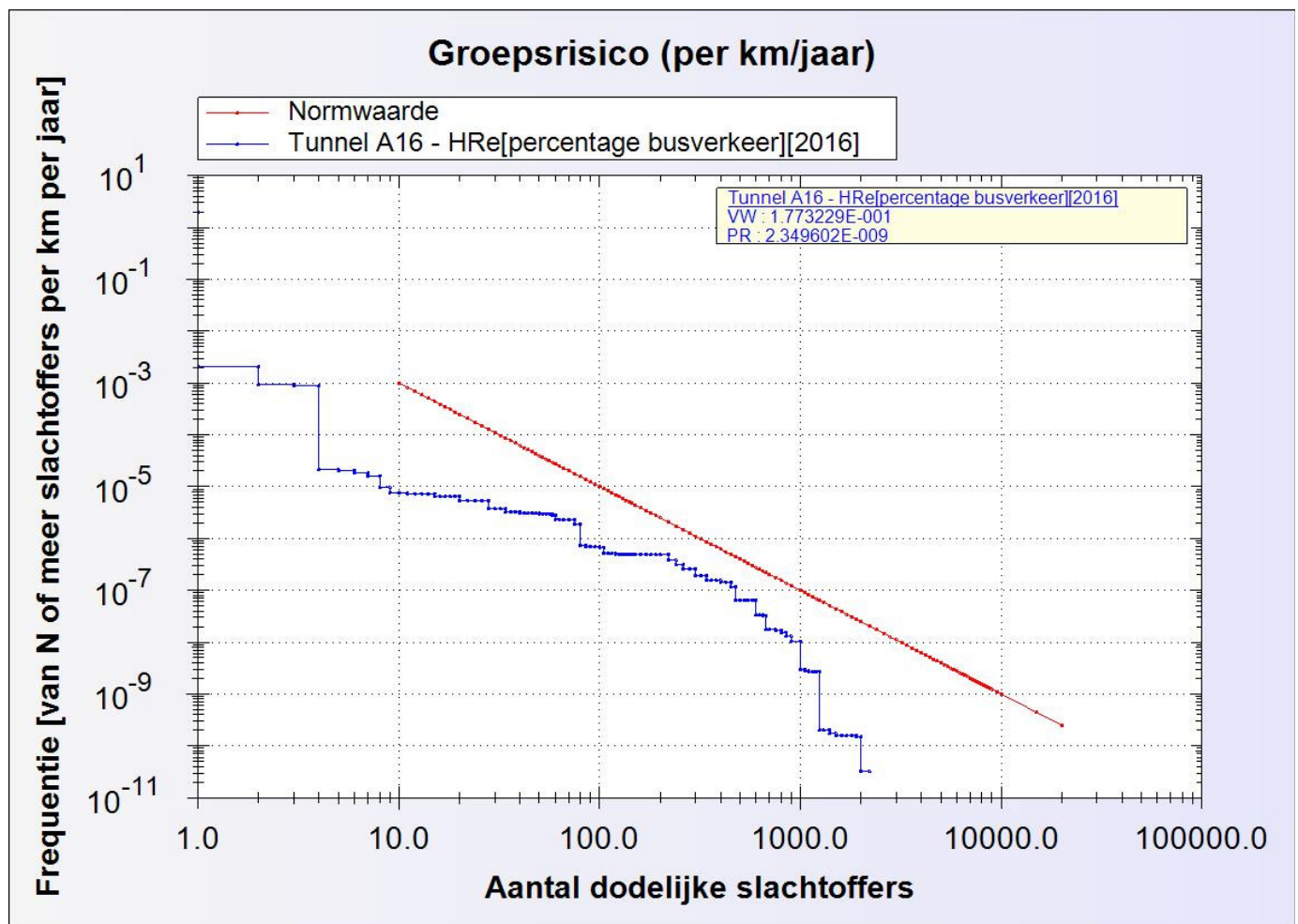
Resultaten

SlachtofferKlasse	Kans	Normwaarde
0..1	1.935760E+000	1.000000E-001
1..2	2.026742E-003	2.500000E-002
2..3	9.182575E-004	1.111111E-002
3..4	8.798813E-004	6.250000E-003
4..5	2.102672E-005	4.000000E-003
5..6	2.049591E-005	2.777778E-003
6..7	1.815318E-005	2.040816E-003
7..8	1.619248E-005	1.562500E-003
8..9	9.509823E-006	1.234568E-003
9..10	7.700460E-006	1.000000E-003
10..11	7.477574E-006	8.264463E-004
11..12	7.365032E-006	6.944444E-004
12..13	7.337873E-006	5.917160E-004
13..14	7.266682E-006	5.102041E-004
14..15	7.266682E-006	4.444444E-004
15..16	6.402818E-006	3.906250E-004
16..17	6.402818E-006	3.460208E-004
17..18	6.402538E-006	3.086420E-004
18..19	6.398936E-006	2.770083E-004
19..20	6.396279E-006	2.500000E-004
20..22	5.452784E-006	2.066116E-004
22..24	5.441896E-006	1.736111E-004
24..26	5.415156E-006	1.479290E-004
26..28	5.321356E-006	1.275510E-004
28..30	3.773652E-006	1.111111E-004
30..32	3.728206E-006	9.765625E-005
32..34	3.723700E-006	8.650519E-005
34..36	3.242338E-006	7.716049E-005
36..38	3.225672E-006	6.925208E-005
38..40	3.212689E-006	6.250000E-005
40..42	3.074491E-006	5.668934E-005
42..44	3.064827E-006	5.165289E-005
44..46	3.061287E-006	4.725898E-005
46..48	3.059488E-006	4.340278E-005
48..50	3.053703E-006	4.000000E-005
50..52	2.995604E-006	3.698225E-005
52..54	2.993436E-006	3.429355E-005
54..56	2.992462E-006	3.188776E-005
56..58	2.991397E-006	2.972652E-005
58..60	2.813264E-006	2.777778E-005
60..63	2.341264E-006	2.519526E-005
63..66	2.316081E-006	2.295684E-005
66..70	2.307095E-006	2.040816E-005
70..75	2.305188E-006	1.777778E-005
75..80	1.891528E-006	1.562500E-005
80..85	7.377064E-007	1.384083E-005
85..90	6.993626E-007	1.234568E-005
90..95	6.993401E-007	1.108033E-005
95..100	6.936597E-007	1.000000E-005
100..105	6.779885E-007	9.070295E-006
105..110	5.206804E-007	8.264463E-006
110..115	5.100083E-007	7.561437E-006
115..120	5.099831E-007	6.944444E-006
120..125	5.020142E-007	6.400000E-006
125..130	5.015951E-007	5.917160E-006
130..135	5.000647E-007	5.486968E-006
135..140	4.991323E-007	5.102041E-006
140..145	4.991266E-007	4.756243E-006

