

Zelfredzaamheid bij brand in spoortunnels

Een onderzoek naar de mogelijkheden om de zelfredzaamheid van
treinreizigers en het treinpersoneel in de eerste tien minuten bij een brand in
de Schipholspoortunnel te bevorderen

Ira Helsloot
Jelle Groenendaal
Eric Warners

Platform Transportveiligheid

Rotterdam

2011

Het Platform Transportveiligheid en Crisislab danken alle personen die aan dit rapport hebben willen meewerken.

COLOFON

Dit is een uitgave van Stichting Platform Transportveiligheid, april 2011

Drukwerk en omslag	Drukkerij Tripiti
Oplage	1000 stuks, 1 ^e druk
ISBN	978-90-817276-1-7

Copyright © 2011 St. Platform Transportveiligheid

Zonder bronvermelding mag niets uit deze uitgave verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, microfilm, geluidsband, elektronisch of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval systeem worden opgeslagen.

Hoewel dit rapport met zeer veel zorg is samengesteld, aanvaarden schrijvers noch uitgever enige aansprakelijkheid voor schade ontstaan door eventuele fouten en/of onvolkomenheden in dit rapport.

Voorwoord

Goed nieuws na een treurig bericht

Het was een treurig bericht in de krant van 2 juli 2009: brand in de Schipholtunnel, terwijl er in de tunnel vijf treinen stil stonden voor een rood sein. Treinen mochten niet doorrijden, terwijl de brandweer opdracht gaf tot ontruiming, lees: doorrijden. Zo ging er meer mis, bleek uit later onderzoek. Gelukkig liep het allemaal met een sisser af – het vuur doofde vanzelf – maar het incident had ook kunnen uitgroeien tot een ramp.

Het Platform Transportveiligheid heeft als primaire taak een bijdrage te leveren aan een veiliger transport van mensen en goederen over weg, spoor, water en door buisleidingen. Dit verklaart waarom de ministers van Infrastructuur & Milieu en Veiligheid & Justitie zich aansluitend op het tunnelincident tot ons Platform hebben gericht met de prangende vraag hoe precies te handelen in geval van een daadwerkelijke calamiteit. Dit met het doel de persoonlijke en materiële schade zoveel mogelijk te beperken. Het onderwerp ‘zelfredzaamheid’ nam in de vraagstelling dan ook een prominente plaats in.

Een kleine twee jaar na dit opvallende tunnelincident, heb ik goed nieuws: voor u ligt een lijvig maar uitermate toegankelijk geschreven rapport met een groot aantal adviezen over hoe te handelen direct na een incident. Het voert te ver om alle aanbevelingen op deze plek op te sommen, maar één van de vele verrassende conclusies wil ik u niet onthouden: incidenten gaan lang niet altijd gepaard met paniek. De betrokkenen c.q. slachtoffers laten zich vaak heel gewillig leiden, als zich maar een leider opwerpt. Zo kan een gedwongen evacuatie van een trein in een tunnel dus heel kalm en gestroomlijnd verlopen wanneer bijvoorbeeld de machinist of conducteur op een deskundige manier het voortouw neemt. Hiervoor dienen zij wel geschoold en getraind te worden.

Deze en de andere aanbevelingen zijn diepgravend onderzocht en wetenschappelijk onderbouwd door prof. Ira Helsloot, hoogleraar Crisisbeheersing en Fysieke Veiligheid van de VU in Amsterdam, en zijn medewerkers van Crisislab. Samen met experts van de spoorbedrijven en de hulpverlening hebben zij alle mogelijke oplossingen doorgenomen en afgewogen keuzes gemaakt. Er zijn dus ook oplossingen die het níet hebben gehaald in de aanbevelingen, zoals in geval van nood achteruit de tunnel uitrijden. Ook de reden hiervoor leest u verderop in dit rapport. De voorgestelde keuzes zijn getoetst door FNV Spoor, Rover, CG-Raad, Brandweer en NVBR.

De ministers hebben het Platform Transportveiligheid gevraagd te komen met makkelijk toepasbare aanbevelingen die bruikbaar zijn voor reizigers, treinpersoneel en spoorbedrijven. Ik meen dat ze met dit rapport op hun wenken worden bediend.

Michiel Zonneville,
bestuurslid Platform Transportveiligheid

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	07
1.1	Aanleiding	07
1.2	Definitie van (zelf)redzaamheid	08
1.3	Korte beschrijving van doel, methodiek en proces van het onderzoek	08
1.4	Een belangrijke notie vooraf	10
1.5	Leeswijzer	10
2.	Zeven centrale observaties	11
2.1	Inleiding	11
2.2	Casusbeschrijvingen	11
2.3	Observatie 1: Noodhulp is onvermijdelijk laat en daardoor machteloos	12
2.4	Observatie 2: Burgers schatten het gevaar van brand te laag in	14
2.5	Observatie 3: Burgers handelen rationeel op basis van lokale kennis	16
2.6	Observatie 4: Het dagelijkse primaire proces krijgt voorrang	18
2.7	Observatie 5: Tijdens noodsituaties worden reguliere procedures gevolgd	19
2.8	Observatie 6: Tijdens een incident is communicatie kwetsbaar	19
2.9	Observatie 7: Instrueren van burgers werkt	24
2.10	Zeven observaties overziend	25
3.	Vijf uitgangspunten en hun praktische betekenis	27
3.1	Inleiding	27
3.2	De uitgangspunten	27
3.3	Evacuatie in een spoortunnel moet zoveel mogelijk voorkomen worden	28
3.4	Communicatie moet geminimaliseerd worden	30
3.5	Evacuatie uit een stilstaande trein vindt plaats door reizigers en personeel	31
3.6	Brandgevaar moet voor en tijdens een brand worden gecommuniceerd	32
3.7	Handelingsperspectief moet voor en tijdens brand worden gecommuniceerd	32
3.8	De uitgangspunten overziend	34
4.	Uitwerkingssuggesties	35
4.1	Inleiding	35
4.2	Zoveel mogelijk doorrijden bij brand in tunnel	35
4.3	Het afschakelen van de bovenleiding in een tunnel	36
4.4	Het gebruik van de noodrem in een tunnel	37
4.5	Het gebruik van noodremoverbrugging in een tunnel	38
4.6	De evacuatieprocedure in een rijdende trein	38
4.7	Decentraliseren van bevoegdheden naar het rijdend personeel	39
4.8	Evacueren (eerst door en vervolgens) uit de trein	42
4.9	Het gebruik van langsventilatie	43
4.10	Het 'opleiden' van betrokken personeel en burgers	48
4.11	Inzicht verschaffen in gevaar en handelingsperspectief	49

5.	De uitwerkingssuggesties vertaald naar een concrete procedure	51
5.1	Procedure 'brand in trein in tunnel' per actor	51
5.2	Overzicht betekenis van de voorgestelde procedures in drie scenario's	54
5.3	Uitwerkingssuggesties per actor kort weergegeven	58
Literatuur		63
Bijlage A Samenstelling stuurgroep		66
Bijlage B Samenstelling expertgroep		67

HOOFDSTUK 1

Inleiding

1.1 Aanleiding

Op donderdag 2 juli 2009 rond 17.30 uur ontstaat er door het in brand vliegen van zwerfvuil kortsluiting en rookontwikkeling in de Schipholspoortunnel. Seinen en wissels raken verstoord. Als gevolg van hiervan stranden meerdere volle reizigerstreinen in de tunnel.¹

De Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW) en de Inspectie Openbare Orde en Veiligheid (IOOV) hebben een onderzoek ingesteld naar de afhandeling van dit incident door de diverse betrokken institutionele partijen. De minister van Verkeer en Waterstaat heeft na kennisname van de bevindingen hiervan een vervolgonderzoek laten instellen naar de veiligheid van alle spoortunnels in Nederland. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door de IVW en de IOOV en beoogt een volledig en gedegen overzicht te bieden van de mate van veiligheid van alle spoortunnels in Nederland.²

Belangrijker echter voor de overlevingskans van passagiers is de onderkenning door de betrokken toenmalige ministeries van Verkeer en Waterstaat en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (momenteel de ministeries van Infrastructuur en Milieu en Veiligheid en Justitie) dat treinpassagiers in de beginfase van een incident in een spoorwegtunnel volledig op zichzelf, hun medepassagiers en het spoorwegpersoneel zijn aangewezen. Dit betekent dat de zelfredzaamheid van treinreizigers en het spoorwegpersoneel cruciaal is in de eerste tien minuten van een incident in een spoortunnel en daarmee voor de levensreddende eerste handelingen bij brand.

Tijdens het Algemeen Overleg op 18 mei 2010 met de vaste commissie voor Verkeer en Waterstaat heeft de minister over het incident in de Schipholspoortunnel gezegd: 'De eerste tien minuten zijn bij een brand in een tunnel cruciaal. Gedurende deze fase moet alle aandacht gericht zijn op de zelfredzaamheid en de ondersteuning daarvan. De passagiers in de trein zijn in de beginfase voor een deel aangewezen op zichzelf, op hun medepassagiers en op het aan boord aanwezig personeel. Het aspect zelfredzaamheid dient dan ook op adequate wijze geborgd te zijn. De zelfredzaamheid moet ondersteund worden door heldere en begrijpelijke informatie, goede en duidelijkere instructies aan passagiers en treinpersoneel, afgestemde en eenduidige procedures tussen overheden, hulpverlenende instanties en bedrijven en betere communicatie. Het aspect van verbetering van zelfredzaamheid wordt als speerpunt meegenomen in het vervolgonderzoek van de inspecties naar alle spoortunnels in Nederland. Het punt staat ook centraal op de agenda van het Platform Transportveiligheid. Het uitgangspunt is het opstellen van een uitvoeringsplan waarin de maximale beheersing tijdens de eerste tien cruciale minuten het centrale punt is.'³

Vanuit deze onderkenning hebben de ministeries van Infrastructuur en Milieu en Veiligheid en Justitie aan het Platform Transportveiligheid verzocht om op basis van onderzoek met een voorstel te komen voor de verbetering van de calamiteitenafhandeling in de eerste acute en cruciale fase – de eerste tien minuten – van treinincidenten in de Schipholspoortunnel. De vraag die volgens de minister van Infrastructuur en Milieu (voorheen de minister van Verkeer en Waterstaat) beantwoord moet worden, is hoe de zelfredzaamheid van treinpassagiers en spoorwegpersoneel optimaal benut en gefaciliteerd kan worden, zodat zij in staat zijn om zichzelf en anderen bij een calamiteit in de Schipholspoortunnel te redden.

¹ Inspecties V&W en OOV, 2009.

² Overigens zijn naar aanleiding van het incident met de brand in de Schipholspoortunnel ook de direct betrokken veiligheidsregio Kennemerland, ProRail en NS reizigers gezamenlijk een verbetertraject gestart.

³ Tweede Kamer, vergaderjaar 2009-2010, 22 026, nr. 319, pg. 35.

1.2 Definitie van (zelf)redzaamheid

Het centrale concept in dit onderzoek is 'zelfredzaamheid'. Zelfredzaamheid wordt in dit onderzoek begrepen als het vermogen van burgers en organisaties om zichzelf te helpen.⁴ In het geval van een ramp is zelfredzaamheid noodzakelijk. In de acute fase van een ramp is het namelijk zo dat hulpverleners per definitie tijd nodig hebben om te arriveren en bij grotere rampen zijn zij in eerste instantie altijd met te weinig personeel ter plekke.⁵ Dit is geen tekortschieten van de overheid, maar een 'fact of life'.

'Ook het bedrijfsleven en burgers hebben een verantwoordelijkheid als het gaat om de voorbereiding op rampen en crises. Zo moeten zij bijvoorbeeld in staat zijn zichzelf bij een ramp enige tijd te redden. Dit noemen we zelfredzaamheid.'⁶

Naast het begrip zelfredzaamheid zal in dit onderzoek ook met regelmaat gesproken worden over redzaamheid. Onder het begrip redzaamheid worden alle handelingen verstaan die organisaties en burgers tijdens een crisissituatie uitvoeren om anderen te helpen en de gevolgen zoveel mogelijk te beperken. Ook redzaamheid is een gegeven in elke crisissituatie. De vanzelfsprekendheid van redzaamheid blijkt onder meer uit het feit dat in de praktijk burgers het grootste deel van de slachtoffers redden en dat tijdens een ramp directe en spontane samenwerking tussen burgers en hulpverleners tot stand komt.⁷

1.3 Korte beschrijving van doel, methodiek en proces van het onderzoek

Doel van het onderzoek

Dit onderzoek heeft als doel om, op basis van wetenschappelijk onderzoek, praktische en realistische aanbevelingen te geven om (zelf)redzaamheid in de Schipholspoortunnel bij brand daadwerkelijk te benutten en te faciliteren. Met andere woorden, het onderzoek is erop gericht om 'uitwerkingssuggesties' te geven aan de betrokken 'spoorpartijen' en hulpverleningsdiensten ter bevordering van de (zelf)redzaamheid van treinreizigers en het treinpersoneel in het geval van een brand in de Schipholspoortunnel.

In de zinsneden hierboven staat *praktisch* voor implementeerbaar zonder een (meer dan marginale) kostenstijging en derhalve passend bij het bestaande wettelijke kader en de dagelijkse handelingen/taakverdeling op het spoor. Dit vergt een goed inzicht in en gebruik van het (zelf)redzame gedrag van passagiers. Het begrip *realistisch* staat voor aanbevelingen die aansluiten bij de onderzochte werkelijkheid.

Onderzoeksproces

Ten behoeve van het onderzoek is een stuurgroep ingesteld onder voorzitterschap van de heer M. Zonneville (zie bijlage 2) en een expertgroep (zie bijlage 3). Het onderzoek is uitgevoerd door Crisislab.

⁴ Helsloot en van 't Padje, 2010, pg. 10.

⁵ Helsloot en Van 't Padje, 2010, pg. 10.

⁶ Brief van ex-minister Ter Horst aan Tweede Kamer, Zelfredzaamheid bij rampen en crises, juni 2009, kenmerk 2009-0000285982.

⁷ Van 't Padje en Groenendaal, 2010.

Het onderzoek kende de volgende elementen en fasering:

- Een secundaire literatuuranalyse was de basis voor algemene observaties over de hulpverlening(smogelijkheden) in spoortunnels (zie hoofdstuk 2).
- In een real-time simulatiesessie met professionals van NS, Prorail en hulpverleningsdiensten zijn de huidige procedures onder tijdsdruk doorgelopen.
- In de eerste bijeenkomst van de stuurgroep zijn vervolgens de centrale uitgangspunten vastgesteld zoals die uit de literatuuranalyse en de simulatiesessie naar voren kwamen en waarop 'uitwerkingsuggesties' gebaseerd moeten zijn (zie hoofdstuk 3).
- Vervolgens zijn deze uitgangspunten uitgewerkt tot concrete uitwerkingsuggesties door de onderzoekers. Interviews met experts waren een belangrijke basis hiervoor. In een tweetal bijeenkomsten van de expertgroep is op deze uitwerkingsuggesties gereflecteerd. De verantwoordelijkheid voor de uitwerkingsuggesties ligt echter bij de onderzoekers (zie hoofdstuk 4).
- Het rapport is tenslotte geaccepteerd door de stuurgroep op 15 april 2011. De uitwerkingsuggesties zijn daarmee geaccepteerd als volgend uit de uitgangspunten. Voor sommige uitwerkingsuggesties geldt dat ze al lopende dit onderzoek zijn omarmd door betrokken partijen en besloten is tot implementatie. Sommige uitwerkingsuggesties vergen nog nadere detailstudie of afweging door betrokken actoren alvorens tot implementatie kan worden besloten.

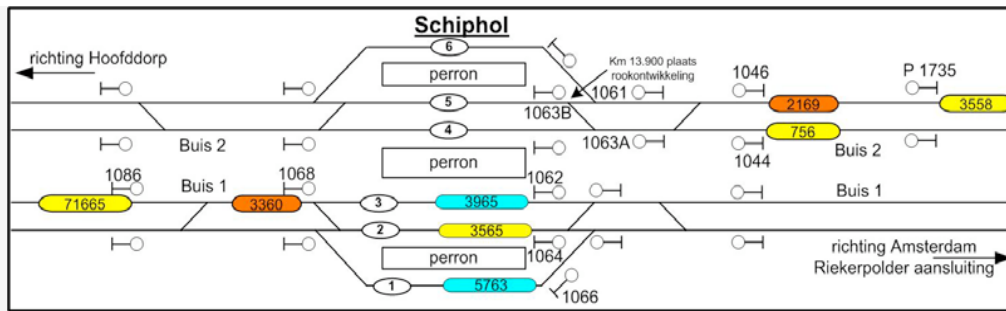
Scope van het onderzoek

Het onderzoek is specifiek gericht op de zelfredzaamheid in de Schipholspoortunnel. Waar in het onderzoek over 'een' spoortunnel wordt gesproken, wordt dan ook telkens de Schipholspoortunnel bedoeld. Op voorhand kan echter worden aangenomen, dat veruit de meeste bevindingen en aanbevelingen ook van toepassing zijn op andere spoortunnels, zowel nationaal als internationaal. Voor de uitwerkingsuggesties betekent het, dat enkele wel specifiek gericht zijn op de Schipholspoortunnel. Indien dat het geval is, zullen wij het expliciet vermelden. Belangrijk om op te merken is, dat geen van de specifieke aanbevelingen voor de Schipholspoortunnel conflicteert met situaties in andere spoortunnels.

Korte beschrijving van de Schipholspoortunnel

De Schipholspoortunnel is een 5140 meter lange tunnel in de Schiphollijn tussen Amsterdam en Hoofddorp. Oorspronkelijk kent de tunnel één buis met twee sporen. Enkele jaren geleden is een tweede buis met daarin eveneens twee sporen in gebruik genomen.⁸ Tussen beide tunnelbuizen bevinden zich diverse nooduitgangen die leiden naar het maaiveld. Voor negen locaties in de tunnel geldt echter dat alleen geëvacueerd kan worden naar de nevenbuis. Doordat de nooduitgangen zich tussen de buizen bevinden, zal bij stilstand op het buitenste spoor in de tunnelbuis altijd het nevenspoor overgestoken moet worden om de nooduitgang te kunnen bereiken. Ongeveer halverwege de tunnel ligt het station Schiphol. Bij het station splitsen de vier sporen zich op in zes afzonderlijke perronsporen (3 perroneilanden).

⁸ Centrum voor Ondergronds Bouwen, zie: www.cob.nl



Figuur 1.1: Schematische weergave Schipholspoortunnel.⁹

1.4 Een belangrijke notie vooraf

Dit rapport, zo stellen de onderzoekers nogmaals nadrukkelijk, gaat over het levensbedreigende scenario van een serieuze brand (in een trein) in de Schipholspoortunnel. De voorgestelde uitwerkingsuggesties hebben daarmee vanzelfsprekend op dit scenario betrekking. Als in dit scenario niet binnen minuten wordt gehandeld, hebben reizigers (en treinpersoneel) feitelijk geen overlevingskans meer. De uitwerkingsuggesties gaan daarom ver als het gaat om bijvoorbeeld de decentralisatie van de noodzakelijke beslissingen op basis van weinig informatie hetgeen als altijd ook weer een risico met zich mee brengt.

Dit betekent dat de voorgestelde uitwerkingsuggesties in vaker voorkomende situaties (zoals lichte rookontwikkeling) als te zwaar kunnen worden beoordeeld. De grootste fout die echter gemaakt kan worden (en momenteel nog gemaakt wordt) is voor lichtere gevallen lichtere procedures – lees risicomijdende procedures waarbij geen sprake is van decentralisatie – te maken. Vervolgens wordt het aan de beoordeling van het treinpersoneel overgelaten (in nader overleg met elkaar en met functionarissen op afstand) of er nu sprake is van een lichtere of een zwaardere branddreiging en daarmee welke risico ze moeten lopen. De proceduremakers kunnen hiermee altijd voorkomen dat zij de verantwoordelijkheid moeten dragen als er iets mis gaat: er is dan immers door de frontlijn professionals niet voor de goede procedure gekozen. Het gevolg is echter dat een onmenselijke verantwoordelijkheid wordt gelegd bij het rijdend personeel dat voorspelbaar altijd voor de meest risicomijdende procedure zal kiezen omdat dat in meer voorkomende situaties geen ‘problemen’ oplevert. In het scenario van de zeldzame werkelijke levensbedreigende brand zal dan blijken dat treinreizigers omkomen omdat te laat is besloten tot een evacuatie.

1.5 Leeswijzer

Deze onderzoeksrapportage bestaat uit vijf hoofdstukken.

In hoofdstuk 2 worden de bevindingen opgedaan op basis van een (internationaal) literatuuronderzoek, interviews en simulatiesessies samengevat in zeven algemene observaties.

De zeven algemene observaties worden in hoofdstuk 3 vertaald naar vijf uitgangspunten en hun directe implicaties waarop concrete ‘uitwerkingsuggesties’ gebaseerd moeten zijn.

In hoofdstuk 3 worden de concrete uitwerkingsuggesties gepresenteerd.

In het vijfde hoofdstuk wordt in de vorm van een voorstel voor een procedure ‘brand in trein in tunnel’ een afsluitende samenvatting gegeven van de belangrijkste bevindingen van het onderzoek.

⁹ IVW en IOOV, 2009, pg. 17.

HOOFDSTUK 2

Zeven centrale observaties bij incidenten in spoortunnels

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de bevindingen uit de (internationale) literatuur over het menselijk gedrag bij brand in het algemeen en specifiek in (spoor)tunnels. Het literatuuroverzicht wordt aangevuld met enkele casestudies van recente incidenten in (spoor)tunnels, interviews, expertsessies en een simulatieoefening. Op basis hiervan worden in dit hoofdstuk de volgende zeven centrale observaties uitgewerkt:

- Noodhulp is onvermijdelijk laat en daardoor machteloos.
- Burgers schatten het gevaar van brand te laag in.
- Burgers handelen rationeel op basis van lokale kennis.
- Het dagelijkse primaire proces krijgt voorrang op specifieke procedures bedoeld als voorbereiding op noodsituaties.
- Tijdens een noodsituatie worden reguliere procedures eerder gevolgd dan calamiteitenprocedures.
- Tijdens een incident is de communicatie kwetsbaar.
- Instrueren van burgers werkt.

2.2 Casusbeschrijvingen

In deze paragraaf worden enkele recente (brandgerelateerde) incidenten in (spoor)tunnels beschreven.

Autobrand in de Mont-Blanctunnel¹⁰

Op 24 maart 1999 breekt brand uit in de Mont-Blanctunnel, de autotunnel die Frankrijk en Italië verbindt dwars door het Alpenmassief heen. De brand begint in een vrachtwagen. De bestuurder van de vrachtwagen wordt door het tegemoet rijdend verkeer geattendeerd op de rook aan de achterkant van de vrachtwagen. De chauffeur remt af en stopt uiteindelijk bij een parkeerhaven in het midden van de tunnel. De brand ontwikkelt zich zo snel dat de chauffeur de brand niet meer kan blussen. De brand zorgt voor zoveel rookontwikkeling dat doorrijden voor andere voertuigen niet meer mogelijk is. De brand slaat hierdoor over op andere voertuigen. In totaal gaan 26 voertuigen in vlammen op. In totaal komen 38 mensen om, waarvan er 27 in het eigen voertuig worden gevonden, twee in een ander voertuig en negen buiten het voertuig.

Kabelbaanongeluk in Kaprun¹¹

Op zaterdag 11 november 2000 ontstaat brand in de kabelbaantunnel in Kaprun. De kabelbaan verbindt het dal met de Mt. Kitsteinhorn gletsjer. In de trein bevinden zich op het moment dat de brand uitbreekt 162 passagiers. De brand in de 3.3 kilometer lange tunnel ontstaat door een technisch mankement aan de ventilatiekachel. De brand zuigt van onderaf zuurstofrijke lucht aan met als gevolg dat de rook in een hoog tempo door de tunnelbuis omhoog wordt geperst (zogenaamd schoorsteeneffect). Slechts 12 passagiers weten te overleven door langs de brand naar beneden te vluchten. De overige passagiers komen door de immense hitte en rook om het leven.

¹⁰ Primaire bron: Ministry of Interior en Ministry of Equipment, Transportation and Housing (1999).

¹¹ Larsson, 2006; ITSRR, 2004; Zarboutis en Maramaris, 2004; Beard en Carvel, 2005, pg. 6-7.

*Metrobrand in Daegu*¹²

Op 18 februari 2003 lukt het een man om brand te stichten in metro 1079 in het ondergrondse metrostation Jungangno in Daegu, Zuid-Korea. Na de brandmelding wordt de elektriciteit afgeschakeld. Door de afschakeling komt ook de tegemoet rijdende metro 1080 tot stilstand bij het metrostation. De machinist van deze metro besluit om te wachten tot de stroom weer wordt ingeschakeld. De brand ontwikkelt zich intussen zo snel dat ook metro 1080 vlamvat. Doordat de deuren van metro 1080 nog vergrendeld zijn, kunnen de passagiers niet of te laat wegkomen uit de brandende metro. Bij het incident overlijden uiteindelijk 192 mensen.

*Brand in de Kanaaltunnel (2006)*¹³

Op 21 augustus 2006 breekt brand uit in de vrachtruimte van de *HGV Shuttle Mission 7370* in de Kanaaltunnel op weg naar Frankrijk. Conform de procedures van de Kanaaltunnel wordt om 13.23 uur de trein in opdracht van de Rail Controller gestopt. De inzittenden evacueren zich om 13.49 uur naar de *service tunnel*. Om 15.45 uur wordt vanaf de Britse zijde van de Kanaaltunnel gestart met de eerste bluswerkzaamheden. Om 16.05 uur is het vuur gedoofd. Er vallen geen slachtoffers.

