

Tweerichtingsverkeer in één tunnelbuis tijdens geplande werkzaamheden

*Ongevallen in IJtunnel (20-12-1999) en
Westerscheldetunnel (20-09-2003)*

Den Haag, december 2004

De rapporten van de Raad voor de Transportveiligheid zijn openbaar.
Alle rapporten zijn beschikbaar via de website van de Raad: www.rvtv.nl

RAAD VOOR DE TRANSPORTVEILIGHEID

De Raad voor de Transportveiligheid is een zelfstandig bestuursorgaan met een eigen rechtspersoonlijkheid dat bij de 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 het wegvervoer, alsmede het buisleidingen transport. Het uitsluitend doel van een dergelijk onderzoek is toekomstige ongevallen of incidenten te voorkomen en indien de uitkomsten van één en ander daartoe aanleiding geven, daaraan aanbevelingen te verbinden. De organisatiestructuur bestaat uit een overkoepelende Raad voor de Transportveiligheid en daaronder een onderverdeling in Kamers en één Commissie per transportsector. Deze worden ondersteund door een staf van onderzoekers en een secretariaat.

SAMENSTELLING VAN DE RAAD EN DE KAMER WEGVERKEER

Raad

Voorzitter: mr. Pieter van Vollenhoven
F.W.C. Castricum
J.A.M. Elias
B.M. van Balen
mw. mr. A.H. Brouwer-Korf
mr. D.M. Dragt
mr. J.A.M. Hendriks
ir. K. Nije
prof. dr. U. Rosenthal
drs. F. Smeding
ing. D.J. Smeitink
dr. ir. J.P. Visser
mr. G. Vrieze
prof. dr. W.A. Wagenaar

Kamer Wegverkeer

Voorzitter: F.W.C. Castricum
ir. K. Nije
ir. G. Blom
prof. dr. ir. R.E.C.M. van der Heijden
dr. M. Koornstra
drs. H. Plasse
mw. ir. I. Spapé
drs. C. Wildervanck
prof. dr. J.S.H.M. Wismans

Secretariaat

Hoofd afdeling aanbevelingen: drs. J.H. Pongers
Hoofd afdeling onderzoek: H.J. Klumper

Secretariaat

Secretaris: mw. drs. Th.M.H. van der Velden
Onderzoeker: mw. drs. S.H. Akbar (vanaf 1-3-2004)
ir. W. Kool (tot 1-3-2004)

Bezoekadres: Anna van Saksenlaan 50
2593 HT Den Haag
telefoon: +31 (0)70 - 333 7000
Internet: <http://www.rvtv.nl>

Postadres: Postbus 95404
2509 CK Den Haag
telefax: +31 (0)70 - 333 7077 / 333 7078

INHOUDSOPGAVE

	Pagina
BESCHOUWING	5
INLEIDING.....	9
HOOFDSTUK 1 BESCHRIJVING VAN DE TWEE ONGEVALLen	11
1.1 Het ongeval in de IJtunnel.....	11
1.2 Het ongeval in de Westerscheldetunnel.....	12
HOOFDSTUK 2 ANALYSE	15
2.1 Introductie wegtunnels en veiligheid	15
2.2 Escalatiescenario tweerichtingsverkeer: een voorbeeld	19
2.3 Tweerichtingsverkeer in Nederlandse wegtunnels.....	20
2.4 Omvang van het probleem	22
HOOFDSTUK 3 ANALYSE II: ACHTERGRONDEN EN ONTWIKKELINGEN.....	25
3.1 Betrokken partijen en verantwoordelijkheden	25
3.2 Regelgeving.....	26
3.2.1 Het ontwerp / de bouw van de tunnel.....	27
3.2.2 Het gebruik van de tunnel: verkeersrichtlijnen en arbeidsomstandigheden.....	27
3.2.3 Brandweer en hulpverlening.....	30
3.3 Nieuwe ontwikkelingen	31
3.3.1 Proces.....	31
3.3.2 Inhoudelijke uitgangspunten en normen	32
3.3.3 Situatie in beide tunnels ten opzichte van nieuwe ontwikkelingen.....	33
3.4 Beoordelingskader: veiligheidsmanagement.....	34
HOOFDSTUK 4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	37
BIJLAGEN	41

Beschouwing

De Raad voor de Transportveiligheid heeft onderzoek gedaan naar de achtergronden van twee ongevallen in tunnels waarbij opviel dat sprake was van een bijzondere omstandigheid: tijdens gepland onderhoud werd een tunnelbuis afgesloten voor werkzaamheden waarbij het verkeer vanuit twee richtingen door de andere buis wordt geleid.

Door het instellen van tweerichtingsverkeer tijdens regulier onderhoud maakt men inbreuk op het veiligheidsprincipe van alle Nederlandse wegtunnels, te weten gescheiden tunnelbuizen en iedere rijrichting zijn eigen buis. Deze inbreuk blijkt in een zevental Nederlandse wegtunnels geen uitzondering.

Gescheiden tunnelbuizen zijn relatief veilig omdat zij niet alleen zorgen voor een lagere kans op ongevallen maar vooral zeer bepalend zijn voor de afloop van ongevallen met brand. Met betrekking tot de gevolgen kan worden gesteld dat bij brand onder meer rook ontstaat die voor mensen in besloten ruimtes een levensbedreigende factor vormt. De gevolgenbestrijding is dan ook gericht op het rookvrij houden van mensen in de tunnel. Bij eenrichtingsverkeer door een tunnelbuis kan een deel van de voertuigen vanwege het ongeval – dat de rijbaan blokkeert – niet verder rijden. Door middel van mechanische langsventilatie die de lucht van de voertuigen afblaast, worden de inzittenden vrij gehouden van rook. De mensen kunnen in principe in het voertuig blijven wachten tot de brand is geblust en de weg vrij is. Het verkeer dat niet geblokkeerd wordt door het ongeval, verlaat de tunnelbuis rijdend voor de rook uit.

Indien men echter tweerichtingsverkeer in een tunnelbuis instelt, kan niet iedereen rookvrij worden gehouden. Aan weerszijden van het brandende voertuig ontstaan dan een file. Indien men nu de mechanische langsventilatie inschakelt komt een van deze twee files onvermijdelijk in de rook te staan. Bij kleine branden (personenauto's) blijft de dreiging voor de mensen in de tunnel beperkt. Bij grote branden (vrachtauto's) dienen mensen –anders dan bij eenrichtingsverkeer– hun voertuig te verlaten. Uit brandproeven is echter gebleken dat mensen liever in hun voertuig blijven en pas uitstappen bij gerichte aansporing, voorbeeldgedrag of toegenomen dreiging. De vluchttijd die beschikbaar is tijdens de ontwikkeling van de brand gaat dan (deels) verloren aan deze wachttijd. Hierdoor is het niet vanzelfsprekend dat mensen (zelfstandig) via de dwarsverbindingen –die in elke tunnel aanwezig zijn– de zogenoemde veilige buis kunnen bereiken voordat de rookontwikkeling levensbedreigend wordt. Er wordt overigens van 'veilige buis' gesproken omdat algemeen wordt aangenomen dat door middel van overdruk de rook vanuit de andere buis kan worden tegengehouden.

Op grond van het bovenstaande betwijfelt de Raad of mensen succesvol kunnen vluchten. In de plannen met betrekking tot de gevolgenbestrijding is echter zelfredzaamheid van mensen in de tunnel een cruciaal en gangbaar uitgangspunt. Deze zelfredzaamheid wordt ondersteund door de tunneloperator, die instructies kan geven. Ook dit biedt echter geen garantie dat het vluchtproces altijd goed zal verlopen. De operator moet immers complexe afwegingen maken in een korte tijd.

Naast de zelfredzaamheid is uiteraard ook sprake van professionele hulpverlening. Een brand in een tunnel betekent voor de hulpverlening een zware opgave vanwege de moeilijk toegankelijke en beperkte ruimte. Daarbij dient de hulpverlening de eigen veiligheid niet uit het oog te verliezen. Als het mogelijk is de tunnel te betreden zonder bedreiging van de eigen veiligheid, moeten de hulpverleners via de veilige buis de voor hen op dat moment onzichtbare brand in de andere tunnelbuis zien te lokaliseren. Het redden en blussen vindt plaats via de dwarsverbindingen in de tunnel. Het maakt hierbij voor de wijze waarop men

werkt niet veel uit of er sprake is van eenrichtings- dan wel tweerichtingsverkeer. Bijna altijd wordt via de veilige buis opgetreden.