145..150	4.924165E-007	4.444444E-006
150..160	4.922855E-007	3.906250E-006
160..170	4.912063E-007	3.460208E-006
170..180	4.908615E-007	3.086420E-006
180..190	4.907291E-007	2.770083E-006
190..200	4.878940E-007	2.500000E-006
200..220	4.868903E-007	2.066116E-006
220..240	3.769403E-007	1.736111E-006
240..260	3.094423E-007	1.479290E-006
260..280	2.633675E-007	1.275510E-006
280..300	2.622450E-007	1.111111E-006
300..320	1.910430E-007	9.765625E-007
320..340	1.904611E-007	8.650519E-007
340..360	1.555518E-007	7.716049E-007
360..380	1.555518E-007	6.925208E-007
380..400	1.554693E-007	6.250000E-007
400..425	1.440852E-007	5.536332E-007
425..450	1.440510E-007	4.938272E-007
450..475	1.151111E-007	4.432133E-007
475..500	6.610923E-008	4.000000E-007
500..525	6.584581E-008	3.628118E-007
525..550	6.477118E-008	3.305785E-007
550..575	6.447148E-008	3.024575E-007
575..600	6.446628E-008	2.777778E-007
600..625	3.334292E-008	2.560000E-007
625..650	3.334292E-008	2.366864E-007
650..675	3.299576E-008	2.194787E-007
675..700	1.735763E-008	2.040816E-007
700..750	1.735763E-008	1.777778E-007
750..800	1.691325E-008	1.562500E-007
800..850	1.540903E-008	1.384083E-007
850..900	1.289554E-008	1.234568E-007
900..1000	1.051897E-008	1.000000E-007
1000..1050	2.994785E-009	9.070295E-008
1050..1100	2.815284E-009	8.264463E-008
1100..1150	2.711371E-009	7.561437E-008
1150..1200	2.711371E-009	6.944444E-008
1200..1250	2.711371E-009	6.400000E-008
1250..1300	2.030644E-010	5.917160E-008
1300..1400	2.030644E-010	5.102041E-008
1400..1500	1.734247E-010	4.444444E-008
1500..1600	1.582557E-010	3.906250E-008
1600..1700	1.582557E-010	3.460208E-008
1700..1800	1.582557E-010	3.086420E-008
1800..1900	1.582557E-010	2.770083E-008
1900..2000	1.473351E-010	2.500000E-008
2000..2200	3.214170E-011	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
6800..7000	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	2235	m	[80; 20000]	lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis
L_neer	428.9	m	[0; L_buis]	lengte neergaand deel van de tunnelbuis
L_hor	1207.736	m	[0; L_buis - L_neer]	lengte horizontale deel van de tunnelbuis
L_op	598.364	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	242	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	84	km/uur	[20; 200]	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus	84	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	18786000	mvt/jaar	[1E3; 1E9]	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_max	2300	mvt/uur	[1; 3000]	maximaleverkeerscapaciteitperrijstrook
I_spitsuur	4249	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_spits	7754425	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar
I_nachtuur	978	mvt/uur	(0; I_max . N_rij]	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_nacht	2855760	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar
I_dag	8175815	mvt/jaar	(0; 1E9]	verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar
I_daguur	2036.31755915318	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	0.88	-	[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	0.02	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'spits'
A_bus_d	0.02	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'dag'

A_bus_n	0	-	[0; 1]	fractie bussen tijdens de 'nacht'
A_vracht_s	0.09	-	[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	1886728.55	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	351	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 benedenstroms

Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_spits	1.49	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	0.5	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_pec_hor	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op horizontale deel
F_pec_neer	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op neergaande deel
F_pec_op	5E-06	1/mvtkm	[1E-7; 1E-4]	kans op pech op opgaande deel
F_UMS_hor	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op horizontale deel
F_UMS_neer	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op neergaande deel
F_UMS_op	1.03E-06	1/mvtkm	[1E-8; 1E-4]	kans op UMS ongeval op opgaande deel
F_letsel_hor	1.03E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op horizontale deel
F_letsel_neer	1.03E-07	1/mvtkm	[1E-9; 1E-5]	kans op letselongeval op neergaande deel
F_letsel_op	1.03E-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 gaswolexplosie 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_brb	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_rookeenfile	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

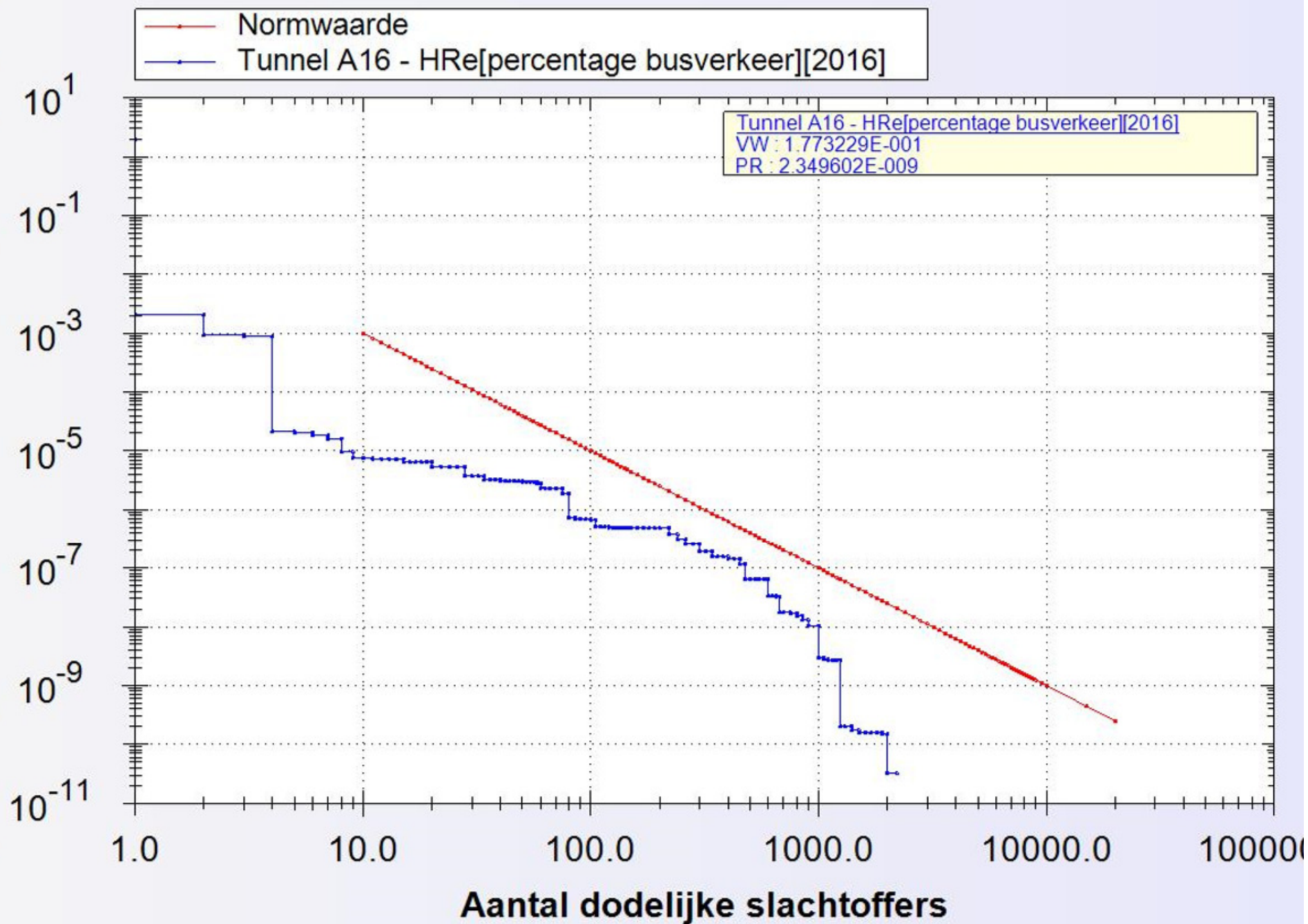
Naam	Waarde	Eenheid	Domein	Omschrijving
N_dir	0.036	pers/ongeval	(0; 10]	gemiddeld aantal doden per letselongeval
N_gew	1.164	pers/ongeval	(0; 50]	gemiddeld aantal gewonden per letselongeval
P_bekneld	0.1	-	[0; 1]	kans voor de gewonden bij een letselongeval om bekneld of zwaar gewond te raken
P_extra	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 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 8/18/2016 2:24:28 PM op basis van QRA-model 0.56

Groepsrisico (per km/jaar)



Bijlage D Incidentkans (letselongeval)

Rekenbladen met betrekking tot de incidentkans per berekende situatie.

Ten behoeve van de basisberekening:

- rekenblad_incidentkans_A16_HLi[basis][2016]_dag;
- rekenblad_incidentkans_A16_HLi[basis][2016]_nacht;
- rekenblad_incidentkans_A16_HLi[basis][2016]_spits;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[basis][2016]_dag;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[basis][2016]_nacht;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[basis][2016]_spits.

Ten behoeve van de gevoeligheidsanalyse:

- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[filekans][2016]_dag;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[filekans][2016]_nacht;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[filekans][2016]_spits;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[percentage vrachtverkeer][2016]_dag;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[percentage vrachtverkeer][2016]_nacht;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[percentage vrachtverkeer][2016]_spits;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[verkeersintensiteiten][2016]_dag;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[verkeersintensiteiten][2016]_nacht;
- rekenblad_incidentkans_A16_HRe[verkeersintensiteiten][2016]_spits.

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HLI[basis][2016]_dag
Datum	17-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HLI (metrerung 12000.000 tot 14235.000)

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	0,20 per dag
Tfilemax	21 min
Idaguur	1801 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	588 m	1,05
Afstand tunnel tot Uitvoeger	390 m	1,30
Fileterugsag (lbuis)	7.231.015 vtg/jaar	1,06
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximalsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [dag]	0,39	1,25
% vrachtverkeer [dag]	9 %	0,95

Ongevelfactor tunnel	1,55		
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,77	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' d.d. 17 februari 2015 en hoofdstuk 2 van de rapportage.