*Brand in de Kanaaltunnel (2008)*¹⁴

Op 11 september 2008 ontstaat brand in een trein in de Kanaaltunnel op weg naar Frankrijk. Halverwege de tunnel hoort de *Chef de Train* (machinist) een vreemd geluid. Vervolgens hoort de *Chef de Train* een rookalarm afgaan en ziet hij op zijn beeldscherm een bevestiging van de rookmelding. De *Chef de Train* brengt de trein onmiddellijk tot stilstand. De treinreizigers en het treinpersoneel verlaten vervolgens de trein en gaan naar de naastgelegen tunnelbuis. Bij de evacuatie raken zes mensen licht gewond. Bij het incident vallen geen dodelijke slachtoffers.

*Brandend zwerfvuil in de Schipholspoortunnel*¹⁵

Op 2 juli 2009 rond half zes in de avond ontstaat door het in brand vliegen van zwerfvuil kortsluiting en rookontwikkeling in de Schipholspoortunnel. Hierdoor raken seinen en wissels verstoord. Als gevolg van de sein- en wisselstoring komen meerdere volle reizigerstreinen in de tunnel tot stilstand. De ventilatie blaast volgens plan de ontstane rook weg van het station. Het gevolg is dat de treinen die in de tunnelbuizen staan midden in de rook terechtkomen. Na ongeveer drie kwartier verlaat de laatste trein de tunnel. Achteraf gezien is er geen sprake geweest van een levensbedreigende situatie, maar de situatie is door sommige treinpassagiers en het treinpersoneel wel zo ervaren.

2.3 Observatie 1: Noodhulp is onvermijdelijk laat en daardoor machteloos

Bij een tunnelbrand heeft de brandweer te maken met twee specifieke problemen die het moeilijk maken om binnen de eerste tien minuten daadwerkelijk (levensreddende) hulp te kunnen verlenen. *Ten eerste* bestaat bij veel tunnelincidenten onduidelijkheid over waar in de tunnel het incident zich precies afspeelt.¹⁶ *Ten tweede* leidt de gesloten constructie van een spoortunnel ertoe dat een brand zich er razendsnel kan ontwikkelen, met hevige hittestraaling en rookontwikkeling tot gevolg.

¹² National Emergency Management Agency, 2004.

¹³ Department of Transport, 2007.

¹⁴ RAIB, 2009.

¹⁵ IOOV en IVW, 2009.

¹⁶ Modic, 2003, pg. 529; Rosmuller, en anderen 2001, pg. 25.

'Temperatures exceeding 1000°C together with the smoke concentration provide conditions where the chance to survive is near zero. The surrounding walls in a tunnel together with the lack of heat escape in vertical direction leads to an intensive temperature increase in a few minutes.'¹⁷

In het gezamenlijk onderzoek van de Inspectie Verkeer en Waterstaat en de Inspectie Openbare Orde en Veiligheid wordt bijvoorbeeld geconstateerd dat de hitte- en rookontwikkeling in een tunnel zo sterk kan zijn dat in tien minuten de brand zich kan ontwikkelen tot een situatie die voor reizigers en personeel niet langer leefbaar is.¹⁸ Dit betekent dan ook dat de levensreddende handelingen in deze acute fase moeten plaatsvinden.

Aangezien de brandweer vrijwel nooit binnen de eerste tien minuten na de melding ter plaatsen zal zijn is het, gezien de snelle hitte- en rookontwikkeling in een spoortunnel, irreëel om te veronderstellen dat de brandweer in de eerste fase van een brand in een tunnel offensief kan optreden.¹⁹ Rosmuller en collega's zijn in een eerder onderzoek naar de mogelijkheden van brandbestrijding in spoortunnels tot een soortgelijke constatering gekomen. In de woorden van Rosmuller en anderen: 'recente ongevallen in tunnels geven weinig hoop voor offensief optreden van de brandweer'.²⁰

Kabelbaanongeluk in Kaprun

'Everybody was forced to simply stand there nervously waiting and anxiously watching. Afterwards, many of the rescue workers reported that they had felt helpless as the tragedy unfolded. [...] It took almost three hours before a team could enter the tunnel, and get to the burning train.'²¹

Metrobrand Daegu

De brandweer is machteloos. De sterke rookontwikkeling en de giftige gassen in combinatie met de onbekendheid met het metrostation maakt het voor de brandweer onmogelijk om in te grijpen. Ruim drie uur na de brand kunnen pas de eerste reddingswerkzaamheden worden ontplooid.²²

Brand in de Kanaaltunnel (2008)

Om 16.56 uur, ruim een uur na de melding van de brand, begint de Franse brandweer aan de bestrijding van de brand. Om 17.53 uur is de Engelse brandweer pas operationeel in de tunnel. Foutieve informatie over de locatie van de trein, en misinterpretatie van de informatie over de omvang van gevaarlijke stoffen aan boord, hebben volgens het onderzoeksteam *geen* gevolgen gehad voor de bluswerkzaamheden van beide brandweerkorpsen (cursivering door auteurs).²³

Uit interviews blijkt echter dat het treinpersoneel er niet van doordrongen is dat de brandweer helemaal niet in staat is om in de eerste tien minuten na alarmering een brand te blussen en de gevolgen van de brand te kunnen beperken. Zij verwachten dat de brandweer hen komt redden. Ook in de huidige calamiteitenplannen wordt verondersteld dat de brandweer een primaire rol speelt in de levensreddende fase. Meer precies geformuleerd, wordt in de calamiteitenplannen gesteld dat de brandweer de treinpassagiers redt en vervolgens de brand blust.²⁴ De casuïstiek

¹⁷ Modic, 2003, pg. 529.

¹⁸ IOOV en IVW, 2009, pg. 45.

¹⁹ Modic, 2003.

²⁰ Rosmuller en anderen, 2001.

²¹ Crismart.

²² National Emergency Management Agency, 2004.

²³ BEA-TT en AIBB, 2010, pg. 108.

²⁴ Zie: Calamiteitenbestrijdingsplan Schipholspoortunnel, 2008; High Speed Alliance Safety Management, 2005, pg. 22; Aanvalsplan ProRail Spoortunnel, 2008. Momenteel wordt gewerkt aan een herijking van het Calamiteitenbestrijdingsplan Schipholspoortunnel.

en de interviews met Nederlandse hulpverleners wijzen er echter op dat in de werkelijkheid treinpassagiers en het treinpersoneel zichzelf moeten redden en van brandbestrijding in de eerste acute fase geen sprake zal zijn. De taak van de brandweer bij een brand in een spoortunnel ligt daarmee primair bij het ondersteunen van de zelfredzaamheid van reizigers en het treinpersoneel en (vervolgens) het beperken van de schade.

Uit de evaluatie van de brand in de Kanaaltunnel

'The main duties to be performed by the various services involved under the Special Emergency Plan are:

- Providing assistance and care to people
- Fighting the fire.'²⁵

Uit de simulatieoefening

'Als ik de "tattoo" van de brandweer hoor, denk ik: "ooh gelukkig, daar zijn ze".'²⁶

In sommige gevallen kan een reddingspoging van de brandweer zelfs een negatieve invloed hebben op de overlevingskansen van treinpassagiers en het treinpersoneel. Wanneer de brandweer bijvoorbeeld de tunnel ingaat, moet het treinverkeer in de tunnelbuis worden stilgelegd. Hierdoor lopen de treinreizigers in de treinen in de buurt van de incidenttrein onnodig gevaar (vgl. Daegu). Daarnaast kan een reddingsactie van de brandweer de ontsnappingsweg van de evacués uit de trein belemmeren.²⁷

Calamiteitenbestrijdingsplan Schipholspoortunnel (2008, pg. 22):

Uit het Calamiteitenbestrijdingsplan Schipholspoortunnel van ProRail blijkt duidelijk dat de dominante *mindset* is: het realiseren van een veilig werkterrein voor de hulpverleningsdiensten. Op het Verkeersleidingscentrum van ProRail Regio Randstad Noord wordt bijvoorbeeld bij een treinstilstand in een tunnel (niet op ondergronds station) van twee minuten en langer de locatie van de trein bepaald. '*De verkeersleiding zorgt vervolgens ervoor dat dichtstbijzijnde nooduitgang(en) worden aangegeven, zodat de hulpverleners naar de juiste locatie worden gedirigeerd*' (cursivering auteurs).

Uit de evaluatie van de calamiteit in de Schipholspoortunnel

De snelste manier van evacuatie is door de treinen uit de tunnel te rijden. Het heeft dan ook de voorkeur om zo snel mogelijk een tunnel treinvrij te maken door de treinen de tunnel uit te laten rijden. In de praktijk blijkt dit uitgangspunt niet bij alle betrokkenen helder op het netvlies te staan. De prioriteit blijkt juist te liggen bij het faciliteren van de professionele hulpverlening. Zo vraagt de algemeen leider bij de calamiteit in de Schipholspoortunnel om 17.50 uur aan de treindienstleider om de treinen in de tunnel niet verder te verplaatsen in verband met het betreden van de tunnel door de brandweer. De machinist van trein 2169 zegt om 17.53 uur tegen de treindienstleider dat hij bang is dat er paniek zal uitbreken in zijn trein als er nog langer gewacht wordt. *De treindienstleider stelt dat de trein zich niet mag verplaatsen, omdat de brandweer in de tunnel is.* (cursivering auteurs).²⁸

2.4 Observatie 2: Burgers schatten het gevaar van brand te laag in

Burgers (treinreizigers en het treinpersoneel) schatten het gevaar van brand (in een spoortunnel) te laag in.²⁹ Deze observatie is relevant, omdat burgers pas maatregelen nemen op het moment dat zij het gevaar voor henzelf als reëel ervaren. Uit de literatuur en de casuïstiek blijkt dat dit niet snel het geval is. De reactie van burgers op brand kan onderverdeeld worden in

²⁵ BEA-TT en AIBB, 2010, pg. 51.

²⁶ Respondent van het treinpersoneel.

²⁷ Galea en anderen, 2004.

²⁸ IOOV en IVW, 2009.

²⁹ Vgl. Noren en Winter, 2003; Voeltzel, 2002.

drie fasen: 1. Alarmering, 2. Interpretatie van de waarschuwing en 3. Besluitvorming tot mogelijk zelfredzame maatregelen.³⁰

Alarmering

Bij de alarmering krijgt de burger voor het eerst melding van het incident. Er zijn meerdere alarmeringsvormen: de burger wordt gewaarschuwd door een medeburger, de burger wordt gewaarschuwd door een alarmsignaal of de burger ontdekt de brand zelf. In het algemeen kan gesteld worden dat de informatie op het moment van alarmering door burgers veelal in twijfel wordt getrokken. Vaak wordt het alarmsignaal niet serieus genomen.³¹ De informatie in de eerste fase van een brand is overigens nooit helemaal optimaal: bij een calamiteit zijn er *altijd* veel onzekerheden en is sprake van onduidelijkheid over bijvoorbeeld de ernst van de brand.³²

Interpretatie van de waarschuwing

Of de burger uiteindelijk overgaat tot het treffen van zelfredzame maatregelen, is na de alarmeringsfase afhankelijk van de interpretatie van de beschikbare informatie. Daarbij is de perceptie van de burger over de ernst en omvang van de brand een belangrijke factor bij het besluit om zelfredzame maatregelen te treffen. Bij de interpretatie van de informatie spelen twee factoren een essentiële rol: de betrouwbaarheid van degene die waarschuwt, en de mogelijke gevolgen van de brand. De slotsom van de interpretatiefase is de vaststelling of de situatie door de burger als 'echt' wordt ervaren.

'Unless the warning recipient believes that the threat is genuine, he is not likely to undertake any protective action.'³³

Het is belangrijk op te merken dat in het geval burgers niet volledig zeker zijn van de betrouwbaarheid van de beschikbare informatie, ze op zoek gaan naar meer informatie.³⁴ De behoefte van burgers naar meer informatie tijdens een noodgeval leidt vaak tot bijkomende problemen, zoals overbelaste websites en telefoonlijnen. In het geval van een spoor(tunnel)incident zullen burgers vooral proberen informatie in te winnen bij het aanwezige treinpersoneel.³⁵ Pas op het moment dat burgers overtuigd zijn van de reële dreiging van de noodsituatie, en tevens vaststellen dat de noodsituatie hen ook daadwerkelijk kan deren, zal zelfredzaam gehandeld worden.³⁶

Brand in de Kanaaltunnel (2008)

'Shortly after mission 7411 has passed the mid-point of the tunnel, the chef de train hears an unusual noise which only lasts for a very short time (later he will describe it as a dull bang, a "boom"). "It is not unusual to hear noises from the shuttle while going through the tunnel: he does not see any reason to be alarmed".'

Calamiteit in de Schipholspoortunnel

Na de eerste melding (17.30 uur) over een brandlucht legt de treindienstleider het treinverkeer niet stil, maar probeert gedurende de volgende minuten bij andere machinisten de melding te

³⁰ Bickman, 1977 In: Noren en Winter, 2003, pg. 19.

³¹ Proulx, 1993.

³² Boin, e.a. 2005, pg. 3.

³³ Perry, 1985, pg. 70.

³⁴ Vgl. Noren en Winter, 2003.

³⁵ Respondenten.

³⁶ Perry, 1985, pg. 70.

verifiëren. Op zich is dit verklaarbaar omdat de meldingen in eerste instantie tamelijk vaag zijn en de treindienstleider vooralsnog uitgaat van een technische storing.³⁷

Het mag daarmee duidelijk zijn dat juist bij een incident in een spoortunnel het van belang is om zo snel mogelijk duidelijkheid te verschaffen over het gevaar van brand in de spoortunnel en de noodzaak tot onmiddellijke evacuatie.³⁸

Brand in de Mont-Blanctunnel

'Most of the other drivers, both in trucks and in passenger vehicles, stayed inside or near their vehicle. At the beginning of the fire and doubtless for a certain period before fire spread to neighboring vehicles, they couldn't see the fire. The black smoke quickly filled the entire tunnel section, as shown by the television screens and attested by the truck drivers coming from Italy who passed the first truck on fire.'³⁹

Besluitvorming tot mogelijke zelfredzame maatregelen

Wanneer de dreiging door burgers als reëel ervaren wordt, betekent dit niet vanzelfsprekend dat ze ook tot handelen overgaan. Aan het besluit zelfredzame maatregelen te treffen liggen verschillende overwegingen ten grondslag:⁴⁰

- De waarschuwing moet tijdig genoeg zijn om (nog) te kunnen reageren voordat de burger wordt geconfronteerd met de noodsituatie.
- Indien een familie (nog) niet compleet is, vertraagt dit over het algemeen de evacuatie.
- Indien een veiligheidsplan al bestaat, vergemakkelijkt dit veelal het besluit van individuen om zelfredzame maatregelen te treffen.

Bij een brand in een tunnel spelen ook specifieke factoren mee die een evacuatie bemoeilijken. Het is bijvoorbeeld bekend dat automobilisten bij brand in een wegtunnel niet snel bereid zijn om hun (kostbare) auto te verlaten.⁴¹ Bij een brand in een spoortunnel is het denkbaar dat treinreizigers niet direct geneigd zijn om te evacueren, omdat ze hun overstap willen halen of op tijd op het werk willen zijn.⁴²

Simulatieoefening

'Zeker forensen en vakantiegangers in de trein richting Schiphol zijn er niet op gebrand om te evacueren. Ze moeten een vlucht halen of op tijd op hun werk zijn. Deze mensen willen toch vooral gewoon zo snel mogelijk met de trein verder naar de eindbestemming.'⁴³

2.5 Observatie 3: Burgers handelen rationeel op basis van lokale kennis

In de praktijk blijkt dat burgers bij een noodsituatie niet of nauwelijks in paniek raken.⁴⁴ Sterker nog, burgers handelen net zoals in het gewone leven ook in een noodsituatie op basis van kennis en logica.

³⁷ IOOV en IVW, 2009, pg. 55.

³⁸ Modic, 2003, pg. 525.

³⁹ Ministry of Interior, 1999, pg. 22.

⁴⁰ Tong en Canter, 1985; Helsloot en Ruitenbergh, 2004.

⁴¹ Steyvers en anderen, 1999, pg. 37.

⁴² Perry, 1985, pg. 71-82.

⁴³ Interviews.

⁴⁴ Quarentelli, 1954; Pahy en Proulx, 2009.

Volgens Proulx (1993) kan een persoon dermate veel psychologische stress ervaren dat het een beperkend effect heeft op zijn cognitieve processen. Het is belangrijk om op te merken dat Proulx hiermee de mogelijke beperking van cognitieve processen niet gelijk stelt aan paniek. Paniek is in de kern irrationeel, onlogische en ongecontroleerd gedrag, terwijl volgens Proulx er in het geval van een noodsituatie sprake is van beperkingen van in beginsel juist rationeel gedrag.

De constatering dat burgers in een noodsituatie rationeel handelen, betekent echter niet dat burgers per definitie het meest verstandige besluit nemen.⁴⁵ De uitwerking van het besluit is afhankelijk van de lokale kennis van burgers. Burgers kunnen vanuit hun perspectief gezien rationele en logische besluiten nemen, terwijl deze besluiten in een groter perspectief suboptimaal kunnen zijn. Rationeel gedrag is dan ook geen garantie voor een succesvolle evacuatie.⁴⁶

Kabelbaanincident in Kaprun

Bij de brand in Kaprun zijn heel begrijpelijk veruit de meeste mensen omhoog gevlucht, weg van het vuur. In de tunnel is echter een schoorsteeneffect ontstaan waardoor de rook omhoog werd geperst door de tunnel. Van de 162 passagiers die 'omhoog' vluchtten, zijn er 150 in de tunnel overleden door verstikking.⁴⁷

Brand in de Kanaaltunnel

De gebrekkige informatieverschaffing door de *Chef de Train* (veroorzaakt door een taalbarrière en het dragen van een gasmasker) heeft gezorgd voor onduidelijkheid over de evacuatieprocedure. Het gebrek aan informatie heeft één van de passagiers doen besluiten om een raam in te slaan. Vervolgens hebben 25 passagiers plus een cateringmedewerkster de cabine verlaten door het kapot geslagen raam.⁴⁸

De *Chef de Train* heeft overigens dezelfde cabine wel conform de evacuatieprocedure verlaten. De door hem gekozen uitgang was echter niet zoals de procedure voorschrijft voor één van de nooduitgangen. De Chef de Train heeft daardoor 20 meter door de rook moeten teruglopen naar doorgang 4898. Bij aankomst bij doorgang 4898 waren de passagiers daar allemaal al aangekomen.⁴⁹

Onderzoek heeft laten zien dat het merendeel van de burgers hun vluchtgedrag bij brand laat afhangen van wat andere burgers doen. Uit simulaties uitgevoerd door de Lund University blijkt dat bij een evacuatie in een tunnel veruit de meeste burgers zich als "volgeling" gedragen. De "volgeling" reageert niet op de directe signalen van gevaar, maar laat zich primair beïnvloeden door handelingen van anderen.⁵⁰ De voorkeur gaat daarbij uit naar het volgen van een persoon aan wie gezag wordt toegekend.⁵¹ Slechts een relatief klein aantal mensen besluit te evacueren zonder de reactie van anderen af te wachten.⁵²

Brand in de Kanaaltunnel

The four passengers who left the shuttle by the maintenance walkway, which is on the other side of the train from the evacuation walkway connected to the service tunnel, split into two groups.

⁴⁵ In de literatuur wordt er van uitgegaan dat namelijk *nooit* alle informatie beschikbaar is. Voor handelingen van burgers in het algemeen geldt daarom dat er *altijd* sprake is van gebonden rationaliteit.

⁴⁶ Steyvers, e.a. 1999, pg. 37.

⁴⁷ Larsson, 2006, pg. 17.

⁴⁸ BEA-TT en RAIB, 2010, pg. 98.

⁴⁹ BEA-TT en RAIB, 2010, pg. 98.

⁵⁰ Zarboutis en Maramaras, 2004, pg. 119.

⁵¹ Noren en Winter, 2003, pg. 31; Vgl. Tong en Canter, 1984.

⁵² Noren en Winter, 2003, pg. 31-32.

Having started to walk along Running Tunnel north, in the smoke, towards France, the first group finally turns around and returns to CP 4898 at about 16:16 hrs [...].⁵³

Of een burger zich als volgeling gedraagt, hangt onder andere af of hij of zij bekend is met de omgeving. Wanneer burgers bekend zijn met de omgeving, zijn zij eerder geneigd om zelfstandig te evacueren via de bij hen bekende weg. Hierbij houden zij vrijwel geen rekening met de veiligheid van deze bekende optie in vergelijking met andere uitwegen, zoals bijvoorbeeld nooduitgangen.⁵⁴ Daarbij valt ook op dat burgers bij de evacuatie via een bekende weg veelal niet terugschrikken voor gevaar. Zo kiezen burgers die tijdens hun evacuatie worden geconfronteerd met rook in de meeste gevallen ervoor om zich door de rook te evacueren.⁵⁵ Lokale kennis *kan* zodoende zelfs een hinderlijk effect hebben op de evacuatie.⁵⁶

Metrobrand Daegu

Jungango Station, the location of the fire, has wide stairways at both ends of the platform, from which a smooth escape seems to have actually been made. Many were found dead at the ticket gates that provide exits from the central stairway from platform B3 tot concourse B2.

In verschillende onderzoeken komt naar voren dat het inspelen op de lokale kennis van burgers een positief effect heeft op hun zelfredzaamheid.⁵⁷ Zo blijkt dat het aangeven van de ontsnappingsroutes met lichte aanduiding op ooghoogte (en lager) burgers ertoe beweegt om meer gebruik te maken van de nooduitgangen.⁵⁸ Ook de inzet van een evacuatieteam werkt bevorderend.⁵⁹ Het evacuatieteam bestaat in de meeste gevallen uit personeel dat getraind is in het evacueren van de aanwezigen in het gebouw en het bestrijden van een kleine brand. Een 'goed' opgeleid evacuatieteam heeft een positieve invloed op het gebruik van nooduitgangen en de gemiddelde evacuatiesnelheid.⁶⁰

Brand in de Kanaaltunnel (2006)

In 2006 is er ook een brand geweest in de Kanaaltunnel. Bij deze brand is de relatief kleine groep treinreizigers door de *Chef de Train* (daarbij ondersteund door de cateringmedewerker) vanaf het begin geïnformeerd over de mogelijke evacuatie en vervolgens over hoe de evacuatie in zijn werk zal gaan. Uiteindelijk is de evacuatie, zoals was afgesproken, gecoördineerd door de *Chef de Train* en de machinist. De evacuatie van de trein is succesvol verlopen. Binnen 7 minuten was de trein leeg en waren alle passagiers naar de naastgelegen 'servicetube' geëvacueerd.⁶¹

2.6 Observatie 4: Het dagelijkse primaire proces krijgt voorrang op specifieke procedures bedoeld als voorbereiding op noodsituaties

Reguliere procedures krijgen in de dagelijkse praktijk voorrang op procedures die zijn bedoeld als preparatie op noodsituaties. In het algemeen kan worden gesteld dat preparatie voor noodsituaties het altijd zal afleggen tegen de dagelijkse praktijk wanneer de noodzakelijke inspanning ten koste gaat van het primaire werkproces. Noodsituaties komen immers zelden

⁵³ BEA-TT en RAIB, 2010, pg. 100.

⁵⁴ Proulx en Fahy, 1991; Johnson, 2005; Steyvers en anderen, 1999, pg. 47.

⁵⁵ Proulx en Fahy, 1991.

⁵⁶ Steyvers en anderen, 1999, pg. 47.

⁵⁷ Zarboutis en Maramaras, 2004.

⁵⁸ Benthorn en Franzich, 1996, pg. 315; De Boer, 2002, pg. 9; Proulx en Fahy, 2003, pg. 32.

⁵⁹ In Nederlandse termen gaat hierbij om het team bestaande uit bedrijfshulpverleners (zgn. BHV'ers).

⁶⁰ Kobes, 2010, pg. 37.

⁶¹ Department of Transport, 2007, pg. 40.

voor en de calamiteitenafhandeling heeft in het primaire proces daardoor een lage prioriteit.⁶² Op het moment dat preparatieve handelingen en de uitvoering van de primaire taak elkaar in de weg zitten, zal ervoor worden gekozen om het primaire proces voorrang te verlenen en de preparatieve handelingen achterwege te laten.

Simulatieoefening

In de simulatieoefening geeft een ervaren hoofdconductor aan dat hij - in strijd met de geldende procedure - bij het inrijden van de Schipholspoortunnel zich niet per se achterin de trein bevindt. Ondanks dat de procedures in theorie niet met elkaar strijden, blijkt in de praktijk dat deze preparatieve handelingen het uitvoeren van reguliere taken in de weg kan zitten. Het gevolg is dat de hoofdconductor zich overal in de trein kan bevinden en niet op de voorgeschreven plek achterin. *'Als iemand op station Rotterdam vooraan op het perron staat en hulp nodig heeft bij het instappen, dan ga ik natuurlijk niet vragen om met mij mee te lopen naar achteren. Ik doe gewoon mijn werk als conducteur, waarbij ik eigenlijk amper denk aan de regel dat wij in tunnels in het achterste rijstel moeten zitten.'*⁶³

2.7 Observatie 5: Tijdens een noodsituatie worden reguliere procedures eerder gevolgd dan calamiteitenprocedures

In een noodsituatie vallen burgers terug op geïnternaliseerde gedragspatronen. Dit betekent dat bij een brand in een spoortunnel de handelingen van de betrokken professionals over het algemeen juist niet anders zullen zijn dan in een normale situatie.⁶⁴ Het niet uitvoeren van calamiteitenprocedures komt doordat deze procedures veelal niet tot de parate kennis van machinisten, conducteurs en treindienstleiders behoren.⁶⁵ Alleen wanneer calamiteitenprocedures uitputtend worden geoefend, zullen ze worden toegepast in de praktijk.⁶⁶

Onderzoek naar besluitvorming onder tijdsdruk (Naturalistic Decision Making (NDM), zie ook volgend hoofdstuk) laat zien dat beslissers onder tijdsdruk en onzekerheid in het algemeen beslissingen nemen die ze altijd nemen in vergelijkbare omstandigheden. Specifieke procedures voor zeldzame situaties worden in dit besluitvormingsproces meestal niet gebruikt, tenzij ze zeer uitvoerig worden beoefend en getraind ('gedrilld'). In de praktijk is er niet of nauwelijks de mogelijkheid om zoveel te investeren in het opleiden en oefenen van medewerkers dat afwijkende procedures onder tijdsdruk werkelijk zullen worden nageleefd.⁶⁷

2.8 Observatie 6: Tijdens een incident is de communicatie kwetsbaar

Tijdens een calamiteit is de communicatie extreem kwetsbaar.⁶⁸ De druk en onzekerheid van een noodgeval zorgen ervoor dat de communicatie nooit zo verloopt als op papier staat uitgetekend. Deze bevinding geldt voor alle drie essentieel geachte 'typen' van communicatie:

- Communicatie tussen rijdend personeel en de treindienstleiding.
- Communicatie tussen het rijdend personeel.