Bij eenrichtingsverkeer kan de bijdrage van de brandweer c.q. de hulpverleningsdiensten aan het voorkomen van slachtoffers beperkt blijven. De mensen in de tunnel hebben immers in principe geen hulp nodig en kunnen in hun auto wachten of de tunnel uitrijden. Bij tweerichtingsverkeer moeten mensen vluchten. Daar zou de hulpverlening wel een bijdrage aan kunnen leveren. De nadelen van tweerichtingsverkeer kunnen echter niet door de hulpverlening worden gecompenseerd, omdat er tijd verstrijkt alvorens de hulpverlening kan starten met het daadwerkelijk leveren van een bijdrage. Deze tijd is zodanig, dat verwacht moet worden dat de rook zich al flink heeft uitgebreid.

Al met al trekt de Raad de conclusie dat het onwenselijk is tijdens onderhoud tweerichtingsverkeer in te stellen. Indien immers bij tweerichtingsverkeer een vrachtautobrand ontstaat, bieden zowel de zelfredzaamheid als de hulpverlening onvoldoende waarborgen voor de veiligheid van de mensen in de tunnel.

De bezwaren die kleven aan tweerichtingsverkeer tijdens onderhoud, worden naar de mening van de Raad onvoldoende onderkend. Het is waar dat branden in voertuigen en zeker in vrachtauto's relatief zelden plaatsvinden. Het is ook waar dat Nederlandse tunnels relatief kort zijn en dat de tijdsduur van het onderhoud slechts een beperkt deel vormt van de totale exploitatietijd. Dit maakt de kans op het daadwerkelijk optreden van een rampscenario klein. Toch behoort een dergelijk rampscenario tot de mogelijkheden.

Met het oog op een dergelijke ramp én vanwege de toenemende neiging transport onder de grond af te wikkelen verwacht de Raad echter dat de betrokken instanties zich nog meer dan nu inspannen de risico's zoveel als redelijkerwijs mogelijk te beperken. De Raad wil daarbij niet treden in concrete discussies over maatregelen maar slechts constateren dat nog niet alle mogelijkheden geheel zijn uitgeput. De Raad heeft verder met dit rapport niet in twijfel willen trekken dat onderhoud strikt noodzakelijk en ook voor veiligheid onmisbaar is. Ook de veiligheid van wegwerkers is voor de Raad een belangrijke prioriteit.

Het is daarom van groot belang dat het bevoegd gezag en de weg- en tunnelbeheerders de integrale afweging van mogelijke risico's en maatregelen transparant maken en daarvoor ook methodieken krijgen aangereikt. Een goede afweging betekent dat ook de restrisico's van verschillende verkeersopties goed in beeld worden gebracht, dat de uiteindelijke beslissing daarop wordt gebaseerd en dat hierover helderheid wordt verschaft aan het (grote) publiek.

De keuze voor tweerichtingsverkeer tijdens onderhoud blijkt het resultaat te zijn van een afweging van strijdige belangen. Tunnelbeheerders moeten arbeidsveiligheid, doorstroming en verkeersveiligheid zien te verenigen in de dagelijkse beheerspraktijk. Het ontwerp van de tunnel is daarbij een gegeven zonder dat in de ontwerpfase het onderhoud goed is meegenomen. Het belang van de arbeidsveiligheid blijkt daarbij het beste (wettelijk) te zijn verankerd. Daarnaast is de maatschappelijke druk ten aanzien van de doorstroming groot. Ten slotte zien de tunnelbeheerders zich ook geconfronteerd met kosten die gemoed zijn met alternatieve onderhoudspraktijken.

Het denken ten aanzien van tunnelveiligheid is sterk in ontwikkeling. Bij het doen van aanbevelingen moet hiermee rekening worden gehouden. Er is een beleidsnota Tunnelveiligheid, waarin proceseisen zijn geformuleerd. Wetgeving en normering zijn in ontwikkeling. In de recent opgestelde richtlijnen van het Steunpunt Tunnelveiligheid van het ministerie van Verkeer en Waterstaat wordt al aandacht besteed aan het onderwerp 'onderhoud'. Kenmerkend is dat richtlijnen in het verkeer vrijblijvend zijn. Dit geldt ook voor de genoemde tunnelrichtlijnen van het Steunpunt. De toepassing van de tunnelrichtlijnen is wellicht mede daarom niet geheel zichtbaar bij beide onderzochte tunnels. Het veiligheidsniveau in de beide tunnels tijdens onderhoud voldoet niet in alle opzichten aan ervaringen met en ideeën over tunnelveiligheid. Zo heeft voor de IJtunnel geen analyse plaatsgevonden van de mogelijke alternatieven voor tweerichtingsverkeer. Voor zowel IJtunnel als Westerscheldetunnel is de mogelijkheid van afsluiting van de tunnel tijdens de

werkzaamheden – geheel of alleen voor vrachtverkeer – nog onvoldoende in de afwegingen betrokken.

Bij de beheersing van veiligheid kunnen relevante onderdelen van de ‘veiligheidsketen’ worden gezien. In dit verband hebben proactieve en preventieve maatregelen ten doel de kans op ongevallen te reduceren. Vooral bij nieuw aan te leggen tunnels is hier veel winst te behalen. Indien men bij het ontwerp rekening houdt met en waar mogelijk ruimte maakt voor het te verwachten onderhoud kan tweerichtingsverkeer zo veel mogelijk worden uitgesloten. De Raad acht de aandacht voor de ontwerpfase van groot belang.

Indien een tunnelontwerp eenmaal een gegeven is, kunnen zich in de praktijk situaties voordoen waarbij tweerichtingsverkeer onvermijdelijk is. Dit is aan de orde indien alternatieve maatregelen, zoals het instellen van een omleiding, meer onveiligheid zouden genereren dan het tweerichtingsverkeer zelf. In die gevallen zou het risico dat tweerichtingsverkeer met zich meebrengt zo veel mogelijk moeten worden beperkt. De veiligheidsketen omvat daarom ook ‘repressieve maatregelen’ die nodig zijn om de gevolgen van ongevallen te beperken en bestrijding te optimaliseren. Voorbeelden zijn handhaving c.q. afdwingen van snelheidslimieten die zodanig zijn gekozen dat het tweerichtingsverkeer elkaar echt langzaam passeert en informatie aan de tunnelgebruikers in de tunnel zelf of voorlichting voorafgaand aan het tunnelgebruik. Met nadruk dient in dit verband het niet toelaten van vrachtverkeer en/of gevaarlijke stoffen te worden vermeld als minimale inspanning.

Bij de tunnels dient gewaarborgd te worden dat de uitgangspunten die aan de bovengenoemde beheersing van de risico's ten grondslag liggen in de dagelijkse praktijk worden gerealiseerd. De tunnel eigenaar/beheerder is er voor verantwoordelijk dat de beheersmaatregelen in de praktijk worden gebracht.

Aanbevelingen

Voor de aanbevelingen wordt onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe tunnels. Deze aanbevelingen gelden voor alle tunnels ongeacht de beheerder (rijksoverheid of andere overheden).

Bestaande tunnels

De Ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties wordt aanbevolen te waarborgen dat het veiligheidsniveau in tunnels tijdens onderhoud aantoonbaar even hoog is als het veiligheidsniveau tijdens regulier gebruik van tunnels.

De Ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties wordt aanbevolen te waarborgen dat bij onderhoud alleen nog tweerichtingsverkeer wordt toegestaan, indien alle alternatieven aantoonbaar onveiliger zijn zowel voor werknemers als voor tunnelgebruikers. Tevens wordt aanbevolen dat wanneer tweerichtingsverkeer wordt ingesteld, de tunnelbeheerder verplicht wordt zich aantoonbaar maximaal in te spannen om het veiligheidsniveau zo veel mogelijk te verhogen. Als minimale inspanning wordt in dit verband onder meer het weren van vrachtverkeer gezien.