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).
Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrerung 14235.000 en metrerung 12000.000
Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Idaguur x aantal uren dag x 365)
Gemiddeld hellingspercentage opgaande helling = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer wordt globaal bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handleiding incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%
Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vta)
Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	7,75E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	7,75E-07	invulwaarde QRA-model
F_pecn	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HLI[basis][2016]_nacht
Datum	17-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HLI (metrerung 12000.000 tot 14235.000)

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	40 min
Inachtuur	944 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	588 m	1,05
Afstand tunnel tot Uitvoeger	390 m	1,30
Fileterugslag (Ibuis)	2.756.480 vtg/jaar	1,00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [nacht]	0,21	1,25
% vrachtverkeer [nacht]	13 %	1,00

Ongevelfactor tunnel	1,54		
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,77	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' d.d. 17 februari 2015 en hoofdstuk 2 van de rapportage.

Bereken via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Inachtuur)) 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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrerung 14235.000 en metrerung 12000.000
Tekening A16-DES-P-4106

Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.

Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Inachtuur x aantal uren nacht x 365)
Gemiddeld hellingspercentage = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer is bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handreiking incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

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

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	7,71E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	7,71E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HLI[basis][2016]_spits
Datum	17-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HLI (metrering 12000.000 tot 14235.000)

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	4464 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	588 m	1,05
Afstand tunnel tot Uitvoeger	390 m	1,30
Fileterugslog (lbuis)	8.146.800 vtg/jaar	1,08
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	0,97	1,25
% vrachtverkeer [spits]	8 %	0,95

Ongevelfactor tunnel	1,59		
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,79	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' d.d. 17 februari 2015 en hoofdstuk 2 van de rapportage.

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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrering 14235.000 en metrering 12000.000
Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrook
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Ispitsuur x aantal uren spits x 365)
Gemiddeld hellingspercentage opgaande helling = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer wordt globaal bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handleiding incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%
Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vta)
Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	7,94E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	7,94E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[basis][2016]_dag
Datum	17-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metrerung 12000.000 tot 14235.000)

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	0,50 per dag
Tfilemax	18 min
Idaguur	2036 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	8.174.540 vtg/jaar	1,12
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [dag]	0,44	1,00
% vrachtverkeer [dag]	10 %	0,95

Ongevelfactor tunnel	1,32		
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,66	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' d.d. 17 februari 2015 en hoofdstuk 2 van de rapportage.

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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015 / Uitkomst model

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrerung 14235.000 en metrerung 12000.000

Tekening A16-DES-P-4106

Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.

Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Idaguur x aantal uren dag x 365)

Gemiddeld hellingspercentage = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer is bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handreiking incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106

Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.

Tekening A16-DES-P-4106

Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

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

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	6,58E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	6,58E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[basis][2016]_nacht
Datum	17-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metreering 12000.000 tot 14235.000)

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	39 min
Inachtuur	978 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	2.855.760 vtg/jaar	1,00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [nacht]	0,21	1,25
% vrachtverkeer [nacht]	13 %	1,00

Ongevelfactor tunnel	1,54	
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10 ⁷
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,77	* 10 ⁷

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' d.d. 17 februari 2015 en hoofdstuk 2 van de rapportage.

Berekend via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Inachtuur)) 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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metreering 14235.000 en metreering 12000.000

Tekening A16-DES-P-4106

Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.

Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Inachtuur x aantal uren nacht x 365)

Gemiddeld hellingspercentage = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer is bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handreiking incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106

Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.

Tekening A16-DES-P-4106

Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

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

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	7,71E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	7,71E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[basis][2016]_spits
Datum	17-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metreering 12000.000 tot 14235.000)

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	1,49 per dag
Tfilemax	9 min
Ispitsuur	4249 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	7.754.425 vtg/jaar	1,40
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	0,92	1,25
% vrachtverkeer [spits]	9 %	0,95

Ongevelfactor tunnel	2,06		
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10 ⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuikilometers
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	1,03	* 10 ⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuikilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' d.d. 17 februari 2015 en hoofdstuk 2 van de rapportage.

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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metreering 14235.000 en metreering 12000.000
Tekening A16-DES-P-4106

Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.

Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Bereken via (Ispitsuur x aantal uren spits x 365)
Gemiddeld hellingspercentage opgaande helling = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer wordt globaal bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handleiding incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NQA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptieactietijden. Bij deze boogstraal treden niet zachtbeperkingen op.

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans(F)	
F letsel	1,03E-07	invulwaarde QRA-model
F UMS (F letsel x 10)	1,03E-06	invulwaarde QRA-model
F pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[filekans][2016]_dag
Datum	18-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metrerung 12000.000 tot 14235.000)

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	2,5 per dag
Tfilemax	18 min
Idaguur	2036 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevalsfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileteruwslaag (Ibuis)	8.174.540 vtg/jaaf	1,61
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [dag]	0,44	1,00
% vrachtverkeer [dag]	10 %	0,95

Ongevalsfactor tunnel	1,89		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0,50	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0,95	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers

Gevoeligheid
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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015 / Uitkomst model

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrerung 14235.000 en metrerung 12000.000
Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Bereken via (Idaguur x aantal uren dag x 365)
Gemiddeld hellingspercentage = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer is bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handreiking incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

I/C verhouding op basis van Idaguur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans(F)	
F letsel	9,46E-08	invulwaarde QRA-model
F UMS (F letsel x 10)	9,46E-07	invulwaarde QRA-model
F pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[filekans][2016]_nacht
Datum	18-03-2016



Rekensheet ongevalsrisico in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metrerig 12000.000 tot 14235.000)

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	39 min
Inachttuur	978 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevingsfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileteruqlaag (Ibuis)	2.855.760 vtg/jaar	1,00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [nacht]	0,21	1,25
% vrachtverkeer [nacht]	13 %	1,00

Ongevingsfactor tunnel	1,54		
Basis slachtofferongevingsfrequentie	0,50	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevingsfrequentie tunnel	0,77	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers

Gevoeligheid
Berekend via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Inachttuur)) 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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrerig 14235.000 en metrerig 12000.000

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Bereken via (Inachttuur x aantal uren nacht x 365)
Gemiddeld hellingspercentage = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer is bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handleiding incidentkans').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkans' gerekend met de meest krappe horizontale boog.
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkans' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

I/C verhouding op basis van Inachttuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans (F)	
F_letsel	7,71E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	7,71E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[filekans][2016]_spits
Datum	18-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metrerung 12000.000 tot 14235.000)

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	7,45 per dag
Tfilemax	9 min
Ispitsuur	4249 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevalsfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Filerterugslag (Ibuis)	7.754.425 vtg/jaar	3,01
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	0,92	1,25
% vrachtverkeer [spits]	9 %	0,95

Ongevalsfactor tunnel	4,41	
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0,50	* 10 ⁷
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	2,21	* 10 ⁷

Gevoeligheid
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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrerung 14235.000 en metrerung 12000.000

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Ispitsuur x aantal uren spits x 365)
Gemiddeld hellingspercentage opgaande helling = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer wordt globaal bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handleiding incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.
Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden niet geen zichtbeperkingen op.

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	2,21E-07	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	2,21E-06	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[percentage vrachverkeer][2016].dag
Datum	18-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metrerung 12000.000 tot 14235.000)

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	0,5 per dag
Tfilemax	18 min
Idaguur	2036 vta/uur

Elementen	Waarde	Ongevalsfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileteruurslaag (lbuis)	8.174.540 vta/jaar	1,12
Opgaande helling (snelheidsverval vrachverkeer)	5 km/u	1,00
Neer gaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [dag]	0,44	1,00
% vrachverkeer [dag]	20 %	1,05

Ongevalsfactor tunnel	1,46		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0,73	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' d.d. 17 februari 2015 en hoofdstuk 2 van de rapportage.

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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015 / Uitkomst model

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrerung 14235.000 en metrerung 12000.000

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Idaguur x aantal uren dag x 365)
Gemiddeld hellingspercentage = 2%

Het snelheidsverval van het vrachverkeer is bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handreiking incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neer gaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

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

Kans incident	Kans(F)	
F letsel	7,28E-08	invulwaarde QRA-model
F UMS (F letsel x 10)	7,28E-07	invulwaarde QRA-model
F pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[percentage vrachtverkeer][2016]_nacht
Datum	18-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metreering 12000.000 tot 14235.000)

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	39 min
Inachttuur	978 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Flieterugslag (Ibuis)	2.855.760 vtg/jaar	1,00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [nacht]	0,21	1,25
% vrachtverkeer [nacht]	26 %	1,10

Ongevelfactor tunnel	1,70	
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10 ⁷
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	0,85	* 10 ⁷

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' d.d. 17 februari 2015 en hoofdstuk 2 van de rapportage.

