



BRAND IN SNELTRAM

IN HET ONDERGRONDSE METROSTATION

WEESPERPLEIN IN AMSTERDAM

OP 12 JULI 1999

4 juli 2000



RAAD VOOR DE TRANSPORTVEILIGHEID

De Raad voor de Transport Veiligheid is een Zelfstandig Bestuursorgaan met een eigen rechtspersoonlijkheid dat bij wet is ingesteld met als taak te onderzoeken en vast te stellen wat de oorzaken of vermoedelijke oorzaken zijn van individuele of categorieën van ongevallen en incidenten in alle transportsectoren te weten, de scheepvaart, de luchtvaart, het railverkeer en wegvervoer alsmede het buisleidingentransport. Het uitsluitend doel van dergelijk onderzoek is toekomstige ongevallen of incidenten te voorkomen en indien de uitkomsten van een en ander daartoe aanleiding geven daaraan veiligheidsaanbevelingen te verbinden.

De organisatiestructuur bestaat uit een overkoepelende Raad voor de Transportveiligheid en daaronder een onderverdeling in Kamers per transportsector. De Raad voor de Transportveiligheid wordt ondersteund door een staf van onderzoekers en een secretariaat.

De Spoorwegongevallenraad, die is opgegaan in de Raad voor de Transportveiligheid, onderzocht in het verleden alleen ongevallen op het net van de Nederlandse Spoorwegen. Voor het onderzoek van tramongevallen was de Spoorwegongevallenraad niet bevoegd. De Raad voor de Transportveiligheid is bevoegd alle railongevallen te onderzoeken dus zowel spoorweg-, metro-, als tramongevallen.

SAMENSTELLING VAN DE RAAD EN KAMER RAILVERKEER

Raad

Mr. Pieter van Vollenhoven Voorzitter

Mw. mr. A.H. Brouwer-Korf

F.W.C. Castricum

Mr. D.M. Dragt

J.A.M. Elias

Mr. J.A.M. Hendrikx

Mr. E.R. Müller

Prof.dr. U. Rosenthal

Mw. Mr. E.M.A. Schmitz

L.W. Snoek

J. Stekelenburg

Prof.dr. W.A. Wagenaar

Prof.dr.ir. J.S.H.M. Wismans

Mr. S.B. Boelens Secretaris-Directeur

Drs. J.H. Pongers Senior Secretaris

Kamer Rail

Mw. mr. E.M.A. Schmitz Voorzitter

Ir. F.M. Baud

Ir. L.H. Haring

Mr. J.A. Hulsenbek

Ir. W.F.K. Saher

Drs. F.R. Smeding

Prof.dr.ir. H.G. Stassen

Mr. G. Vrieze

Ir. W. Walta Secretaris

R.H.C. Rumping Senior-Onderzoeker

Bezoekadres:
Prins Clauslaan 18
2595 AJ Den Haag
telefoon (031) 70 333 7000

Postadres:
Postbus 95404
2509 CK Den Haag
telefax (031) 70 333 7078

INHOUD	Blz.
VOORWOORD	7
SAMENVATTING	8
1. INLEIDING	9
2. HET GEMEENTEVERVOERBEDRIJF	10
3. DE LOCATIE	10
4. DE TOEDRACHT	11
4.1 Kort vóór de brand	11
4.2 Begin van de brand	11
4.3 De openbare hulpdiensten	12
5. HET SYSTEEM	16
5.1 Het station	16
5.2 De verkeersleider	16
5.3 Elektrische voeding	18
6. HET MATERIEEL	19
7. DE ANALYSE	20
7.1 Conditie's	20
7.2 Scenario's	20
7.3 Het Ontwerp	20
7.4 Tractiestoring	21
7.5 Het vervoersproces	21
8. CONCLUSIE	23
9. AANBEVELING	23
OVERZICHT DEELONDERZOEKEN	24

VOORWOORD

De brand in de sneltram in het ondergrondse metrostation Weesperplein op 12 juli 1999 had een enorme rookontwikkeling tot gevolg. Rook bemoeilijkt de ademhaling, het zicht wordt erdoor belemmerd en het lichtniveau neemt snel af. In ondergrondse ruimtes betekent rook een groot gevaar voor de daar aanwezige personen. De rookontwikkeling bij deze brand was aanleiding om het gehele ondergrondse station te ontruimen. Het aanwezige gevaar van brand in ondergrondse ruimtes, de rookontwikkeling, de ontruiming en de uiterste beperkte mogelijkheden voor de brandweer om ondergronds hulp te verlenen waren de aanleiding tot het besluit van de Raad dit ernstige incident te onderzoeken met als enige doel om hieruit lering te trekken. De TRIPOD methodiek is hierbij gevolgd. Deze onderzoeksmethode is ontwikkeld door de Rijksuniversiteit Leiden en de Universiteit van Manchester. Essentieel in deze methode is de oriëntatie op de "beheersbare factoren". De aandacht in het onderzoek is vooral gericht op concrete acties, waarmee in de toekomst ongevallen kunnen worden voorkomen.

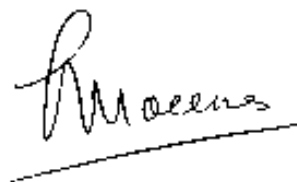
Het metrostation Weesperplein maakt deel uit van het Amsterdamse openbaar vervoernet. Het Gemeentevervoerbedrijf van Amsterdam is voor dit net verantwoordelijk. Tijdens het onderzoek is met een groot aantal medewerkers van het bedrijf gesproken. Veel aspecten zijn daarbij bekeken, veel vragen zijn gesteld en beantwoord. Het onderzoek op zichzelf is alleen daardoor al nuttig gebleken zowel voor de Raad als voor het bedrijf, waarbij de mate van bewustwording van de veiligheid aanzienlijk is toegenomen. Over dat proces, dat is uitgevoerd onder regie en leiding van de Raad met ondersteuning van Railned, wordt gerapporteerd in de deelrapportages, die in het overzicht op pagina 24 staan vermeld. Dit rapport is gericht op de lessen, die uit dit ongeval kunnen worden geleerd. Alleen die informatie is opgenomen, die voor dit doel relevant is. Uitgangspunt daarbij is geweest de situatie, zoals die direct na het voorval werd aangetroffen. Het Metrobedrijf heeft intussen wel een ontwikkeling doorgemaakt. Het bedrijf heeft na het voorval en al tijdens het onderzoek van de Raad maatregelen genomen om de gevaren van het ondergrondse vervoer van personen te beperken. Deze maatregelen zijn niet in het onderzoek en de analyses van de Raad betrokken.