Nieuwe tunnels

De Ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties wordt aanbevolen te waarborgen, dat bij het ontwerpen van nieuwe tunnels wordt aangetoond en onafhankelijk wordt getoetst of het onderhoud van de tunnel in de gebruiksfase plaats kan vinden onder handhaving van het veiligheidsniveau dat geldt in de reguliere situatie.

Vooruitlopend op het bovenstaande en gelet op de eigen verantwoordelijkheid wordt de tunnelbeheerders die tweerichtingsverkeer instellen bij werkzaamheden¹ aanbevolen er voor te zorgen dat

- het veiligheidsniveau in tunnels tijdens onderhoud aantoonbaar even hoog is als het veiligheidsniveau tijdens regulier gebruik van tunnels;
- het instellen van tweerichtingsverkeer bij onderhoud alleen nog gebeurt, indien is aangetoond dat alle alternatieven aantoonbaar onveiliger¹ zijn zowel voor werknemers als voor tunnelgebruikers;
- wanneer tweerichtingsverkeer wordt ingesteld, een aantoonbaar maximale inspanning wordt gepleegd om het veiligheidsniveau daarvan zo veel mogelijk te verhogen. Als minimale inspanning wordt in dit verband onder meer het weren van vrachtverkeer gezien.

N.B.: Onder 'veilig' of 'veiligheidsniveau' wordt in dit verband niet alleen het groepsrisico begrepen maar ook het individuele risico, de mogelijkheden bij zelfredzaamheid en gevolgenbestrijding (deterministische benadering) en het risicocriterium 'zo laag als redelijkerwijs mogelijk' (ALARA).

¹ Met name de tunnels die nu reeds regelmatig tweerichtingsverkeer instellen: IJtunnel, Westerscheldetunnel, Piet Heintunnel, Coentunnel, Zeeburgertunnel, Maas Markttunnel en Velsertunnel.

Inleiding

In dit rapport wordt verslag gedaan van een onderzoek dat de Raad heeft uitgevoerd naar twee ongevallen die plaatsvonden in Nederlandse wegtunnels. Aanleiding voor dit onderzoek was een ongeval in de IJtunnel in Amsterdam. Gedurende het onderzoek vond een vergelijkbaar ongeval plaats in de Westerscheldetunnel.

De raad heeft tot taak te onderzoeken en vast te stellen wat de oorzaken of vermoedelijke oorzaken van individuele of categorieën ongevallen zijn en, indien de uitkomsten van een en ander daartoe aanleiding geven, daaraan veiligheidsaanbevelingen te verbinden. Het uitsluitende doel van dit onderzoek is het (helpen) voorkomen van toekomstige ongevallen of incidenten.

Allereerst worden de toedracht en de gevolgen van de twee ongevallen kort beschreven. Voor deze beide ongevallen en hun gevolgen konden – zoals vaker voorkomt – verschillende oorzaken worden aangewezen.² Allereerst speelde het gedrag van de betrokken voertuigbestuurders een rol. Daarnaast konden factoren worden onderscheiden die te maken hebben met de inrichting van de weg cq. de tunnel. Ten slotte konden voor wat betreft de afloop ook voertuigtechnische factoren worden onderscheiden.

Bij de ongevallen viel direct op dat sprake was van bijzondere omstandigheden in de tunnel. Bedoeld wordt het toelaten van verkeer uit tegengestelde richtingen door één tunnelbuis omdat de andere tunnelbuis is afgesloten vanwege werkzaamheden. Dit betreft een veiligheidstekort waarvan gesteld kan worden dat dat nog relatief weinig belicht was in de publieke aandacht die de laatste jaren uitgaat naar de veiligheid van tunnels. Bovendien wordt van de aanpak van dit veiligheidstekort een relatief grote veiligheidswinst verwacht. Dit betekent uiteraard niet dat de overige factoren van geringer belang worden geacht. Wel wordt als uitgangspunt gehanteerd, dat het gedrag van voertuigbestuurders mede beïnvloedbaar is door de inrichting van de weg. Daarnaast kunnen de gevolgen van fouten door voertuigbestuurders worden beperkt door de inrichting van de weg. In het onderzoek en de rapportage is daarom gekozen voor een nadruk op de ‘weg-kant’ (de inrichting van de weg cq. de tunnel in relatie tot de wijze van gebruik van de tunnel tijdens geplande onderhoudswerkzaamheden).

Vanwege deze nadruk is in hoofdstuk één selectief en beknopt gerapporteerd over de ongevallen zelf. In het tweede hoofdstuk staat het gebruik van de tunnel tijdens onderhoud en de risico's die daarmee gepaard gaan centraal. Ook hier worden andere aspecten beperkt belicht. In het derde hoofdstuk worden de achtergronden van dit gebruik tijdens onderhoud toegelicht. Het laatste hoofdstuk is gewijd aan conclusies en aanbevelingen.

² Bij de analyse van ongevallen kan worden gekeken naar (1) menselijk gedrag, (2) het voertuig, (3) de weg. Soms worden daarbij een vierde of vijfde factor betrokken (handhaving, organisatie).

Hoofdstuk 1

Beschrijving van de twee ongevallen

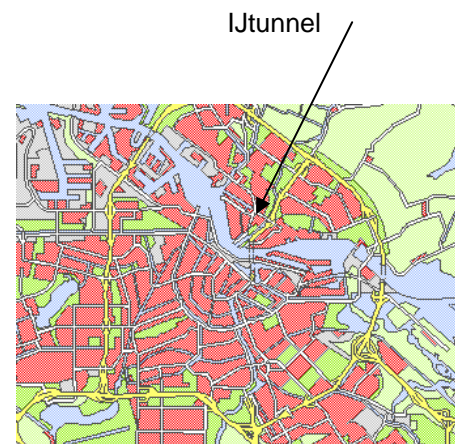
In dit hoofdstuk worden twee ongevallen kort beschreven. Het betreft ongevallen die plaatsvonden in de IJtunnel en de Westerscheldetunnel. In beide tunnels was ten tijde van de ongevallen sprake van –tijdelijk– tweerichtingsverkeer in een tunnelbuis.

In de IJtunnel ging het om een frontale botsing tussen personenvoertuigen ten gevolge waarvan brand uitbrak en enkele gewonden vielen. In de Westerscheldetunnel heeft zich eveneens een frontale aanrijding voorgedaan tussen een vrachtauto en een personenauto. Bij dit ongeval is de bestuurder van de personenauto overleden, maar is geen brand uitgebroken.

1.1 Het ongeval in de IJtunnel

Omstandigheden

Op maandagavond 20 december 1999 waren schoonmaakwerkzaamheden gaande in de oostelijke buis van de IJtunnel in Amsterdam, een tunnel van ruim 1100 meter lang. Hiertoe was deze tunnelbuis afgesloten voor alle verkeer. Het verkeer komende uit het centrum van Amsterdam dat hierdoor geen gebruik kon maken van de oostelijke buis, werd door de andere buis geleid over één rijstrook. Het verkeer komende uit de richting van Amsterdam-Noord werd eveneens over één rijstrook geleid, de eigen rechter rijstrook. Hierdoor ontstond een situatie met verkeer uit twee richtingen door één tunnelbuis.



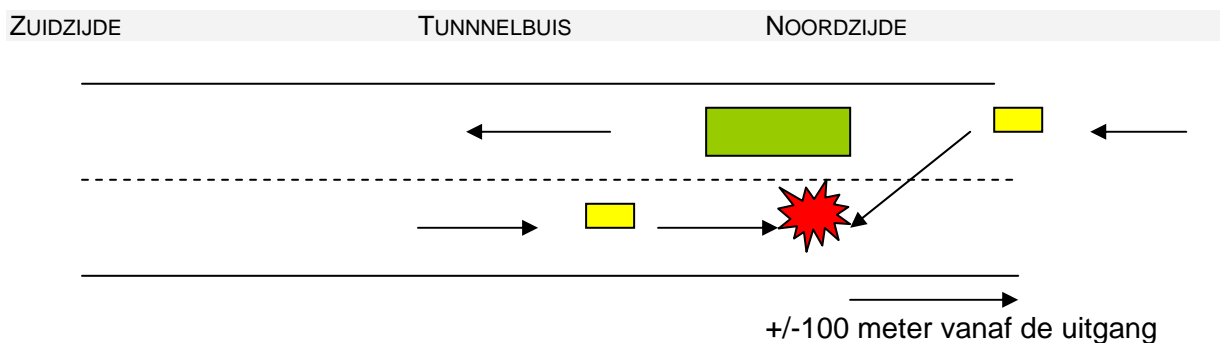
Afbeelding 1: IJtunnel verbindt Noord en Zuid

Toedracht

Vanuit Amsterdam-Noord reed rond half tien 's avonds een personenauto naar de tunnel. Vlak voor de ingang van de tunnel kwam de bestuurder van dit voertuig achter een bus te rijden en wilde deze gaan passeren. Tijdens het passeren van de bus zag hij op dezelfde rijstrook uit de tegenovergestelde richting eveneens een personenauto aan komen rijden. Hij stuurde nog naar rechts maar kon een aanrijding niet meer voorkomen.