Bereken via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Inachttuur)) 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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metreering 14235.000 en metreering 12000.000

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.

Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Inachttuur x aantal uren nacht x 365)

Gemiddeld hellingspercentage = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer is bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handleiding incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.

Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

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

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	8,49E-08	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	8,49E-07	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[percentage vrachtverkeer][2016]_spits
Datum	18-03-2016



Rekensheet ongevalskansen in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metrerung 12000.000 tot 14235.000)

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	1,49 per dag
Tfilemax	9 min
Isplitsuur	4249 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevelfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	7.754.425 vtg/jaar	1,40
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	0,92	1,25
% vrachtverkeer [spits]	18 %	1,05

Ongevelfactor tunnel	2,27	
Basis slachtofferongevelfrequentie	0,50	* 10 ⁷
Slachtofferongevelfrequentie tunnel	1,14	* 10 ⁷

Memo 'Uitwerking QRA filekans in tunnel A13/16' d.d. 17 februari 2015 en hoofdstuk 2 van de rapportage.

Berekend via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Isplitsuur)) 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).

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrerung 14235.000 en metrerung 12000.000
Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Bereken via (Isplitsuur x aantal uren spits x 365)
Gemiddeld hellingspercentage opgaande helling = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer wordt globaal bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handleiding incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.
Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptieactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

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

Kans incident	Kans(F)	
F_letsel	1,14E-07	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	1,14E-06	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[verkeersintensiteiten][2016]_dag
Datum	18-03-2016



Rekenheet ongevalsrisico in tunnels autosnelwegen



**Project A16
A16 HRe (metreering 12000.000 tot 14235.000)**

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
Ndaa	2,5 per dag
Tfilemax	17 min
Idaagur	2205 vtg/uur

Gevoeligheid
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).

Gevoeligheid

Elementen	Waarde	Ongevulsfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja -	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileteruqlaag (lbus)	8.853.075 vta/jaar	1,58
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [dag]	0,48	1,00
% vrachtverkeer [dag]	10 %	0,95

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metreering 14235.000 en metreering 12000.000
Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste
redresseerstrookbreedte
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Bereken via (Idaguur x aantal uren dag x 365)
Gemiddeld hellingspercentage = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer is bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handleiding incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%
Tekeningsresultaat
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

I/C verhouding op basis van Idaguur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vta)
Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Ongevulsfactor tunnel	1,85		
Basis slachtofferongevulsfrequentie	0,50	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevulsfrequentie tunnel	0,93	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevallen / miljoen voertuigkilometers

Kans incident	Kans(F)	
F letsel	9,26E-08	invulwaarde QRA-model
F UMS (F letsel x 10)	9,26E-07	invulwaarde QRA-model
F pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[verkeersintensiteiten][2016]_nacht
Datum	18-03-2016



Rekensheet ongevalsrisico in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metrering 12000.000 tot 14235.000)

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
Inachtuur	1059 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevingsfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstrook	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileterugslag (Ibuis)	3.092.280 vtg/jaar	1,00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [nacht]	0,23	1,25
% vrachtverkeer [nacht]	13 %	1,00

Ongevingsfactor tunnel	1,54		
Basis slachtofferongevingsfrequentie	0,50	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevings/miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevingsfrequentie tunnel	0,77	* 10 ⁻⁷	slachtofferongevings/miljoen voertuigkilometers

Gevoeligheid
Berekend via ((aantal rijstroken x lengte) / (gem. lengte voertuig x Inachtuur)) 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).

Gevoeligheid

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrering 14235.000 en metrering 12000.000

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstrookbreedte.

Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Inachtuur x aantal uren nacht x 365)
Gemiddeld hellingspercentage = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer is bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handreiking incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

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

Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans(F)	
F letsel	7,71E-08	invulwaarde QRA-model
F UMS (F_letsel x 10)	7,71E-07	invulwaarde QRA-model
F pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Project	A16
Titel bestand	rekenblad_incidentkans_A16_HRe[verkeersintensiteiten][2016]_spits
Datum	18-03-2016



Rekensheet ongevalsrisico in tunnels autosnelwegen



Project A16
A16 HRe (metrerig 12000.000 tot 14235.000)

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	7,45 per dag
Tfilemax	8 min
Ispitsuur	4600 vtg/uur

Elementen	Waarde	Ongevingsfactor
Rijstroken	2	1,00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	0,85
Lengte (gesloten deel)	2235 m	1,06
Riistreekbreedte, smalste riistreek	3,50 m	1,00
Breedte redresseerstreek	1,30 m	0,95
Afstand Invoeger tot tunnel	485 m	1,30
Afstand tunnel tot Uitvoeger	487 m	1,05
Fileteruqslaq (Ibuis)	8.395.000 vtg/jaar	2,79
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	5 km/u	1,00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	2 %	1,01
Horizontale boog (rechtstand=0)	1800 m	1,05
Verticale boog	12400 m	1,00
Maximumsnelheid	100 km/u	1,00
I/C verhouding [spits]	1,00	1,25
% vrachtverkeer [spits]	9 %	0,95

Ongevingsfactor tunnel	4,09		
Basis slachtofferongevingsfrequentie	0,50	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers
Slachtofferongevingsfrequentie tunnel	2,04	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen/ miljoen voertuigkilometers

Gevoeligheid
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).

Gevoeligheid

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Tussen metrerig 14235.000 en metrerig 12000.000

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4106

Er wordt gerekend met de smalste redresseerstreekbreedte.
Tekening A16-SCH-P-1147-1148
Tekening A16-SCH-P-1147-1148

Bereken via (Ispitsuur x aantal uren spits x 365)
Gemiddeld hellingspercentage opgaande helling = 2%

Het snelheidsverval van het vrachtverkeer wordt globaal bepaald aan de hand van Bijlage D van de 'Gebruikershandleiding QRA-tunnels 2.0' (dit is de 'Handleiding incidentkansen').

Gemiddeld hellingspercentage neergaande helling = 2%

Tekening A16-DES-P-4106
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met de meest krappe horizontale boog.
Tekening A16-DES-P-4107

Er wordt conform de 'Handleiding incidentkansen' gerekend met een boogstraal van een topboog die gelijk is aan de minimale waarde volgens de NOA (bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur is dit 12.400 m). Dit is de minimale waarde uitgaande van standaard perceptiereactietijden. Bij deze boogstraal treden net geen zichtbeperkingen op.

I/C verhouding op basis van Ispitsuur / capaciteit per uur (aantal rijstroken x 2300 vtg)
Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB' d.d. 17 december 2015

Kans incident	Kans (F)	
F_letsel	2,04E-07	invulwaarde QRA-model
F_UMS (F_letsel x 10)	2,04E-06	invulwaarde QRA-model
F_pech	5,00E-06	invulwaarde QRA-model

Bijlage E Memo 'Verkeersgegevens QRA A1316 - TB'

MEMO

 Onderwerp:
 Verkeersgegevens QRA A1316 - TB

 Arnhem,
 17 december 2015

 Projectnummer:
 D03011.000279.2200

 Van:
 ir. J.R. Tigelaar

 Opgesteld door:
 ir. J.R. Tigelaar

DIVISIE MOBILITEIT

 Afdeling:
 Divisie Mobiliteit Arnhem

 Ons kenmerk:
 078627328:B

 Aan:
 Stefan Lezwijn
 Peter de Kok

 Kopieën aan:
 Maarten Bulsink

Ten behoeve van de QRA voor de tunnel in de A1316 (TB-fase), 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 (NRM_A1316_210715 – levering augustus 2015 – plausibiliteitsnotitie van 26 augustus 2015) 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	82	NRM	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus [km/uur] Ochtendspits	62	82	NRM	gemiddelde snelheid van bussen, Conform auto
V_vracht [km/uur] Ochtendspits	62	80	NRM	gemiddelde snelheid van vrachtauto's, Conform auto, max 80
V_auto [km/uur] Restdag	86	86	NRM	gemiddelde snelheid van personenauto's
V_bus [km/uur] Restdag	86	86	NRM	gemiddelde snelheid van bussen, Conform auto
V_vracht [km/uur] Restdag	80	80	NRM	gemiddelde snelheid van vrachtauto's, Conform auto, max 80

ARCADIS

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

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]	18.133.000	18.786.000	NRM	verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_spitsuur [mvt/uur]	4.464	4.249	NRM	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_nachtuur [mvt/uur]	944	978	NRM/MTR+	gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur

Naam	Waarde HRL	Waarde HRR	Bron	Omschrijving
A_auto_s	0,91	0,90	NRM	fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A_auto_d	0,90	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	0,08	0,09	NRM	fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A_vracht_d	0,09	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	0.85	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.