⁶² Helsloot, 2009, pg. 46-47.

⁶³ Respondent.

⁶⁴ Scholtens, 2008, pg. 202.

⁶⁵ Vgl. ITSRR, 2004, pg. 11; Stuifmeel en Wijnands, 2005, pg. 24; IOOV en IVW, 2009.

⁶⁶ Zo oefenen piloten veelvuldig de noodlandingen (in simulaties) waardoor ze ook in de praktijk precies weten hoe zij deze procedure moeten uitvoeren.

⁶⁷ Zambo & Klein, 1997.

⁶⁸ Siem, 1995 in: Steigers en anderen, 1999, pg. 43.

- Communicatie naar de reizigers toe.

Communicatie tussen rijdend personeel en de treindienstleiding

Op het moment dat zich een noodgeval voordoet in de spoortunnel wordt de communicatie tussen het rijdend personeel en de treindienstleiding essentieel geacht voor de start van het evacuatieproces. Het rijdend personeel behoort volgens de procedure de treindienstleiding te informeren over het incident.⁶⁹ Vervolgens neemt de treindienstleiding op basis van deze informatie het besluit om de procedure ‘tunnel trein vrij maken’ te starten.⁷⁰ Het ‘tunnel trein vrij maken’ heeft als doel om te voorkomen dat bij de evacuatie andere treinen in de tunnel een bijkomend gevaar vormen voor de treinreizigers en het treinpersoneel.⁷¹ In de procedures is een garantie van een ‘trein vrij’-traject niet als voorwaarde voor de start van een evacuatie beschreven, terwijl in de huidige praktijk blijkt dat een bevestiging wel noodzakelijk is.⁷²

In het *handboek Machinist* (2010, pg. 26) zijn de handelingen van de machinist bij een evacuatie in een tunnel opgesomd:

- Vraagt u de treindienstleider geen treinen toe te laten op het nevenspoor;
- Licht u de chef van de trein in over de genomen maatregelen;
- Geeft u toestemming tot evacuatie;
- Assisteert u chef van de trein (HC) bij de evacuatie van de reizigers.

Brand in de Kanaaltunnel (2006)

There is no requirement for the RTM Controller to give authority for evacuation to commence in the circumstances prevailing on 21 August 2006 because the Chef de Train is permitted by the procedures governing an evacuation from an HGV Shuttle Train to make that decision based on a number of criteria including the temperature outside the shuttle, visibility and whether a cross passage can be seen and is open. In the event, the RTM Controller did give authority for evacuation to take place.⁷³

In de expertsessies is naar voren gekomen dat de mogelijkheid bestaat om een vrijwel gegarandeerde eerste verbinding met de treindienstleider te maken door het gebruik van de GSM-R alarmoproep.⁷⁴ Het gebruik van de alarmoproep heeft als bijzonderheid dat alle andere machinisten in de buurt ook de communicatie tussen de machinist van de incidenttrein en de treindienstleider kunnen volgen.⁷⁵ In de huidige praktijk blijkt bij machinisten echter huivering te bestaan voor het gebruik van de alarmoproep. Daarnaast is de ernst van een incident niet direct duidelijk (waarbij meespeelt dat het gevaar van brand in een tunnel veelal wordt onderschat), waardoor de machinist ervoor kiest om toch de reguliere communicatieverbinding aan te houden. Uit de casuïstiek blijkt dat deze reguliere verbinding met de treindienstleider allerminst is gegarandeerd.

⁶⁹ Respondenten; Handleiding MCN, 2010, pg. 24; Stuifmeel en Wijnands, 2005.

⁷⁰ Calamiteitenbestrijdingsplan Schipholspoortunnel, 2008, pg. 34-35.

⁷¹ Vgl. IOOV en IVW, 2009; BEA-TT en RAIB, 2010.

⁷² Handleiding MCN, 2010, pg. 26; Stuifmeel en Wijnands, 2005; Respondenten.

⁷³ Department of Transport, 2007, pg. 31.

⁷⁴ De GSM-R alarmoproep is een geprioriteerde oproep waardoor vrijwel direct contact mogelijk is tussen machinist en treindienstleider.

⁷⁵ Het is voor de andere machinisten overigens niet mogelijk om actief deel te nemen aan dit gesprek.

Calamiteit in de Schipholspoortunnel

Het contact maken met de treindienstleider is voor de gestrandde machinisten moeilijk, omdat de lijn steeds bezet is.⁷⁶ Ten aanzien van zijn (beperkte) bereikbaarheid geeft de treindienstleider aan dat er maar één buitenlijn is. Als hij in gesprek is met bijvoorbeeld het SMC, is hij verder voor niemand 'van buiten' bereikbaar.

Brand in de Kanaaltunnel (2006)

The verbal instruction to the driver of Mission 7370 at 13:34 hrs to carry out a controlled stop and the authority to evacuate were given through the track-to-train radio (TTR). While the instruction to stop was received, it had to be repeated. The driver then experienced difficulty with the radio communication in the region of CP3050. The Chef de Train used the fixed telephone in the service tunnel to advise the RCC that the shuttle had been evacuated and the CPDs could be closed.⁷⁷

Incident in de Kanaaltunnel (2009)

At about 15:53'30 the driver of mission 7412 is first alerted to the fire by the message from the chef de train. In accordance with the Eurotunnel's procedures, he tries to contact the rail control centre (RCC), but neither the track-to-train radio nor the concession radio are working.⁷⁸

Wanneer de verbinding tussen het rijdend personeel en de treindienstleiding eenmaal tot stand is gekomen, blijkt de communicatie onverminderd een knelpunt te zijn. Het is lastig om onder de druk van een calamiteit zonder het verlies van belangrijke informatie te communiceren. Zo blijkt bij diverse incidenten de informatie van de machinist verkeerd te zijn geïnterpreteerd door de treindienstleiding en gaat bij het eerste contact tussen machinist en treindienstleider vrijwel altijd essentiële informatie verloren, zoals informatie over de locatie van de trein en de rijrichting.

Metrobrand Daegu

'There was a failure of communication between the train driver and the operations controller. The operations controller did not fully appreciate the seriousness of the situation. This delayed the evacuation process allowing the fire to spread to the second train approaching from the opposite direction.'⁷⁹

Kabelbaanbrand in Kaprun

The lack of information was very frustrating for the rescue workers who had gathered in Kaprun. They felt it was urgent to do something right away in order to save as many lives as possible. Several rescue teams with special skills were quickly gathered in Kaprun, but they were unable to do something right away in order to save as many lives as possible.⁸⁰

De simulatieoefening

Op het moment dat de brandweer wordt ingelicht over het incident is door verlies van informatie onduidelijk waar de trein zich precies bevindt, en in welke rijrichting de trein staat. Formeel zal de brandweer deze informatie moeten verkrijgen bij de algemeen leider van ProRail, maar, zo wordt gesteld, in de praktijk zal deze functionaris niet over een volledig beeld van het incident beschikken. Daarom wordt hiervoor opnieuw contact gezocht met de backoffice van de treindienstleiding.⁸¹

⁷⁶ IOOV en IVW, 2009, pg. 37.

⁷⁷ Department of Transport, 2007.

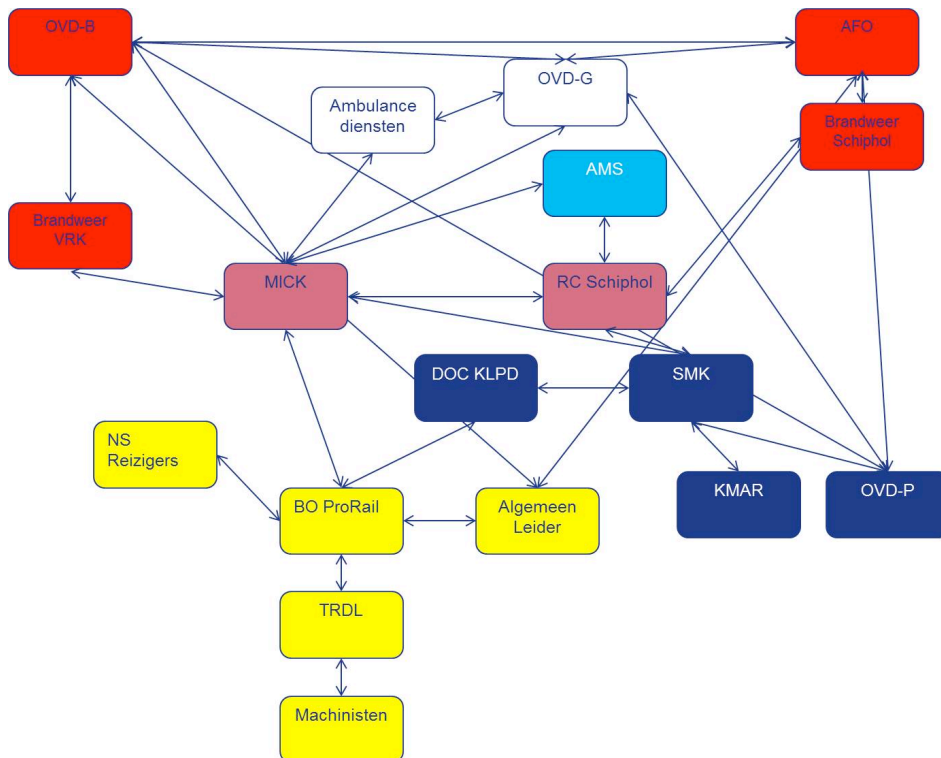
⁷⁸ BEA-TT en RAIB, 2010, pg. 95.

⁷⁹ ITSRR, 2004, pg. 15.

⁸⁰ Crismart.

⁸¹ Zie ook IOOV en IVW, 2009.

Overigens heeft de ruis in de communicatie tussen machinist van de incidenttrein en de treindienstleider niet alleen gevolgen voor de handelingen van de treindienstleiding, maar ook voor de overige functionarissen. De treindienstleider is immers de verbindende schakel tussen het rijdend personeel en de backoffice van de treindienstleiding.⁸² Vanuit deze backoffice worden onder andere de algemeen leider van ProRail en de professionele hulpverleners gealarmeerd en geïnformeerd. In de praktijk kan er vanuit worden gegaan dat des te meer schakels de informatie doorgaat, des te groter het te verwachten informatieverlies is.⁸³ Gezien de complexiteit van de belangrijkste informatielijnen, is het niet te verwachten dat in de praktijk iedere betrokken partij de benodigde informatie krijgt om adequaat te kunnen handelen.⁸⁴



Figuur 2: Belangrijkste informatielijnen bij een calamiteit in een spoortunnel: bij zoveel lijnen zal er altijd informatie verloren gaan of vervormd worden.

Communicatie tussen het rijdend personeel

Geïnterviewde machinisten en conducteurs geven aan dat in tunnels onderlinge communicatie niet vanzelfsprekend is.⁸⁵ Het is niet zeker dat er een werkende communicatieverbinding is tussen de machinist en de conducteur, zeker niet wanneer de conducteur in het achterste treinstel is.⁸⁶ Juist in de eerste fase van een incident wordt in de huidige procedure

⁸² De backoffice van de treindienstleiding is de interne meldkamer van de spoorwegsector. Vanuit deze backoffice worden verschillende andere (interne en externe) (hulp)diensten gealarmeerd en geïnformeerd.

⁸³ In de simulatieoefening blijkt gedurende het proces steeds meer informatie te 'verdwijnen'.

⁸⁴ IOOV en IVW, 2009, pg. 25; Calamiteitenbestrijdingsplan Schipholspoortunnel van de calamiteitenorganisatie ProRail, 2008.

⁸⁵ Kecklund, en anderen, 2009; ITSRR, 2004, pg. 11; Respondenten.

⁸⁶ Terwijl juist is vastgesteld dat volgens de procedure dit de voorgeschreven plek is van de conducteur.

communicatie tussen machinist en conducteur echter wel als essentieel gezien. Volgens de huidige procedures handelt de conducteur bij een evacuatie immers in opdracht van de machinist.⁸⁷ Dit betekent dat de conducteur voor zijn handelen afhankelijk is van de communicatie met de machinist.

Calamiteit in de Schipholspoortunnel

In de acute fase van de calamiteit in de Schipholspoortunnel blijkt communicatie via portofoons niet of slechts gebrekkig mogelijk. Ook via de mobiele telefoons is het moeilijk om contact te maken.⁸⁸

Communicatie naar de reizigers toe

Bij voorkeur worden de reizigers geïnformeerd via het luidsprekersysteem. Via het systeem is het mogelijk om een grote groep burgers in één keer bereiken. Het systeem leent zich er tevens voor om regelmatig nieuwe informatie te verspreiden.⁸⁹ Ondanks de potentiële mogelijkheden om treinreizigers te informeren via het luidsprekersysteem, blijkt in de praktijk de informatievoorziening naar de reizigers toe niet (altijd) aan de verwachtingen te voldoen. Informatie wordt pas laat gegeven en veelal ontbreken heldere handelingsinstructies.⁹⁰ Daarbij zijn de berichten vaak slecht of zelfs in het geheel niet te verstaan.⁹¹

In een Zweeds onderzoek naar veiligheid in treinen wordt gesteld dat het luidsprekersysteem een belangrijk rol speelt, zo blijkt o.a. uit enkele uitspraken van reizigers⁹²:

‘The importance of a functioning information system became more than obvious in the evacuation situation.’

‘Even if there is nothing new to say in the loudspeakers, you still want continuous reports about the situation, and honesty.’

‘The first reactions were fear and anxiety but after the loudspeakers message it felt safe, that the situation was under control.’

Calamiteit in de Schipholtunnel

De omroepberichten zijn niet in de hele trein te horen geweest.⁹³

Brand in de Kanaaltunnel

Once the fire alarm had gone off, the passengers received very little information from the chef de train on the evacuation procedures. Before and during an evacuation it is essential for the chef de

⁸⁷ Respondenten; Handboek HC, 2009, pg. 10.

⁸⁸ Respondenten; IOOV en IVW, 2009, pg. 11.

⁸⁹ Bij sommige treinen is het zo dat alleen als de stuurstroom ingeschakeld is, het mogelijk is om gebruik te kunnen maken van het luidsprekersysteem. Daarom is het belangrijk om bij een calamiteit in een spoortunnel verbinding met de bovenleiding te behouden.

⁹⁰ Noren en Winter, 2003.

⁹¹ Kecklund, en anderen, 2009. Het is dan ook niet verrassend dat burgers in het algemeen ontevreden zijn over de informatievoorziening tijdens een treinincident. Let wel, tevredenheid is geen voorwaarde voor een veilige evacuatie. Als enkele treinreizigers per wagon het bericht hebben gehoord en begrepen is dat voldoende om de kennis daar snel te verspreiden. Daar het onmogelijk is om alle treinreizigers persoonlijk te informeren, is het gebruik van het luidsprekersysteem daarmee altijd de beste optie.

⁹² Keckland, en anderen, 2009.

⁹³ IOOV en IVW, 2009, pg. 37.

train to be able to communicate with the passengers, either to give them instructions to inform them about how the evacuation is taking place, thus limiting the risk of panic.⁹⁴

2.9 Observatie 7: Instrueren van burgers werkt

Om het evacuatiegedrag positief te beïnvloeden moeten burgers niet alleen zo snel mogelijk worden geïnformeerd over de aard en omvang van het incident, maar moeten de burgers ook worden geïnformeerd over hoe zij het best kunnen handelen.⁹⁵ Canter en anderen hebben jaren geleden al vastgesteld dat instrueren van burgers werkt: nieuwe informatie kan aanzetten tot het verrichten van bepaalde handelingen.⁹⁶ In meer recent onderzoek naar evacuatiegedrag van voetgangers in een ondergrondse tunnel wordt deze constatering gevalideerd en nader gespecificeerd. De conclusie van het onderzoek is dat de combinatie van informeren en instrueren burgers aanzet tot een succesvolle evacuatie.⁹⁷

Het instrueren van burgers tijdens een incident heeft als belangrijkste gevolg dat burgers minder tijd nodig hebben om van de veelal onduidelijke informatie ten tijde van een calamiteit zich één beeld van de situatie te vormen. Zoals eerder besproken is juist deze periode – waarin burgers onderzoeken wat er precies aan de hand is – essentieel voor een succesvolle evacuatie.⁹⁸ Kortom, bij een incident in een tunnel dient voor een succesvolle evacuatie altijd een deel van de informatie te bestaan uit een instructie.

Belangrijke randvoorwaarden voor een werkzame instructie zijn dat de informatie toegankelijk en voor de reizigers begrijpelijk moet zijn.⁹⁹ Zoals in het rapport van Independent Transport Safety & Reliability Regulator (ITSRR) staat beschreven: ‘Commands should be short, concise and positive.’¹⁰⁰

Kabelbaanongeluk in Kaprun

Twaalf mensen hebben de catastrofe in Kaprun overleefd. Ze zaten achterin in de skimetro en zijn naar beneden gelopen in plaats van omhoog. Een overlevende vertelt hoe het incident is verlopen: ‘De stroom viel uit en ik zag rook’.[...] Een man sloeg een gat in het raam en ik gooide mijn dochter naar buiten.’ Daarna worstelde Hanesteder zich naar buiten en even later stond de trein in lichterlaaie. Hijzelf liep met zijn dochter over de schouder naar beneden, de mensen die na hem uit het voertuig kwamen, zijn naar boven gelopen. Hij hoorde nog de noodkreet van een oude man. ‘Naar beneden, in godsnaam, naar beneden. Vuur gaat omhoog.’¹⁰¹

Voorbeelden uit de luchtvaartindustrie

Bij een incident met een vliegtuig geeft de *cabincrew* korte op voorhand vastgestelde instructies, zoals ‘open seatbelt, get out’ en ‘sit and slide’.

⁹⁴ BEA-TT en RAIB, 2010, pg. 111-112.

⁹⁵ Canter en anderen, 1991.

⁹⁶ Tong en Canter, 1984.

⁹⁷ Canter en anderen, 1991.

⁹⁸ Johnson en Feinberg, 1997, pg. 131.

⁹⁹ Noren en Winter, 2003, pg. 23.

¹⁰⁰ ITSRR, 2004, pg. 11.

¹⁰¹ ‘Naar beneden in godsnaam’, in: NRC Handelsblad, 13 november 2000.

2.10 De zeven observaties overziend

De bevindingen uit de (internationale) literatuur, de casuïstiek, expertsessies, interviews en een simulatieoefening zijn in dit hoofdstuk samengevat in zeven observaties. Deze observaties zijn in zekere zin niet verrassend gezien de (internationale) ervaringen met (spoor)tunnelincidenten, maar zijn nooit eerder op deze expliciete wijze bij elkaar gebracht.

De centrale claim van de verschillende observaties is dat de huidige gedachten over noodhulp bij de betrokken professionals (en zoals beschreven in de calamiteitenprocedures) ver verwijderd zijn van de realiteit. Zo ver zelfs, dat de handelingen van professionals volgens hun calamiteitenplannen in de huidige vorm nauwelijks nog een positieve betekenis hebben voor de evacuatie in de eerste tien minuten van een brand in een spoortunnel.

De zeven observaties vormen daarmee de basis voor een andere kijk op evacuatieondersteuning bij brand in spoortunnels.

HOOFDSTUK 3

Vijf uitgangspunten en hun praktische betekenis

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de zeven centrale bevindingen uit het vorige hoofdstuk vertaald naar vijf uitgangspunten voor het benutten en versterken van de zelfredzaamheid van treinreizigers en het treinpersoneel bij brand in een spoortunnel. Deze vijf uitgangspunten worden in dit hoofdstuk tevens van een praktische betekenis voorzien die concreet wordt uitgewerkt in het volgende hoofdstuk.

De uitgangspunten uit dit hoofdstuk zijn getest en verfijnd tijdens twee expertsessies met vertegenwoordigers van NS Reizigers, ProRail, NS Hispeed, FNV Spoor en de brandweer van Schiphol en Veiligheidsregio Kennemerland. De uitgangspunten en de praktische betekenis hiervan zijn door de stuurgroep vastgesteld als basis voor de concrete uitwerking in hoofdstuk 4.

Een *eerste* opmerking vooraf is dat de in dit hoofdstuk geformuleerde uitgangspunten *primair* gericht zijn op het bevorderen van de zelfredzaamheid van treinreizigers en het treinpersoneel om het aantal slachtoffers in en buiten de (brandende) trein te minimaliseren. Dit impliceert dat er minder rekening gehouden wordt met de materiële schade die kan ontstaan als gevolg van het bevorderen van zelfredzaamheid bij brand in een spoortunnel.

Een *tweede* opmerking is dat de uitgangspunten, zoals al in de inleiding aangegeven is, 'realistisch en uitvoerbaar' moeten zijn. Met realistisch en uitvoerbaar wordt bedoeld dat de uitgangspunten zoveel mogelijk aansluiten bij de dagelijkse praktijk en dat eventueel noodzakelijke investeringen in verhouding tot de opbrengst aan veiligheid 'redelijk' moeten zijn.

Een *derde* opmerking is dat de uitgangspunten in dit hoofdstuk specifiek opgesteld zijn voor de Schipholspoortunnel (zie ook hoofdstuk 1). De resultaten van dit onderzoek kunnen echter ook toegepast worden in andere spoortunnels. Uitgangspunten die slechts van toepassing zijn op de Schipholspoortunnel zijn als zodanig aangeduid.

3.2 De uitgangspunten

Om de zelfredzaamheid van treinreizigers en het treinpersoneel bij een brand in een spoortunnel te bevorderen zijn op basis van de zeven centrale bevindingen uit het vorige hoofdstuk de volgende vijf uitgangspunten benoemd:

- 1) Evacuatie in een spoortunnel moet zoveel mogelijk worden voorkomen.
- 2) Communicatie tussen treindienstleiding en het treinpersoneel – en tussen treinpersoneel onderling – moet zo veel mogelijk geminimaliseerd worden.
- 3) Wanneer de trein in een spoortunnel niet verder kan rijden, vindt evacuatie plaats door treinreizigers en het treinpersoneel.
- 4) Gevaren van een spoortunnelbrand moeten vóór een brand en tijdens een brand worden gecommuniceerd.
- 5) Het handelingsperspectief voor een spoortunnelbrand moet vóór een brand en tijdens een brand worden gecommuniceerd.

Deze uitgangspunten worden in de volgende vijf paragrafen verder uitgewerkt en voorzien van een praktische betekenis.

3.3 Evacuatie in een spoortunnel moet zoveel mogelijk worden voorkomen

Uit de centrale bevindingen blijkt dat het in een spoortunnel stoppen van de brandende trein¹⁰² en het evacueren van treinreizigers in de tunnel uiterst ongewenst is. Zo laat de casuïstiek uit binnen- en buitenland zien dat een succesvolle evacuatie van treinreizigers bij een brand in een spoortunnel zelden heeft plaatsgevonden.

Een evacuatie uit een brandende trein in een spoortunnel kan theoretisch gezien alleen succesvol zijn wanneer deze direct en onverstoord in het beginstadium van de brand plaatsvindt. De eigenschappen van een spoortunnel leiden er namelijk toe dat een brand zich snel kan ontwikkelen, met een hevige (toxische) rookontwikkeling en een immense hittestraling in de spoortunnel als gevolg.¹⁰³ De treinreizigers die in het geval van een brand zichzelf via de spoortunnel evacueren hebben slechts enkele minuten om uit de spoortunnel te ontsnappen voordat de situatie dodelijk is.¹⁰⁴

De casuïstiek laat echter zien dat in de praktijk een snelle evacuatie van treinreizigers uit een brandende trein in een spoortunnel (die volstaat met rook) niet waarschijnlijk is. Hiervoor zijn vijf redenen.

Ten *eerste* blijkt uit de casuïstiek en het onderzoek naar zelfredzaamheid in het algemeen, dat treinreizigers geneigd zijn om het gevaar van een nog kleine brand te onderschatten. Treinreizigers zullen pas in beweging komen wanneer zij het gevaar van de brand voor henzelf als reëel inschatten of wanneer zij anderen in actie zien komen.¹⁰⁵ Het lijkt dus onwaarschijnlijk dat er sprake is van een onmiddellijke alarmmelding of vluchtpoging van treinreizigers bij brand.

Ten *tweede* laat de casuïstiek zien dat het treinpersoneel en de treindienstleiding nauwelijks in staat zijn om in het geval van brand in een trein tot snelle evacuatie over te gaan. Zoals eerder geobserveerd, is de communicatie tussen het treinpersoneel (machinist – conducteur(s)) en tussen het treinpersoneel en de treindienstleiding kwetsbaar. Het komt ook voor dat het treinpersoneel geen weet heeft van een brand in de trein, bijvoorbeeld omdat een conducteur in het voorste treinstel niet meekrijgt dat er een brand in het achterste treinstel woedt. Volgens de gebruikelijke procedure moeten een of meerdere conducteurs bij het binnengaan van de tunnel zich in het achterste treinstel bevinden. In de praktijk komt het echter voor dat er in het achterste treinstel geen treinpersoneel aanwezig is. Daarnaast zal zelfs een conducteur die zich in een brandend treinstel bevindt, zich niet altijd realiseren dat het treinstel in brand staat. Zeker in drukker treinen zal het kostbare minuten in beslag nemen voordat de conducteur bewust wordt van een brand. Het is daarom onwaarschijnlijk dat het treinpersoneel een brand snel zal ontdekken.