De Raad is erkentelijk voor de open manier waarop alle niveaus van het Gemeentevervoerbedrijf hebben meegewerkt aan dit onderzoek. Hierdoor werd een gedegen onderzoek mogelijk van een potentieel zeer gevaarlijke situatie: brand in een ondergronds transportsysteem. Vooral door deze open houding werd het mogelijk alle aspecten van dit voorval te onderzoeken.

Den Haag, 04 juli 2000

Mr. Pieter van Vollenhoven
Voorzitter

Mr. S.B. Boelens
Secretaris-Directeur



SAMENVATTING

Bij het Gemeentevervoerbedrijf van Amsterdam deed zich op 12 juli 1999 een brand voor in een sneltram in het ondergrondse metrostation Weesperplein. De rookontwikkeling bij deze brand was zodanig dat het hele station, dat uit twee ondergrondse niveaus bestaat, moest worden ontruimd. Brand en rook in ondergrondse transportsystemen vormen een bijzonder groot risico. De rook vermindert snel het zicht en het lichtniveau. De ontruiming wordt daardoor ernstig belemmerd terwijl in het algemeen de hulp van de brandweer door de bijzondere omstandigheden niet meer dan marginaal kan zijn. Om deze redenen heeft de Raad tot een onderzoek van deze brand besloten om er lering uit te trekken.

Uit het onderzoek komt naar voren dat de gebeurtenissen op 12 juli 1999 minder toevallig zijn dan ze op het eerste gezicht lijken. Tractiestoringen die frequent voorkomen op warme zomerdagen zoals op 12 juli ontregelen het vervoersproces, verminderen het vertrouwen van bestuurders in de storingsignalen die de sneltram geeft en dragen bij tot communicatiestoringen tussen verkeersleiders en trambestuurders. Door een samenloop van omstandigheden ontstaat op 12 juli brand in een sneltram in het ondergrondse metrostation Weesperplein. Als de trambestuurder van de betrokken sneltram en zijn verkeersleider uiteindelijk een helder beeld hebben van de ernst van de situatie worden ad hoc besluiten genomen die primair gericht zijn op het zo goed mogelijk in stand houden van het vervoersproces terwijl de veiligheid van de reizigers eigenlijk om andere prioriteiten vraagt. Bovendien blijken de communicatie-infrastructuur en de apparatuur, die de verkeersleider op dat moment ter beschikking staan, onvoldoende en niet passend voor de taken die hij in de gegeven omstandigheden moet uitvoeren. Ook de taakverdeling tussen de verkeersleiders is niet berekend op crisissituaties.

Daarnaast is gebleken, dat de sneltram in tegenstelling tot het normale metromaterieel houten vloeren heeft en dat bij de levering het materieel niet in voldoende mate is getest om tekortkomingen in het ontwerp op te sporen. De frequent voorkomende tractiestoringen bij warm weer blijken een technisch op te lossen probleem.

Ondergrondse vervoerssystemen vormen ingewikkelde systemen, terwijl de risico's voor de reizigers en metromedewerkers groot zijn. In de organisatie die voor dit systeem verantwoordelijk is dient de veiligheid structureel en systematisch te zijn ingebouwd. Nu is dat onvoldoende het geval. De bedrijfscultuur is eenzijdig gericht op het vervoersproces.

Het bestuur en de directie van het Gemeentevervoerbedrijf van Amsterdam wordt aanbevolen om op bestuurs- en directieniveau meer aandacht en tijd te besteden aan de veiligheid waardoor er randvoorwaarden gecreëerd worden om op alle niveaus de veiligheid in het bedrijf te verbeteren. Bovendien wordt aanbevolen om de veiligheid in het vervoersproces te verhogen door het op korte termijn verbeteren van de brandveiligheid van het sneltrammaterieel, het verbeteren van het onderhoudsproces, het volledig integreren van de sneltramlijn 51 in het metrosysteem, het ontwikkelen van scenario's, en het verbeteren van de kortsluitprocedure van de derde rail.

1. INLEIDING

Een brand in ondergrondse transportsystemen vormt een groot risico. Een aantal recente branden in autotunnels, zoals de brand in de Mont Blanc tunnel op 24 maart vorig jaar, die aan 39 mensen het leven kostte onderstreept dit. Branden komen niet alleen voor in autotunnels maar ook in metrotunnels. Het meest duidelijke voorbeeld daarvan is de brand in de metro van Bakoe (Rusland) in 1995, die aan 289 passagiers het leven kostte en waarbij 265 passagiers zwaar gewond werden. De brand werd veroorzaakt door een technisch mankement aan een voertuig. De meeste passagiers kwamen daarbij om door de rookontwikkeling, niet door de brand zelf. Bij de roltrapbrand in het ondergrondse station King's Cross in Londen in 1987, die 31 mensen het leven kostte, deed zich hetzelfde voor. Ook hier vielen de meeste slachtoffers door de rook niet zozeer door de brand. In al deze gevallen gaat het om ondergrondse systemen, die grote verschillen vertonen in onder andere aanleg, bouwjaar, diepteligging en vluchtmogelijkheden. Er is een belangrijke overeenkomst: de rook veroorzaakte de grootste problemen.

Op 12 juli 1999 's middags om ongeveer half vijf ontstond brand bij een draaistel van een sneltramrijtuig, op dat moment zonder passagiers, in het ondergrondse metrostation Weesperplein in Amsterdam. Een vastzittende schijfrem bleek de oorzaak. De rookontwikkeling veroorzaakt door de brand was aanleiding om het gehele station Weesperplein te ontruimen. Uiteindelijk is de brand door de brandweer geblust. Uit video-opnames van de media bleek hoe enorm de rookontwikkeling was van deze op zichzelf kleinschalige brand. Een brand in ondergrondse ruimtes vormt altijd een zeer groot risico. Deze omstandigheden hebben de Raad tot het onderzoek van dit incident doen besluiten.

2. HET GEMEENTEVERVOERBEDRIJF

Het Gemeentevervoerbedrijf is een onderdeel van de gemeente Amsterdam. Onder verantwoordelijkheid van de wethouder “Nutsbedrijven” wordt dit bedrijf geleid door een centrale directie. Vijf bedrijven vormen samen het gemeentevervoerbedrijf: het busbedrijf, trambedrijf, metrobedrijf, het bedrijf veren en het bedrijf service en veiligheid. Het metrobedrijf vervoert dagelijks bijna 235.000 reizigers op 4 metrolijnen met een totale spoorlengte van 105 kilometer. Van deze sporen is 8,5 kilometer ondergronds, in dit gedeelte bevinden zich 5 stations.