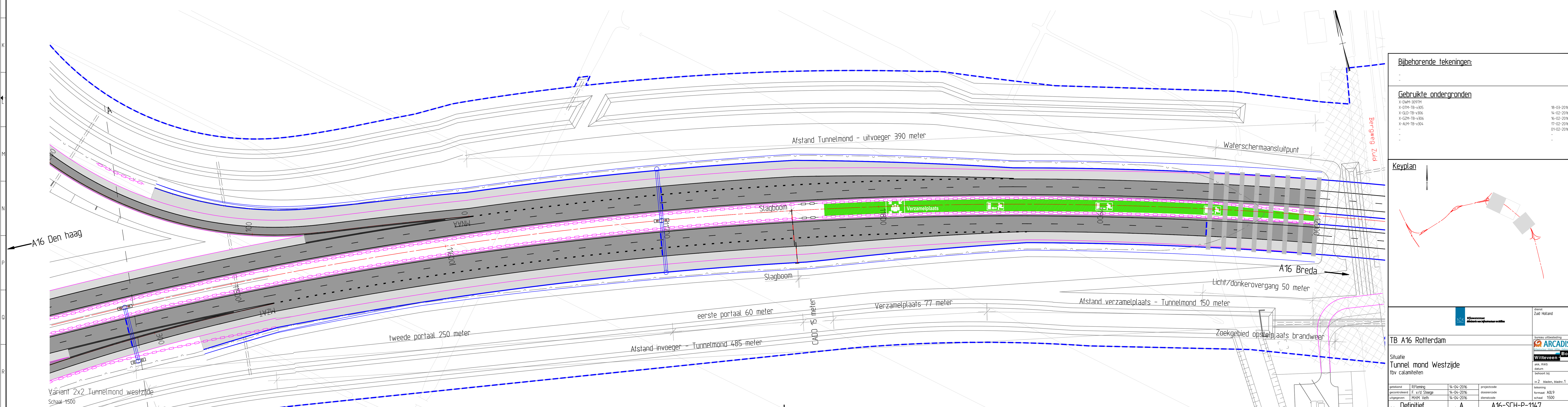
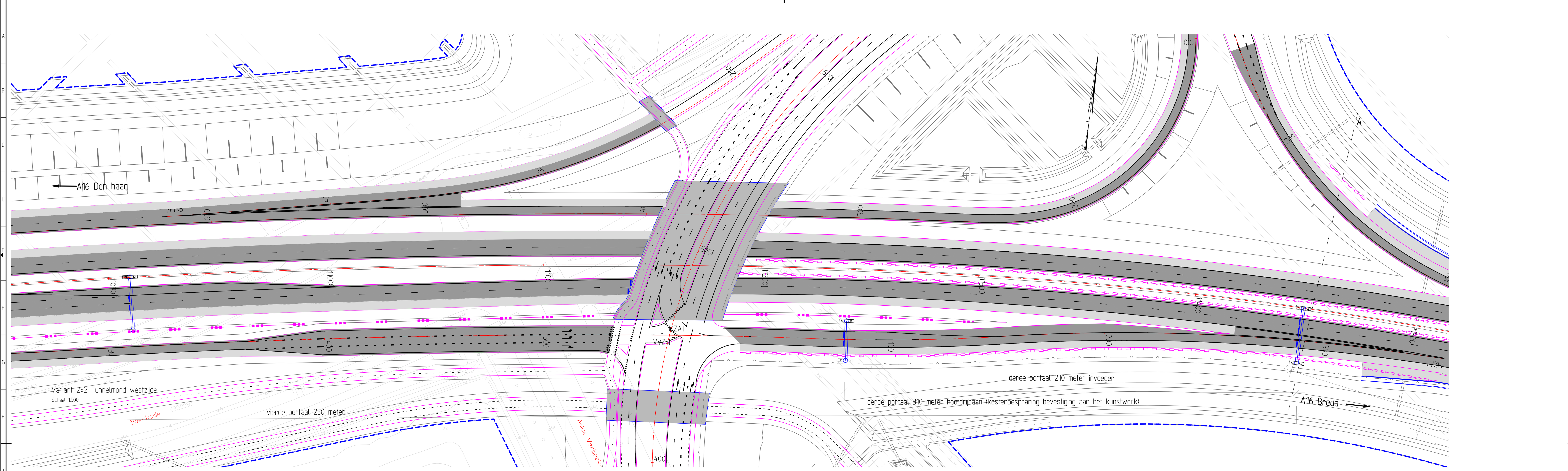
¹ Standaard uitgangspunt, conform uitgangspunten geluid

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

Bijlage F Afstanden convergentie/divergentiepunten

De volgende tekeningen, waarop onder andere de afstanden tussen de convergentie- en divergentiepunten en de tunnelmonden zijn weergegeven:

- Bijlage F1: A16-SCH-P-1147, versie A (definitief), d.d. 14-04-2016;
- Bijlage F2: A16-SCH-P-1148, versie A (definitief), d.d. 14-04-2016.



Bijbehorende tekeningen:

- ...

Gebruikte ondergronden

X-GM-1B-205	18-03-2016
X-GM-1B-206	14-02-2016
X-GM-1B-206	16-02-2016
X-AM-1B-204	17-02-2016
X-AM-1B-204	01-02-2016

Keyplan

TB A16 Rotterdam

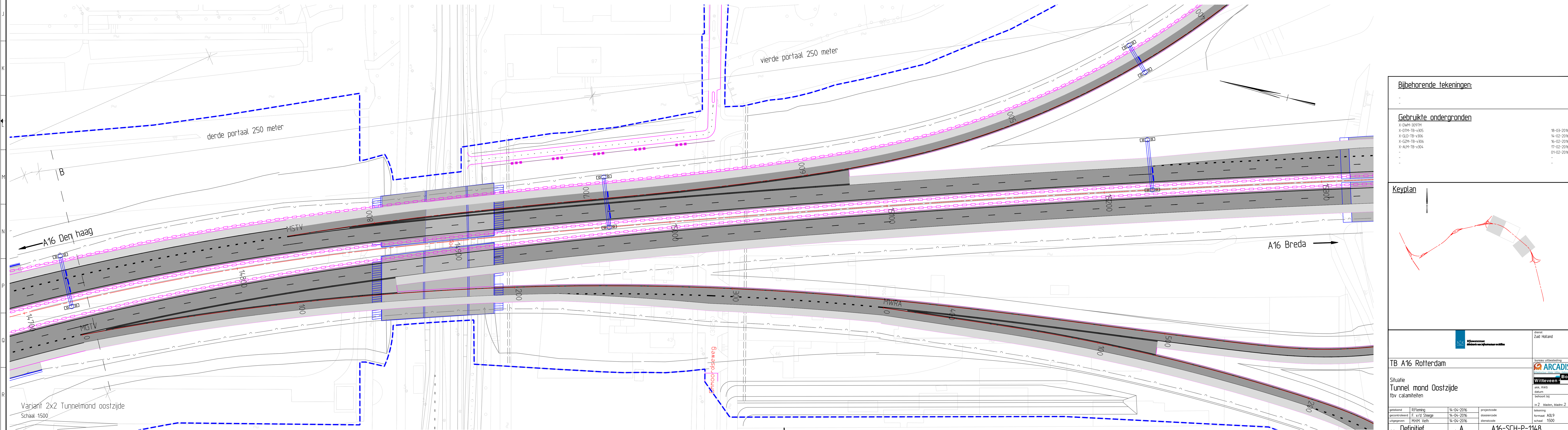
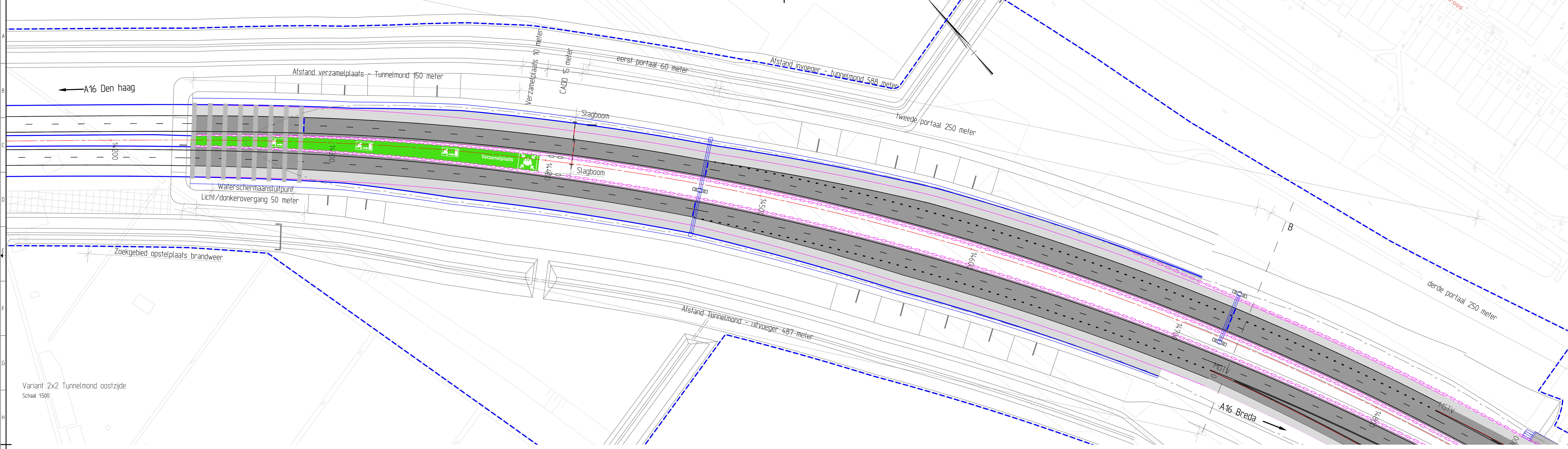
Situatie
Tunnel mond Westzijde
t/bv calamiteiten