Ten *derde* maakt de rookontwikkeling en daarmee het beperkte zicht in de tunnelbuis, het moeilijk voor treinreizigers die zichzelf in veiligheid willen brengen om onder tijdsdruk en stress de nooduitgang te vinden, zelfs wanneer deze is voorzien van een groen vluchtbord. Uit incidentevaluaties naar vluchtgedrag bij brand blijkt dat 92% van de overlevenden zich niet bewust was van de aanwezigheid van groene vluchtborden of ze simpelweg negeerde.

¹⁰² Het kan hierbij gaan om een brand binnen, onder of boven de trein. Gemakshalve spreken we over een 'brandende trein'.

¹⁰³ Rosmuller en anderen, 2001.

¹⁰⁴ Rosmuller en anderen, 2001.

¹⁰⁵ Kobes, 2008.

Bovendien zijn de groene vluchtborden bij hevige rookontwikkeling in een spoortunnel niet of nauwelijks waarneembaar en verliezen ze daarmee binnen enkele minuten hun functie.¹⁰⁶

Ten *vierde* is vast komen te staan dat de professionele hulpverleningsdiensten niet of nauwelijks een rol van betekenis spelen bij (het faciliteren van) de evacuatie van treinreizigers en het treinpersoneel uit een brandende trein in een spoortunnel. Het idee dat door het stoppen van een brandende trein in een spoortunnel de brandweer een reddingsactie uit kan voeren is een illusie: de brandweer kan nooit snel genoeg ter plaatse zijn. Bovendien beschikt de brandweer in de eerste cruciale minuten nooit over genoeg hulpverleningscapaciteit. Deze resultaten werden overigens tijdens de verschillende expertbijeenkomsten door de deelnemende brandweerfunctionarissen onderkend.

Ten *vijfde* maken verschillende fysieke barrières, zoals kunstmatige verlichting, smalle vluchtpaden en hoogteverschillen tussen de treincabine en het vluchtpad in de tunnel, evacuatie in een treintunnel lastig in vergelijking met evacuatie elders.

De slotsom is dus dat een snelle evacuatie van treinreizigers en treinpersoneel uit een brandende trein in een spoortunnel in de praktijk onwaarschijnlijk is. Dit leidt daarom tot het uitgangspunt dat evacuatie uit een brandende trein in een spoortunnel zoveel mogelijk voorkomen moet worden.

Verskil in brandweerbaarheid van het type materiaal

Het is op zijn plaats op te merken dat niet alle treinen even brandveilig zijn. Bij Sprinters is bijvoorbeeld sprake van grote open ruimten en geen enkele vorm van (brand)compartimentering: de cabines beschikken weliswaar over glazen deuren, maar deze sluiten niet dusdanig dat brandverspreiding wordt tegengegaan. Overigens is hiervoor bewust gekozen: de relatief grote ruimten en het gebruik van glazen deuren komen juist de sociale veiligheid ten goede. Helaas gaat dit ten koste van de fysieke veiligheid.

Praktische betekenis: vóór de tunnel stoppen of doorrijden

De praktische betekenis van het eerste uitgangspunt, evacuatie in een spoortunnel moet zoveel mogelijk worden voorkomen, is dat het treinpersoneel moet proberen om vóór de tunnel te stoppen, door te rijden tot het station in de tunnel of de tunnel uit moet rijden. Er zijn hierin zes mogelijke scenario's:

1. Een brandende trein rijdt in de richting van een spoortunnel. Voor de spoortunnel ontdekken treinreizigers de brand en lichten het treinpersoneel in of trekken aan de noodrem of het treinpersoneel ontdekt de brand zelf. De machinist stopt de trein vóór de spoortunnel. Dit scenario wordt in dit onderzoek niet besproken, omdat het een reguliere evacuatie betreft.
2. Een brandende trein met noodremoverbrugging rijdt in de spoortunnel en bevindt zich nog vóór station Schiphol. Treinreizigers ontdekken de brand en trekken aan de noodrem, of het treinpersoneel ontdekt zelf de brand. Bij het gebruik van de noodrem overbruggt de machinist deze¹⁰⁷. De trein rijdt door tot het station om daar te evacueren.
3. Een brandende trein met noodremoverbrugging rijdt in de spoortunnel en is station Schiphol gepasseerd. Treinreizigers ontdekken de brand en informeren vervolgens het personeel of trekken aan de noodrem, of het treinpersoneel ontdekt zelf brand. De machinist overbruggt indien nodig de noodrem en rijdt door tot buiten de tunnel.

¹⁰⁶ Quелlette, 1993.

¹⁰⁷ Uiteraard kan ook het treinpersoneel de brand ontdekken. De aanname is echter dat het treinpersoneel in een dergelijk geval niet aan de noodrem zal trekken en wacht totdat de trein bij het station gearriveerd is.

4. Een brandende trein staat stil aan het perron. Treinreizigers ontdekken de brand en informeren vervolgens het personeel (mogelijk middels het gebruik van de noodrem). Dit scenario is vergelijkbaar met scenario 2, behalve dat de trein al aan het perron staat om te evacueren. Dit scenario wordt daarom in het onderzoek niet verder behandeld.
5. Er is brand in de tunnel zelf, bijvoorbeeld door het ontbranden van zwerfvuil of kortsluiting in elektrische installaties. Machinisten van treinen die al in de tunnel zijn, rijden dan op zicht door na melding van de brand.
6. Een (brandende) trein staat in de spoortunnel en kan niet verder rijden (bijvoorbeeld omdat de trein defect is, of omdat de trein zich achter de brandende trein bevindt).

Praktische betekenis: reiziger en treinpersoneel dienen ‘zo lang mogelijk’ in de trein te blijven

Het kan, zoals al eerder aangegeven is, niet altijd voorkomen worden dat mensen in een spoortunnel uit een trein geëvacueerd moeten worden. Daarbij moet er vanuit worden gegaan dat een evacuatie in een spoortunnel plaatsvindt door het meerrijdende personeel en de treinreizigers, omdat professionele hulpverlening altijd te laat zal zijn. Omdat buiten de brandende trein gevaren, zoals van rook en giftige gassen, groter zijn dan binnen de trein, is het uitgangspunt dat bij de evacuatie *in* een spoortunnel het personeel en de reizigers zo lang mogelijk in de trein blijven, dat wil zeggen dat de afstand tussen de treinuitgang en de nooduitgang uit de tunnelbuis zo kort mogelijk moet zijn. Let wel: nog steeds geldt het uitgangspunt dat evacuatie wel ogenblikkelijk moet worden ingezet (uit een stilstaande trein) wil zij zij nog effect kunnen hebben.

3.4 Communicatie tussen treindienstleiding en het treinpersoneel – en tussen treinpersoneel onderling – moet zo veel mogelijk geminimaliseerd worden

Uit de onderzochte casuïstiek blijkt dat de communicatie tussen treindienstleiding en het treinpersoneel – en tussen treinpersoneel onderling – veelal problematisch verloopt. Dit betekent dan ook dat de evacuatie van treinpassagiers en het treinpersoneel zo min mogelijk afhankelijk moet zijn van de communicatie tussen treindienstleiding en het treinpersoneel en tussen het treinpersoneel onderling.

Decentralisatie in de spoorwegsector is nog niet internationaal de standaard. In bijvoorbeeld Hong Kong moeten de metrobestuurders wachten met een eventuele evacuatie totdat het centrale regiecentrum een evacuatiebevel heeft gegeven.

Praktische betekenis: het treinpersoneel moet zonder toestemming van anderen en ‘blame free’ kunnen besluiten tot evacuatie¹⁰⁸

De communicatie tussen treinpersoneel onderling en tussen treinpersoneel en treindienstleiding is inherent problematisch. Als gevolg hiervan moet treinpersoneel zonder onderlinge afstemming en bij minimaal contact met de treindienstleiding kunnen besluiten tot evacuatie van de trein over te gaan. De bevoegdheid tot het evacueren van de trein moet daarmee worden gedecentraliseerd naar het treinpersoneel, waarbij het besluit tot evacuatie zowel door de machinist als door de hoofdconducteur genomen moet kunnen worden.

Een kerneigenschap van HROs: decentralisatie van bevoegdheden
De theorie van High Reliability Organisations (HROs) geeft een verklaring voor het feit dat sommige risicovolle organisaties, zoals vliegdekschepen en kerncentrales, in staat zijn om het

¹⁰⁸ In deze paragraaf worden voorbeelden aangehaald uit de luchtvaartindustrie en van zogeheten HRO-organisaties. Wij achten deze branches momenteel niet direct vergelijkbaar met de spoorwegbranche omdat het ‘productieproces’ in deze branches veel risicovoller is en daarmee veiligheid een vele malen hogere prioriteit kent. Dit neemt niet weg dat ons inziens de spoorwegbranche op verschillende punten kan leren van (en toegroeien naar) dergelijke organisaties omdat ook in de spoorwegbranche veiligheid van groot belang is voor de dagelijkse uitvoering.

risicovolle werk op een betrouwbare manier uit te voeren. Een kerneigenschap van HROs is dat bij een (dreigende) verstoring van het primaire proces professionals in plaats van managers een beslissingsbevoegdheid krijgen. Professionals hebben doorgaans namelijk een betere kijk op problemen dan managers en verkeren bovendien vaak in de positie om direct iets aan het probleem te doen. Daarnaast beschikken professionals over essentiële kennis waarover het management niet of maar in beperkte mate beschikt. De les van HRO is dan ook dat professionals (ook) bij (dreigende) verstoringen in het primaire proces de bevoegdheid moeten krijgen om te handelen naar bewind van zaken, zonder overleg met of goedkeuring van de (treindienst)leiding.¹⁰⁹ Of, in de woorden van HRO experts Weick en Sutcliffe: *'Rigid hierarchies have their own special vulnerability to error. Errors at higher levels tend to pick up and combine with errors at lower levels, thereby making the resulting problem bigger, harder to comprehend, and more prone to escalation. To prevent this deadly scenario, HROs push decision making down and around.'*¹¹⁰

Een randvoorwaarde voor het kunnen nemen van een dergelijke zware beslissing is dat het treinpersoneel 'blame free' moet kunnen evacueren. Dit betekent dat er geen negatieve consequenties mogen volgen op een, achteraf gezien, onterecht besluit om treinreizigers te evacueren. Sterker nog: het beleid zou erop gericht moeten zijn dat het treinpersoneel wordt beloond voor het evacueren van de treinreizigers in het geval van een (mogelijke) calamiteit. De basishouding van het treinpersoneel zal er dan namelijk sneller toe leiden dat bij twijfel er voor gekozen wordt om tot ontruiming van de trein over te gaan.¹¹¹

Vergelijking met de luchtvaart

In de luchtvaart neemt de piloot de beslissing om over te gaan tot een noodlanding. Net als in het treinverkeer beschikt hij over een mogelijkheid om een alarmoproep te plaatsen. De alarmoproep (via een speciaal noodkanaal) geeft de piloot de mogelijkheid om met minimale of zonder communicatie met de verkeersleiding een noodlanding in te zetten. Gebruik van de alarmknop betekent dat de 'omgeving' zich moet aanpassen aan het toestel in nood. De piloot kan als verantwoordelijke voor de veiligheid van passagiers en personeel naar eigen inzicht besluiten om de alarmknop te gebruiken. Als naderhand blijkt dat het gebruik van de noodknop onnodig was, dan heeft dit voor de piloot geen gevolgen. 'Je hoeft je hiervoor niet te verantwoorden, behalve natuurlijk als je de alarmoproep gaat gebruiken om op tijd thuis te zijn voor het eten.'

3.5 Wanneer de trein in een spoortunnel niet verder kan rijden, vindt evacuatie plaats door treinreizigers en het treinpersoneel

Als een brandende trein in de spoortunnel niet verder kan rijden, dan zullen de treinreizigers in de spoortunnel geëvacueerd moeten worden. In dit geval vindt redding (=evacuatie) plaats door treinreizigers en treinpersoneel, omdat de hulpverleningsdiensten nooit op tijd en met voldoende capaciteit ter plaatse kunnen zijn om alle hulpbehoevenden te helpen.

Het is belangrijk om op te merken dat treinstellen die niet in de brand staan de veiligste ruimte vormen bij een brand in een spoortunnel. Buiten de trein zorgen gevaren als rook- en hitteontwikkeling voor de meeste dodelijke slachtoffers, terwijl in een trein de brand zich meestal beperkt tot een specifieke wagon. Het is daarom aan te bevelen om de af te leggen afstand buiten de trein zoveel mogelijk te beperken. In het ideale geval maken mensen gebruik van treindeuren die zich recht tegenover een nooduitgang in de tunnel bevinden, zodat niet meer dan 10 à 20 meter afgelegd hoeft te worden om in een veilige ruimte te komen. Helaas zal in de praktijk veelal geen sprake zijn van een dergelijke ideale situatie.

¹⁰⁹ Weick & Sutcliffe, 2004.

¹¹⁰ Weick & Sutcliffe, 2004, pg. p.16.

¹¹¹ Deze aanname werd tijdens de verschillende expertbijeenkomsten bevestigd door het aanwezige treinpersoneel.

Brand in de Kanaaltunnel (2006)

The driver stopped Mission 7370 two cross passages beyond the first standard cross passage that could have been used for evacuation.¹¹²

3.6 Gevaren van een spoortunnelbrand moeten vóór een brand en tijdens een brand worden gecommuniceerd

Het onderzoek naar zelfredzaamheid van mensen bij brand laat zien dat mensen alleen in beweging komen wanneer zij een gevaar als reëel ervaren en begrijpen dat het slim is om de trein onmiddellijk te verlaten.¹¹³ Treinreizigers moeten daarom vóór een brand voorgelicht worden over de gevaren van spoortunnelbranden en moeten tijdens een brand tijdig geïnformeerd van het bestaan van de brand, samen met de te volgen stappen om aan de brand te ontsnappen.

Praktische betekenis: communiceer aan het treinpersoneel en de treinreizigers wat de gevaren zijn van een brand in een spoortunnel en vertel treinreizigers bij een calamiteit onmiddellijk wat er aan de hand is

In de *eerste* plaats moet er via voorlichting voor gezorgd worden dat het treinpersoneel en de treinreizigers weten wat het gevaar van een tunnelbrand inhoudt. De aanname is daarbij dat geïnformeerde burgers en personeel, met de dodelijke effecten van een spoortunnelbrand in hun achterhoofd, sneller bij een brand in een spoortunnel tot actie zullen overgaan. Zelfredzaamheid wordt daardoor dus bevorderd.

Inschatting van gevaar bij de Poldercrash (2009)

In het onderzoek naar zelfredzaamheid bij de Poldercrash bleek dat zelfs de meest zwaargewonde passagiers onmiddellijk na het neerstorten van het vliegtuig probeerden om het vliegtuig te verlaten. De passagiers gaven aan dat ze dit deden omdat ze wisten dat een neergestort vliegtuig kan ontploffen. Enkele van de geïnterviewde passagiers vertelden dat ze moesten denken aan de ontploffingen van neergestorte vliegtuigen in films die ze gezien hadden.¹¹⁴

In de *tweede* plaats moet het treinpersoneel reizigers zo snel mogelijk over het gevaar informeren om hen in staat te stellen daadwerkelijk zelfredzaam te handelen.

3.7 Het handelingsperspectief bij een spoortunnelbrand moet vóór een brand en tijdens een brand worden gecommuniceerd

Het zal voor het treinpersoneel op de trein nooit mogelijk zijn om een evacuatie volledig te dirigeren. Treinreizigers moeten daarom zoveel mogelijk zonder tussenkomst van het treinpersoneel zichzelf in veiligheid kunnen brengen. Om de zelfredzaamheid van treinreizigers te bevorderen, is het noodzakelijk om naast het gevaar ook het handelingsperspectief aan de treinreizigers te communiceren, zowel tijdens als voorafgaand aan de treinreis. Daarbij geldt vanzelfsprekend dat ook het treinpersoneel moet weten hoe zij moet handelen bij een brand in een tunnel, zodat zij de zelfredzaamheid van zowel henzelf als van de treinreizigers optimaal kunnen benutten en versterken.

¹¹² Department of Transport, 2007, pg. 36.

¹¹³ Helsloot en Van 't Padje, 2010; Kobes, 2010.

¹¹⁴ Scholtens & Groenendaal, 2011.

Praktische betekenis: leid het treinpersoneel¹¹⁵ en treinreizigers op

In de praktijk betekent het versterken van zelfredzaamheid van treinpersoneel en treinreizigers dat beiden geïnformeerd moeten worden over het handelingsperspectief 'evacuëren door de trein'. Met andere woorden: het moet voor beiden duidelijk zijn wat ze moeten doen bij een brand in een spoortunnel.

Aanbeveling naar aanleiding van de brand in de Kanaaltunnel (1996)

In het onderzoek naar de brand in de Kanaaltunnel van 1996 wordt al aanbevolen om burgers op voorhand te instrueren. 'Recommendation 24: Eurotunnel must revise the procedures and the training of its staff regarding safety announcements to passengers. In addition, the passengers must receive safety instructions before, or immediately after, the train's departure.'¹¹⁶

Veiligheidsinstructies in vliegtuigen

Het opleiden van reizigers is in de luchtvaartsector is een gewoonte. Voorafgaand aan iedere vlucht krijgen de reizigers een instructie over hoe te handelen bij een eventuele calamiteit. Diverse onderzoeken laten zien dat dergelijke veiligheidsinstructies voorafgaand aan de vlucht een positief effect hebben op het handelen van reizigers tijdens een calamiteit.¹¹⁷ 'Bij een evacuatie geven wij commando's, maar eigenlijk is dat een herhaling van wat reizigers al moeten weten vanuit de veiligheidsinstructie voor de vlucht.'

Het opleiden van treinreizigers en het treinpersoneel is alleen zinvol indien het handelingsperspectief voor een brand in een tunnel met enige regelmaat wordt gecommuniceerd. Aangezien mensen, en zeker professionals, onder tijdsdruk en stress terugvallen op ingesleten handelingspatronen, moet het handelingsperspectief regelmatig herhaald worden. Het is daarom essentieel dat treinreizigers en treinpersoneel zoveel mogelijk met de gevaren van een tunnelbrand geconfronteerd worden.

Tijdens één van de expertbijeenkomsten werd opgemerkt dat het onmogelijk is om alle treinreizigers op te leiden met het handelingsperspectief. Dit is echter niet noodzakelijk. De praktijk laat zien dat slechts een beperkt deel van de mensen bij een calamiteit eigen keuzes neemt. Het merendeel van de mensen laat zich leiden door de handelingen van anderen. Het kan daarom aangenomen worden dat informatie die door een deel van de reizigers opgepikt wordt een positief effect heeft op de evacuatie van medereizigers.

Tijdens één van de interviews in kader van dit onderzoek werd opgemerkt dat het vooraf communiceren van het handelingsperspectief aan treinreizigers tot commotie en paniek zou kunnen leiden. Op basis van onderzoek en praktijkervaring kan echter gesteld worden dat deze zorg onterecht is¹¹⁸. Zoals eerder aangeven, is het communiceren van een handelingsperspectief zeer gebruikelijk in de luchtvaartsector, maar ook in de spoorwegsector wordt het (impliciet) al toegepast. Bekend zijn bijvoorbeeld de instructies aan treinreizigers 'om hun bagage niet onbeheerd achter te laten' en 'uit te kijken voor zakkenrollers'. Deze instructies hebben niet tot commotie geleid.

¹¹⁵ Het opleiden treinpersoneel is een belangrijk onderwerp in de Derde Kadernota Railveiligheid (2010). Daarmee wordt op nationaal niveau een eerste invulling gegeven aan de Europese Machinistenrichtlijn (2007/59/EU).

¹¹⁶ The Channel Tunnel Safety Authority, 1996.

¹¹⁷ Canter, 1990.

¹¹⁸ Zie bijvoorbeeld Helsloot, 2007. Relevant hier is ook het onderzoek dat is uitgevoerd in de Amsterdamse Metro door de VU Amsterdam. Zie de website www.risicoregelreflex.nl.

3.8 De uitgangspunten 'overziend'

In het hoofdstuk zijn de zeven algemene observaties vertaald naar vijf beleidsuitgangspunten. De vijf beleidsuitgangspunten zijn gebaseerd op (algemeen) wetenschappelijk onderzoek en gevalideerd (specifiek voor spoortunnels) door de expertgroep. Per uitgangspunt is aangegeven wat de praktische betekenis ervan is. Aan de hand van de vijf beleidsuitgangspunten worden in het volgende hoofdstuk concrete suggesties gedaan om zelfredzaamheid bij een incident in een spoortunnel te benutten en te versterken.

HOOFDSTUK 4

Uitwerkingssuggesties

4.1 Inleiding

In hoofdstuk drie zijn vijf beleidsuitgangspunten gepresenteerd ter bevordering van zelfredzaamheid bij een incident in een spoortunnel. Aan de hand van deze vijf beleidsuitgangspunten worden in dit hoofdstuk enkele praktisch toepasbare uitwerkingssuggesties gegeven. Voor de uiteindelijke implementatie en borging van de verbeteringen is het noodzakelijk, dat alle betrokken partijen bereid zijn zich te committeren aan de bevindingen van het onderzoek.

In dit hoofdstuk wordt bewust gesproken over uitwerkingssuggesties. Met de term 'uitwerkingssuggesties' wordt in dit onderzoek een concrete richting voor verbetering bedoeld. Diverse uitwerkingssuggesties vragen om een nadere uitwerking op detailniveau. Enkele andere zijn daarentegen wel direct toepasbaar. Het verder uitwerken en implementeren van de uitwerkingssuggesties is een taak voor de verschillende betrokken partijen. Deze partijen hebben tijdens de laatste stuurgroepbijeenkomst aangegeven hiermee op korte termijn te zullen beginnen of dat ze hiermee al van start zijn gegaan.

Uitwerkingssuggesties passend bij uitgangspunt 1: Evacuatie in een spoortunnel moet zoveel mogelijk voorkomen worden¹¹⁹

4.2 Zoveel mogelijk doorrijden bij brand in een tunnel

Om evacuatie in een spoortunnel tot het minimum te beperken, moeten zoveel mogelijk treinen de tunnel verlaten. Om dit mogelijk te maken is het belangrijk dat de treindienstleiding, het rijdend personeel, maar ook de reizigers, ervan doordrongen zijn dat het bij brand in de spoortunnel de voorkeur heeft om de tunnel uit te rijden. Alle treinen in de tunnel, behalve de incidenttrein, zouden bij een groen sein altijd moeten doorrijden zonder te stoppen langs het perron.¹²⁰ Voor de brandende trein geldt dat deze aan het perron stopt om te evacueren.¹²¹ Wanneer de incidenttrein al voorbij het perron is gereden geldt, net als voor de overige treinen, dat zij de tunnel dient te verlaten. In de paragrafen 4.3 t/m 4.8 staan diverse andere uitwerkingssuggesties om 'zoveel mogelijk de tunnel uitrijden' te faciliteren.

Brandende trein op station Schiphol

De keuze om een brandende trein te laten stoppen op het station Schiphol zorgt voor overlast, maar is desondanks wél de beste optie. Het dilemma is: of een evacuatie in een tunnelbuis vol rook of rookoverlast in Schipholplaza. Omdat evacuatie in een tunnelbuis vol rook gevaarlijker is dan rookoverlast in Schipholplaza, is stoppen langs het perron in de tunnel de beste optie.

¹¹⁹ Idealiter zouden alle treinen door moeten rijden, de tunnel uit. In de praktijk blijkt dit echter niet altijd mogelijk doordat niet alle treinen een noodremoverbrugging hebben en er verschillen zijn in materiaal met betrekking tot de brandweerbaarheid. Om in verloop van tijd uniformiteit in materiaal (en daarmee procedures) te kunnen realiseren is discussie hierover op Europees niveau nodig.

¹²⁰ Voor de aankomende treinen geldt in de huidige praktijk dat deze zullen stoppen op het perron om daar met zekerheid te kunnen evacueren. 'Zekerheid' wil hier zeggen dat men dan met zekerheid niet in de tunnelbuis na het voorberijden van het perron tot stilstand komt. Echter, stilstand aan een perron waar ook een brandende trein staat, brengt wel bijzondere gevaren voor treinpersoneel en reizigers met zich mee zoals ook is gebleken bij de metrobrand in Daegu. Daarom pleiten wij ervoor om ook deze treinen door te laten rijden.

¹²¹ Er kan vanuit worden gegaan dat in veel gevallen niet direct duidelijk is waar de brand zich bevindt. In dit geval heeft het ook de voorkeur om door te rijden.

Zolang niet alle treinen een noodremoverbrugging hebben is het mogelijk dat reizigers van de andere treinen in de tunnel hun trein met behulp van de noodrem langs het perron stoppen. Dit is onwenselijk omdat het onnodige gevaren met zich mee brengt voor de reizigers en het personeel van deze treinen. Om het stoppen langs het perron zoveel mogelijk te voorkomen, is het belangrijk om ook de reizigers te informeren over de noodzaak van het doorrijden voor de eigen veiligheid.

Uitwerkingssuggestie 1: Maak treinpersoneel, treindienstleiding en reizigers bewust dat bij brand in een tunnel het uit de tunnel rijden het veiligst is.

De uitzondering is een incidenttrein die zich voor het perron bevindt. Deze kan beter langs het perron stoppen om daar te evacueren.