De bestuurder van het voertuig uit Amsterdam-Noord heeft volgens eigen zeggen niet opgemerkt dat er een inhaalverbod was ingesteld door middel van het afkruisen van de (voor hem) linker rijstrook.

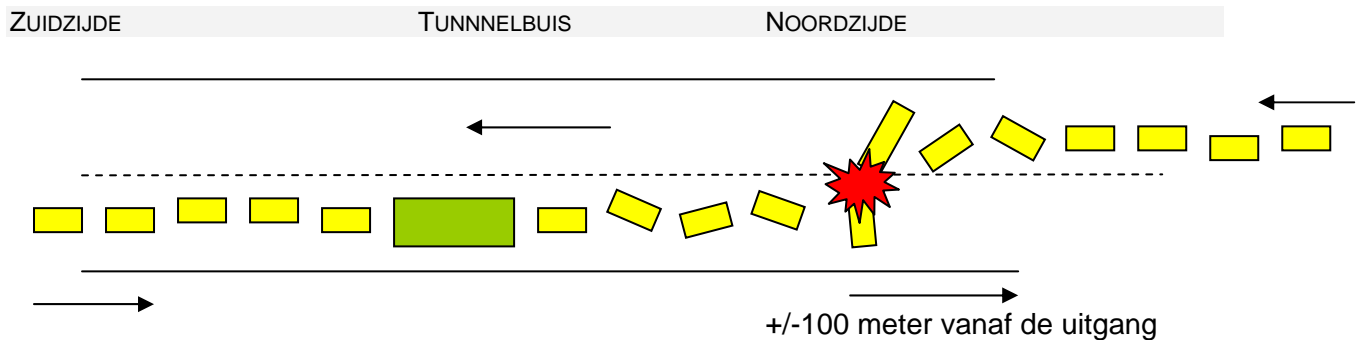
De botsing vond plaats op ongeveer honderd meter afstand van de ingang aan de noordzijde. De personenauto komende uit Amsterdam-Noord vloog daarbij in brand. De bestuurder van dit voertuig en twee inzittenden van de andere personenauto raakten gewond.



Afbeelding 2: Schets toedracht.

Gebeurtenissen na het ongeval

Alle inzittenden van de beide voertuigen konden op eigen kracht hun voertuigen verlaten en zijn op zoek gegaan naar hulp. Eén van deze personen is naar een vluchtdeur gelopen en de andere drie zijn in een lijnbus gestapt die in de tunnel stond en door het ongeval werd opgehouden. De vlammen reikten na enige minuten tot aan het plafond van de tunnel (ruim vier meter hoog). Na ongeveer drie minuten was er ook rook aanwezig in de rest van de tunnelbuis. Inzittenden uit achteropkomende voertuigen zijn lopend door het 'lange' gedeelte de tunnel ontvlucht (in zuidelijke richting). Er zijn ook automobilisten gaan keren en in tegenovergestelde richting weggereden. Passagiers in de eveneens aanwezige lijnbussen bleven zitten.



Afbeelding 3: Schets situatie met files na ongeval.

De twee personenauto's die bij het ongeval waren betrokken blokkeerden nagenoeg de hele tunnelbuis, waardoor er een file ontstond. Aan de zuidzijde van het ongeval stonden ongeveer twintig personenauto's, twee bussen en een ambulance en aan de noordzijde ongeveer tien personenauto's. De verkeerslichten aan het begin van de tunnel zijn vervolgens op rood gezet om te voorkomen dat er nog meer auto's de tunnel zouden inrijden. Vanaf beide zijden van de brand reden nog korte tijd enkele auto's de tunnel in.³

Het afzuigventilatiesysteem van de tunnel werd direct na het ongeval ingeschakeld. Na het arriveren van de brandweer ongeveer vijf minuten na het ongeval (kazerne IJtunnel) was de brand snel onder controle. De GGD was met twee ambulances na ongeveer tien minuten aanwezig.

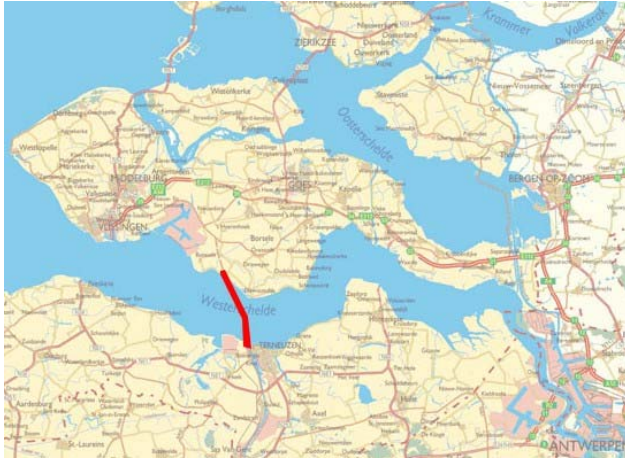
1.2 Het ongeval in de Westerscheldetunnel

Omstandigheden

In de nacht van vrijdag 19 op zaterdag 20 september 2003 waren schoonmaak- en onderhoudswerkzaamheden gaande in de oostelijke buis van de Westerscheldetunnel in Zeeland, een tunnel van 6600 meter lang.

Hiertoe was deze tunnelbuis afgesloten voor alle verkeer. Het verkeer komende uit Terneuzen dat hierdoor geen gebruik kon maken van de oostelijke buis, werd door de andere, westelijke, buis geleid over één rijstrook. Het verkeer komende uit de andere richting werd eveneens over één rijstrook geleid, de eigen rechter rijstrook. Hierdoor ontstond een situatie met verkeer uit twee richtingen door één tunnelbuis.

³ Vanwege een vertraging in het verkeerslichtsysteem gingen de lichten niet onmiddellijk op rood. Dit is niet nader onderzocht.



Afbeelding 4: Ligging Westerschelde tunnel als verbinding tussen Borsele (noord) en Terneuzen (zuid).

Toedracht

Vanuit Borsele –de noordkant van de tunnel– reed kort na middernacht een personenauto met twee inzittenden de tunnel in. Dit voertuig is op een zeker moment, om niet duidelijk geworden reden, de linker –afgekeuiste– rijstrook komen te rijden.

Op deze rijstrook naderde vanuit de andere richting een vrachtauto. Deze heeft volgens een getuige achter de personenauto nog getracht de personenautobestuurder te waarschuwen met licht- en geluidssignalen. Dit heeft niet tot een merkbare reactie geleid. De vrachtwagenchauffeur heeft verklaard dat hij ruim voor de aanrijding de personenauto al op de as van de weg zag rijden en dat deze auto langzaam maar zeker steeds verder op de verkeerde weghelft terecht is gekomen.⁴

Beide voertuigen zijn frontaal met elkaar in botsing gekomen op enige honderden meters afstand van de uitgang aan de zuidzijde. Er ontstond geen brand. De bestuurder van de personenauto is bekneld geraakt en was op slag dood. De passagier van de personenauto is licht gewond geraakt. De vrachtwagenchauffeur had geen lichamelijk letsel.



Afbeelding 5: Eindpositie van beide voertuigen in de Westerscheldetunnel. De foto is genomen in de rijrichting van de vrachtauto (Foto: Wim Kooyman).