getekend	R.Flaning	14-04-2016	projectcode	A16-SCH-P-1147
gecontroleerd	F. v/d Steeg	14-04-2016	ontwerpercode	
ontworpen	T. Buijs	14-04-2016	aanneemscode	

ARCADIS
Witteveen+Bos

in 2 vellen, Haakr. 1

tekening
formaat A0
schaal 1:500



A16 Den Haag

Variante 2x2 Tunnelmond oostzijde
Schaal 1500

A16 Den Haag

Variante 2x2 Tunnelmond oostzijde
Schaal 1500

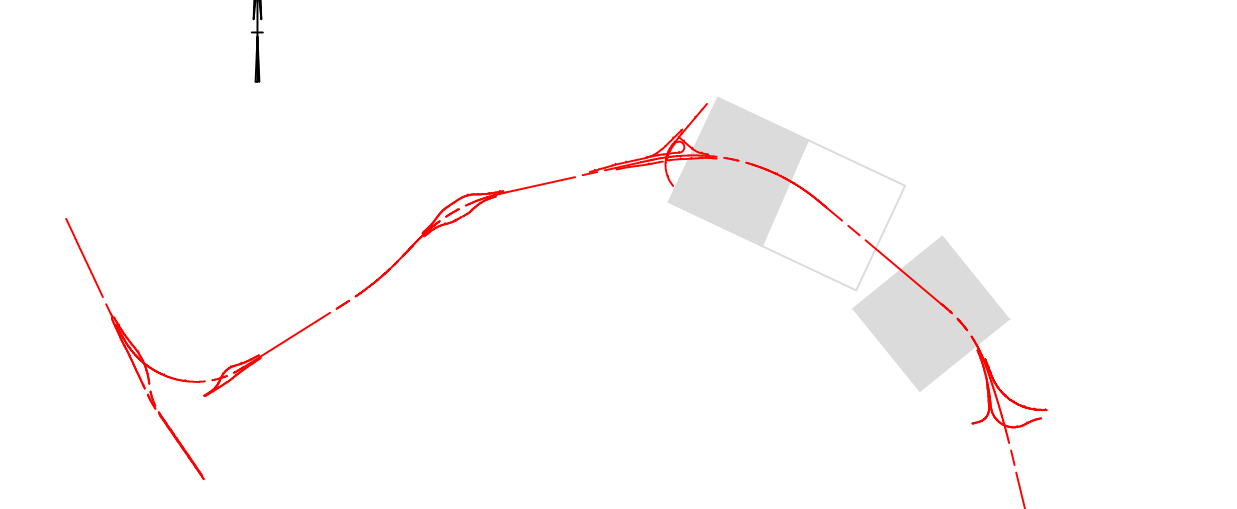
A16 Breda

Bijbehorende tekeningen:

Gebruikte ondergronden

X-GM-18-204	18-03-2016
X-GM-18-205	14-02-2016
X-GM-18-206	19-02-2016
X-GM-18-207	17-02-2016
X-GM-18-208	01-02-2016

Keyplan



TB A16 Rotterdam
Situatie
Tunnel mond Oostzijde
t.b.v. calamiteiten

ARCADIS
Witteveen+Bos

status: Definitief
reg.nr.: A16-SCH-P-1148

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



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:

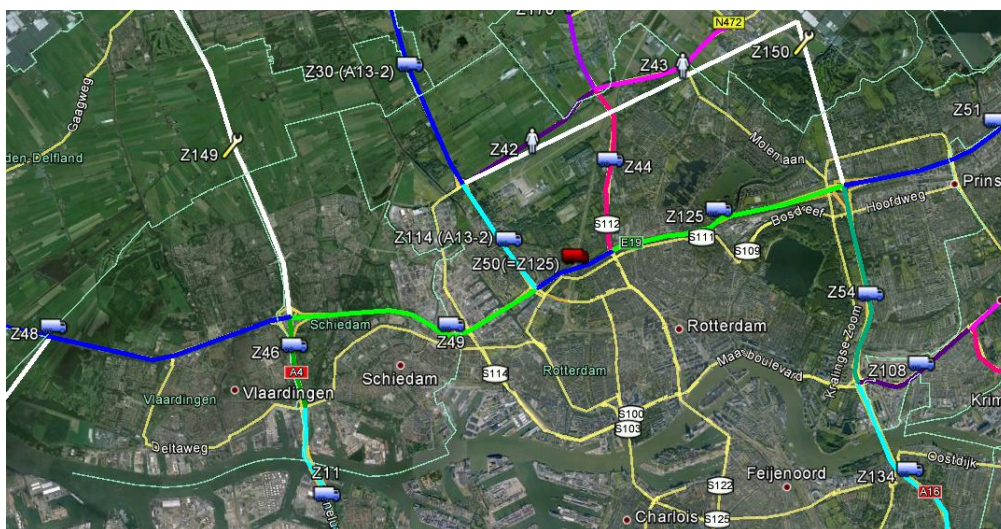
1. Via de A13, A20, A4 en A15: In deze route ligt op de A4 de Beneluxtunnel die een tunnelcategorie C heeft, zodat hier geen transport van gassen, de

stofcategorie LT3 en slechts een deel van de stofcategorie LT2 door mag plaatsvinden. Transporten die van deze route gebruik (mogen) maken zullen niet anders gaan rijden in de toekomst na de aanleg van de A13-16.

2. Via de A13, A20, A16 en A15: In deze route ligt de Van Brienoordbrug (A16) waarover al het transport van gevaarlijke stoffen plaats mag vinden. Maar voor het grootste deel van de stofcategorieën LF1, LF2, LT1 en deels LT2 zal de route die onder 1 beschreven is korter zijn. Alleen voor het transport van deze stoffen van/naar een deel van de bedrijven ten oosten van de Beneluxtunnel in het Rotterdamse havengebied zal de route via de Brienoordbrug korter zijn (mogelijk alleen voor de bedrijven die aan de kant van de van Brienoordbrug gelegen zijn). Het transport van de gevaarlijke stoffen die niet door de Beneluxtunnel mogen zal altijd via de van Brienoordbrug rijden. Voor deze transporten zal de A13-16 een alternatieve route naar de A13 bieden.