Voor sommige treinen zal het ondanks de intentie om door te rijden niet mogelijk zijn om de tunnel uit te rijden. Uitwerkingssuggesties voor het scenario waarbij treinen toch gedwongen zijn te evacueren in de spoortunnel worden behandeld in de paragrafen 4.10 en 4.11.

4.3 Het afschakelen van de bovenleiding in een spoortunnel

Momenteel geldt in de Schipholspoortunnel de procedure *Calamiteitenbestrijding in de Schipholspoortunnel*. Deze procedure schrijft in geval van grotere branden en bij branden van onbekende omvang voor dat de bovenleiding wordt afgeschakeld.^{122 123} De medewerker Backoffice is er verantwoordelijk voor om een brand als zodanig te kwalificeren. De medewerker Backoffice baseert zich hierbij op de brandmelding van de machinist naar de treindienstleider. Het afschakelen van de bovenleiding¹²⁴ betekent dat met één handeling de spanning van de bovenleiding wordt gehaald. Hierdoor zal niet alleen een bepaald gedeelte van de bovenleiding voor en achter de incidenttrein zonder spanning zitten, maar ook (indien daarvan sprake is) het nevenspoor.^{125 126}

Het aarden van een bovenleiding is een afgeleide van de reguliere procedure 'ruim uitschakelen'. Later is de handeling vertaald naar specifieke procedures zoals het Calamiteitenbestrijdingsplan Schipholspoortunnel.¹²⁷

Merk op dat door het afschakelen van de bovenleiding de betrokken treinen niet acuut tot stilstand worden gebracht, maar dat de treinen 'uitrollen'. Na het 'ruim afschakelen' is het dus gedurende een bepaalde tijd nog mogelijk dat de treinen zich bewegen.

Het van de spanning halen van de bovenleidingen is bedoeld om de brandweer in de gelegenheid te stellen direct over te gaan tot (repressieve) inzet.¹²⁸ Gezien het gegeven dat noodhulp in tunnels onvermijdelijk laat en daardoor machteloos is, kan worden gesteld dat dit doel niet van

¹²² Calamiteitenbestrijdingsplan ProRail, 2008, pg. 8.

¹²³ Zowel het adjectief 'grotere' als de categorie onbekende omvang is in de procedure niet nader gedefinieerd.

¹²⁴ Het afschakelen van de bovenleiding is gekoppeld aan bepaalde Trein Incident Scenario's (TIS), zie: Calamiteitenbestrijdingsplan ProRail, 2008.

¹²⁵ Respondent.

¹²⁶ Recentelijk heeft ProRail de handelingprocedure van treindienstleiders opnieuw bekeken. Hieruit is het wijzingsvoorstel voortgevloeid om de handelingprocedure van de treindienstleider zo aan te passen dat hij/zij controleert of er nog treinbewegingen plaatsvinden in de tunnel, alvorens opdracht wordt gegeven aan het SMC om de procedure 'aarden tunnel' te starten. De gewijzigde procedure is echter op het moment van publicatie nog niet van kracht.

¹²⁷ Respondent; Brandweer Kennemerland, 2010.

¹²⁸ Vgl. Calamiteitenbestrijdingsplan, 2008, pg. 16.

betekenis is.¹²⁹ Sterker nog, het afschakelen van de bovenleiding is overduidelijk in conflict met het uitgangspunt dat treinen bij een incident zoveel mogelijk de tunnel uit dienen te rijden. Daarom is het voorstel om de handeling ‘afschakelen bovenleiding’ alleen in opdracht van de brandweer uit te voeren. Omdat de brandweer in de eerste 10-15 minuten na alarmering niet operationeel zal zijn, kunnen in het algemeen de treinen (waarvoor het technisch mogelijk is) de tunnel verlaten. Op het moment dat de eerste hulpverleners gereed zijn om de tunnel te betreden kan, indien wenselijk, alsnog in opdracht van de brandweer de bovenleiding worden afgeschakeld (geaard). Deze opdracht dient wel bevestigd te worden door de treindienstleider.

Uitwerkingssuggestie 2: Wijzig de procedure Calamiteitenbestrijding in de Schipholspoortunnel zodat in geval van grotere branden en bij branden van onbekende omvang, de bovenleiding niet automatisch wordt afgeschakeld maar slechts indien de verantwoordelijke leidinggevende van de brandweer daar om vraagt.

4.4 Het gebruik van de noodrem in een spoortunnel

Elke trein heeft een noodrem waarmee het voor zowel reizigers als het treinpersoneel mogelijk is om de trein tot stilstand te brengen. Omdat het de bedoeling is om bij brand zoveel mogelijk uit de tunnel te rijden, kan het gebruik van de noodrem voor problemen zorgen.

Over het belang van de noodrem is bij de betrokken experts geen gedeeld beeld. Er zijn situaties te benoemen waarbij het gebruik van de noodrem nuttig is. Zo vertelt een machinist: ‘Ik was een keer net aan het wegrijden toen iemand aan de noodrem trok. Een mevrouw met een hondje had net haar trein gemist, maar het hondje was al binnen.’

Indien de trein al in beweging is zijn er twee situaties waarin het in ieder geval handig is als reizigers of personeel de handrem gebruiken: een beschadigde bovenleiding of een ontsprende wagon.

Daarnaast geldt de algemene regel dat, zoals de Metropolitan Transportation Authority het stelt, het slim is om de noodrem te gebruiken indien het doorrijden gevaar oplevert ‘for life or limb’.¹³⁰

Vervoerders in binnen- en buitenland hebben nagelaten om helderheid te scheppen over de situaties waarin het gebruik van de noodrem wenselijk is. Zo wordt veelal gesteld dat zij misbruik van de noodrem bestraffen zonder daarbij te vermelden in welke gevallen daarvan sprake is, en belangrijker: wanneer daarvan *geen* sprake is.

Vanuit het perspectief van zelfredzaamheid is het van belang om expliciet duidelijk te maken dat het gebruik van de noodrem bij brand in een tunnel onwenselijk is. In aanvulling is het aan te bevelen om bij de noodrem het alarmnummer van de Veiligheidscentrale NS te vermelden om bij twijfel de reizigers de mogelijkheid te bieden om direct contact op te nemen.

Uitwerkingssuggestie 3: Maak expliciet duidelijk aan zowel reizigers als treinpersoneel, dat het gebruik van de noodrem in een tunnel tijdens brand onwenselijk is.

Uitwerkingssuggestie 4: Bied bij de noodrem een mogelijkheid tot direct contact, bijvoorbeeld door vermelding van het alarmnummer van de Veiligheidscentrale NS¹³¹

¹²⁹ De bevindingen van dit onderzoek zijn aanleiding om de algemene procedure ‘Ruim uitschakelen’ nader te onderzoeken.

¹³⁰ Zie: *On Board Train. Emergency and evacuations instructions* van de Metropolitan Transportation Authority.

¹³¹ Ook zijn vraagtekens te plaatsen bij het gebruik om überhaupt een noodrem in treinen te installeren. Zo zou een spreekverbinding tussen machinist en treinreizigers (vergelijkbaar met de ‘SOS-paaltjes’ op het station) een werkbaar alternatief kunnen zijn. Een eerste stap in deze richting is al gemaakt: bij het gebruik van de noodrem in het nieuwe SLT-materiaal is het mogelijk om direct te spreken met het rijdend personeel.

4.5 Het gebruik van de noodremoverbrugging in een spoortunnel

Alle nieuwere treinen hebben een zogeheten noodremoverbrugging.¹³² Hierdoor is het niet langer noodzakelijk om bij het gebruik van de noodrem deze handmatig te laten ontgrendelen door de hoofdconducteur. Bij het gebruik van de noodrem kan de machinist de remming immers ‘overnemen’ om vervolgens, zonder tot stilstand zijn te gekomen, verder te rijden. Het besluit om de noodremoverbrugging te gebruiken moet echter in een *split second* worden genomen. Het zal de machinist daarbij vrijwel altijd ontbreken aan voldoende informatie om een gewogen besluit te nemen. In de procedures wordt bovendien nagelaten om expliciet duidelijkheid te verschaffen over het gebruik van de noodremoverbrugging in tunnels. Wel wordt aangegeven dat het bij het vertrek vanaf een perron verboden is om de noodremoverbrugging te gebruiken.

Handleiding machinist (2010)

U onderbreekt een noodremming als de trein op een plaats dreigt te stoppen waar hulpverlening onmogelijk is. U rijdt verder met ten hoogste 40 km/h tot de eerste plaats die bereikbaar is voor de hulpverlening. Het is verboden tijdens het vertrek (tot het perron verlaten is) een noodremming te onderbreken. De chef van de trein kan u opdragen de trein direct tot stilstand te brengen.¹³³

Zoals al eerder gesteld is een evacuatie in een spoortunnel *altijd* onwenselijk vanwege de bijkomende gevaren. In het algemeen is het daarom wenselijk in een spoortunnel de noodremoverbrugging te gebruiken. De uitzondering hierop is het gebruik van de noodremoverbrugging bij het wegrijden van een ondergronds perron, zoals in de Schipholspoortunnel mogelijk het geval is.¹³⁴

Bij de suggestie om de noodremoverbrugging in de tunnel voor te schrijven is geen rekening gehouden met mogelijke materiële schade. Het is denkbaar dat de materiële schade, bijvoorbeeld ten gevolge van een instabiele loop, zwaarder weegt dan de eventuele gevaren voor reizigers en treinpersoneel. Zoals al aangegeven, is het echter voor de machinist onmogelijk om hier op het moment zelf een weloverwogen besluit over te kunnen nemen.

Uitwerkingssuggestie 5: Formuleer duidelijk dat het gebruik van de noodremoverbrugging in een spoortunnel *altijd* wenselijk is, behalve bij het vertrek van een ondergronds perron.

4.6 De evacuatieprocedure in een rijdende trein

De evacuatieprocedure vormt de ruggengraat van de suggesties voor het versterken en benutten van zelfredzaamheid in een spoortunnel. Algemene uitgangspunten zijn veelal niet verder uitgewerkt tot een werkbare evacuatieprocedure, waardoor op het moment van brand in een spoortunnel nog veel vragen bij zowel reizigers als treinpersoneel onbeantwoord zijn.

In de afgelopen jaren zijn wel andere initiatieven ontwikkeld, die beogen houvast te geven bij een evacuatie. Zo is een zogenaamde ‘evacuatiwijzer’ ontwikkeld. Deze evacuatiwijzer gaat echter van de onjuiste aanname uit dat het personeel voldoende informatie en tijd zou hebben voor een weloverwogen besluit en onderlinge communicatie daarover.

Eén van de belangrijkste vragen van professionals is wanneer gestart dient te worden met de evacuatieprocedure. Het algemene antwoord zou moeten zijn dat het personeel de procedure starten op het moment dat er een brandmelding binnenkomt. Omdat bekend is dat deze melding

¹³² Volgens de Europese richtlijnen moet al het materiaal in 2030 beschikken over een dergelijke noodremoverbrugging.

¹³³ *Handboek Machinist*, 2010, pg. 17-18.

¹³⁴ Deze gedachten over het gebruik van de noodremoverbrugging sluit aan bij het uitgangspunt, dat evacuatie op een perron de voorkeur heeft.

relatief laat na het ontstaan van de brand doorkomt, is het van groot belang om de evacuatie direct na de onderkenning van het gevaar te starten. Zolang de trein rijdt, moeten mensen zichzelf in de trein evacueren, zodat reizigers en personeel zo ver mogelijk van het gevaarpunt zijn verwijderd.

Het is relevant om te benadrukken dat in het onderzoek opzettelijk wordt gesproken over ‘zover mogelijk’ door de trein heen evacueren. Daarmee wordt gezegd dat het in de praktijk om meerdere redenen niet mogelijk kan zijn om het verste (en daarmee veiligste) punt ten opzichte van de bron van het gevaar te bereiken. In de evacuatieprocedure van de New Yorkse metro is er eveneens voor gekozen om metroreizigers te instrueren om zich van de brand af door de coupés te verplaatsen en ‘zover mogelijk’ door te lopen.

Bij de evacuatie heeft het rijdend personeel een ondersteunende rol. Zij kunnen de evacuatie bespoedigen en ondersteunen door instructies te geven en verdere informatie te verspreiden over de aard en impact van het incident via onder meer het luidsprekersysteem. Waar mogelijk en noodzakelijk kunnen zij ook fysieke ondersteuning bieden bij de evacuatie van verminderd zelfredzamen. Overigens spelen hierbij ook medereizigers een belangrijk rol spelen.

Uitwerkingssuggestie 6: Evacueer zelfstandig ‘door de trein heen’ zover mogelijk van het gevaarpunt af.

Uitwerkingssuggesties passend bij uitgangspunt 2: Communicatie tussen treindienstleiding en het treinpersoneel – en tussen treinpersoneel onderling – moet zo min mogelijk noodzakelijk zijn

4.7 Decentraliseren van bevoegdheden naar het rijdend personeel

In de praktijk bepalen onder normale omstandigheden de seinen of een trein zich mag verplaatsen. Als de seinen ‘verder rijden’ niet toestaan, terwijl dat wel wenselijk is zoals bij brand in een tunnel, moet de machinist contact opnemen met de treindienstleider en vragen om een besluit. Deze afhankelijkheidsrelatie maakt het handelen van het rijdend personeel ten tijde van een incident kwetsbaar, zeker omdat de casuïstiek uitwijst dat de communicatie met reguliere verbindingsmiddelen tussen het treinpersoneel en de treindienstleiding niet is gegarandeerd. Uit de casuïstiek blijkt ook dat het rijdend personeel wel de noodzaak van snel handelen inziet, maar de noodzakelijke handelingen niet verricht alvorens de treindienstleiding hiervoor toestemming heeft gegeven.¹³⁵

Brandend zwerfvuil in de Schipholspoortunnel

‘Brandweerlieden in de tunnel gaven de HC de aanwijzing om de tunnel zo snel mogelijk te verlaten. Dit werd gemeld bij de treindienstleider, die vertelde dat hij het protocol moest volgen. En dat degene die beslissingen moest nemen nog niet aanwezig was. *Ik vroeg ik of in ieder geval tot de trein die achter me stond kon optrekken zodat we uit de dikke rook en in veiligheid waren* (gecursiveerd door auteurs). Reizigers werden ongeduldig en waren bijna niet meer te houden. Wij hebben ongeveer twintig minuten moeten wachten tot dat we toestemming kregen om naar buiten te rijden.’¹³⁶

Geïnspireerd door de praktijken in de luchtvaart achten wij voor het versterken en benutten van zelfredzaamheid bij een brand in een spoortunnel het noodzakelijk dat de bevoegdheid om de trein te verplaatsen gedecentraliseerd wordt naar de machinist. Voor de treindienstleiding betekent dit dat zij bij een brand in een spoortunnel vooral een faciliterende rol vervult. Bij een

¹³⁵ Respondenten; NS Reizigers, 2010.

¹³⁶ NS Reizigers, 2010.

brand in een spoortunnel is het volgens deze gedachtegang aan de machinist van de incidenttrein om te bepalen of de situatie erom vraagt om 'op zicht' de tunnel verlaten, waarbij hij zijn besluit dan middels minimale communicatie via de noodoproep zo goed als mogelijk afstemt met de treindienstleiding.¹³⁷

Achteruit rijdend de tunnel verlaten?

Tijdens één van de expertbijeenkomsten is ook het alternatief verkend om de trein in de spoortunnel te stoppen en deze vervolgens achteruit de spoortunnel te laten verlaten. De conclusie is dat achteruitrijden in de huidige praktijk echter slechts in beperkte mate mogelijk is.¹³⁸ In het algemeen stelt de expertgroep dat het voor machinisten tegennatuurlijk is om zonder zicht achteruit te rijden.¹³⁹ Daarbij moet opgemerkt worden dat het momenteel voor treinpersoneel niet is toegestaan om de trein zonder zicht meer dan twee meter naar achteren te verplaatsen.¹⁴⁰ Het is daardoor aannemelijk, dat machinisten niet snel geneigd zullen zijn om in een noodsituatie achteruit te rijden. Omdat achteruitrijden niet behoort tot het standaard handelingsrepertoire van de gemiddelde machinist, is het achteruit verplaatsen van een brandende trein van blok y naar blok x niet verstandig om als noodprocedure in te voeren.¹⁴¹

Het op zicht rijden¹⁴² omvat in dit onderzoek niet alleen het 'gelegitimeerd' op zicht rijden, maar ook het op zicht rijdend passeren van een rood sein of seinen die niet langer werkzaam zijn. Indien communicatie mogelijk is met een noodoproep via de GSM-R¹⁴³ heeft de treindienstleider een dienende taak waarbij hij zich inspant om de incidenttrein zo veilig mogelijk te laten doorrijden. Een garantie van een vrije baan kan echter niet worden gegeven. Het belangrijkste effect van het decentraliseren van de bevoegdheid naar de machinist is dat ook bij het wegvallen van communicatie de machinist zover mogelijk zal doorrijden, indien dat voor de veiligheid van reizigers en treinpersoneel noodzakelijk wordt geacht.

Vergelijking met luchtvaart

In de luchtvaart wordt door de piloot het besluit genomen om een noodlanding te maken. Hij neemt door middel van een noodoproep ('*Mayday Mayday*') contact op met de luchtverkeersleiding. Daarbij geeft de piloot, indien mogelijk, aan binnen welke tijdsspanne hij de noodlanding zal inzetten. Vanaf het eerste moment van communicatie neemt de verkeersleiding alle nodige maatregelen om de piloot 'veilig' te laten landen. Bij veel luchthavens zijn er speciale aanvliegeroutes voor noedmeldingen. Indien hier geen sprake van is, besluit de piloot bewust om toch over te gaan tot landing. Ook in geval communicatie met de verkeersleiding niet langer mogelijk is.

¹³⁷ ProRail is bezig met het ontwikkelen van initiatieven om het rijdend personeel te ondersteunen met behulp van technische toepassingen. Zo wordt gedacht aan borden in de tunnel die op afstand aangezet kunnen worden op het moment dat de nevenbuis treinvrij is. Het doel van deze initiatieven is om het rijdend personeel minder afhankelijk te laten zijn van communicatie met de treindienstleiding.

¹³⁸ Hiermee wordt het achteruit rijden bedoeld om de treinen te kunnen splitsen.

¹³⁹ Volgens de huidige procedure mogen machinisten alleen op zicht achteruit rijden. Dit betekent feitelijk dat de machinist naar de besturingscabine aan de andere kant van de trein loopt (in vaktermen heet het ombouwen) en vervolgens op zicht vooruit terug rijdt.

¹⁴⁰ Dit werd opgemerkt tijdens een van de expertbijeenkomsten.

¹⁴¹ Zsambok & Klein, 1997; Scholtens, 2008.

¹⁴² Het 'op zicht rijden' bij het passeren van een geel knipperend sein is voor machinisten een relatief bekende praktijk. Het 'op zicht rijden' bij een gedoofd sein komt zelden voor. Voor het door een rood sein rijden geldt momenteel dat het in geen geval op eigen initiatief toegestaan is.

¹⁴³ Een alarmoproep via de GSM-R betekent (al) volgens de huidige procedure dat alle treinen in de tunnel (dus ook nevenbuis) 'op zicht' gaan rijden.

Handboek Machinist (2010)

Over het 'op zicht rijden' staat in het meest recente handboek Machinist (2010) slechts het volgende vermeld: 'rijden op zicht is rijden met een zodanige snelheid, die niet hoger dan 40 km/h, om op elke plaats waar een belemmering voor het verder rijden aanwezig is, te kunnen stoppen'.

De communicatie tussen de treindienstleiding en de machinist van de incidenttrein kan daarbij het best beperkt worden tot enkele geprotocolleerde meldingen die tot doel hebben om duidelijkheid te creëren voor de andere treinen in de tunnel. Merk op dat het 'op zicht rijden' bij gedoofde seinen of door een rood sein heenrijden in de huidige praktijk geen optie is, behalve in de opdracht van de treindienstleider om een Stop Tonend Sein (STS) te passeren.^{144 145} Om de decentralisatie goed te laten werken is het noodzakelijk om het 'op zicht rijden' uitputtend te trainen.

Uitwerkingssuggestie 7a: De bevoegdheid om te beslissen 'op zicht' door te rijden met als doel het verlaten van de tunnel of aan te sluiten op het perron, moet belegd worden bij de machinist van de incidenttrein.^{146 147}

Uitwerkingssuggestie 7b: Oefen het 'op zicht rijden', met en zonder communicatie met de treindienstleiding, uitputtend in de simulator.

In de praktijk blijkt dat ook het besluit om te evacueren wordt genomen door de treindienstleiding, terwijl volgens de procedures het besluit belegd is bij de machinist.¹⁴⁸ Pas op het moment dat de treindienstleider de melding 'nevenspoor treinvrij' geeft aan de machinist, zal hij het besluit nemen om te evacueren. Feitelijk wordt daarmee het besluit om te evacueren genomen door de treindienstleiding. De huidige praktijk gaat er van uit dat het oversteken van het nevenspoor het grootste gevaar in de spoortunnel is. De toenemende brand- en rookontwikkeling in de tunnel kunnen echter het treinpersoneel en de reizigers dwingen om al eerder over te gaan tot de evacuatie. Daarom is het belangrijk dat het besluit om te evacueren in de praktijk ook daadwerkelijk bij het rijdend personeel wordt belegd waarbij door hen de kans op aanrijdingen wordt afgewogen tegen het gevaar van de brand- en rookontwikkeling. ¹⁴⁹

Uitwerkingssuggestie 8: Laat het besluit om te evacueren ook feitelijk aan het rijdend personeel over.

De onderlinge afhankelijkheid van het treinpersoneel vormt een tweede beperking van een veilige evacuatie. In de procedures is het besluit te evacueren momenteel exclusief belegd bij de

¹⁴⁴ *Handboek Machinist Naslagwerk*, 2010, pg. 3.

¹⁴⁵ Voor deze handeling staat een procedure beschreven in het *Handboek Machinist*. Zo dient de machinist het beveiligingssysteem (ATB-Vv) uit te schakelen en niet de snelheid van 10 km/h te overschrijden.

¹⁴⁶ NS, ProRail en NS Hispeed hebben nadrukkelijk aangegeven deze aanbeveling (specifiek voor de Schipholspoortunnel) nader te willen onderzoeken om te kijken of en hoe deze uitwerkingssuggestie kan worden ingepast in de huidige werkwijze.

¹⁴⁷ Het is belangrijk om te vermelden, dat momenteel geen gedeelde opvatting bestaat over de wenselijkheid van het 'door rood rijden'. Zo bestaat de overtuiging dat 'door rood rijden' extra onnodige gevaren kent (bijvoorbeeld ontsporing en flankaanrijdingen), terwijl wachten op een groen sein slechts enkele minuten duurt. Naar ons idee is enkele minuten (te) lang in een crisissituatie en zijn de gevaren van doorrijden (met 10 km/h snelheid door alleen de incidenttrein) beperkt tot een eventuele botsing met de daarvoor gepositioneerde trein. Ook dit incident is echter in het algemeen niet te verwachten, aangezien de incidenttrein zich stapvoets door de tunnel beweegt en daardoor een relatief korte remweg kent.

¹⁴⁸ *Handboek Machinist*, 2010, pg. 26

¹⁴⁹ Het gevaar van een passerende trein wordt beperkt door het gebruik van de alarmomroep; de andere treinen rijden op zicht en maximaal 40 km/h

machinist.¹⁵⁰ In de praktijk zal echter de hoofdconductor in de meeste gevallen het beste zicht hebben op de verschillende gevaren voor de reizigers. Deze functionaris wordt immers geconfronteerd met dezelfde risico's als de reizigers zoals de hitte- en rookontwikkeling in de treincabine(s). Idealiter neemt de conducteur contact op met de machinist om samen te beslissen of kan worden overgegaan tot evacuatie. Hierbij neemt de machinist in principe de leiding. In de praktijk is communicatie tussen machinist en conducteur echter niet gegarandeerd. Daarom heeft het de voorkeur om het besluit over te gaan tot evacuatie *niet* langer exclusief bij de machinist te beleggen. Anders gezegd, de machinist en hoofdconductor dienen afzonderlijk van elkaar te kunnen besluiten om over te gaan tot evacuatie.

Uitwerkingssuggestie 9: Machinist en conducteur moeten onafhankelijk van elkaar kunnen besluiten om te evacueren

Uitwerkingssuggesties passend bij uitgangspunt 3: Wanneer de (brandende) trein in een spoortunnel niet verder kan rijden, vindt evacuatie plaats door treinreizigers en het treinpersoneel.

4.8 Evacueren (eerst door en vervolgens) uit de trein

Het is denkbaar dat de (brandende) trein niet verder kan rijden, terwijl de situatie zich inmiddels dermate heeft ontwikkeld, dat ook de trein niet langer een veilige plek is. Dan is evacuatie uit de trein gewenst. De trein kan vanzelfsprekend pas worden verlaten op het moment dat deze tot stilstand is gebracht. Tot het moment dat de trein definitief tot stilstand is gekomen, verschilt de evacuatieprocedure niet van het evacueren door de trein heen.

In de evacuatieprocedure van de New Yorkse metro wordt het verlaten van de metro expliciet als 'second option' gepresenteerd. Pas op het moment dat door de trein heen evacueren niet langer mogelijk is, dienen reizigers deuren te openen om zich uit de tunnel te evacueren (ongeacht de locatie van de nooduitgangen). Voor de Nederlandse treinen geldt bijvoorbeeld dat ook wordt gereden met gekoppelde treinstellen. Hierbij is het in beperkte mate mogelijk om naar een ander treinstel te evacueren.