⁴ De andere inzittende van de personenauto kon over de toedracht geen informatie verschaffen omdat zij sliep.

Gebeurtenissen na het ongeval

De tunneloperator kan door middel van camera's de tunnel monitoren en kan o.a. de verkeerslichten en toegangsslagbomen op afstand besturen. Kort na het ongeval werden de toegangsslagbomen van de tunnel door de operator gesloten. In de tussentijd konden nog twee voertuigen doorrijden tot aan het ongeval.

Op basis van meldingen aan het alarmnummer 112 zijn twee ambulances en enkele politie-eenheden naar de tunnel gestuurd.

De gebeurtenissen in beide tunnels kunnen op verschillende wijzen worden geanalyseerd. De Raad heeft –zoals ook in de inleiding werd vermeld– er voor gekozen in het onderzoek een accent te leggen op de ‘weg-kant’ (de infrastructuur). Duidelijk mag zijn dat wanneer de betrokken voertuigbestuurders op hun eigen weghelft waren gebleven, de ongevallen niet hadden plaatsgevonden. Ongeacht de reden cq. oorzaak van het niet op de eigen weghelft rijden, kan worden vastgesteld dat bij de inrichting en gebruik van de weg waarvan in de betreffende tunnels sprake was het *tot de mogelijkheden behoort* om op de verkeerde weghelft te rijden.⁵ Op veel wegen in Nederland is dit mogelijk en dus niet bijzonder. Het wijkt echter af van de reguliere situatie in de beide tunnels. Bovendien, zo zal hieronder worden betoogd, kunnen de gevolgen van ongevallen in tunnels (veel) ernstiger zijn. Dit geldt eens te meer, indien er sprake is van tweerichtingsverkeer zoals bij beide ongevallen het geval was.

Allereerst worden de risico’s van tunnels en van tweerichtingsverkeer in één tunnelbuis nader toegelicht. Vervolgens wordt aan de hand van enkele buitenlandse ongevallen geïllustreerd hoe ernstig ongevallen kunnen aflopen die zich voordoen bij tweerichtingsverkeer door één tunnelbuis. Daarna wordt aangetoond, dat in sommige Nederlandse tunnels ook regelmatig sprake kan zijn van tweerichtingsverkeer.

2.1 Introductie wegtunnels en veiligheid

Wegen door tunnels zijn door de mogelijke gevolgen gevaarlijker dan wegen door de open lucht. Tunnelveiligheid heeft dus niet voor niets een hoge prioriteit. In Nederland heeft men het concept ‘iedere rijrichting een eigen tunnelbuis’ omarmd. Dit leidt namelijk tot aanzienlijke risicoreductie.

Algemeen

In onderzoeksliteratuur wordt vermeld dat de kans op ongevallen in tunnels groter is dan op de open weg.⁶ Vooral de verstoring van de verkeersstroom in de tunnel geeft een verhoogd risico. Deze verstoring ontstaat door de grotere taakbelasting van de bestuurder bij het binnenrijden van de tunnel. Onder andere de nabijheid van de tunnelwanden, de lichtcondities, de abrupte lichtverandering, de kleinere zichtafstanden, de helling van de weg, de monotone visuele omgeving en een gebrek aan oriëntatie kunnen hierbij een rol spelen.⁷ Ook het ontbreken van een vluchtstrook c.q. berm maakt een tunnel afwijkend. Deze belasting van de voertuigbestuurder kan tot meer fouten leiden of tot aanpassingen als het verlagen van de rijnsnelheid. Deze aanpassingen of het verlagen van de rijnsnelheid betekenen echter een verstoring van de verkeersstroom. De bedoelde aanpassingen worden immers niet uniform uitgevoerd.

Door middel van maatregelen wordt getracht de kans op ongevallen in tunnels te reduceren. Hierbij kan men bijvoorbeeld denken aan het scheiden van de beide rijrichtingen, verkeerssignalering, verlichting, camerabewaking, inhaalverboden en snelheidsbeperkingen. Vooral het scheiden van de rijrichtingen wordt als veiligheidsverhogend gezien.

⁵ Aangezien mensen fouten maken met een hoge kans van optreden, moet hiermee rekening worden gehouden.

⁶ Bron: Adviesbureau DHV 2001, pagina 23. Met ‘open weg’ wordt in dit verband bedoeld op alle wegen die niet door een tunnel lopen. De vergelijking kan uiteraard alleen zuiver worden gemaakt indien naast de overkapping alle wegkenmerken en verkeersmaatregelen vergelijkbaar zijn. Verschillende (open) wegtypen kennen een uiteenlopend veiligheidsniveau: een autosnelweg met fysiek gescheiden rijrichtingen is (veel) veiliger dan een provinciale weg met alleen een doorgetrokken streep als scheiding. Dit laatste wegtype (80 km/u) staat bekend als zeer onveilig: 0,43 letselongevallen per miljoen voertuigkilometers tegenover 0,06 voor autosnelwegen (SWOV).

⁷ Bron: idem, maar ook Worm, zonder jaartal.

Op de website van de provincie Zeeland⁸ staat het als volgt vermeld:

“Veiligheid kreeg de hoogste prioriteit bij de bouw van de tunnel. Hierdoor geldt de Westerscheldetunnel als één van de veiligste in Europa. De tunnel bestaat uit twee afzonderlijke tunnelbuizen waarvan beide twee rijstroken hebben waardoor frontale botsingen niet kunnen voorkomen.”

Daarnaast worden ook maatregelen genomen om de gevolgen van ongevallen te beperken, zoals vluchtwegen, blusmogelijkheden en omroepinstallaties. Beide categorieën maatregelen – die in de mate van beveiliging afwijken van de maatregelen die voor open wegen worden genomen – illustreren het grotere risico dat tunnels met zich meebrengen.

Het meest bepalend voor het risico zijn branden, die in tunnels veel ernstiger gevolgen hebben dan in de open lucht. In een tunnel kunnen rook en/of schadelijke stoffen minder snel ontsnappen dan in de open lucht, vullen de tunnel en leiden tot zichtbelemmering en/of vergiftiging en verstikking van aanwezige personen. Een brand in een tunnel is op verschillende manieren bedreigend voor aanwezige mensen. Brand kan direct dodelijk zijn door de inwerking van rook, hitte of vuur. Hete en giftige rook kan zich snel over grote afstand verspreiden en tot sterfte door zogenaamd indirect letsel leiden. Wordt heet gas of hete lucht ingeademd dan werkt het longstelsel snel niet meer of neemt de zelfredzaamheid zeer snel af door een combinatie van zichtbelemmering (rook en duisternis), koolmonoxidevergiftiging en verstikking. Aangezien rook dus zelfredzaamheid van mensen onmogelijk maakt en de hulpverlening bemoeilijkt, is het rookvrij houden van een tunnelbuis cruciaal.⁹ Hete lucht is lichter dan koude. De hete rook die bij een brand ontstaat, zal zich in eerste instantie tegen het tunnelplafond ophopen.¹⁰ Echter op enige afstand van de brandhaard (op ca 150 tot 300 meter), zal door afkoeling van de rook en convectie het rookplafond uitzakken tot op het wegdek. Hierdoor kunnen personen ingesloten raken tussen de brand en de dalende rook. Dit blijft in principe zo tot de opbouw van de luchtlaag instabiel wordt door bijvoorbeeld luchtstroming. In een tunnel is sprake van een luchtstroming die wordt bepaald door de bewegingen van het rijdend verkeer, de helling in de tunnel, de richting van de wind buiten de tunnel en het al dan niet inschakelen van de ventilatoren. Ook een blusinstallatie kan het aanvankelijke stromingsbeeld verstoren. De rook zal zich (grotendeels) met de richting van de luchtstroming mee bewegen.