3. DE LOCATIE



Afb.1 Station Weesperplein en omgeving

Het station Weesperplein heeft twee ondergrondse niveaus. Op het laagste niveau bevinden zich de sporen en de twee perrons. Elk perron heeft in het midden één uitgang bestemd voor reizigers, aan de einden bevinden zich nooduitgangen met geringe capaciteit. Op het niveau daarboven bevinden zich winkeltjes en horecagelegenheden. Ook de toegangscontrole is daar gesitueerd. Het winkelniveau heeft 4 uitgangen naar het straatniveau.

De afstand tussen het Centraal Station en het station Weesperplein, de weg die de defecte tram aflegde, bedraagt ruim een kilometer. Het gehele ondergrondse deel vanaf het Centraal Station tot aan het Amstelstation heeft 2 sporen. Alleen het station Weesperplein heeft een reserve spoor, dat tussen beide

doorgaande sporen in ligt. Een defecte metro in het ondergrondse gedeelte blokkeert direct het vervoersproces, tenzij deze metro op het reserve spoor in station Weesperplein kan worden weggezet.

Het metronet wordt permanent bewaakt door verkeersleiders. Alle metrobestuurders kunnen direct met deze verkeersleiders contact opnemen door middel van systemen, die ook bij stroomuitval nog werken. Bij ongevallen en andere incidenten coördineren de verkeersleiders alle activiteiten vanuit het centrale verkeersleidinggebouw.

4. DE TOEDRACHT

4.1 *Kort vóór de brand*

Maandag 12 juli 1999 was een warme dag met temperaturen van meer dan 25 graden Celsius. Voor het sneltrammaterieel heeft dat vervelende gevolgen. Door de hoge buitentemperatuur ontstaan er problemen met de koeling van de “inverter” (het apparaat, dat de spanning van de derde rail omzet in een spanning en stroom geschikt voor de motoren). Deze wordt daardoor te heet. De temperatuurbewaking van dit apparaat schakelt de motoren van het betreffende rijtuig eenvoudig uit. Dan zijn er nog drie van de zes motoren over. De bestuurder krijgt dit gemeld doordat een waarschuwingslamp: “de algemene storingsmelder” vóór hem op het dashboard gaat branden. Alleen in het rijtuig, waarin de storing zich voordoet, gaat op het storingspaneel de signaallamp “tractiestoring” branden. Dit paneel bevindt zich achter de bestuurdersstoel. Als dit zich voordoet moet de bestuurder snelheid terugnemen en met maximaal 40 km per uur verder rijden. Dat betekent dat de dienstregeling niet meer kan worden gevolgd. De dienstregeling is gebaseerd op een frequentie van een trein per twee minuten in beide richtingen met een maximumsnelheid van 70 km per uur. Op deze middag moest de verkeersleider van lijn 51 door het warme weer voortdurend in actie komen om de gevolgen van deze verstoringen te beperken.

Bij het binnenrijden van station Nieuwmarkt in de richting van Amsterdam CS zag de bestuurder van de sneltram dat het lampje “algemene storingsmelding” op zijn paneel weer ging branden. Twee ritten ervoor was de sneltram, waarop hij toen reed, wegens tractiestoring uit dienst genomen. Het belangrijkste signaal waarmee een tractiestoring zichtbaar wordt gemaakt, is de “algemene storingsmelding”.

Tijdens het optrekken na het stoppen op het station verdween de melding. Even later zag de bestuurder dat het signaal “schijfremmen vast” ging branden. Dit is een wit signaallicht (geen alarmeringsfunctie), dat normaal alleen gaat branden op het moment dat de automatische parkeerrem in werking treedt. Dit gebeurt bij iedere volledige remming, zodra de snelheid lager is dan 2 à 3 kilometer per uur. In een rijtuig waarin de motoren zijn uitgeschakeld, wordt de schijfrem als normale rem gebruikt. In dat geval brandt de lamp “schijfremmen vast” eerder en langer. Toen de bestuurder dit waarnam liet hij zijn sneltram uitrollen naar Amsterdam Centraal. Na aankomst belde de bestuurder om 16.35 uur met zijn verkeersleider en meldde dat hij een remstoring had. De verkeersleider in de veronderstelling dat het één van de op die dag veel voorkomende tractiestoringen was, gaf de bestuurder de opdracht om zonder passagiers met een maximumsnelheid van 40 km per uur naar het bovengrondse opstelrein te rijden. Met deze actie wilde de verkeersleider de defecte tram, de storingsbron, zo snel mogelijk uit het systeem verwijderen. Nadat de bestuurder de al in de sneltram aanwezige reizigers had laten uitstappen liep hij naar de andere cabine.

4.2 *Begin van de brand*

Terwijl hij langs de sneltram liep rook hij een schroeilucht, maar schonk daar verder geen aandacht aan. Na vertrek uit Amsterdam Centraal zag de bestuurder dat de meldlamp “schijfremmen vast” bleef branden. De bestuurder vervolgde zijn weg met de

afgesproken snelheid en passeerde daarbij zonder te stoppen station Waterlooplein. Een bestuurder van een gewone metro met reizigers die de andere kant op reed zag dat een sneltram met rookontwikkeling bij het achterste draaistel station Waterlooplein passeerde. Hij meldde dit direct aan zijn verkeersleider (53/54). Dit was om ongeveer 16.39 uur. De bestuurder van de defecte sneltram meldde zich ook op dit tijdstip bij zijn verkeersleider (51) en gaf aan dat hij nog steeds vaste remmen had. De verkeersleider stelde voor niet verder te rijden dan station Weesperplein, daar te stoppen op spoor 1 en om vervolgens weer in de richting van Centraal rijdend via het intussen omgezette wissel, het opstelspoor bij het station Weesperplein te bereiken.