In de Schipholspoortunnel bestaat buiten de trein behalve het gevaar van de giftige rook en de hitte van het vuur, ook het risico van passerende treinen op het nevenspoor of in de nevenbuis (aanrijdgevaar). Na de brandmelding zullen deze treinen op zicht gaan rijden (max. 40 km per uur) en zal het nevenspoor zo snel mogelijk trein vrij worden gemaakt. In principe kan dit binnen enkele minuten gebeuren en wordt dit door de treindienstleider direct gemeld aan de machinist. Meer dan enkele minuten zal er echter ook niet beschikbaar zijn om te wachten met het besluit tot evacuatie. Om te voorkomen dat reizigers onnodige risico's nemen bij de evacuatie, is het belangrijk om voorafgaande aan de oproep tot evacuatie uit de trein, te communiceren dat er nog een kans bestaat op passerende treinen.

Let wel, het is belangrijk om te communiceren dat in de nevenbuis nog (wel met aangepaste snelheid) treinen kunnen passeren. Het heeft de voorkeur om in de nevenbuis geen sporen over te steken, maar door te lopen tot een nooduitgang die direct naar het maaiveld leidt. Ook deze instructie dient op voorhand te worden gecommuniceerd.¹⁵¹

¹⁵⁰ *Handboek Machinist*, 2010, pg. 26

¹⁵¹ Wij zijn ons ervan bewust dat bij enkele nooduitgangen naar de nevenbuis geëvacueerd zal worden. Omdat uit verschillende onderzoeken blijkt dat nauwelijks sprake is van rooklekkage is het vooral belangrijk om zo snel mogelijk te evacueren uit de incidentbuis. In de nevenbuis geldt alleen in de eerste fase van het incident nog het bijkomende gevaar van passerende treinen (met een snelheid van maximaal 40 km/h).

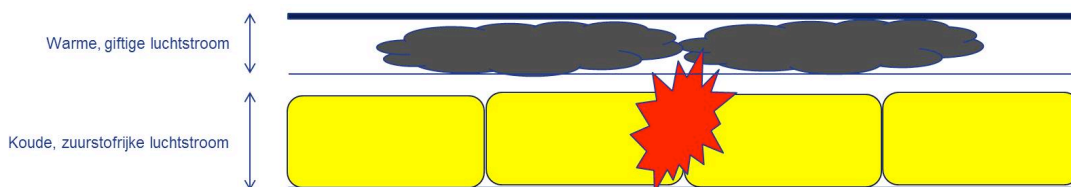
Het 'zover mogelijk door de trein heen evacueren' onderscheidt zich van een ander veelgebruikt evacuatieconcept: de '1-(of 2) deursevacuatie'. Anders dan het 'door de trein heen evacueren' wordt er bij deze evacuatieprocedure impliciet vanuit gegaan, dat het evacuatieproces wordt gecoördineerd door het rijdend personeel. Uit de onderzochte casuïstiek blijkt echter dat de daadwerkelijke coördinatie door het rijdend personeel vrijwel onmogelijk is. Reizigers zullen bij gebrek aan informatie of door de praktische onmogelijkheid om überhaupt contact te hebben met het rijdend personeel, zelf moeten kunnen besluiten om te evacueren, waarbij zij dan wel door het treinpersoneel zoveel mogelijk geïnformeerd worden over de mogelijke handelingsperspectieven en gevaren.

Uitwerkingssuggestie 10: Verlaat de trein zover mogelijk van het gevaarpunt (waaraan voorafgaand idealiter ook de informatie "nevenspoor vrij" is gecommuniceerd).

4.9 Het gebruik van de langsventilatie

Voor een veilige evacuatie is het hebben van zicht en het voorkomen van contact met de giftige rook een belangrijke factor voor de overlevingskansen van reizigers en treinpersoneel.¹⁵² In de eerste fase van een grotere brand is het zicht van reizigers en treinpersoneel meestal geen probleem. Bij grotere branden heeft de rook door de hoge temperaturen een lagere massa dan de omringende lucht in de tunnel. Hierdoor stijgt de rook naar het plafond, en verspreidt het zich langs het plafond. Onderlangs wordt een koude luchtstroom naar de brand aangezogen. Daarmee kunnen twee boven elkaar, in tegengestelde richtingen stromende luchtstromen ontstaan. Indien de warme en koude lucht duidelijk van elkaar zijn gescheiden, wordt dit stratificatie genoemd.¹⁵³

De meeste branden zijn overigens zo klein dat helemaal geen stratificatie optreedt. Bij deze branden is de rook niet dusdanig warm, dat deze zich scheidt van de omringende lucht. De rook beperkt echter wel het zicht en is giftig. Een goed voorbeeld van een dergelijke brand is de smeulbrand die zich heeft voorgedaan op 2 juli 2009 in de Schipholspoortunnel. Om de gevaren tot het minimum te beperken is ook bij dit type branden het uitgangspunt om de tunnel uit te rijden.



Figuur 4.1: Rookverspreiding bij afwezigheid mechanische ventilatie.

De stratificatie van de luchtstromen heeft in het algemeen een positieve invloed op de evacuatiemogelijkheden van treinpersoneel en reizigers. Doordat de rook zich langs het plafond verplaatst en zuurstofrijke koude lucht onderlangs naar de brand wordt aangezogen, ontstaat namelijk voor de reizigers en het treinpersoneel een relatief veilig eerste deel van de vluchtroute. De stratificatie is helaas een tijdelijk verschijnsel. Na verloop van tijd vult de tunnel zich geheel met de giftige rook. Vanaf dat moment is een veilige evacuatie voor betrokken

¹⁵² Hoving 2011.

¹⁵³ Bouwdienst Rijkswaterstaat, 2002, pg. 52.

reizigers en treinpersoneel nog amper mogelijk.¹⁵⁴ Bij uitermate grote branden (> 10kw) is de stratificatie binnen gemiddeld zes minuten vrijwel verdwenen.¹⁵⁵

Een 'veilige' evacuatie in een tunnel is slechts in een beperkte tijdsspanne mogelijk. Het streven is vanzelfsprekend om de 'veilige periode' zo lang mogelijk op te rekken. Dit streven raakt echter het gebruik van de (langs)ventilatie in de tunnel. De horizontale luchtstromen zorgen ervoor dat turbulentie ontstaat tussen de koude en warme luchtstroom. Deze turbulentie wordt versterkt door de aanwezigheid van obstakels en andersoortige windinvloeden in de tunnel (zoals de luchtverplaatsing die ontstaat door het rijden van de treinen in de tunnel). Afhankelijk van de mate van turbulentie *kunnen* de warme en koude luchtstroom zich in meer of mindere mate vermengen, waardoor de stratificatie wordt opgeheven. Indien de stratificatie is opgeheven, is het zicht voor alle reizigers en treinpersoneel minimaal of nihil, waardoor, zoals gesteld, een veilige evacuatie vrijwel onmogelijk is.¹⁵⁶

Overigens kent een brand waarbij stratificatie optreedt een bijkomende bedreiging van treinpersoneel en reizigers. De hete rook langs het plafond straalt warmte uit, waardoor reizigers en treinpersoneel kunnen worden gehinderd. In het ergst denkbare geval ontstaat binnen 10 minuten dermate veel hittestraling vanuit de gestratificeerde rooklaag, dat een levensbedreigende situatie ontstaat voor reizigers en treinpersoneel.¹⁵⁷ Merk op dat het hierbij gaat om een snel ontwikkelende grote(re) brand én dat de warmtestraling alleen levensbedreigend is in het directe gebied rondom de vuurhaard (ca. 50 meter afstand) op 1.80 meter hoogte. Het is niet te verwachten, dat reizigers en/of treinpersoneel zich bij onmiddellijke evacuatie volgens het in dit rapport voorgestelde protocol, na 10 minuten nog zo dicht op het gevaar zullen bevinden. Als de voorgestelde evacuatieprocedure wordt gevolgd, zal de kans klein zijn dat reizigers met een gevaarlijk hoge warmtestraling wordt geconfronteerd (zie paragraaf 4.10).¹⁵⁸ Overigens geldt voor grotere branden met een gemiddelde ontwikkeling, dat hoe dan ook op enige afstand (ca. 50 m) geen kritieke warmtestraling wordt verwacht.

Oorspronkelijk kent langsventilatie twee doelen:

Ten eerste beoogt de langsventilatie een veilige vluchtweg voor reiziger te kunnen waarborgen door de directe warmte-uitstraling van de brand te verlagen en de rook te verdunnen.

Ten tweede heeft de horizontale ventilatie (in één richting) als doel om een rookvrijgedeelte aan de bovenwindse zijde te creëren om het voor de professionele hulpverlening mogelijk te maken via deze zijde de brand te benaderen. Vanaf de bovenwindse zijde kan de brandweer vervolgens overgaan tot bluswerkzaamheden.¹⁵⁹

Het verlagen van de temperatuur om evacuatiemogelijkheden te creëren of te verbeteren, heeft in de praktijk vrijwel geen betekenis. Zelfs bij een relatief grote brand is het gebied waar evacuatie gevaarlijk is vanwege hoge temperaturen niet groter dan 50 meter.¹⁶⁰ ¹⁶¹ Daarmee is

¹⁵⁴ Hall, 2006.

¹⁵⁵ Bouwdienst Rijkswaterstaat, 2002, pg. 53.

¹⁵⁶ Respondenten; Bouwdienst Rijkswaterstaat, 2002.

¹⁵⁷ Peutz, 2008.

¹⁵⁸ Indien bij uitzondering toch treinpersoneel en/of reizigers zich na circa 8 minuten nog dicht bij de brandhaard bevinden zijn burgers – conform de evacuatie instructies - van nature geneigd te bukken. Het gebruik van de mechanische ventilatie bij grotere branden lijkt dan ook niet noodzakelijk voor een veilige vlucht in de Drontermeertunnel, maar is wel ondersteunend.

¹⁵⁹ Bouwdienst Rijkswaterstaat, 2002, pg. 54.

¹⁶⁰ Bouwdienst Rijkswaterstaat, 2002.

het uitgaande van het 'evacueren door de trein heen-principe' in het algemeen mogelijk om tijdens een incident in een spoortunnel op een veilige afstand van de brand te evacueren. Gezien de observatie dat in de eerste tien minuten voor de professionele hulpverlening helemaal geen repressieve inzet mogelijk is, vervalt ook deze reden om de langsventilatie automatisch in te schakelen.¹⁶²

Of de stratificatie wordt opgeheven bij het ventileren van de tunnel is echter niet alleen afhankelijk van de turbulentie tussen de luchtstromen, maar van een complex aan factoren. Meer precies gesteld is de samenhang tussen tunnel- en brandeigenschappen bepalend voor het wel of niet behouden van stratificatie in de eerste tien minuten van een brand.¹⁶³ De belangrijkste factoren zijn daarbij de hoeveelheid obstakels in de tunnel, het materiaal van de tunnelwanden, de temperatuur van de rook, en de hoeveelheid en het type toxische gassen in de rook. In algemene zin kan wel gesteld worden dat de langsventilatie geen positieve invloed heeft op de stratificatie.¹⁶⁴

Op Europees niveau is onderkend dat in het algemeen langsventilatie geen positieve invloed heeft op stratificatie, althans specifiek voor autotunnels met tweerichtingsverkeer. Op basis van deze kennis is in de Europese richtlijnen voor autotunnels gesteld, dat horizontale ventilatie alleen onder voorwaarden wenselijk is:

*The European Directive 2004/54/EC states that "in tunnels with bi-directional and/or congested unidirectional traffic, longitudinal ventilation shall be allowed only if a risk analysis shows it is acceptable and/or specific measures are taken, such as appropriate traffic management, shorter emergency exit distances, smoke exhausts at intervals" [...] If there are vehicles on both sides of a fire, initial efforts must be made to restrict the longitudinal airflow as much as possible in order to maintain the smoke stratification and to permit users to be evacuated. Subsequently, it may be appropriate to increase the rate of ventilation in order to control the smoke and allow firefighters to approach the fire safely.*¹⁶⁵

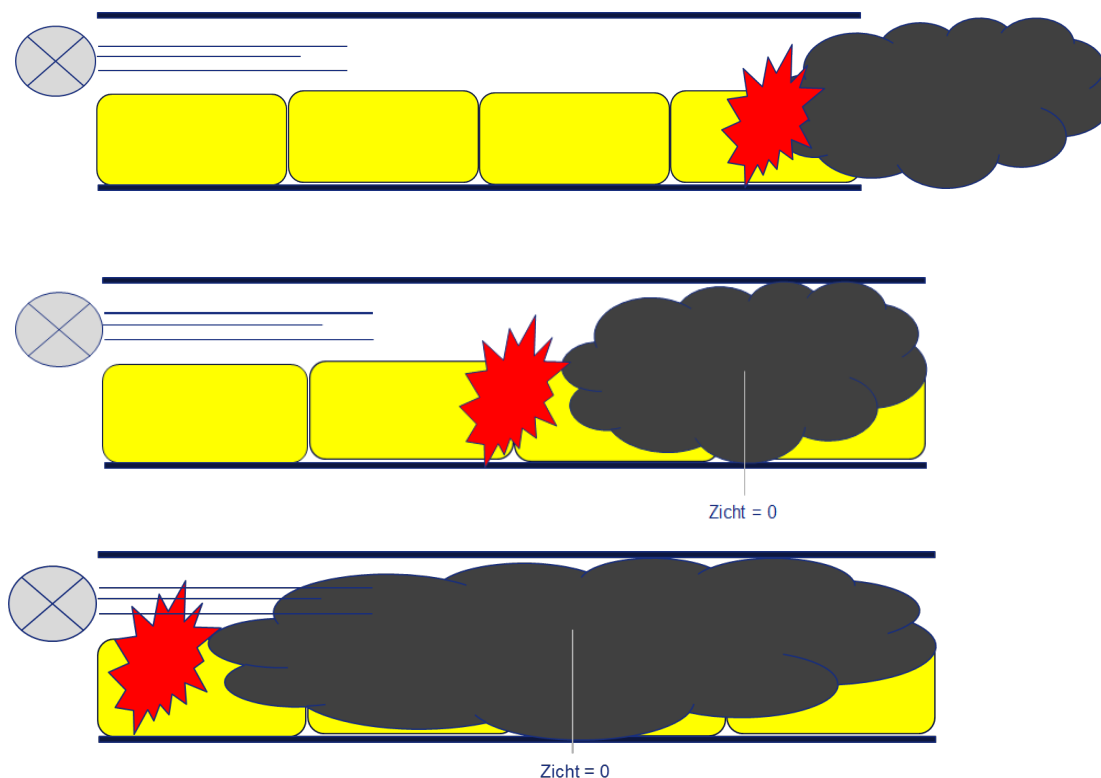
¹⁶¹ De bevindingen van het onderzoek gelden specifiek voor autotunnels. Bij spoortunnels is te verwachten dat de hitteontwikkeling sneller verloopt. Echter, in spoortunnels blijkt de temperatuurontwikkeling ook niet het grootste gevaar te zijn voor burgers en treinpersoneel, vgl. Peutz, 2008.

¹⁶² Vgl. Rosmuller en anderen, 2001.

¹⁶³ Bouwdienst Rijkswaterstaat, 2002.

¹⁶⁴ Respondent; Bouwdienst Rijkswaterstaat, 2002, pg. 54; Hall, 2006; Ranzo en Domenichi (1996) in: Steyvers, e.a. 2002, pg. 511 Peutz, 2008; Hoving, 2011.

¹⁶⁵ Hall, 2006, pg. 11.



Figuur 4.2: Mogelijke scenario's van rookverspreiding bij het gebruik van langsventilatie.

De laatste jaren zijn voor diverse nationale spoortunnels zogeheten CFD-onderzoeken uitgevoerd (Drontermeertunnel, spoortunnel te Best en zeer recentelijk de Schipholspoortunnel).¹⁶⁶ Uit deze onderzoeken blijkt dat een belangrijke factor bij de vraag of stratificatie wel of niet vervalt de kracht is waarmee wordt geventileerd.¹⁶⁷ De diverse berekeningen hebben uitgewezen dat bij hogere snelheden een grote kans bestaat dat de stratificatie wordt verstoord, maar wel tegelijkertijd de warmte uitstraling van de gestratificeerde rooklaag naar beneden brengt. De dominante opvatting is, dat de ventilatie een compromis dient te zijn tussen enerzijds het in stand houden van de stratificatie (bij grotere branden) en anderzijds het verlagen van de warmteuitstraling uit de gestratificeerde rooklaag.¹⁶⁸ Om dit doel te realiseren is er bij zowel de Drontermeertunnel als de spoortunnel te Best voor gekozen om de ventilatie gematigd in te zetten.

Mechanische ventilatie bij kleine branden

Indien bij kleine branden noodgedwongen evacuatie toch in de tunnelbuis plaats vindt, kan de gematigde inzet van mechanische ventilatie ook een ondersteunende rol spelen. De ventilatiestromen verdunnen namelijk de rook waardoor het zicht wordt verbeterd en de concentratie giftige stoffen lager is.¹⁶⁹

¹⁶⁶ Bij CFD-onderzoeken is het mogelijk om diverse uitgangspunten (bijvoorbeeld de tunneleigenschappen), variabelen (sterkte van de brand) en randvoorwaarden (brandontwikkeling) te laten interacteren met de gemodelleerde (lucht)stroming met behulp van speciaal ontworpen computerprogramma's. Op basis van de computerberekeningen zijn uitspraken te doen over onder andere de rookontwikkeling en stroming in tunnels. Let op: het gaat hier dus niet om empirische resultaten.

¹⁶⁷ Vgl. Hall, 2006, pg. 11

¹⁶⁸ Respondent.

¹⁶⁹ Respondent; Peutz, 2008; Hall, 2006.

Zoals gezegd is voor de Schipholspoortunnel zeer recentelijk een CFD-onderzoek uitgevoerd. Daarbij is een vergelijking gemaakt tussen de prestaties van het huidige ventilatieregime (na circa 6 minuten 3.25 m/s) en een gematigd ventilatieregime (maximaal 1.5 m/s) bij zowel een scenario met snelle brandontwikkeling als bij een scenario met een gemiddelde brandontwikkeling. Uit het onderzoek blijkt dat bij beide ventilatieregimes, en in beide scenario's, de stratificatie verstoord raakt. Bij het huidige ventilatieregime is in het scenario 'gemiddelde brandontwikkeling' echter duidelijk in mindere mate sprake van zichthinder dan bij gematigde ventilatie. Bij het scenario 'snelle brandontwikkeling' is bij gematigde ventilatie na 13 minuten het zicht afgenomen tot minder dan 0.6 meter naar licht reflecterende voorwerpen, terwijl het huidige ventilatieregime na 15 minuten deze grenswaarde van het zichtcriterium wordt overschreden. Overigens geldt bij beide scenario's, dat bij het huidige ventilatieregime in een groter gebied sprake is van gezichtshinder waarvan ook andere treinen in de tunnelbuis last kunnen ondervinden.¹⁷⁰

De conclusie van het CFD-onderzoek voor de Schipholtunnel is, dat het huidige ventilatieregime overwegend beter presteert dan de gematigde ventilatie, althans bij beide onderzochte scenario's.¹⁷¹ De gepresenteerde resultaten laten echter ruimte voor nader onderzoek. Zo worden in het onderzoek slechts de resultaten op 'ooghoogte' (2 meter) gebruikt ter onderbouwing van de conclusie, terwijl juist bij een brand in een tunnel reizigers en treinpersoneel in het algemeen – conform het welbekende advies bij brand – gebukt de tunnel zullen verlaten. Het is te verwachten dat laag bij de grond het zicht aanzienlijk beter is, de temperaturen aanmerkelijk lager zijn en minder hinder wordt ondervonden van de rook. Ook is in het onderzoek niet onderzocht hoe de vluchtomstandigheden zijn bij natuurlijke ventilatie, terwijl juist in dit scenario een positieve invloed daarvan valt te verwachten met betrekking tot de zichtafstand.

Uit een oefening in de Hemspoortunnel (2000) is gebleken dat CFD-onderzoek alleen niet voldoende is. In deze oefening (met koude rook) is proefondervindelijk vastgesteld dat bij maximale ventilatie de zichtlengte in het benedenwindse gebied naast de trein vrijwel nul is zodat het onmogelijk is om te evacueren. Wij bevelen daarom aan om het onderzoek niet te beperken tot CFD-berekeningen, maar ook een praktijktest uit te voeren opdat de grenswaarden in de praktijk beproefd kunnen worden.¹⁷² Aan de hand van de resultaten van zowel nader CFD-onderzoek als praktijkoefeningen kan precies worden vastgesteld op welke manier de langsventilatie zelfredzaamheid maximaal kan ondersteunen in de specifieke situatie van de Schipholspoortunnel.

Uitwerkingssuggestie 11: Onderzoek diepgaand welke invloed langsventilatie heeft op de stratificatie in de Schipholtunnel om te bepalen hoe ventilatie zelfredzaamheid maximaal kan ondersteunen.

¹⁷⁰ Hoving, 2011.

¹⁷¹ Hoving, 2011.

¹⁷² Hiervoor zijn reeds plannen maar is nog geen definitieve datum vastgesteld.

Uitgangspunt 4: Het gevaar moet voorafgaand en tijdens een brand gecommuniceerd worden**4.10 Het ‘opleiden’ van het betrokken personeel en burgers**

Het wijzigen van procedures en handelingen op papier is niet voldoende om het benutten en versterken van zelfredzaamheid daadwerkelijk te realiseren. In de wetenschap is al tijden onderkend dat ‘iedereen’, dus zowel burgers als het betrokken personeel (machinist, conducteur en treindienstleider), tijdens een crisissituatie terugvalt op geïnternaliseerde handelingspatronen. Om de aanbevelingen van betekenis te laten zijn, is het dan ook noodzakelijk om ze te internaliseren in het gedrag. Belangrijk is om bij het ‘opleiden’ zowel aandacht te besteden aan de gevaren bij een brand in een spoortunnel als duidelijkheid te creëren over de handelingsperspectieven die het betrokken treinpersoneel en de reizigers ter beschikking staan.

Het opleiden van het betrokken personeel is mogelijk door jaarlijks een moment te reserveren waarop evacuatie in spoortunnels de aandacht krijgt¹⁷³. In bijvoorbeeld een workshopachtige setting is het mogelijk om door een combinatie van theorie en een praktijksimulatie de opgedane kennis direct toe te passen. Een enkele workshop is echter niet genoeg om de kennis en vaardigheden te laten beklippen. Daarom dient de evacuatieprocedure in spoortunnels regelmatig terug te keren als onderdeel van de leerstof en in trainingen. Bij het reguliere opleidingstraject dienen de generale lessen met betrekking tot evacuatie in een spoortunnel een zelfstandig module te zijn.

Uitwerkingssuggestie 12: Creëer jaarlijks een leermoment (bijvoorbeeld de jaarlijkse instructiedagen) om de generale principes van een evacuatie in een spoortunnel aan te leren.

Uitwerkingssuggestie 13: Maak de evacuatie in een spoortunnel een zelfstandig onderdeel van het reguliere opleidingstraject.

Het ‘opleiden’ van treinreizigers is meer complex, omdat de reizigerspopulatie wisselend van samenstelling is. Het is daarom aan te bevelen om de instructies primair te richten op een vaste kern van treinreizigers, te weten de abonneementhouders. Deze groep treinreizigers is onder meer te bereiken via het blad ‘Magazine Spoor’ dat viermaal per jaar verschijnt. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om de voorgeschreven evacuatieprocedure met een toelichting op te nemen als tussenblad. Ook kan de evacuatieprocedure op creditcardformaat worden afgedrukt, zodat de evacuatieprocedure door reizigers kan worden megedragen. De abonneementhouders kunnen op basis van de opgedane kennis een rol als leider oppakken, terwijl reizigers die minder frequent of incidenteel gebruik maken van de trein deze leiders in het algemeen zullen ‘volgen’.¹⁷⁴

Uitwerkingssuggestie 14: Benader de groep vaste treinreizigers actief met de evacuatieprocedure (door bijvoorbeeld de evacuatieprocedure op creditcardformaat aan te reiken).

In de trein zelf is het ook mogelijk om alle treinreizigers te informeren over de veiligheidsinstructie bij brand in een tunnel alvorens de tunnel wordt ingereeden. Zo is het

¹⁷³ Hierover worden momenteel al leermodules ontwikkeld door het simulatorcentrum in Amersfoort in samenwerking met de afdeling Concern Safety van NS Reizigers.

¹⁷⁴ Noren en Winter, 2003.

denkbaar om gebruik te maken van een instructiesticker, waarbij vergelijkbaar met de veiligheidsinstructie in het vliegtuig, aan de hand van tekst en figuren wordt uitgelegd wat de voornaamste gevaren zijn en welke handelingen aanbevolen zijn in het geval van een calamiteit.¹⁷⁵ Een belangrijk aanbeveling is bijvoorbeeld om laag te blijven om contact met rook tot het minimum te beperken.

Uitwerkingssuggestie 15: Maak gebruik van evacuatiestickers in de trein.

Ook is het mogelijk om voor het inrijden van de tunnel automatisch een instructie af te spelen, zodat elke reiziger *voor* het binnengaan van de tunnel kort geïnformeerd en geïnstrueerd is over een mogelijke calamiteit in een tunnel.¹⁷⁶ Voor treinreizigers die de instructie niet begrijpen of slecht horen, geldt dat het grootste deel van de vragen beantwoord kan worden door medereizigers. Het op voorhand instrueren van burgers over handelingen bij een calamiteit in een spoortunnel, zal naar verwachting in eerste instantie als ‘nieuw’ worden ervaren, en na verloop van tijd algemeen geaccepteerd worden net als in de luchtvaart.

Uitwerkingssuggestie 16: Informeer reizigers over de gevaren en de evacuatieprocedure door middel van een (kort) automatisch bericht vooraf bij (een nader te bepalen percentage van) elke rit door een spoortunnel.¹⁷⁷

Er zijn verschillende manieren denkbaar waarop zowel het treinpersoneel als de reizigers hun kennis over het evacueren in een spoortunnel kunnen bijhouden en aanscherpen. Een goede mogelijkheid is om in een digitale leeromgeving de mogelijkheid te bieden ‘spelenderwijs’ een evacuatie in een spoortunnel te oefenen. Het oefenen in een digitale leeromgeving maakt het relatief eenvoudig om op een vrijblijvende manier de belangrijkste lessen bij een evacuatie in een spoortunnel nogmaals onder de aandacht te brengen bij zowel reizigers als het treinpersoneel.