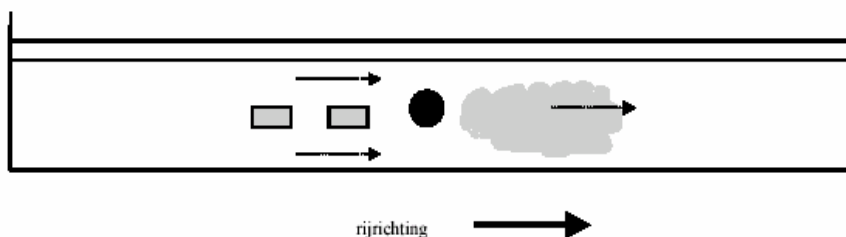
Door middel van mechanische ventilatie kan worden ingegrepen in de richting van de luchtstroming. Bij mechanische ventilatie die in de lengterichting van de tunnel werkt, wordt de rook naar één richting afgevoerd. Bij deze langsventilatie is er dus altijd een veilige (rookvrije) en een onveilige kant van de brand. Indien het verkeer zich in één richting beweegt, kan dit een goede mogelijkheid zijn de effecten van rook en hitte van de aanwezigen af te sturen. Ook kan zo de brandweerinzet worden gefaciliteerd. Bij één rijrichting kan de langsventilatie met de rijrichting mee worden ingeschakeld. Hierdoor wordt de rook met de rijrichting de tunnel uit geventileerd (zie afbeelding 6). Het verkeer dat hierdoor in de rook komt te staan, is tevens het verkeer voorbij het ongeval dat in principe in staat is de tunnel uit te rijden. Het verkeer achter het ongeval met de brand, dat over het algemeen noodgedwongen moet stoppen, wordt door de ventilatierichting (met rijrichting mee de tunnel uit) vrijgehouden van rook (zie afbeelding 6).¹¹

⁸ De provincie Zeeland is mede-eigenaar van de Westerscheldetunnel (zie hoofdstuk drie).

⁹ Zie ook de bijlage voor een toelichting ten aanzien van rook en ventilatie.

¹⁰ Er is discussie over en onderzoek gaande naar hoe lang de rook bovenin de tunnel blijft.

¹¹ Tot zover de theorie. In de praktijk is het mogelijk dat ventileren met de rijrichting mee niet de meest ideale oplossing is. Dit is bijvoorbeeld in tunnels waar niet alleen voertuigen rijden, maar ook langzaam verkeer aanwezig is of mensen uitgestapt zijn, of wanneer het ongeval dichtbij een tunneluiteinde plaatsvindt.



Afbeelding 6: ventileren met de rijrichting mee. De voertuigen in de file blijven rookvrij en de voertuigen voorbij het ongeval kunnen voor de rook uit rijden. Bron: Bouwdienst.

Bij dwarsventilatie beweegt de lucht zich in de dwarsrichting t.o.v. de lengteas van de tunnelbuis. Toe- en afvoer van de lucht vinden plaats via aparte luchtkanalen. Bij dit systeem bestaat geen veilige of onveilige kant. De maximale capaciteit van het systeem is hier de kritische factor. Indien die te beperkt is, kan vult de tunnel zich met rook. Bij voldoende capaciteit is geen sprake van een veilige en onveilige kant van het incident.¹²

Volgens het hierboven beschreven scenario kan iedereen in principe in zijn voertuig blijven. Toch is het ook bij eenrichtingsverkeer denkbaar dat mensen hun voertuig moeten verlaten. In dit verband kan gedacht worden aan personen die een file voor zich hebben waardoor de weg geblokkeerd is terwijl achter hen het ongeval gebeurt. In dat geval kunnen zij niet de tunnel uitrijden en moeten zij hun voertuig verlaten. De kans op dit scenario wordt verlaagd door verkeersdetectie die in veel tunnels aanwezig is. Het kan echter wel een gevaarlijke situatie zijn, omdat uit proeven¹³ is gebleken, dat voertuigbestuurders die met een tunnelbrand en rook te maken krijgen, pas in een laat stadium hun voertuig verlaten.¹⁴ In de tijd die verstrijkt voor zij uitstappen, heeft de rook zich dan al kunnen uitbreiden hetgeen het vinden van de vluchtwegen bemoeilijkt. De afstanden tussen de vluchtdeuren zijn daarbij medebepalend voor het vinden van een vluchtdeur. Al bij afstanden als 50 of 100 meter¹⁵ kan het vrijwel onmogelijk blijken om in dichte rook een vluchtdeur te vinden, mede door de toxische belasting. Bij nog grotere afstanden tussen vluchtdeuren, die in geboorde tunnels voorkomen, is het dus nog moeilijker om een deur te vinden in dichte rook.¹⁶ De hierbij benodigde 'zelfredzaamheid' van mensen in de tunnel wordt ondersteund door de tunneloperator, die instructies kan geven. Dit biedt echter geen garantie dat het vluchtproces altijd goed zal verlopen. De operator moet immers complexe afwegingen maken in een korte tijd.

Bij een middelgrote tot grote brand (bijvoorbeeld met een vrachtauto) sluit de brandweer escalatie niet uit. Tijd is daarbij cruciaal. Het benaderen van de brand betekent niet alleen het met het brandweervoertuig in de veilige buis rijden. De brand (die immers in de veilige buis niet zichtbaar is) moet ook gelokaliseerd worden bijvoorbeeld met behulp van communicatie met de tunneloperator. Daarna c.q. daarbij moet een verkenning worden uitgevoerd. Bij het (eventuele) blussen maakt de brandweer niet alleen gebruik van tankautospuiten die een eigen water- en eventueel schuimvoorraad hebben, maar ook van watervoorziening in de tunnels. De brandslangen van de eigen voertuigen moeten worden

¹² De voor- en nadelen van de verschillende vormen van mechanische ventilatie zijn nog onderwerp van onderzoek (door het Steunpunt Tunnelveiligheid). Vooral nog is door Rijkswaterstaat gekozen voor langsventilatie.

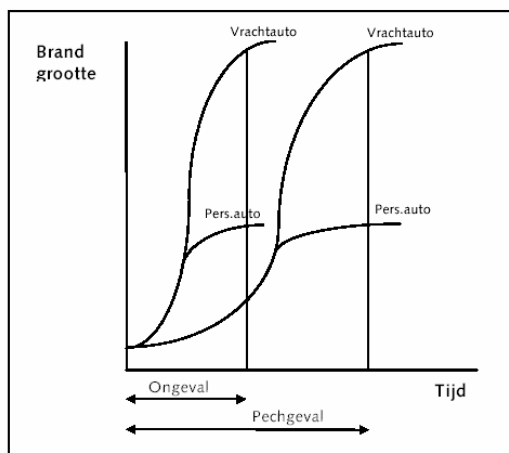
¹³ Bron: Bouwdienst Rijkswaterstaat (2002).

¹⁴ Bij escalatie brengt dit gedrag risico's met zich mee. Als de brand niet escaleert, zijn lege voertuigen in de tunnel lastig.

¹⁵ Dit zijn de afstanden die bij afgezonken tunnels in Nederland zijn gerealiseerd.

¹⁶ Uiteraard dient dan wel de vluchtweg vrij te zijn. Dat wil zeggen dat de veilige buis vrijgemaakt moet worden van verkeer voordat de vluchtenden toegelaten worden. Dit is over het algemeen opgenomen in procedures.

uitgerold via de dwarsverbindingen en eveneens worden slangen gekoppeld aan de watervoorziening in de tunnel. Hoe langer het duurt voor de brandweer ter plekke aan het werk kan, hoe meer de brand de kans krijgt zich uit te breiden. Indien niet tijdig gestart kan worden met blussen, vormen de omstandigheden voor de brandweer een onoverkomelijk hindernis. Het werken in de rook vereist adembeschermingsapparatuur, die bij lage fysiek inspanning voor maximaal ongeveer 20-25 minuten lucht biedt aan de drager er van. In die tijd vindt inzet plaats, maar moet de brandweerman ook de brand benaderen en zich weer terugtrekken. Dit beperkt de praktische mogelijkheden van een inzet. De capaciteit van de totale watervoorziening die in tunnels beschikbaar kan komen wordt door de brandweer gezien als toereikend voor de meeste personenautobranden. Vrachtautobranden kennen daarentegen een groter brandvermogen. Alleen al de inhoud van de brandstoftank bedraagt ca. 500 liter. Het is voor de brandweer niet vanzelfsprekend, dat de watervoorziening c.q. de bluscapaciteit hiervoor toereikend is. Het te verwachten blusresultaat wordt beïnvloed door een veelheid van factoren, waaronder bijvoorbeeld de tunnelkarakteristieken, de brandhaard, de lading en de brandstof, de tijd die verstrijkt alvorens de blussing start en dergelijke, waardoor het voor betrokken partijen en deskundigen moeilijk is hierover in alle gevallen betrouwbare uitspraken te doen.