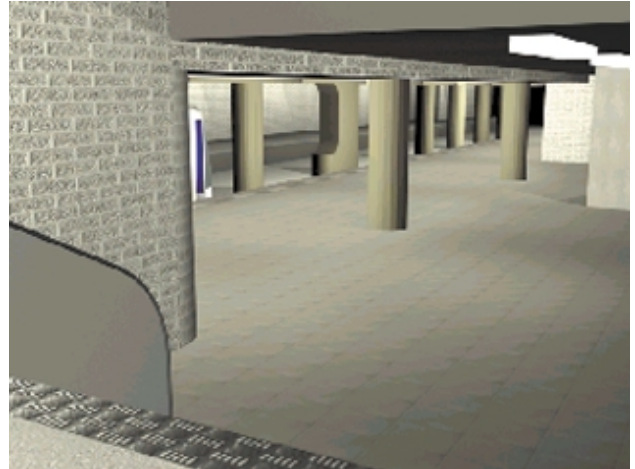
De bestuurder stopte overeenkomstig het plan van de verkeersleiding op spoor 1 en stapte uit om naar de andere cabine te gaan. Aangekomen bij de andere cabine zag hij bij de remmen van het draaistel iets gloeien. Hij trachtte toen de verkeersleider (51) te bellen maar dat lukte niet direct. Daarna heeft de bestuurder de noodknop in de cabine ingedrukt waardoor de verkeersleider (51) een signaal kreeg dat er hulp nodig was. Waarschijnlijk was het toen 16.43 uur.

4.3 De openbare hulpdiensten

Na deze noodoproep heeft de verkeersleider de brandweer gealarmeerd, de schakelwacht de stroom langs perron 1 laten afschakelen en een elektromonteur opgeroepen die de afgeschakelde derde rail moest kortsluiten. Na de noodoproep trachtte de bestuurder van de rokende sneltram de brandblusser uit de cabine te halen. Dat lukte niet omdat deze klem zat in de houder. De bestuurder heeft toen de blusser uit een andere cabine opgehaald en is gaan blussen. Op dat moment kwam een collega aanlopen, die hem bij het blussen ging helpen. Al snel bleek dat dit mislukte en dat de brand uit de hand liep. De twee bestuurders hebben toen het initiatief genomen het station te ontruimen. De stationsbeambte, die zijn werkplek op het winkelniveau heeft, werd door een reiziger geattendeerd op de brand. Deze beambte heeft ook bij de ontruiming assistentie verleend.



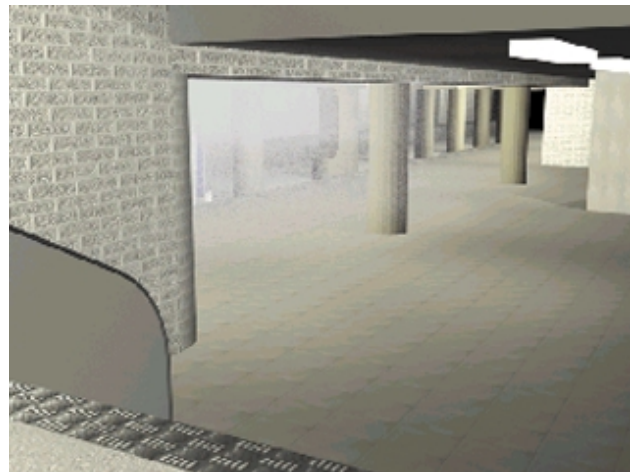
Afb.5 Perronniveau, direct na aankomst sneltram



Afb.8 Perronniveau toegangstrap, na aankomst sneltram



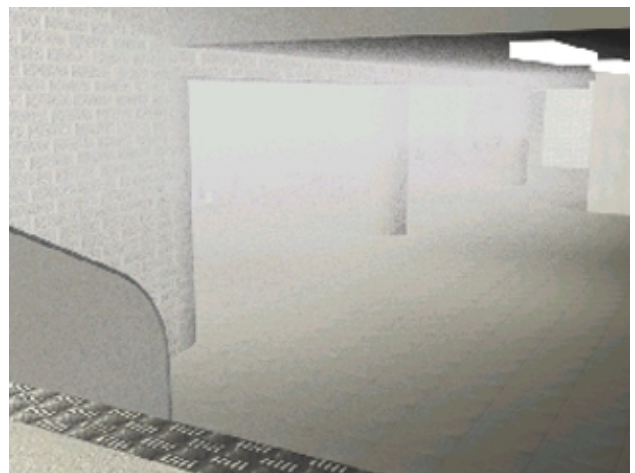
Afb. 6 Perronniveau, na 5 minute



Afb. 9 Perronniveau toegangstrap, na 5 minuten



Afb.7 Perronniveau, na 10 minuten



Afb. 10 Perronniveau toegangstrap, na 10 minuten

Afbeeldingen gebaseerd op een simulatie uitgevoerd met behulp van een computermodel.

Simulatie door MottMacDonald Limited Engeland



Afb. 11 Winkelniveau met vide, na 10 minuten



Afb.14 Winkelniveau, hal, na 10 minuten



Afb.12 Winkelniveau met vide, na 15 minuten



Afb.15 Winkelniveau, hal, na 15 minuten



Afb. 13 Winkelniveau met vide, na 20 minuten



Afb.16 Winkelniveau, hal, na 20 minuten

Afbeeldingen gebaseerd op een simulatie uitgevoerd met behulp van een computermodel.

Simulatie door MottMacDonald Limited Engeland

De brandweer arriveerde met twee autospuiten, een verbindingscommandowagen en een zogenaamde A-wagen met extra adembeschermingsapparatuur om 16.55 uur bij het station. De brandweerploeg, die als eerste arriveerde, wist niet op welke plaats in het station de brand was en welke van de vier ingangen zij het beste kon gebruiken. Voorbijgangers verschaften de gewenste informatie. Daarop betrad de brandweer het station. Op het winkelniveau was toen nog geen zware rookontwikkeling. De bevelvoerder begaf zich met een aantal brandwachten naar de tram op spoor 1. Bij het betreden van het perron op het stationsniveau bleek de rookontwikkeling zo sterk dat gebruik gemaakt moest worden van adembeschermingsapparatuur. Ze deden een bluspoging met behulp van CO2-blussers. De stroom op de derde rail was wel afgeschakeld maar de derde rail was nog niet kortgesloten, zodat nog niet met water kon worden geblust. De CO2-blussers ressorteerden echter geen effect.

De bevelvoerder ging naar boven en ontmoette onderweg de elektromonteur, die de verkeersleider had opgeroepen om de derde rail kort te sluiten. De brandweer voorzag deze monteur van adembeschermingsapparatuur. Toevallig was hij een van de monteurs, die hiervoor een opleiding hadden gekregen. Dit vormt echter geen standaardonderdeel van de opleiding. De rookontwikkeling was nu zo sterk dat ook het winkelniveau niet meer zonder adembeschermingsapparatuur kon worden betreden. Uit alle vier stationsuitgangen op de begane grond kwam nu rook. Voorzien van de benodigde apparatuur bracht de elektromonteur de kortsluiting aan. Daarna werd de tram met behulp van op het perron aanwezige brandhaspels snel geblust. De politie meldde dat in het café op het winkelniveau nog mensen aanwezig waren. Dit bleek inderdaad het geval. De brandweer leidde ze via de dichtstbijzijnde uitgang naar buiten.