Uitwerkingssuggestie 17: Bied de mogelijkheid aan zowel burgers als treinpersoneel om de algemene principes van een evacuatie in een spoortunnel te oefenen op internet.

4.11 Inzicht verschaffen in het gevaar en het handelingsperspectief tijdens een incident

Op het moment dat een calamiteit zich voordoet in de trein, zal in de eerste fase onduidelijkheid bestaan over de aard van het incident en de noodzakelijke handelingen. In deze fase is het belangrijk om de reizigers altijd te vertellen dat onduidelijkheid bestaat over de aard en impact van het incident en dat de trein blijven zo ver als mogelijk verwijderd van het gevaarpunt het veiligst is. Dit zou een herhaling moeten zijn van de instructies die op voorhand is gegeven. Het luidssprekersysteem is het best beschikbare middel om snel de reizigers te bereiken. Indien specifieke informatie beschikbaar is, kan de machinist via het luidssprekersysteem ook deze informatie verschaffen.

Bij een incident verschaft de machinist de belangrijkste informatie en instructies. Het is aan te bevelen om de machinisten deze handeling(en) te laten oefenen om routine te ontwikkelen. Er moet vanuit gegaan worden dat de vragen van de reizigers door tijdsdruk vrijwel nooit kunnen

¹⁷⁵ In New York wordt in de metro al gebruik gemaakt van dergelijke stickers.

¹⁷⁶ Respondenten geven aan dat het technisch mogelijk is om bij elke dat men een tunnel inrijdt de reiziger (automatisch) te informeren, maar dat men bang is reizigers te frustreren: ‘Als je elke dag door de tunnel rijdt, weet je het wel een keer. Dan hoeft je het gewoon niet nog een keer te horen.’

¹⁷⁷ Het is evident onnodig om bij (zeer) korte tunnels een dergelijke instructie af te spelen. Het is aan de vervoerders zelf om te bepalen voor welke tunnels een veiligheidsinstructie wel van waarde is.

worden beantwoord door het personeel.¹⁷⁸ Het is zaak om de verschafte informatie zo volledig mogelijk te maken. De minimale instructie moet bestaan uit informatie over welke (non-) handelingen van de reizigers worden verwacht en het moet duidelijk zijn dat handelen noodzakelijk is.

Uitwerkingssuggestie 18a: Alarmeer en informeer reizigers tijdens een calamiteit in de spoortunnel via het luidsprekerssysteem

Uitwerkingssuggestie 18b: Oefen machinisten met het geven van de waarschuwing en de evacuatie-instructie via het luidsprekerssysteem.

Voor verminderd zelfredzamen geldt dat zij veelal hulp nodig zullen hebben bij het uitvoeren van de instructies. Ondanks dat het denkbaar is dat medepassagiers en/of aanwezig personeel uit zichzelf hulp zullen bieden, kan hier niet zondermeer vanuit worden gegaan. Daarom is het belangrijk dat verminderd zelfredzamen actief hulp vragen aan medereizigers, waarbij zij duidelijk aangeven wat ze wel en niet kunnen. Hiermee wordt eigenlijk gesteld, dat ook verminderd zelfredzamen verantwoordelijk zijn voor hun eigen evacuatie.

Dit betekent dat ook verminderd zelfredzamen specifiek ‘opgeleid’ dienen te worden. Ook hiervoor is een digitale leer- c.q. communicatieomgeving uitermate. Bij het onder de aandacht brengen van de specifieke instructie voor verminderd zelfredzamen kunnen de verenigingen die verminderd zelfredzamen vertegenwoordigen een voortrekkersrol vervullen. Ook kan op de website van NS-reizigers onder het thema ‘reizen met een beperking’ nadere informatie worden geplaatst over de evacuatie instructies voor verminderd zelfredzamen in een spoortunnel, en kunnen reizigers die gebruik maken van ‘NS assistentieverlening voor mensen met een functiebeperking’ de instructie voor verminderd zelfredzame reizigers aangereikt worden.

Uitwerkingssuggestie 19a: Verminderd zelfredzamen dienen actief om hulp te vragen in het geval zij niet zelfstandig de instructies kunnen opvolgen.

Uitwerkingssuggestie 19b: De specifieke instructies voor verminderd zelfredzamen dienen onder de aandacht gebracht te worden in een digitale leeromgeving. Gebruikers van ‘NS assistentieverlening’ dienen hierop gewezen te worden. Ook via verenigingen die verminderd zelfredzamen vertegenwoordigen kunnen verminderd zelfredzamen hierop gewezen worden.

¹⁷⁸ Respondenten.

HOOFDSTUK 5

De uitwerkingssuggesties vertaald naar een concrete procedure en acties per actor

In dit hoofdstuk worden de uitwerkingssuggesties uit het vorige hoofdstuk ‘vertaald’ naar een concrete procedure ‘brand trein in tunnel’ en acties en worden de uitwerkingssuggesties (en de daaruit volgende implementatievoorstellen) per actor kort weergegeven.

5.1 Procedure ‘brand trein in tunnel’ per actor

In de onderstaande drie tabellen wordt per actor de procedure beschreven waarin een brand uitbreekt in een trein die zich in een tunnel bevindt: kortweg de procedure ‘brand trein in tunnel’ genoemd.

De ‘gebeurtenissen’ zijn hierin dikgedrukt weergegeven, de te ondernemen acties cursief en eventuele deelelementen waaruit een actie bestaat, staan in opsommingen.

De eerste tabel beschrijft min of meer chronologisch in de tijd de acties per actor van ontdekking tot en met de alarmering en de evacuatie van passagiers dóór de trein heen.

Conducteur	Machinist	Treindienst-leider	Passagiers	Externe meldkamers
			Ontdekt de brand¹⁷⁹ <i>Alarmeert conducteur, Veiligheidscentrale NS of 112</i> <i>Passagiers evacueren zich door de trein heen</i>	Veiligheidscentrale NS / 112 krijgt melding brand in trein in tunnel <i>Veiligheidscentrale NS waarschuwt conducteur in trein</i> <i>112 verbindt door met KLPD divisie Spoor. Deze geeft dit door aan Backoffice ProRail en die waarschuwt (via de treindienst-leider) de machinist¹⁸⁰</i>
Ontdekt of krijgt melding brand	Ontdekt of krijgt melding brand	Melding brand via machinist of backoffice ProRail/Veilighheidscentrale		

¹⁷⁹ In deze procedures nemen we alle meldingen serieus. Hiermee wordt bedoeld dat in het geval een reiziger een brand meldt, het rijdend personeel daarop handelt zonder eerst te verifiëren of daadwerkelijk sprake is van een brand.

¹⁸⁰ Deze alarmeringsroutes zijn onvermijdelijk, maar te kwetsbaar gezien de vele schakels om daar in procedures vanuit te kunnen gaan.

<p><i>Alarmeert machinist</i></p>	<p><i>Alarmeert TDL en conducteur:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • plaatst noodoproep via de GSM-R • geeft melding brand in tunnel • alarmeert conducteur • schakelt airconditioning uit 	<p>NS <i>Alarmeert machinist:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • plaatst noodoproep via GSM-R aan alle treinen in het betreffende gebied • geeft melding brand in tunnel 		
<p><i>Alarmeert passagiers:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • informeert passagiers over brand in trein • instrueert passagiers om de noodrem niet te gebruiken • instrueert passagiers om zich door de trein te verplaatsen van de brand af 	<p><i>Rijdt door of wordt gedwongen tot stoppen</i></p>	<p><i>Start procedure om tunnel trein vrij te maken:¹⁸¹</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stopt al het treinverkeer in de richting van de tunnel • stelt bij bezet perron indien mogelijk rijweg in naar vrij perron • maakt nevenspoor trein vrij • laat trein(en) achter de incidenttrein stoppen t.b.v. evacuatie • meld 'nevenspoor vrij' aan machinist middels een noodoproep via GSM-R 		

Tabel 5.1: Voorgestelde gang van zaken rondom brandontdekking en alarmering.

De tweede tabel beschrijft per actor de voorgestelde acties **zolang de trein** kan rijden. De actor 'externe meldkamer' speelt hierin geen rol meer.

¹⁸¹ Verschillende stappen in deze procedure zijn al geautomatiseerd.

ZELFREDZAAMHEID IN DE SCHIPHOLSPOORTUNNEL

Conducteur	Machinist	Treindienstleider	Passagiers
<p><i>Primair: Informeert de reizigers met bericht:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • trein in brand maar rijdt door naar station of rijdt de tunnel uit • roept op om de noodrem niet te gebruiken 	<p>Trein kan nog rijden</p> <p><i>Rijdt 'op zicht', eventueel door stoptonend sein heen door naar het station of rijdt de tunnel uit</i></p> <p><i>Secundair: Informeert de reizigers met bericht:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • trein in brand maar rijdt door naar station of rijdt de tunnel uit • roept op om de noodrem niet te gebruiken 		<p><i>Passagiers evacueren zich door de trein heen naar veiliger plek</i></p>

Tabel 5.2: Voorgestelde gang van zaken na brandontdekking zolang de trein rijdt.

De derde tabel beschrijft de voorgestelde handelingen indien de trein **tot stoppen gedwongen is**.

Conducteur	Machinist	Treindienstleider	Passagiers
<p><i>Neemt besluit tot evacuatie als trein stilstaat bij levensbedreigende brand en geen contact met machinist mogelijk is en instrueert reizigers de trein te verlaten</i></p> <p><i>Ondersteunt bij evacuatie passagiers</i></p>	<p>Trein kan niet verder rijden</p> <p><i>Neemt besluit tot evacuatie (bijvoorkeur als TDL bericht nevenspoor trein vrij) en instrueert reizigers de trein te verlaten</i></p> <p><i>Informeert TDL indien mogelijk over evacuatie uit trein in tunnel</i></p> <p><i>Ondersteunt bij evacuatie passagiers</i></p>		<p><i>Neemt waarschijnlijk zelfstandig besluit tot evacuatie als trein stilstaat bij levensbedreigende brand en geen communicatie plaatsvindt door treinpersoneel</i></p> <p><i>Passagiers evacueren zich uit de trein de tunnel in</i></p>

Tabel 5.3: Voorgestelde gang van zaken na brandontdekking als de trein tot stoppen gedwongen is.

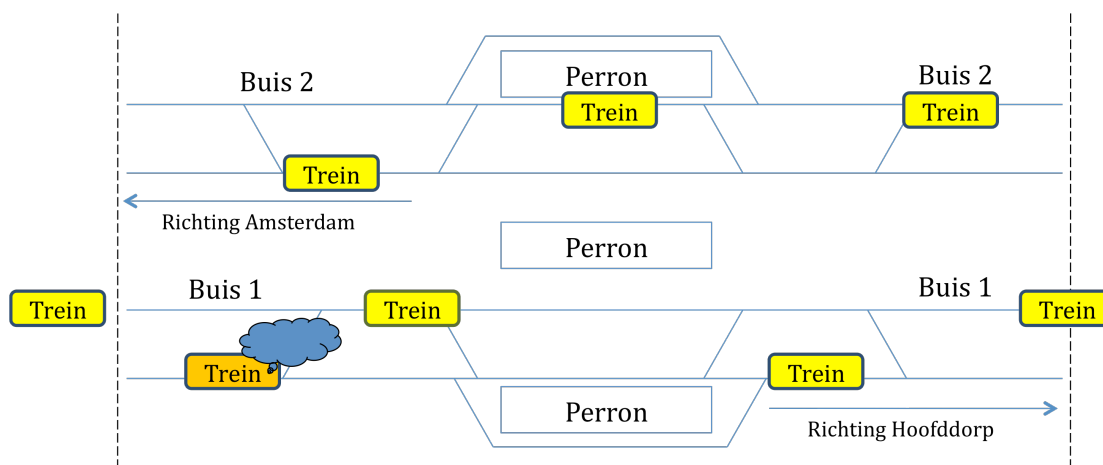
5.2 Overzicht betekenis van de voorgestelde procedure in drie scenario's

In deze paragraaf beschrijven we de uitkomst van het volgen van de voorgestelde procedure 'brand trein in tunnel' in drie scenario's:

- 1) Brand in een rijdende trein in de tunnelbuis vóór station Schiphol.
- 2) Brand in een rijdende trein in de tunnelbuis vóór station Schiphol, met twee achterop komende treinen in de tunnel.
- 3) Brand in een rijdende trein in de tunnelbuis voorbij station Schiphol.

Scenario 1: Brand in een rijdende trein in de tunnelbuis vóór station Schiphol

In het eerste scenario krijgt de machinist een melding van een brand in de trein op het moment dat de trein in de Schipholtunnel rijdt, nog voor station Schiphol (zie figuur 5.4a). Het uitgangspunt in deze situatie is dat de machinist probeert om door te rijden naar station Schiphol, om daar aangekomen de reizigers en zichzelf in veiligheid te kunnen brengen.



Figuur 5.4a: Startscenario brand in een rijdende trein in de Schipholtunnel vóór station.

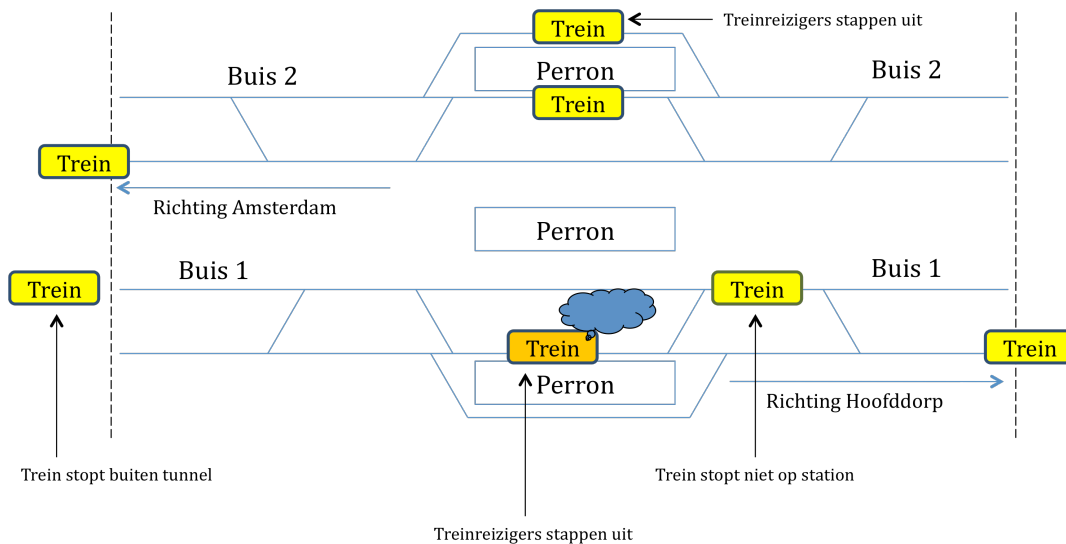
In dit scenario neemt de machinist na constatering van de brand middels de alarmoproep contact op met de treindienstleiding. De machinist meldt dat hij brand aan boord van de trein heeft en dat hij probeert door te rijden naar station Schiphol. Vervolgens rijdt de machinist 'op zicht' door naar het perron. Ondertussen schakelt hij de airconditioning uit en bericht hij de reizigers dat er gemeld is dat er een brand aan boord is van de trein. Daarbij vermeldt hij dat uit veiligheidsoogpunt besloten is om door te rijden tot aan het perron, omdat de reizigers daar de trein veilig kunnen verlaten. De machinist roept de reizigers op om *niet* de noodrem te gebruiken en zich door de trein van de brand af te verwijderen.

In dit scenario is de primaire taak van de conducteur om de reizigers in de trein blijvend te informeren c.q. te instrueren over het niet gebruiken van de noodrem en dat de passagiers zich in de trein van de brand af moeten verwijderen. Hij doet dit zowel in het Nederlands als in het Engels en via het luidsprekersysteem.

Na de melding van de machinist neemt de treindienstleider een aantal acties. In de *eerste* plaats zorgt de treindienstleider indien nodig (in de Schipholtunnel zorgt een computer voor automatische rijweg instelling, hierdoor is het ook mogelijk om door een stoptonend sein te rijden zonder gevaar op ontsporing) ervoor dat de incidenttrein kan doorrijden tot aan het perron door een rijweg in te stellen naar een vrij perron als dat er is. Als er geen vrij perron beschikbaar is, dient de incidenttrein aan te sluiten op een bezet perron. In de *tweede* plaats voorkomt de treindienstleider dat er nog andere treinen de tunnel inrijden. In de *derde* plaats maakt de treindienstleider het nevenspoor treinvrij door treinen die zich achter de incidenttrein

bevinden te laten stoppen. Treinen die vóór de incidenttrein rijden, rijden door de tunnel uit (zie figuur 5.4b).

Technische problemen of het (ongewenste) gebruik van de noodrem in een trein zonder noodremoverbrugging kunnen zorgen dat de incidenttrein alsnog tot stilstand komt in de tunnelbuis. In scenario 2 wordt hier verder op ingegaan.

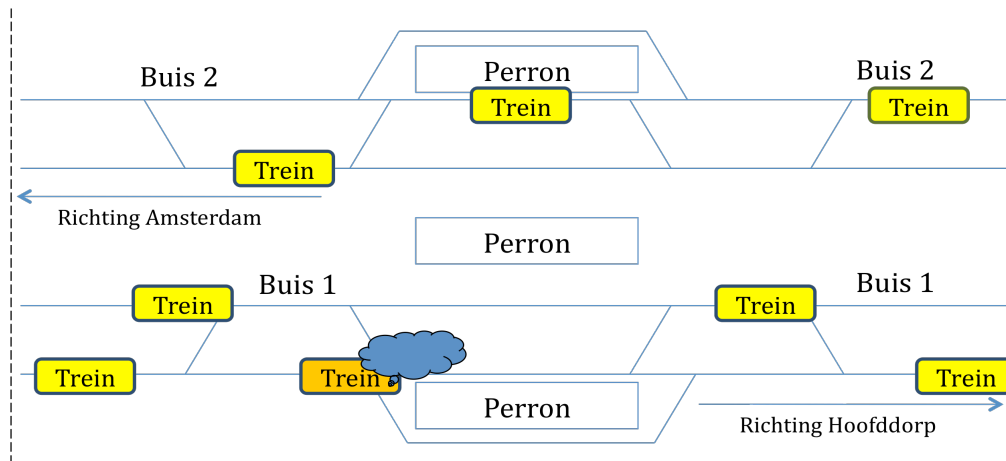


Figuur 5.4b: Uitkomst volgens voorgestelde procedure 'brand trein in tunnel' van scenario 1.

Het is voorstelbaar dat een trein zonder noodremoverbrugging door reizigers toch tot stilstand wordt gebracht omdat zij aan de noodrem trekken. Om deze onwenselijke situatie zo veel mogelijk te voorkomen is het belangrijk de reizigers te informeren dat het voor hun eigen veiligheid van belang is dat wordt doorgereden tot buiten de tunnel en pas daar de trein te verlaten.

Scenario 2: Brand in een rijdende trein vóór station Schiphol, met achterop komende trein(en) in de tunnel

Het is denkbaar dat brand wordt geconstateerd in een trein die zich vóór station Schiphol bevindt en waarbij sprake is van achterop komende trein(en) in de tunnel. Deze achterop komende trein(en) bevindt zich in de situatie dat het algemene uitgangspunt 'doorrijden de tunnel uit of naar het station' niet van toepassing is. Indien de trein zich op hetzelfde spoor als de incidenttrein bevindt, kan deze de incidenttrein vanzelfsprekend niet passeren. Indien de trein zich op het nevenspoor achter de incidenttrein bevindt, zou deze wel door kunnen rijden, maar dit is niet wenselijk. Deze trein moet dan namelijk de incidenttrein passeren, waarbij een reële kans bestaat dat de trein (bijvoorbeeld omdat evacués de incidenttrein hebben verlaten en zich op het spoor bevinden of vanwege een technisch defect) naast of vlakbij de incidenttrein moet stoppen.

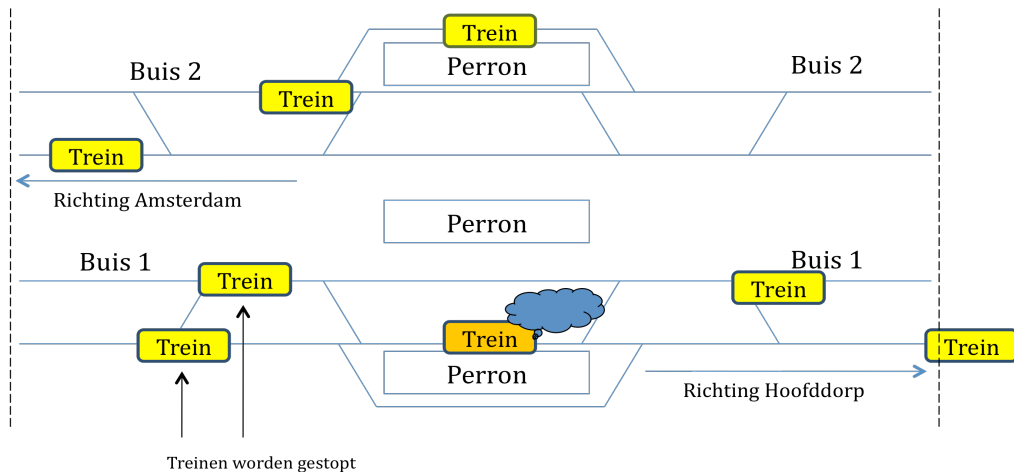


Figuur 5.5a: Startscenario brand in een rijdende trein in de Schipholspoortunnel vóór het station.

In dit scenario zal daarom in beide gevallen een trein in de incidenttunnelbuis achter de incidenttrein moeten stoppen. Een trein op hetzelfde spoor als de incidenttrein zal dan al automatisch een rood sein krijgen. Voor een trein op het nevenspoor zal een rood sein door de treindienstleiding gegeven worden. Hoewel het niet wenselijk is, zal in beide gevallen de achterop komende trein in de tunnelbuis tot evacuatie (uit de trein) moeten overgaan (zie figuur 5.5b). De incidenttrein rijdt 'op zicht' door naar het perron.

In het ideale geval neemt de machinist van de achterop komende trein het besluit om te evacueren nadat de treindienstleider heeft gemeld dat het nevenspoor vrij is. Vervolgens informeert de machinist de treindienstleider dat met het evacueren is gestart. De machinist en conducteur ondersteunen zoveel mogelijk de evacuatie door het geven van instructies en ondersteuning aan passagiers.

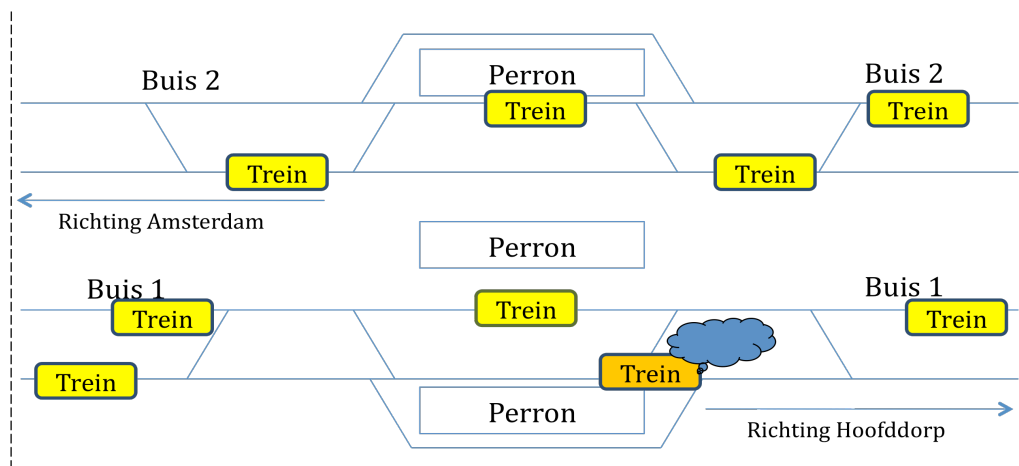
Het kan voorkomen dat een brand zich in een tunnelbuis dermate snel ontwikkelt dat de gevaren van rook en hitteontwikkeling dwingen om direct over te gaan tot evacuatie uit de trein voordat het signaal 'nevenspoor vrij' gegeven is door de treindienstleider. Dit kan zowel gelden voor een incidenttrein die niet verder kan rijden als de trein(en) in de spoortunnel achter de incidenttrein. Het treinpersoneel heeft te allen tijde de bevoegdheid om te starten met het evacueren van treinreizigers uit de trein, ook wanneer er nog geen 'nevenspoor treinvrij' is gegeven. Wel geldt dan dat het belangrijk is dat het treinpersoneel de reizigers wijst op het aanrijdgevaar op het nevenspoor. Bij voorkeur wordt natuurlijk gewacht op een bericht van de treindienstleider en communiceren machinist en conducteur hierover, maar omdat deze communicatie niet gewaarborgd is, kan in de procedure hier **niet** van uit worden gegaan.



Figuur 5.5b: Uitkomst volgens voorgestelde procedure 'brand trein in tunnel' van startscenario brand in rijdende trein vóór het station.

Scenario 3: brand in een rijdende trein in de tunnelbuis voorbij station Schiphol

Het derde scenario heeft betrekking op een trein waarbij de brand pas wordt ontdekt op het moment dat de trein station Schiphol reeds is gepasseerd (zie figuur 5.6a). In dit scenario is het uitgangspunt dat de machinist probeert door te rijden de tunnel uit, ook als niet duidelijk is wat de omvang van de brand is.