Rijkswaterstaat Water,
Verkeer en Leefomgeving

Datum
24 april 2014



Figuur 2 Ligging van de wegvakken rondom de A13-16

Wegvak	Omschrijving ligging wegvak (van – tot)
Z46	A4: Knp. Kethelplein - afrit 16 (Vlaardingen Oost)
Z30	A13: afrit 10 (Delft Zuid) - afrit 11 (Berkel en Rodenrijs)
Z114	A13: afrit 11 (Berkel en Rodenrijs) - Knp. Kleinpolderplein
Z54	A16: Knp. Terbregseplein - afrit 25 (Rotterdam Centrum)
Z48	A20: afrit 6 (Maasdijk) - Knp. Kethelplein
Z49	A20: Knp. Kethelplein - Knp. Kleinpolderplein
Z50	A20: Knp. Kleinpolderplein - afrit 14 (Rotterdam Centrum)
Z125	A20: afrit 14 (Rotterdam Centrum) - Knp. Terbregseplein
Z51	A20: Knp. Terbregseplein - afrit 17 (Nieuwerkerk aan de Yssel)

Tabel 1 Omschrijving van de wegvakken rondom de A13-16

Wanneer conservatief wordt aangenomen dat al het transport van de stofcategorieën LT3, GF2, GF3, GT3 en GT4 op de A13 ten noorden van de aansluiting met de A13-16 rijdt (wegvak Z30) in de toekomst via de A13-16 zal gaan rijden worden de vervoersaantallen voor deze stofcategorieën uit Tabel 3 voor de A13-16 (wegvak Z150) verkregen. Tegelijkertijd zullen deze transporten

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

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

Van: Wiersma, Tineke (GPO)

Verzonden: woensdag 14 mei 2014 9:37

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

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

Afdeling Installaties en Bediening
Rijkswaterstaat Grote Projecten en Onderhoud

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

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.

Van: Kok P.J. de (Peter)

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 als opsteller van de QRA of met Stefan Lezwijn als projectleider van het werkpakket Tunnelveiligheid.

Met vriendelijke groet,

Peter de Kok

Peter de Kok | Adviseur Veiligheid |

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

=====

Bezoekadres: Groenekruisweg 403, 3161 EJ te Rhoon

=====

Van: Kok P.J. de (Peter)

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 |

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

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:

CC: Staat, Bert (DZH)

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 aangegeven 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 |

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

De ondersteunende berekeningen:

- ondersteunende berekeningen A16 Rotterdam.

Naam	Waarde HLi OTB	Waarde HLi TB	Waarde HRe OTB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
T_spits [uur]	5	5	5	5	Aanname	Gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht [uur]	8	8	8	8	Aanname	Gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag [uur]	11	11	11	11	Aanname	Aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_max [mvt/uur]	2300	2300	2300	2300	Default	Maximale verkeerscapaciteit per rijstrook
I_buis [mvt/jaar]	18.767.000	18.133.000	18.210.000	18.786.000	NRM	Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_spitsuur [mvt/uur]	4.460	4.464	4.240	4.249	NRM	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_nachtuur [mvt/uur]	948	944	977	978	NRM/MTR+	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_dag [mvt/uur]	1.957	1.801	1.898	2.036	Eigen berekening (op basis van I_buis per jaar en T_dag)	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per daguur

Naam	Waarde HLi OTB	Waarde HLi TB	Waarde HRe OTB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
A_auto_s	0,89	0,91	0,89	0,9	NRM	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A_auto_d	0,87	0,9	0,89	0,89	NRM	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A_auto_n	0,87	0,87	0,87	0,87	MTR+	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A_bus_s	0,01	0,01	0,01	0,01	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'spits'
A_bus_d	0,01	0,01	0,01	0,01	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'dag'
A_bus_n	0	0	0	0	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'nacht'
A_vracht_s	0,1	0,08	0,1	0,09	NRM	Fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A_vracht_d	0,12	0,09	0,1	0,1	NRM	Fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A_vracht_n	0,13	0,13	0,13	0,13	MTR+	Fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'

N	51.416	49.679	49.890	51.468	Eigen berekening	Aantal voertuigen per dag
N_vracht_s	446	357	424	382	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de spits
N_vracht_d	235	162	190	204	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de dag
N_vracht_n	123	123	127	127	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de nacht
N_vrachtwagens	5.800	4.550	5.224	5.169	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per dag (niet te verwarren met de parameter N_vracht die ingevoerd dient te worden in QRA-tunnels 2.0)
N_auto_s	3.969	4.062	3.774	3.824	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de spits
N_auto_d	1.703	1.621	1.689	1.812	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de dag
N_auto_n	825	821	850	851	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de nacht
N_auto's	45.178	44.708	44.246	45.863	Eigen berekening	Aantal auto's per dag (niet te verwarren met de parameter N_auto die ingevoerd dient te worden in QRA-tunnels 2.0)
A_vracht_gemiddeld	11,3%	9,2%	10,5%	10,0%	Eigen berekening	Fractie vrachtwagens per dag
A_auto_gemiddeld	87,9%	90,0%	88,7%	89,1%	Eigen berekening	Fractie auto's per dag
A_bus_gemiddeld	0,9%	0,8%	0,8%	0,8%	Eigen berekening	Fractie bussen per dag

HLi	Hoofddrijbaan Links: Rotterdam (A16) richting Den Haag (A13)	
HRe	Hoofddrijbaan Rechts: Den Haag (A13) richting Rotterdam (A16)	

Naam	Waarde HLi OTB	Waarde HLi TB	Waarde HRe OTB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
V_auto [km/uur] Ochtendspits	62	62	81	82	NRM	Gemiddelde snelheid van personenauto's
V_auto [km/uur] Restdag	62	86	80	86	NRM	Gemiddelde snelheid van personenauto's
V_auto [km/uur] Avondspits	80	62	86	80	NRM	Gemiddelde snelheid van personenauto's

N_auto_ochtend	9.924	10.156	9.434	9.560	Eigen berekening	Aantal auto's per ochtendspits
N_auto_avond	9.924	10.156	9.434	9.560	Eigen berekening	Aantal auto's per avondspits
N_auto_restdag	25.331	24.397	25.378	26.742	Eigen berekening	Aantal auto's per restdag
V_auto_gemiddeld	66	75,10	81	83,92	Eigen berekening	Gemiddelde snelheid van personenauto's per dag

Naam	Waarde HLi OTB	Waarde HLi TB	Waarde HRe OTB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
T_spits [uur]	5	5	5	5	Aanname	Gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht [uur]	8	8	8	8	Aanname	Gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag [uur]	11	11	11	11	Aanname	Aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_max [mvt/uur]	2300	2300	2300	2300	Default	Maximale verkeerscapaciteit per rijstrook
I_buis [mvt/jaar]	18.767.000	18.133.000	18.210.000	18.786.000	NRM	Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_spitsuur [mvt/uur]	4.460	4.464	4.240	4.249	NRM	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_nachtuur [mvt/uur]	948	944	977	978	NRM/MTR+	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_dag [mvt/uur]	1.957	1.801	1.898	2.036	Eigen berekening (op basis van I_buis per jaar en T_dag)	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per daguur

Naam	Waarde HLi OTB	Waarde HLi TB	Waarde HRe OTB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
A_auto_s	0,89	0,91	0,89	0,9	NRM	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A_auto_d	0,87	0,9	0,89	0,89	NRM	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A_auto_n	0,87	0,87	0,87	0,87	MTR+	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A_bus_s	0,01	0,01	0,01	0,01	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'spits'
A_bus_d	0,01	0,01	0,01	0,01	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'dag'
A_bus_n	0	0	0	0	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'nacht'
A_vracht_s	0,1	0,08	0,1	0,09	NRM	Fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A_vracht_d	0,12	0,09	0,1	0,1	NRM	Fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A_vracht_n	0,13	0,13	0,13	0,13	MTR+	Fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'