Om 16.53 uur was door de brandweer de Centrale Post Ambulancevervoer gebeld met het verzoek ambulances te sturen naar het station Weesperplein. Dit bericht heeft de Centrale Post nooit bereikt. Een toevallig passerende ambulance meldde om 17.04 uur dat er veel brandweer was op het Weesperplein en dat er rook uit de ventilatieroosters van de metro kwam. De Centrale Post vroeg vervolgens de brandweer om nadere informatie. Op basis van de verstrekte gegevens werden ambulances gestuurd. Deze arriveerden om 17.15 uur ter plaatse. Twee medewerkers van de metro werden met lichte rookvergiftiging naar het ziekenhuis vervoerd. Daar bleek de vergiftiging mee te vallen en konden beiden na korte tijd het ziekenhuis weer verlaten.

5. HET SYSTEEM

5.1 *Het station*

Het metrostation Weesperplein wordt gebruikt door drie openbaar vervoerlijnen: (1) de metrolijn Centraal Station - Gaasperplas (53), (2) de lijn Centraal Station – Gein (54) en (3) de gecombineerde metro-sneltramlijn Centraal Station - Poortwachter (51). Deze laatste lijn is over het gedeelte Zuid/WTC – Poortwachter, dat geheel bovengronds ligt, geen metro maar een tram. Het verschil tussen een metro en tram is groot en bij wet geregeld. Trams rijden evenals motorvoertuigen op de openbare weg “op zicht”. Metro’s rijden evenals treinen op seinen. Metro’s (en treinen) rijden langs vooraf ingestelde rijwegen, die met seinen zijn aangegeven. Het instellen van deze rijwegen gebeurt voor alle metrolijnen van Amsterdam op één plaats in het Centrale Verkeersleidinggebouw. In een ruimte bevinden zich daar de verkeersleiders die ieder voor zich verantwoordelijk zijn voor een deel van het Amsterdamse metronet. Het gedeelte van lijn 51 in Amstelveen, waar de sneltram 51 als gewone tram “op zicht” rijdt, heeft om deze reden een bijzonder regiem.



Afb. 2 Verkeersleiderspost. De twee computerschermen geven een schematisch overzicht van het net en de posities van de metro's en sneltrams daarop. Met behulp van het toetsenbord worden rijwegen ingesteld. Het systeem ernaast geeft de verbinding met de bestuurders op de lijnen 53, 54 en de openbare hulpdiensten. Het apparaat daarnaast geeft de verbinding met de bestuurders van lijn 51 (sneltram). Links buiten beeld bevindt zich de installatie voor de stationsomroep. Op de achtergrond zijn nog net de monitoren zichtbaar, die een beeld geven van de stations.

5.2 *De verkeersleider*

Bij het instellen van rijwegen maakt de verkeersleider gebruik van elektronische systemen in combinatie met computers. De verkeersleider hoeft alleen maar aan te geven langs welke sporen en wissels hij de trein wil laten rijden van A naar B. Het systeem doet de rest en voorkomt tegelijkertijd dat een ingestelde rijweg een spoorgedeelte gebruikt, dat ook voor een andere rijweg nodig is. Een aanvraag voor een rijweg van A naar B, die tot een botsing met een andere metro zou leiden wordt dus niet gehonoreerd door het systeem. Daarmee houdt de elektronische ondersteuning van de verkeersleider niet op. In moderne verkeersleidingssystemen wordt vaak al rekening gehouden met de te rijden dienstregeling. Dat betekent dat het computersysteem op het juiste moment afhankelijk van een aantal randvoorwaarden de wissels stuurt en in een stand brengt, die volgens de dienstregeling noodzakelijk is. De verkeersleider bewaakt dan alleen het procesverloop, als de dienstregeling tenminste volgens plan verloopt. Op het computerscherm ziet hij precies hoe en wanneer de rijwegen worden ingesteld en waar de metro's en sneltrams zich op ingestelde rijwegen bevinden.

Verstoringen hebben grote gevolgen voor de verkeersleider. Zijn rol verandert van het

ene moment op het ander, van een toezichhoudende, algemene manager in een concreet handelende probleemoplosser. De computer regelt het metroverkeer op basis van de ingevoerde dienstregeling. Als de dienstregeling verstoord is, dan regelt de computer het metroverkeer niet meer correct omdat de verstoorde situatie niet overeenkomt met de situatie, waar de computer vanuit gaat. De computer blijft indien er niet wordt ingegrepen gewoon de niet verstoorde dienstregeling uitvoeren. Het hele metro en sneltramverkeer moet om die reden in verstoorde situaties met de hand door de verkeersleider geregeld worden.

In Amsterdam is de situatie anders dan in de railwereld gebruikelijk is. Normaal is één verkeersleider verantwoordelijk voor één deel van het railnet. In Amsterdam is de ene verkeersleider verantwoordelijk voor de twee lijnen 53 en 54 (de oude metrolijnen) en een andere alleen voor de nieuwe lijn 51, de gecombineerde metro sneltram. Het instellen van rijwegen voor een metro of sneltram op het gemeenschappelijke gedeelte van Centraal Station naar Spaklerweg gebeurt door de desbetreffende verkeersleider. Een en hetzelfde wissel in dit deel kan dus door twee verkeersleiders worden bediend. Vaak is hiervoor overleg noodzakelijk tussen de twee verkeersleiders. De werkafspraken is, dat bij bijzondere voorvallen de verkeersleider van lijnen 53 en 54 de leiding heeft. De communicatie met de bestuurders van een lijn verloopt altijd via de "eigen" verkeersleider.

De primaire taak van de verkeersleiders is het instellen van rijwegen op de lijnen 51, 53 en 54. Hun tweede taak is de communicatie met de bestuurders van zijn lijn of lijnen. Voor deze communicatie geldt min of meer hetzelfde als voor het instellen van rijwegen. Als alles volgens dienstregeling verloopt is er in wezen geen communicatie tussen verkeersleiders en bestuurders. De formele communicatie verloopt immers door de seinen langs de rijweg. En als alles volgens dienstregeling verloopt is er weinig aanleiding om contact op te nemen met de verkeersleider. Bij verstoringen geldt dat niet. Dan wil iedere bestuurder weten waar hij aan toe is. De werkbelasting van de verkeersleider neemt bij verstoringen heel snel toe.