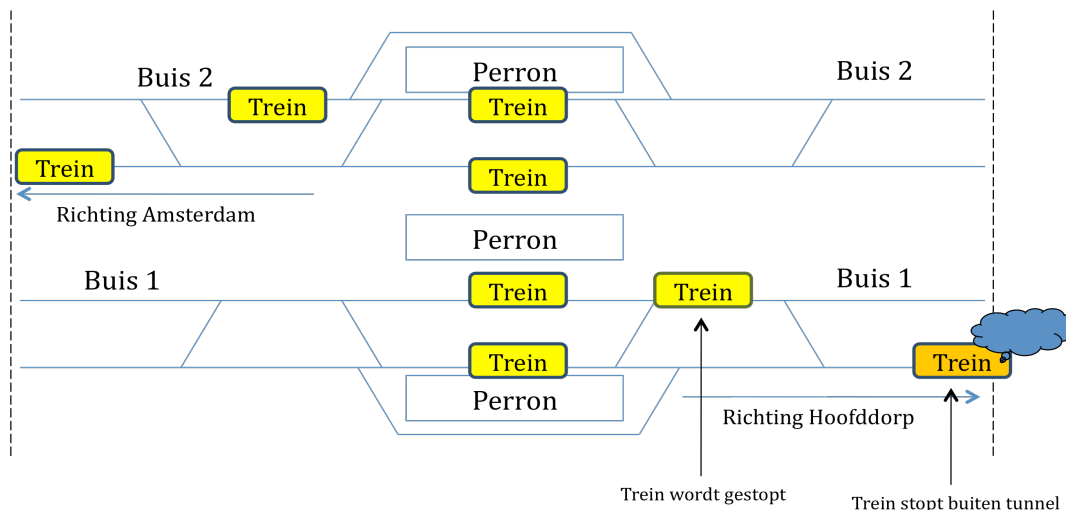


Figuur 5.6a: Startscenario brand in rijdende trein in Schipholspoortunnel na het station.

In dit scenario zal de machinist na melding van de brand middels een alarmoproep contact opnemen met de treindienstleiding om melding te maken van een mogelijke brand aan boord. Ook zal de machinist melden door te willen rijden tot buiten de tunnel om daar over te gaan tot (eventuele) evacuatie uit de trein. De machinist informeert vervolgens tijdens het doorrijden de reizigers dat er mogelijk brand in de trein is en dat ten behoeve van een eventuele evacuatie wordt doorgereden tot buiten de tunnel. Vergelijkbaar met de handelingen in scenario 1 informeert en instrueert de machinist de reizigers via het luidsprekersysteem.

De primaire taak van de conducteur is om de reizigers blijvend te informeren en te instrueren. Noodzakelijke onderdelen van de instructie zijn de instructie dat de passagiers zich van de brand af moeten verwijderen en niet de noodrem te gebruiken. Deze instructie wordt zoals eerder vermeld zowel in het Nederlands als in het Engels gegeven.

De treindienstleiding verricht vervolgens, indien nodig en mogelijk, weer de verschillende handelingen (zie scenario 1) zodat de incidenttrein kan doorrijden tot buiten de tunnel. Voor de achteropkomende treinen betekent het dat deze zoals vermeld tot stilstand worden gebracht (zie figuur 5.6b).



Figuur 5.6b: Uitkomst volgens voorgestelde procedure 'brand in rijdende trein' van startscenario brand in rijdende trein na station.

5.3 Uitwerkingsuggesties per actor kort weergegeven

In deze paragraaf worden de in hoofdstuk 4 beschreven uitwerkingsuggesties per actor kort weergegeven.

5.3.1 De spoorvervoerder (NS Reizigers / NS Hispeed)

Bij de beschrijving van de uitwerkingsuggesties voor de spoorvervoerders wordt onderscheid gemaakt tussen de machinist en de conducteur.

Machinist

- Bij een (mogelijke) brand in de trein (in een tunnel) heeft de machinist de bevoegdheid om zonder overleg met de treindienstleider of het andere treinpersoneel te besluiten tot het evacueren van de passagiers uit de trein.
- De procedure bij een melding van een (mogelijke) **brand in de trein** in een tunnel luidt:
 - gebruik bij een melding van brand in de trein de alarmoproep om de treindienstleider en treinen in de omgeving te waarschuwen en vermeld de locatie en rijrichting
 - schakel de airconditioning uit
 - doorrijden is beter dan stoppen! Rijd 'op zicht' door naar het station of rijd de tunnel uit. In het geval van een rood sein: passeer deze op eigen initiatief (volgens bestaande procedure passeren stoptonend sein met maximaal 10 km per uur) om aan te sluiten bij trein op perron of om de tunnel uit te komen
 - informeer reizigers over de brand in de trein en instrueer hen om:
 - a. de noodrem niet te gebruiken
 - b. zich door de trein te verplaatsen van de brand af.
 - wanneer doorrijden niet (meer) mogelijk is, bijvoorbeeld omdat de noodrem gebruikt is en niet kan worden overbrugd, instrueer dan reizigers, zo mogelijk na contact met de treindienstleider die kan aangeven dat het nevenspoor trein vrij is, om de trein te verlaten

- schakel de stuurstroom *nooit* uit, zodat communicatie met de reizigers mogelijk blijft.
- De procedure bij het **waarnemen van rook** in een tunnel luidt:
 - gebruik bij het waarnemen van rook in de tunnelbuis de alarmoproep om de treindienstleider en treinen in de omgeving te waarschuwen
 - schakel de airconditioning uit
 - doorrijden is beter dan stoppen! Rijd ‘op zicht’ de tunnel uit of stop bij het station en houdt het berichtenverkeer tussen de incidenttrein en de treindienstleider in de gaten. Hierbij geldt dat seinen en instructies van de treindienstleider leidend zijn. Let op: voor andere treinen dan de incidenttrein geldt dus dat **niet** op eigen initiatief een rood sein wordt gepasseerd
 - informeer reizigers over de rook in de tunnelbuis en instrueer hen om de noodrem niet te gebruiken
 - rijdt men in dezelfde buis en/of op hetzelfde spoor achter de incidenttrein, breng dan de trein tot stilstand en instrueer conducteur en de reizigers, zo mogelijk na contact met de treindienstleider die kan aangeven dat het nevenspoor treinvrij is, om de trein te verlaten
 - schakel de stuurstroom *nooit* uit, zodat communicatie met reizigers mogelijk blijft.
- De procedure bij **het ontvangen van een alarmoproep via GSM-R** zonder brand in trein of het waarnemen van rook blijft onveranderd:
 - rijd door ‘op zicht’
 - luister naar instructies van de treindienstleider.

Conducteur/treinmanager

- Bij een (mogelijke) brand in een stilstaande trein (in een tunnel) heeft de conducteur de bevoegdheid om als overleg met de machinist niet mogelijk is te besluiten tot het evacueren van de passagiers uit de trein.
- De procedure bij een melding van een (mogelijke) **brand in de trein** in een tunnel luidt:
 - informeer indien mogelijk de machinist
 - informeer reizigers over de brand in de trein en instrueer hen om:
 - a. de noodrem niet te gebruiken
 - b. zich door de trein, van de brand af, te verplaatsen
 - wanneer de trein stilstaat, er sprake is van brand en er geen contact (meer) mogelijk is met de machinist, besluit dan tot evacuatie van de trein (activeer daartoe de noodrem, ontgrendel deuren en roep passagiers op de trein te verlaten).
- De procedure bij het **waarnemen van rook** in een tunnel luidt:
 - informeer indien mogelijk de machinist
 - informeer reizigers over de rook in de tunnelbuis en instrueer hen om de noodrem niet te gebruiken
 - wanneer de trein stilstaat, er sprake is van brand en er geen contact (meer) mogelijk is met de machinist, besluit dan tot evacuatie van de trein (activeer daartoe de noodrem, ontgrendel deuren en roep passagiers op de trein te verlaten).





Planvorming, opleiden en oefenen, en materieel

- Maak de procedure ‘brand trein in tunnel’ een vast onderdeel van de reguliere opleiding van machinisten en conducteurs.
- Behandel voor de huidige generatie machinisten en conducteurs de procedures ‘brand trein in tunnel’ tijdens de jaarlijkse trainingdagen.
- Leer machinisten dat het gebruik van de alarmknop nooit negatieve gevolgen heeft en bij twijfel altijd gebruikt moet worden (gebruik wordt beloond).
- Communiceer aan machinisten duidelijk dat het gebruik van de noodremoverbrugging in een spoortunnel altijd wenselijk is (behalve bij het vertrek van het station).

- Pas de handboeken *Machinist, Conducteur* en de procedure 'tunnelveiligheid incidentafhandeling brand' van High Speed Alliance aan conform de hierboven beschreven procedures 'brand trein in tunnel' en 'waarnemen van rook in tunnel'.
- Benoem als ontwerpspecificatie voor het nieuw aan te schaffen rijdend materieel dat het omroepsysteem 'crisis proof' is en dat de evacuatie-instructie voor treinreizigers automatisch kan worden afgespeeld.

Risico- en crisiscommunicatie aan reizigers

- Maak expliciet duidelijk aan reizigers wanneer de noodrem moet worden gebruikt (en wanneer niet). Doe dit bij voorkeur door middel van een instructiesticker bij de noodrem.
- Vermeld bij de noodrem het alarmnummer van (bijvoorbeeld) de Veiligheidscentrale NS, zodat treinpassagiers tijdig het treinpersoneel kunnen alarmeren.
- Benoem als ontwerpspecificatie voor het nieuw aan te schaffen rijdend materieel dat er een direct spreekcontact tussen reiziger en machinist mogelijk is in noodgevallen (waarbij nader dient te worden beschouwd of de noodrem hierbij cq dan nog een functie heeft).
- Instrueer treinreizigers met de evacuatieprocedure 'door de trein' evacueren, zowel in dagelijkse situaties als tijdens een calamiteit:
 - laat treinreizigers bijvoorbeeld iedere keer voordat de trein de Schipholtunnel inrijdt, een ingesproken bericht horen waarin de evacuatieprocedure wordt uitgelegd
 - maak op de website van NS Reizigers en NS Hispeed een gedeelte waarin passagiers informatie kunnen vinden over de effecten van brand in een spoortunnel en de evacuatieprocedure
 - benader een groep vaste treinreizigers (bijvoorbeeld abonenthouders) met de evacuatieprocedure voor brand in een spoortunnel (door bijvoorbeeld de instructie op creditcardformaat aan te reiken)
 - bied de mogelijkheid aan treinreizigers en het treinpersoneel om de evacuatieprocedure te oefenen op internet
 - communiceer specifiek aan de verminderd zelfredzamen dat zij tijdens een calamiteit zelf expliciet aan medereizigers om hulp moeten vragen.

Brand	Noodgeval	Criminaliteit	Evacuatie
			
<p>Alarmeer het treinpersoneel</p> <p>Brandblussers bevinden zich aan weerszijden van de coupé op de balkons, bij de uitgangen en bij de conducteur</p> <p>Is blussen niet mogelijk? Ga naar een ander treinstel. Let op: gebruik noodrem alleen buiten tunnels</p> <p>Trek nooit aan de noodrem wanneer de trein zich in een tunnel bevindt</p>	<p>Alarmeer het treinpersoneel</p> <p>Verleen indien mogelijk medische hulp</p> <p>Gebruik noodrem alleen bij vertrek van station</p>	<p>Alarmeer het treinpersoneel</p> <p>Trek niet aan de noodrem</p>	<p>Volg de instructies van het treinpersoneel op</p> <p>Evacueer zolang mogelijk binnendoor de trein en verlaat dan pas de trein</p> <p>Help medepassagiers bij evacueren</p> <p>Pas op voor eventueel treinverkeer op andere sporen</p>
Een calamiteit en geen treinpersoneel in de buurt? Bel 0800-1123 en meld treinstelnummer 8647			

Figuur 5.7: Voorstel voor sticker bij noodrem.

5.3.2 De spoorbeheerder (ProRail)

De uitwerkingssuggesties voor de spoorbeheerder (ProRail) zijn specifiek van toepassing op de Treindienstleiding (TDL). Zoals al eerder gezegd heeft de treindienstleider bij brand in een tunnel vooral een faciliterende rol.

- De handelingsinstructie bij **brand** in een spoortunnel voor de treindienstleider is:
 - stel indien nodig een rijweg in voor de brandende trein zodat deze kan doorrijden naar het bezette perron of de spoortunnel uit
 - laat indien nodig de treinen die zich nog vóór de spoortunnel bevinden stoppen.
- Maak het (eventuele) *nevenspoor* van de incidenttrein trein vrij. Er kan hierbij onderscheid gemaakt worden tussen treinen in dezelfde rijrichting als de incidenttrein en de treinen in tegengestelde rijrichting van de incidenttrein:
 - trein(en) in dezelfde rijrichting:
 - laat de trein(en) die zich achter de incidenttrein bevinden stoppen om te voorkomen dat deze naast een brandende trein tot stilstand komen

- laat de trein(en) die zich vóór de incidenttrein bevindt 'op zicht' doorrijden.¹⁸²
- trein(en) in tegengestelde rijrichting:
 - laat de trein(en) die zich in de tunnel nog vóór station Schiphol bevinden, doorrijden tot station Schiphol
 - laat de trein(en) die station Schiphol gepasseerd zijn, 'op zicht' doorrijden de tunnel uit.
- Stop de trein(en) die zich in de tunnel op hetzelfde spoor en achter de incidenttrein bevinden.
- Communiceer met de machinisten in de tunnel zodra nevenspoor en/of nevenbuis vrij van rijdende treinen zijn.

Planvorming, opleiden en oefenen

- Laat de procedure 'brand trein in tunnel' onderdeel uitmaken van de opleiding voor treindienstleiders en beoefen deze jaarlijks (in bijvoorbeeld een simulatie).
- Pas de calamiteitenprocedure voor treindienstleiders aan conform de procedure 'brand trein in tunnel'.

5.3.3 De brandweer (Schiphol en Kennemerland)

De uitwerkingssuggesties voor de brandweer zijn primair gericht op de eerst arriverende eenheden en hun eerste leidinggevende ter plaatse (in het geval van de Schipholtunnel: Airport Fire Officer (AFO)/Officier van Dienst Kennemerland).

- Richt het aanvalsplan zo in dat deze de (zelf)evacuatie van passagiers zoveel mogelijk bevordert:
 - laat niet (automatisch) de stroom van de bovenleiding halen. Doe dit pas als zeker is dat alle treinen (die nog kunnen rijden) de spoortunnel hebben verlaten en de situatie het noodzakelijk maakt
 - zet acties uit op basis van de juiste prioriteitsvolgorde (waarbij de acties parallel aan elkaar kunnen worden uitgevoerd):
 - bevorderen en ondersteunen van de (zelf)evacuatie van treinreizigers
 - voer een verkenning van de brand uit
 - zorg voor de waterwinning
 - bestrijd de brand (grootste gevaar wegnemen)
 - start met de berging van slachtoffers.

Planvorming, opleiden en oefenen:

- Pas het aanvalsplan Schipholspoortunnel conform aan.
- Beoefen alle bevelvoerders en Officieren van Dienst/ AFO's van brandweer Schiphol/Kennemerland met het nieuwe aanvalsplan.
- Stem de aangepaste werkwijze af met de betrokken meldkamers.

¹⁸² In de huidige praktijk stoppen de andere treinen dan de incidenttrein langs het perron of blijven daar staan. Wij stellen voor om zoveel mogelijk treinen nog conform de reguliere dienstregeling te laten vertrekken van het perron. De treinen voor het station dienen langs het perron door te rijden om zo de tunnel te verlaten.

LITERATUUR

BEA-TT en RAIB (2010). *Technical Investigation Report concerning the Fire on Eurotunnel Freight Shuttle 7412 on 11 september 2008*.

Beard, A. and R. Carvel (red.) (2005). *The Handboek of Tunnel Fire Safety*. Thomas Telford.

Benthorn, I. en H. Franzich (1996). 'Fire alarm in a public building: How do people evaluate information and choose evacuation exit', in: *Fire and Materials*, vol. 23, nr. 6, pg. 311-315.

Brandweer Kennemerland (2010). *Aanvalsplan ProRail Spoortunnel*.

Canter, D. (1990). 'Informing, educating, and training to avoid disasters' in: Canter (red.) *Fires and Human Behaviour*, 2nd ed., David Fulton: London, pg. 15-30.

Canter, D., J. Breaux and J. Sime (1980). 'Domestic, multiple occupancy and Hospital fires', in D. Canter (Ed.), *Fires and human behaviour*. New York: Wiley, pg. 117-136.

Crismart (onbekend). 'The Tunnel Blaze in Kaprun, Austria'. Zie: Crismart casebank www.crismart.org

De Boer, L.C. (2002). *Behaviour by motorists on evacuation of a tunnel*. TNO: Den Haag.

Donald, I. en D. Canter (1992) 'Intentionality and fatality during the King's Cross underground fire', in: *European journal of social psychology*, vol. 22, nr. 3, pg. 203-218.

Boin, A. 't Hart, P. Stern, E. and B. Sundelius (2003). *Politics of Crisis Management. Public Leadership under Pressure*. Cambridge University Press, New York.

Department for Transport (2007) Fire on HGV shuttle in the Channel Tunnel, 21 August 2006.

Fahy, R.F. and G. Proulx (2009). 'Panic and Human Behaviour in Fire', in: *Proceedings of the 4th International Symposium on human behaviour in fire*. Cambridge.

Galea, E.R., J. Shield, D. Canter, D. Boyce, K. Day, R. Hulse, L. Siddiqui, A. Summerfield, L. Marselle, M. Greenall (2004). 'The UK WTC 9/11 Evacuation Study: Methodologies used in the elicitation and storage of human factors data', in: *Proceedings of the 11th International Fire Science and Engineering Conference, Interflam 2007, 3-5th September 2007*, London.

Gwynne, S.R., E.R. Galea, P.J. Lawrence en L. Fillipides (2001). 'Modelling occupant interaction with fire conditions using the building EXODUS evacuation model', in: *Fire Safety Journal*, vol. 36, nr. 4, pg. 327-357.

Hall, R.C. (2006). *Ventilation during road tunnel emergencies*. TRL Limited.

Helsloot, I. en B. Van 't Padje (red.) (2010). *Zelfredzaamheid. Concepten, thema's en voorbeelden nader beschouwd*. Boom Juridische Uitgevers: Den Haag.

Helsloot, I. and A. Ruitenbergh (2004). 'Citizens response to disasters. A survey of the Literature and Some Practical Implications', in: *Journal of Contingencies and Crisis Management*, vol. 12, nr. 3, pg. 98-111.

Hoving, W. [Movares] (2011). *Onderzoek vluchten in de Schipholspoortunnel. Scenario van een treinbrand bij toepassing van twee veiligheidsregimes*.

Helsloot, I. (2009). *Voorbij de symboliek. Over de noodzaak van rationeel perspectief op het fysieke veiligheidsbeleid*. Boom Juridische Uitgevers: Den Haag.

IOOV en IVW (2009). *Calamiteit in de Schiphol spoortunnel. Onderzoek naar de afhandeling van de brandmelding op 2 juli 2009.*

International Transport Safety and Reliability Regulator [ITSRR] (2004). *Train Door Emergency Egress and Access and Emergency Evacuation Procedures.*

Johnson, C.W. (2005). 'Lessons from the evacuation of the World Trade Center, 9/11 2001 for the development of computer based simulations', in: *Cognition, Technology and Work*, vol.7, pg.214-240.

Johnsen, N.R. and W.E. Feinberg (1997). 'The Impact of Exit Instructions and Number of Exits in Emergencies: A Computer Simulation Investigation', in: *Journal of Environmental Psychology*, Volume 17, Issue 2, June 1997, pg. 123-133.

Keckland, L., I. Anderzen, S. Petterson, J. Haggstrom and B. Wahlstrom (2009). 'Safety challenges in train evacuation – How to keep passengers safe.' Paper presented at the International Railway Safety Conference 2009.

Kobes, M. (2010). *Understanding Human Behaviour in Fire. Validation of the Use of Serious Gaming for Research into Fire Safety Psychonomics.* Vrije Universiteit Amsterdam: Amsterdam.

Larsson, K. (2006). *Fire in tunnels and their effect on rock – a review.* Lulea University of Technology/Departement of Civil and Environmental Engineering/Division of Soil and Foundation.

Ministry of Interior en Ministry of Equipment, Transportation and Housing (1999). *Task Force For Technical Investigation Of The 24 March 1999 Fire in The Mont Blanc Vehicular Tunnel.*

Ministerie Rijkswaterstaat (2002). *Project 'Safety proef'. Rapportage brandproeven.* Utrecht.

Modic (2003). 'Fire simulations in road tunnels', in: *Tunneling and Undergrond Space Technology*, vol. 18, nr. 5, pg. 525-530.

National Emergency Management Agency (2004). *Daegu Subway.* Zie: http://eng.nema.go.kr/sub/cms3/3_4.asp

Nieuwenhuizen, J.B. (ARCADIS Bouw/Infra BV) (2002). *Programma van Eisen Brandveiligheidsvoorzieningen. Spoortunnel Best.*

Noren, A. and J. Winter (2003). *Modelling Crowd Evacuation from Road and Train Tunnels – Data and design for faster evacuations.* Departement of Fire Safety Engineering: Lund University Sweden.

NS Reizigers (2009). *Handboek Hoofdconducteur.*

NS Reizigers (2010). *Handboek Machinist.*

NS Reizigers (2010). *Bedrijfsonderzoek Rookontwikkeling in Schipholtunnel op 2 juli 2009.*

Perry (1985). *Comprehensive Emergency Management.* JAI Press: Greenwich CT.

Peutz (2008). *Drontermeertunnel; berekeningen rookverspreiding en evacuatie in geval van brand voor verschillende brand en ventilatiescenario's.*

Proulx, G. (1994). 'The Time Delay to Start Evacuating upon Hearing a Fire Alarm', in: *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings*, pg. 811-815.

- Proulx, G. (2003). 'Playing with fire: Understanding human behavior in burning buildings', in: *ASHREA Journal*, vol. 45, nr. 7, pp. 33-35.
- Proulx, G. and R. Fahy (2004). 'Account analysis of WTC survivors', in: *Proceedings of the 3rd International Symposium on Human Behaviour in fire*. Belfast.
- Quarentelli, E.L. (1954) 'The Nature and Conditions of Panic', in: *The American Journal of Sociology*, vol. 60, pp. 267-275.
- Quellette, M.J. (1993). 'Visibility of Exit Signs', in: *Progressive Architecture*, pg. 9-42.
- Raad voor Transportveiligheid (2003). *Brand in de Schipholtunnel 11 juli 2001*. Den Haag.
- Rail Accident Investigation Branche (2007). *Fire on a HGV Shuttle in the Channel Tunnel 26 august*. Rail Accident Investigation Branche/ Department of Transport.
- Rosmuller, N., R. van den Brand en I. Helsloot (2001). *Hulpverleningsmogelijkheden in spoortunnel bestemd voor goederenvervoer*. NIBRA, Arnhem.
- Scholtens, A. (2007). *Samenwerking in de crisisbeheersing: onderschat en overschat*. NIFV/Politieacademie: Arnhem.
- Scholtens, A. en J. Groenendaal (2011). *(Zelf)redzaamheid tijdens de Poldercrash. Een onderzoek naar het handelen van burgers mede in relatie tot de professionele hulpverlening*. Boom Juridische Uitgevers. Den Haag.
- Steyvers, F.M., D. de Waard en K. Brookhuis (1999). *Algemene aspecten van tunnelgebruik en veiligheid*. Centrum voor Omgevings- en Verkeerspsychologie: Groningen.
- Stuifmeel, J. en M. Wijnands [*High Speed Alliance*] (2005). *Tunnelveiligheid Incidentafhandeling Brand*.
- The Channel Safety Authority (1996). *Inquiry into the fire on Heavy Goods Vehicle shuttle 7539 on 18 November 1996*.
- Tong, D. and D. Canter (1984). 'The decision to evacuate: a study of the motivations which contribute to evacuation in the event of fire', in: *Fire Safety Journal*, vol. 9, nr. 3, pg. 257-265.
- Van 't Padje, B. en J. Groenendaal (2008). 'Redzame burgers als vliegwiel voor verandering', in: *Tijdschrift voor Veiligheid*, nr. 7, pg. 25-41.
- Voeltzel, A. (2002). *Compared analyse of the Mont Blanctunnel and the Tauern Tunnel*.
- Weick, K E. en K. M. Sutcliffe (2004). *Managing the unexpected: Resilient performance in an age of uncertainty*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Zarboutis, N. and N. Maramaras (2004). 'Searching efficient plans for emergency rescue through simulation: the case of metro fire', in: *Cognition, Technology and Work*, vol. 6, nr. 2, ppg 117-126.
- Zsombok, C. E., and G. Klein (eds.)(1997). *Naturalistic Decision Making*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

BIJLAGE A

Samenstelling Stuurgroep

- Michiel Zonneville (vz.) (burgemeester Leiderdorp/ Platform Transportveiligheid)
- Hans Spobeck (Platform Transportveiligheid)
- Ger Tax (Ministerie van Infrastructuur en Milieu)
- Wim Klijn (Ministerie van Veiligheid en Justitie)
- Roel Berghuis (FNV Spoor)
- Hans Smits (ProRail)
- Frank Reitsma (NS Reizigers)
- Martien Janse (NS Hispeed)
- Chris Vonk (ROVER)
- Micha van den Dool (CG-Raad)
- Reinier Boeree (NVBR)

BIJLAGE B

Samenstelling Expertgroep

- John Foxen (FNV Spoor)
- Eric Stoute (FNV Spoor)
- Herman Feldman (ProRail)
- Ronald Hansen (ProRail)
- Henk Barten (NS Reizigers)
- Senol Demirel (NS Reizigers)
- Jan Stuifmeel (NS Hispeed)
- Ellen Oude Kotte (Brandweer Kennemerland)
- Pieter Hoogeveen (Brandweer Schiphol)
- Hans van Brug (Brandweer Schiphol)