N	51.416	49.679	49.890	51.468	Eigen berekening	Aantal voertuigen per dag
N_vracht_s	446	357	424	382	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de spits
N_vracht_d	235	162	190	204	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de dag
N_vracht_n	123	123	127	127	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de nacht
N_vrachtwagens	5.800	4.550	5.224	5.169	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per dag (niet te verwarren met de parameter N_vracht die ingevoerd dient te worden in QRA-tunnels 2.0)
N_auto_s	3.969	4.062	3.774	3.824	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de spits
N_auto_d	1.703	1.621	1.689	1.812	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de dag
N_auto_n	825	821	850	851	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de nacht
N_auto's	45.178	44.708	44.246	45.863	Eigen berekening	Aantal auto's per dag (niet te verwarren met de parameter N_auto die ingevoerd dient te worden in QRA-tunnels 2.0)
A_vracht_gemiddeld	11,3%	9,2%	10,5%	10,0%	Eigen berekening	Fractie vrachtwagens per dag
A_auto_gemiddeld	87,9%	90,0%	88,7%	89,1%	Eigen berekening	Fractie auto's per dag
A_bus_gemiddeld	0,9%	0,8%	0,8%	0,8%	Eigen berekening	Fractie bussen per dag

HLi	Hoofddrijbaan Links: Rotterdam (A16) richting Den Haag (A13)
HRe	Hoofddrijbaan Rechts: Den Haag (A13) richting Rotterdam (A16)

Naam	Waarde HLi OTB	Waarde HLi TB	Waarde HRe OTB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
V_vracht [km/uur]	62	62	80	80	NRM	Gemiddelde snelheid van vrachtwagens
Ochtendspits					Conform auto, maximaal 80 km/uur	
V_vracht [km/uur]	62	80	80	80	NRM	Gemiddelde snelheid van vrachtwagens
Restdag					Conform auto, maximaal 80 km/uur	
V_vracht [km/uur]	80	62	80	80	NRM	Gemiddelde snelheid van vrachtwagens
Avondspits					Conform auto, maximaal 80 km/uur	

N_vracht_ochtend	1.115	893	1.060	956	Eigen berekening	Aantal auto's per ochtendspits
N_vracht_avond	1.115	893	1.060	956	Eigen berekening	Aantal auto's per avondspits
N_vracht_restdag	3.570	2.764	3.104	3.257	Eigen berekening	Aantal auto's per restdag
V_vracht_gemiddeld	65	72,84	80	80,00	Eigen berekening	Gemiddelde snelheid vrachtwagens per dag

Naam	Waarde HLi OTB	Waarde HLi TB	Waarde HRe OTB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
T_spits [uur]	5	5	5	5	Aanname	Gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht [uur]	8	8	8	8	Aanname	Gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis
T_dag [uur]	11	11	11	11	Aanname	Aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is
I_max [mvt/uur]	2300	2300	2300	2300	Default	Maximale verkeerscapaciteit per rijstrook
I_buis [mvt/jaar]	18.767.000	18.133.000	18.210.000	18.786.000	NRM	Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_spitsuur [mvt/uur]	4.460	4.464	4.240	4.249	NRM	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_nachtuur [mvt/uur]	948	944	977	978	NRM/MTR+	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_dag [mvt/uur]	1.957	1.801	1.898	2.036	Eigen berekening (op basis van I_buis per jaar en T_dag)	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per daguur

Naam	Waarde HLi OTB	Waarde HLi TB	Waarde HRe OTB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
A_auto_s	0,89	0,91	0,89	0,9	NRM	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A_auto_d	0,87	0,9	0,89	0,89	NRM	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'
A_auto_n	0,87	0,87	0,87	0,87	MTR+	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'
A_bus_s	0,01	0,01	0,01	0,01	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'spits'
A_bus_d	0,01	0,01	0,01	0,01	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'dag'
A_bus_n	0	0	0	0	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'nacht'
A_vracht_s	0,1	0,08	0,1	0,09	NRM	Fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A_vracht_d	0,12	0,09	0,1	0,1	NRM	Fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A_vracht_n	0,13	0,13	0,13	0,13	MTR+	Fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'

N	51.416	49.679	49.890	51.468	Eigen berekening	Aantal voertuigen per dag
N_vracht_s	446	357	424	382	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de spits
N_vracht_d	235	162	190	204	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de dag
N_vracht_n	123	123	127	127	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de nacht
N_vrachtwagens	5.800	4.550	5.224	5.169	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per dag (niet te verwarren met de parameter N_vracht die ingevoerd dient te worden in QRA-tunnels 2.0)
N_auto_s	3.969	4.062	3.774	3.824	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de spits
N_auto_d	1.703	1.621	1.689	1.812	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de dag
N_auto_n	825	821	850	851	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de nacht
N_auto's	45.178	44.708	44.246	45.863	Eigen berekening	Aantal auto's per dag (niet te verwarren met de parameter N_auto die ingevoerd dient te worden in QRA-tunnels 2.0)
A_vracht_gemiddeld	11,3%	9,2%	10,5%	10,0%	Eigen berekening	Fractie vrachtwagens per dag
A_auto_gemiddeld	87,9%	90,0%	88,7%	89,1%	Eigen berekening	Fractie auto's per dag
A_bus_gemiddeld	0,9%	0,8%	0,8%	0,8%	Eigen berekening	Fractie bussen per dag

HLi	Hoofddrijsbaan Links: Rotterdam (A16) richting Den Haag (A13)
HRe	Hoofddrijsbaan Rechts: Den Haag (A13) richting Rotterdam (A16)

Naam	Waarde HLI TB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
V_bus [km/uur]	62	82	NRM	Gemiddelde snelheid van bussen
Ochtendspits				
V_bus [km/uur]	86	86	NRM	Gemiddelde snelheid van bussen
Restdag				
V_bus [km/uur]	62	80	NRM	Gemiddelde snelheid van bussen
Avondspits				

N_bus_ochtend	112	106	Eigen berekening	Aantal bussen per ochtendspits
N_bus_avond	112	106	Eigen berekening	Aantal bussen per avondspits
N_bus_restdag	198	224	Eigen berekening	Aantal bussen per restdag
V_bus_gemiddeld	73,28	83,57	Eigen berekening	Gemiddelde snelheid van bussen per dag

Naam	Waarde HLI TB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
T_spits [uur]	5	5	Aanname	Gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis
T_nacht [uur]	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]	18.133.000	18.786.000	NRM	Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis
I_spitsuur [mvt/uur]	4.464	4.249	NRM	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur
I_nachtuur [mvt/uur]	944	978	NRM/MTR+	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur
I_dag [mvt/uur]	1.801	2.036	Eigen berekening (op basis van I_buis per jaar en T_dag)	Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per daguur

Naam	Waarde HLI TB	Waarde HRe TB	Bron TB	Omschrijving
A_auto_s	0,91	0,9	NRM	Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'
A_auto_d	0,9	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_s	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	0	Aanname	Fractie bussen tijdens de 'nacht'
A_vracht_s	0,08	0,09	NRM	Fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'
A_vracht_d	0,09	0,1	NRM	Fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'
A_vracht_n	0,13	0,13	MTR+	Fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'

N	49.679	51.468	Eigen berekening	Aantal voertuigen per dag
N_vracht_s	357	382	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de spits
N_vracht_d	162	204	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de dag
N_vracht_n	123	127	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per uur in de nacht
N_vrachtwagens	4.550	5.169	Eigen berekening	Aantal vrachtwagens per dag (niet te verwarren met de parameter N_vracht die ingevoerd dient te worden in QRA-tunnels 2.0)
N_auto_s	4.062	3.824	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de spits
N_auto_d	1.621	1.812	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de dag
N_auto_n	821	851	Eigen berekening	Aantal auto's per uur in de nacht
N_auto's	44.708	45.863	Eigen berekening	Aantal auto's per dag (niet te verwarren met de parameter N_auto die ingevoerd dient te worden in QRA-tunnels 2.0)
N_bus_s	45	42	Eigen berekening	Aantal bussen per uur in de spits
N_bus_d	18	20	Eigen berekening	Aantal bussen per uur in de dag
N_bus_n	0	0	Eigen berekening	Aantal bussen per uur in de nacht
N_bussen	421	436	Eigen berekening	Aantal bussen per dag (niet te verwarren met de parameter N_bus die ingevoerd dient te worden in QRA-tunnels 2.0)
A_vracht_gemiddeld	9,2%	10,0%	Eigen berekening	Fractie vrachtwagens per dag
A_auto_gemiddeld	90,0%	89,1%	Eigen berekening	Fractie auto's per dag
A_bus_gemiddeld	0,8%	0,8%	Eigen berekening	Fractie bussen per dag

HLi	Hoofddrijbaan Links: Rotterdam (A16) richting Den Haag (A13)
HRe	Hoofddrijbaan Rechts: Den Haag (A13) richting Rotterdam (A16)



Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

www.rijkswaterstaat.nl

0800 - 8002

(gratis, dagelijks 06.00 - 22.30 uur)

juni 2016