De verkeersleiders zijn de enigen die een overzicht hebben van de plaats waar de metro's en sneltrams zich op ieder moment bevinden. Dit overzicht bestaat uit een schematisch vereenvoudigd beeld van de ingestelde rijwegen en de posities van de metro's op een computerscherm. Een metro geeft aan, waar hij zich bevindt, door een elektrische verbinding te maken tussen beide sporen. De hele lijn is verdeeld in stukken van een paar honderd meter. De verkeersleider kan daardoor zien in welk stuk de metro zich bevindt. Dat is ook het enige wat bekend is. In de tunnels, die de stations met elkaar verbinden, zijn geen videocamera's of andere bewakingssystemen aanwezig. Voor het waarnemen van branden of ongevallen is de verkeersleider volledig afhankelijk van de bestuurders van metro's of sneltrams. Op de drie en dertig stations bevinden zich wel videocamera's. Het aantal camera's is vele malen groter dan het aantal displays, waar de verkeersleiders over beschikken. De verkeersleider moet eerst kiezen wat hij wil zien en vervolgens via een niet echt gebruikersvriendelijk computerprogramma de camera's op het station selecteren, die hem de gewenste beelden geven.

Voor het geven van reizigersinformatie en voor noodgevallen beschikt de verkeersleider over een omroepinstallatie, waarmee hij de reizigers op de perrons in elk gekozen station kan bereiken.

De verkeersleider is tenslotte de centrale figuur bij verstoringen en ongevallen. De verkeersleider waarschuwt de openbare hulpdiensten als brandweer en politie. Om verstoringen en ongevallen waar te nemen beschikt de verkeersleider bij wijze van spreken over ogen en oren van de bestuurders van metro's, die hem deze melden en over de videobeelden van de stations die hij zelf in de gaten moet houden. Andere opties heeft hij niet. De stations, metrobuizen en materieel zijn niet, zoals kantoorgebouwen, voorzien van automatische rook- of brandmelders of andere veiligheidssystemen, die een vroegtijdige detectie mogelijk maken.

5.3 *Elektrische voeding*

Metro's hebben geen bovenleiding als elektrische voeding maar een derde rail. De rail is aan de bovenkant en zijkanten geïsoleerd tegen directe aanraking. Het sleepcontact van de metro maakt aan de onderkant contact met de rail waar 750 Volt gelijkspanning op staat. Door deze rail is het betreden van het ballastbed gevaarlijk ook wanneer zeker is dat er geen metro's in aantocht zijn. Om het ballastbed veilig te kunnen betreden moet de spanning op de derde rail zijn afgeschakeld. Speciaal opgeleide personen zijn bevoegd om werkzaamheden uit te voeren in het spoor als er spanning op de derde rail staat. Deze werkzaamheden mogen niet in de directe nabijheid (0,5 à 1 meter) van de spanningvoerende rail worden uitgevoerd.



Afb. 3 Het ballastbed met de sporen. De rode constructie is de stroomvoorziening, die vóór het betreden van het ballastbed of het blussen met water eerst kortgesloten moet worden.

Het in- en afschakelen gebeurt in de schakelruimte, die zich eveneens in het centrale verkeersleidinggebouw bevindt. De schakelwacht heeft op een monitor een overzicht van het hele metronet. Hierop zijn aangegeven welke gedeelten zijn ingeschakeld, de normale situatie en welke gedeelten zijn uitgeschakeld voor bijvoorbeeld werkzaamheden. Deze schakelruimte bevindt zich vlakbij de ruimte voor de verkeersleiding.

In- en uitschakelen van secties moet altijd in nauw overleg met verkeersleider gebeuren. Deze laatste kan niet beschikken over het spoorgedeelte waarvan de stroom is uitgeschakeld en heeft dus dan meteen te maken met een zware verstoring van de dienstregeling. Als zekerheid bestaat dat de stroom is afgeschakeld en er geen voertuig aankomt, dan kan het ballastbed door derden zoals baanwerkers en brandweer worden betreden. Omdat afschakelen op afstand geschiedt na telefonisch overleg, is ter plaatse niet met zekerheid vast te stellen of er spanning op de rail staat of niet. Daarom is het beter om een zichtbare “kortsluiting” van de derde rail aan te brengen. Door middel van een koperen kabel wordt de derde rail dan kort gesloten met een van beide spoorstaven. Daarmee is voor degene die het ballastbed betreedt zekerheid verkregen dat dit veilig kan. Het per ongeluk inschakelen van de stroom door de schakelwachter wordt daarmee bovendien onmogelijk. Het kortsluiten van de derde rail is een voorwaarde van de brandweer voor het blussen met water.

6. HET MATERIEEL



Afb. 4 Het sneltrammaterieel aan het perron

Voor de exploitatie van lijn 51 beschikt het Gemeentevervoerbedrijf over 25 stellen, die elk uit twee rijtuigen bestaan. Deze kunnen zowel via de derde rail als via de bovenleiding worden gevoed. De sneltram kan met meerdere eenheden gekoppeld rijden. De betreffende rit werd uitgevoerd met een tramstel bestaande uit wagens met de nummers 68 en 57.

7. DE ANALYSE

7.1 *Condities*

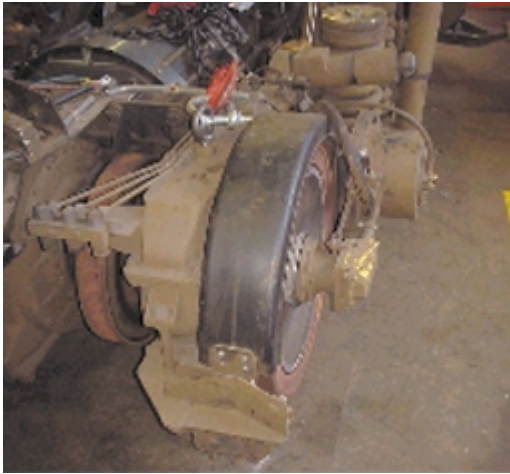
Trein- en metrosystemen hebben specifieke veiligheidskenmerken, omdat in het railverkeer bijzondere condities bestaan. De snelheden zijn hoog en het aantal passagiers dat in een keer vaak staande vervoerd wordt kan al bij een metro meer dan vijfhonderd reizigers bedragen. Door de hoge snelheid en het grote aantal reizigers zijn de gevolgen van ongevallen heel groot. Railveiligheid heeft daardoor een bijzonder karakter. Een hoge veiligheid van het railverkeer kan alleen gegarandeerd worden als de kans op een ongeval heel erg klein is. Het railverkeer is in principe ook zo ingericht en georganiseerd, dat deze zijn uitgesloten. Dat geldt al voor metro's die boven de grond rijden. Bij ondergrondse railsystemen zijn door de beperkte ruimte de gevolgen van ongevallen zoals botsingen of brand ernstiger dan bovengronds terwijl de mogelijkheden van de openbare hulpdiensten om de gevolgen te beperken veel geringer zijn. In het ontwerp en de exploitatie moet om die reden maximale aandacht besteed worden aan de veiligheid. Zoals blijkt kan al een kleine brand een heel station van twee verdiepingen vol rook zetten. Als deze brand zich zou hebben voorgedaan bij een perron vol reizigers en een winkelniveau vol passanten, bij elkaar enkele duizenden mensen, dan was het ontstaan van paniek niet uitgesloten geweest.