Figuur 11.1 Verloop van brand in de tijd

Afbeelding 7: Illustratie van het verschil tussen branden in personen- en in vrachtauto's. Bron: Bouwdienst Rijkswaterstaat.

Hoewel de benadering door de hulpverlening in principe plaatsvindt via de veilige buis, kan het voor grotere branden nodig zijn om via de 'incidentbuis' te naderen. Bij regulier eenrichtingsverkeer gebeurt dit met de rijrichting mee, dus tussen de voertuigen door.

Tweerichtingsverkeer

Uit internationaal onderzoek blijkt dat bij tunnels met verkeer in twee richtingen door één buis meer ongevallen voorkomen dan in tunnels met verkeer in een richting per buis.¹⁷

In beide situaties zijn kop-staart botsingen, flankbotsingen en eenzijdige ongevallen mogelijk. Specifiek voor tweerichtingsverkeer is de botsing tussen tegenliggers. Dit type ongeval is relatief ernstig ten opzichte van de overige ongevalstypen (kop-staart botsing, flankbotsing en eenzijdige ongevallen). Deze ernst wordt veroorzaakt door de relatief grote snelheid waarmee de voertuigen tegen elkaar komen. Uiteraard kunnen ook andere typen botsingen ernstig aflopen.

¹⁷ Bron: Centrum Ondergronds Bouwen 1997, pag 237. Dit betreft internationaal onderzoek, waarbij ook tunnels zijn betrokken met andere veiligheidsvoorzieningen en – niveaus dan in Nederland.

Ook voor tweerichtingsverkeer geldt dat het veiligheidsprobleem niet zozeer moet worden gezocht in de kans op ongevallen, maar in de gevolgen van ongevallen. Bij frontale ongevallen is de kans op overlast, filevorming en blokkade groter, omdat beide rijrichtingen betrokken zijn bij het ongeval. Als het ongeval de doorgang blokkeert, ontstaat aan *beide zijden* van de ongevalsplaats een file. Dit is het cruciale verschil met eenrichtingsverkeer. Indien er hierbij brand uitbreekt, worden de personen in de file bedreigd door rook. Dit geldt uiteraard bij normaal eenrichtingsverkeer ook. Bij tweerichtingsverkeer echter is het niet mogelijk om met het inschakelen van langsventilatie of door natuurlijke ventilatie alle mensen rookvrij te houden. Een van de twee files zal onvermijdelijk met rook te maken krijgen. Bij dwarsventilatie geldt dit in beginsel niet, mits de capaciteit groot genoeg is.¹⁸ Rijkswaterstaat acht het echter onwaarschijnlijk dat het mogelijk is om met dwarsventilatie voldoende capaciteit te realiseren voor grotere (vrachtauto)branden.

Ook voor tweerichtingsverkeer geldt dat de hulpverlening van veel minder grote betekenis is dan de zelfredzaamheid. De benadering door de hulpverlening via de incidentbuis is bij tweerichtingsverkeer niet wezenlijk anders dan bij het reguliere eenrichtingsverkeer. Gebleken is dat de brandweer over het algemeen rekening houdt met mogelijke problemen bij het aanrijden via de 'ongevalsbuis' en voorkeur geeft aan het benaderen van de brand via de 'veilige' buis. Dit is voor de hulpverleningsdiensten zelf veiliger. Bij een tegenliggerbotsing in tweerichtingsverkeer is het immers denkbaar dat mensen in de buis hun voertuig willen omkeren en dat hulpdiensten met tegenliggers te maken krijgen. Het is niet te voorspellen in hoeverre dit daadwerkelijk gebeurt of mogelijk is. Omtrent deze specifieke situatie heeft de Raad geen onderzoek aangetroffen.

2.2 Escalatiescenario tweerichtingsverkeer: een voorbeeld

Bij ongevallen in het buitenland is gebleken dat ongevallen met brand bij tweerichtingsverkeer heel ernstig kunnen aflopen. Dit geldt met name indien daarbij vrachtauto's zijn betrokken.

Bij bovengenoemde tunnelongevallen zijn de gevolgen beperkt gebleven tot de direct betrokken personenvoertuigen. De brand in de IJtunnel heeft zich niet uitgebreid tot andere voertuigen en in de Westerscheldetunnel is geen brand ontstaan. De recente geschiedenis heeft echter geleerd dat ongevallen in tunnels ook heel anders kunnen aflopen, met name indien daarbij vrachtauto's zijn betrokken.

Tunnelbranden: een buitenlands voorbeeld

In 1999 reed een Belgische vrachtwagen, geladen met meel en margarine, de Mont Blanc tunnel in en vatte in het midden van de bijna 12 kilometer lange tunnel vlam. De chauffeur wist uiteindelijk weg te komen, maar zijn brandende vrachtwagen veroorzaakte een file en het vuur sloeg vrijwel onmiddellijk over naar dertig andere voertuigen. Ook een vrachtwagen die chloor vervoerde vatte vlam, waardoor extra giftige dampen vrijkwamen. Deze tunnel uit 1965 bevatte twee rijstroken waar het verkeer uit beide richtingen elkaar passeert. Vanwege de beperkte ruimte en de verkeersopstopping die direct ontstond, konden voertuigen niet keren of anderszins weggelopen. De tunnel beschikte niet over een vluchttunnel of – gang, maar alleen over schuilplaatsen waar men overigens slechts korte tijd rookvrij kon verblijven. Bij deze tunnelramp zijn 35 mensen omgekomen.

¹⁸ In bijlage 3 is aangegeven welke tunnels in Nederland dwars- ofwel langsventilatie hebben.



Afbeelding 8: De grote schade na de ramp in de Mont Blanc tunnel. Bron: De Telegraaf.

Vergelijking ongeval Mont-Blanc met ongevallen in IJ- en Westerscheldetunnel

Uiteraard zijn de verschillen tussen deze calamiteit en de ongevallen in de Nederlandse tunnels groot. Het buitenlandse ongeval betrof een aanrijding met een andere toedracht. De Nederlandse ongevallen waren frontale botsingen, waarbij in potentie een plotselinge grote brand kan ontstaan. In de buitenlandse tunnel ging het om een (in aanvang) eenzijdig ongeval, waarbij de brand geleidelijk tot ontwikkeling kwam. Complicerende factor bij de Mont Blanc tunnel was dat er sprake was van twee tunneloperators van twee nationaliteiten, die allebei beslissingen namen over ventilatie en de toelating van nieuwe automobilisten tot de tunnel en deze beslissingen niet op elkaar afstemden.

Een ander verschil betreft de vluchtmogelijkheden. De buitenlandse tunnel is een lange bergtunnel zonder vluchtgangen. De Nederlandse tunnels beschikken over twee tunnelbuizen met dwarsverbindingen. Dit vluchtconcept wordt door tunnelbeheerders gezien als bepalend voor de grotere veiligheid van de Nederlandse tunnels. Er wordt daarbij gesteld dat wanneer 'een vrachtauto met zeer brandbare lading in de Westerscheldetunnel zou ontbranden, zelfs in een situatie met tegenverkeer, er bij de Westerscheldetunnel nul doden zouden vallen. Iedereen zou immers ruim in de gelegenheid zijn geweest om via een dwarsverbinding een veilig heenkomen te zoeken.'¹⁹

Een belangrijke en voor dit rapport relevante overeenkomst met de Nederlandse ongevallen betreft de aanwezigheid van verkeer in twee richtingen door een tunnelbuis; het ontstaan van een file aan weerszijden van het ongeval en de moeilijkheden die ontstonden door de rookontwikkeling.