7.2 *Scenario's*

Een ondergronds metrosysteem vormt een complex en ingewikkeld systeem, waarin directie, verkeersleiders, metrobestuurders en stationsbeambten belangrijke functies hebben. Complexe systemen hebben als algemene eigenschap dat spontane intuïtieve reacties zelden het gewenste effect hebben. Complexe systemen vereisen een systematische benadering. Alle gevaarlijke situaties moeten van tevoren worden doordacht en van tevoren moet worden vastgesteld wat de reactie van de betrokkenen in de verschillende situaties moet zijn. Voor iedere betrokkene in het ondergrondse metrosysteem moet in goede heldere scenario's vastliggen: als dit zich voordoet, moet ik dat doen. Dat is de enige manier om complexe systemen onder vrijwel alle omstandigheden te beheersen. De goed doordachte voorgeschreven acties zijn gebaseerd op kennis van het systeem en alle subsystemen, overleg met betrokken partijen en een afweging van de gevaren en de belangen in de gegeven omstandigheden. Deze acties worden geacht de beste acties te zijn voor die situatie. Aangezien de voorgeschreven acties gebaseerd zijn op belangenafwegingen, is formele vaststelling van de acties door de directie noodzakelijk.

7.3 *Het Ontwerp*

Aan materieel dat onder de grond rijdt moeten zeer hoge eisen gesteld worden voor de brandveiligheid. In tegenstelling tot het reguliere metromaterieel, dat een stalen vloer heeft met een dunne houten afdekvloer, heeft het sneltrammaterieel volledig houten vloeren. De normale Amsterdamse stadstrams hebben allemaal houten vloeren. Daarnaast blijkt dat de spatborden en de isolatie van de bedrading veel rook kunnen genereren. Beide elementen vormen onnodige risico's.



Afb.17 Het wiel met daaroverheen het spatbord.
Links daarvan bevindt zich de remschijf

De schijfremmen worden door mechanische veren aangedrukt en door oliedruk gelost. De directe oorzaak van de brand blijkt een relais in het pompcircuit voor de schijfrem, dat te licht is voor het vermogen, dat het moet verwerken. Dit relais werd te heet en kon daardoor de oliepomp niet meer inschakelen. De schijfremmen bleven daardoor vastzitten en raakten oververhit. De spatborden boven het wiel, de kunststofbedrading van een bundel draden boven het draaistel en de ± 2 cm dikke bodemplaat van geïmpregneerd multiplex, die als vloer fungeert, gingen daardoor branden. Als bij de oplevering het materieel voldoende was uitgetest, dan was het te lichte relais, een ontwerpfout, eerder naar voren

gekomen. Overigens was het betrokken rijtuig voorzien van een handoliepomp, waarmee de rem had kunnen worden gelost.

Het systeem van kortsluiten, waarbij gewacht moet worden op een elektromonteur van het bedrijf, vormt een zwakke schakel bij het optreden van de openbare hulpdiensten. Overwogen zou moeten worden om tenminste in ondergrondse stations vaste kortsluitvoorzieningen aan te brengen, die bediend kunnen worden door de brandweer of op afstand door de schakelwacht. Verschillende spoorwegbedrijven zijn hiermee al uitgerust.

7.4 *Tractiestoring*

Als de buitentemperatuur hoger wordt dan 25 graden komt de koeling van het apparaat, dat de 750 volt gelijkspanning omvormt tot een geschikte spanning voor de tractiemotoren, in de problemen. De koeling wordt verzorgd door freon met een verdampingstemperatuur van 25° C. De koppelingen van het in principe luchtdichte systeem waarin freon voor de koeling zorgt, gaan na verloop van tijd lekken, daardoor komt er lucht bij de freon en vermindert het koelend vermogen. Het grote aantal storingen dat hiervan het gevolg was, heeft een klimaat geschapen, waarin onjuiste interpretaties van signalen bevorderd werden. Deze verkeerde interpretaties heeft geleid tot de brand, gevolgd door de ontruiming. Het vervangen van de pakkingen in de koppelingen voorkomt deze storing.

7.5 *Het vervoersproces*

Op 12 juli 1999 kreeg de sneltrambestuurder voor de tweede maal in zijn dienst te maken met een “algemene storingmelding”. Deze keer in combinatie met de schijfremmen vast. Verkeersleider en bestuurder hebben op basis van een gebrekkige communicatie, waarbij ten onrechte werd aangenomen dat het om een tractiestoring ging, aanvankelijk besloten de sneltram uit dienst te nemen en leeg af te voeren. Daarbij is prioriteit gegeven aan het vervoersbelang. In een metrobus met twee sporen wordt de capaciteit door een stilstaande sneltram meer dan gehalveerd. In de aanloop van de spits betekent dit volle perrons met duizenden wachtende reizigers. De beslissing was

voor de hand liggend maar bracht grote risico's met zich mee. Eerst had moeten worden vastgesteld of de sneltram veilig kon worden afgevoerd.

Tijdens de rit naar Weesperplein werd de energie opgebouwd die de sneltram deed branden. Op identieke wijze is op het bovengrondse traject al een aantal branden ontstaan. Het metrobedrijf heeft deze branden niet onderzocht en er zijn geen maatregelen genomen. Ongerustheid van de bestuurder over het blijven branden van de signaallamp schijfremmen vast en een rookmelding aan de verkeersleider, waren de aanleiding om de sneltram stil te zetten op het tussenspoor bij het station Weesperplein. Ook toen is prioriteit gegeven aan het vervoersbelang. Een sneltram op dat tussenspoor blokkeert het doorgaand spoor niet. Op die plaats is echter geen blusvoorziening, bovendien is het spoor voor de brandweer vrijwel onbereikbaar. Ook dit besluit bracht grote risico's met zich mee.

Door rookontwikkeling komt de sneltram niet verder dan perron 1 op het station Weesperplein. De verkeersleiders weten dan al dat er sprake is van rookontwikkeling. De verkeersleiders kunnen niet zien wat zich op het station afspeelt. De monitoren waren al meer dan een week defect. Daarom wordt besloten om de eerste metro met reizigers, die achter de sneltram aanreed, via het linker niet geblokkeerde spoor door het station te laten rijden om de bestuurder de gelegenheid te geven de situatie waar te nemen. Om het risico zo laag mogelijk te houden kreeg de bestuurder de opdracht in een keer door te rijden en niet te stoppen aan het perron. Een besluit met grote risico's voor bestuurder en passagiers.

De situatie op spoor 1 loopt uit de hand. De bestuurder roept hulp in. De bestuurder begint, geholpen door een collega, het perron te ontruimen. De verkeersleider adviseert de reizigers via de stationsomroep het station te ontruimen. De brandweer arriveert bij een van de ingangen en komt bij toeval de monteur tegen die moet kortsluiten. De stationsbeambte gaat helpen met de ontruiming van het station. Allemaal acties die goed afgelopen zijn maar die zeker geen doordacht scenario vormden. Het ontruimen van de perrons door de bestuurders bleek een goede actie. Vraagtekens moeten gezet worden bij de oproep van de verkeersleider om het station te ontruimen. De verkeersleider heeft geen enkel zicht op de situatie. De perrons hebben maar één reguliere uitgang. Aan het perroneinde bevinden zich wel nooduitgangen, maar deze hebben door de maatvoering een zeer beperkte capaciteit. De oproep de perrons te ontruimen had bij volle perrons tot gevaarlijke situaties kunnen leiden.

Er is geen bij betrokken partijen bekend scenario voor een eenduidige ontmoetingsplaats op het station voor stationsbeambte (of andere metro-functionaris) en brandweer en evenmin voor monteur, die de rail kortsluit, en brandweer.

Er is geen scenario voor informatie-overdracht tussen stationsbeambte en brandweer en noch voor monteur en brandweer. Een eenduidige ontmoetingsplaats was een van de belangrijkste aanbevelingen die voortkwamen uit het onderzoek naar de brand in het ondergrondse station King's Cross in Londen. Al deze zaken behoren van tevoren geregeld te zijn en vast te liggen in een bestrijdingsplan. Het initiatief hierbij ligt bij het Gemeentevervoerbedrijf.

*Investigation into the King's Cross Underground Fire.
Recommendation no 11 (most important)
A rendezvous point for the emergency services and a staff assembly point at each station must be agreed and marked.*

8. CONCLUSIE

De kern van de bevindingen van het onderzoek is dat *de risico's van dit complexe ondergrondse systeem niet voldoende zijn onderkend en de bedrijfsvoering hierop niet voldoende is afgestemd. De zorg met betrekking tot de veiligheid is niet structureel en systematisch in de organisatie vastgelegd.* Zo kon het gebeuren, dat een aantal branden niet werd geanalyseerd en er geen lering uit werd getrokken.

Het verloop van de gebeurtenissen op 12 juli 1999 laat zien hoe een normale bedrijfsstoring kan resulteren in de ontruiming en buitendienststelling van een intensief gebruikt station. Er liggen geen vooraf bedachte scenario's klaar die de veiligheid in de gegeven situatie kunnen waarborgen. Dat is een ernstige tekortkoming. Daarnaast blijkt de organisatie van de verkeersleiding met zijn scheiding tussen sneltram en metro, het ontwerp van de sneltram waarbij de normale metro-uitgangspunten niet zijn gevolgd en het onderhoud van het sneltrammaterieel voor structurele verbetering vatbaar. Eigenlijk ontbreekt binnen het Gemeentevervoerbedrijf een concrete aansturing van de veiligheid. Hierdoor is een bedrijfscultuur ontstaan die eenzijdig gericht is op het vervoer.

9. AANBEVELING

Het bestuur en de directie van het Gemeentevervoerbedrijf van Amsterdam wordt aanbevolen om op bestuurs- en directieniveau meer aandacht en tijd te besteden aan de veiligheid waarmee er randvoorwaarden gecreëerd worden om op alle niveaus de veiligheid in het bedrijf te verbeteren. Bovendien wordt aanbevolen om de veiligheid in het vervoersproces te verhogen door het op korte termijn :

- verbeteren van de brandveiligheid van het sneltrammaterieel;
- verbeteren van het onderhoudsproces;
- volledig integreren van de sneltramlijn 51 in het metrosysteem;
- ontwikkelen van scenario's en
- verbeteren van de kortsluitprocedure van de derde rail.

OVERZICHT DEELONDERZOEKEN

De basis voor het eindrapport zijn de onderstaande deelrapportages, die onder verantwoordelijkheid van de Raad voor de Transportveiligheid tot stand zijn gekomen. In de deelrapportages zijn met name de verschillende feiten (operationeel, technisch, organisatorisch) expliciet beschreven. De deelrapportages worden op verzoek verstrekt.

Onderzoek brand in sneltram in Metrostation Weesperplein
Deelrapportage d.d. 17 februari 2000: Factfinding
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned

Onderzoek brand in sneltram in Metrostation Weesperplein
Deelrapportage d.d. 17 februari 2000: Besturingsproces
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned

Onderzoek brand in sneltram in Metrostation Weesperplein
Deelrapportage d.d. 17 februari 2000: Kaders en regels
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned

Onderzoek brand in sneltram in Metrostation Weesperplein
Deelrapportage d.d. 17 februari 2000: Materiële schade
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned

Onderzoek brand in sneltram in Metrostation Weesperplein
Deelrapportage d.d. 17 februari 2000: Risico's omgeving
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned

Onderzoek brand in sneltram in Metrostation Weesperplein
Deelrapportage d.d. 17 februari 2000: Gevolgenbestrijding
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned

Onderzoek brand in metro op 12 juli 1999 te Amsterdam
Deelrapportage d.d. mei 2000: Gevolgenbestrijding
Inspectie Brandweezorg en Rampenbestrijding, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Visualization of smoke spread in Weesperplein Station
Nick Waterson, Mott MacDonald Limited, 03 February 2000