In de buitenlandse tunnel is tweerichtingsverkeer de normale gang van zaken, voor de Nederlandse situatie betreft dit een uitzondering op het normale gebruik. Ook in deze uitzonderingssituatie geldt het vluchtconcept via de veilige buis. Zoals in de vorige paragraaf behandeld, is de blus- en vluchtpraktijk echter ingewikkelder dan de theorie. De Raad ziet in het buitenlandse ongeval een voorbeeld van een escalatiescenario waarbij het niet tijdig controleren van de brand- en rookontwikkeling er toe leidt dat in ieder geval een deel van de mensen aangewezen is op zelfredzaamheid en niet door de hulpverlening gered kan worden. Zelfredzaamheid werd in de Mont-Blanc-tunnel bemoeilijkt door het ontbreken van vluchtmogelijkheden. Het is voor de Raad echter zeer de vraag, of de onmiskenbaar betere vluchtmogelijkheden in de Nederlandse tunnels bij vrachtautobranden werkelijk voldoende zijn om volledige zelfredzaamheid mogelijk te maken.

2.3 Tweerichtingsverkeer in Nederlandse wegtunnels

In diverse tunnels in Nederland wordt van het uitgangspunt 'iedere rijrichting een eigen tunnelbuis' tijdens onderhoud afgeweken: één buis wordt afgesloten en het verkeer wordt

¹⁹ Brief N.V. Westerscheldetunnel 13-08-2004 in het kader van de inzageprocedure van de Raad.

door de andere tunnelbuis geleid. Op grond van voorafgaande kan worden geconcludeerd dat daardoor tijdens het onderhoud het veiligheidsniveau lager is dan in de reguliere situatie.

In de IJtunnel en de Westerscheldetunnel wordt gedurende onderhoudswerkzaamheden een tunnelbuis volledig afgesloten voor het verkeer en wordt het verkeer geleid door de andere tunnelbuis.

De werkzaamheden bestaan in de IJtunnel uit het schoonmaken van de tegelwanden van de zijmuren. De tegelwanden reflecteren het licht in de tunnel en beïnvloeden daarmee de zichtbaarheid in de tunnel. Het schoonmaken gebeurt door een waswagen (ter grootte van een vrachtwagen). Aan de wagen is een beweegbare arm met vijf roterende borstels gemonteerd. De wagen rijdt al schoonmakend op de rijbaan door de tunnel (zie afbeelding hieronder).



Afbeelding 9: Wasvoertuig in de IJtunnel in de tunnelbuis die voor het verkeer is afgesloten. Bron: RvTV.

Zoals op de foto is te zien, rijdt de waswagen –mede door de ruimte die de borstels innemen– op, of net over de as van de weg. Hierdoor is er weinig ruimte over voor het verkeer.²⁰

De werkzaamheden in de Westerscheldetunnel omvatten inspectie, reiniging, reparatie en vervanging. Er is sprake van gepland en ongepland onderhoud (storingen).

²⁰ Achtergronden hiervan volgen in het volgende hoofdstuk.



Afbeelding 10: Schoonmaak van afvoerputjes in de Westerscheldetunnel. Bron: RvTV.

Men heeft er voor gekozen een aantal verschillende werkzaamheden te combineren. Daarbij heeft men besloten om de hele buis af te sluiten tijdens werkzaamheden. Het verkeer in beide richtingen wordt daarbij door de andere tunnelbuis geleid.

De hiervoor beschreven situatie doet zich ook in andere tunnels in Nederland voor. Bij navraag is gebleken dat in de volgende tunnels sprake is van tweerichtingsverkeer bij werkzaamheden: IJtunnel, Westerscheldetunnel, Piet Heintunnel, Coentunnel, Velsertunnel, Zeeburgertunnel en de Maas Markttunnel.

Er zijn ook tunnels in Nederland waar niet gekozen is voor het instellen van tweerichtingsverkeer bij werkzaamheden. In de eerste Heinenoordtunnel, die drie rijstroken per buis heeft, wordt het verkeer bij onderhoud over een rijstrook geleid en worden de overige twee rijstroken afgesloten. De afscheiding tussen werkvak en wegverkeer bestaat uit verkeersschildjes of kegels. Bij langduriger werkzaamheden wordt een barrière geplaatst. In de Maastunnel wordt bij werkzaamheden wel een tunnelbuis afgesloten maar wordt geen tweerichtingsverkeer ingesteld. Het verkeer komende uit Rotterdam-Zuid in de richting van Rotterdam-Noord wordt ongeacht welke buis is afgesloten altijd door de tunnel zelf afgewikkeld; door de buis waarin niet wordt gewerkt. Het verkeer van noord naar zuid wordt altijd omgeleid via de Erasmusbrug. Het verkeer hoeft hiervoor in tegenstelling tot bijvoorbeeld de Westerscheldetunnel en diverse andere tunnels slechts zeer beperkt om te rijden.

Ook ten aanzien van de IJtunnel is door de beheerder van de IJtunnel overwogen om af te zien van het instellen van verkeer uit twee richtingen door een buis. Het verkeer zou dan omgeleid moeten / kunnen worden door de Piet Heintunnel of de Schellingwoudebrug. Op gemeentelijk beleidsniveau ziet men dit echter als onhaalbaar.²¹

2.4 Omvang van het probleem

Het instellen van tweerichtingsverkeer bij werkzaamheden en dus het afwijken van het 'reguliere' veiligheidsniveau gebeurt in sommige wegtunnels vaak en stelselmatig.

²¹ Zie verder hoofdstuk drie, paragraaf 3.3.3.

Onderhoudswerkzaamheden blijken in de verschillende tunnels zeer frequent voor te komen. Het blijkt niet uitzonderlijk dat eens per twee weken schoonmaak- en andere werkzaamheden worden uitgevoerd.

Ten tijde van beide ongevallen was sprake van (schoonmaak)werkzaamheden in de afgesloten tunnelbuis. Uit het onderzoek is gebleken, dat dergelijke werkzaamheden zeer frequent plaatsvinden in beide tunnels. Voor de Westerscheldetunnel werd in de bouwfase uitgegaan van gepland onderhoud eens in de vier weken waarbij een tunnelbuis diende te worden afgesloten. Aangezien er een aantal werkzaamheden resteerden vanuit de bouwfase is deze frequentie verhoogd tot eens per twee weken. Medio 2004 is deze frequentie weer verlaagd en is de dag waarop het onderhoud plaatsvindt verschoven.

Tunnel	Frequentie
Coentunnel	1 x per week
Westerscheldetunnel	1 x per 4 weken ²²
IJtunnel	1 x per 2 weken ²³
Piet Heintunnel	1 x per 2 weken
Velsertunnel	1 x per 3 weken

Tabel 1: Frequentie werkzaamheden in vijf Nederlandse tunnels waar tweerichtingsverkeer wordt ingesteld.

In zeven bestaande tunnels is sprake van afsluiting van een tunnelbuis bij onderhoud. Gelet op de hoge onderhoudsfrequentie blijkt dat in Nederland dus zeer regelmatig sprake is van tweerichtingsverkeer in één tunnelbuis. Verder is ook sprake van langduriger afsluitingen van tunnels. In de Kiltunnel is bijvoorbeeld in 2002 zes maanden een tunnelbuis afgesloten geweest en in 2004 vier weken.

De duur van de onderhoudswerkzaamheden (en daarmee de duur van het instellen van het tweerichtingsverkeer in één tunnelbuis) bleek bij de IJtunnel te kunnen worden ingekort. In deze tunnel worden de schoonmaakwerkzaamheden sinds 2003 met twee wasvoertuigen in plaats van één uitgevoerd. Hierdoor is de werktijd per tunnelbuis verkort tot vier uur. Sindsdien konden twee tunnelbuizen in één nacht worden schoongemaakt en kon de frequentie van de werkzaamheden worden verlaagd van twee maal naar één maal per maand. Ook voor de Westerscheldetunnel is inmiddels besloten om de frequentie omlaag te brengen. Dit houdt vooral verband met een vermindering van de noodzaak voor werkzaamheden. In het eerste jaar dat de tunnel functioneerde waren namelijk extra werkzaamheden nodig die resteerden uit de bouwfase.

²² Dit was aanvankelijk een maal per twee weken op vrijdagavond 20:00 uur tot zaterdagochtend 8:00 uur, medio 2004 is dat met 75% teruggebracht en verplaatst naar dinsdagnacht.

²³ Situatie medio 2004. In het eerste jaar na de opening was de frequentie van het onderhoud hoger en duurde het langer. In hoofdstuk drie wordt hier dieper op ingegaan.

3.1 Betrokken partijen en verantwoordelijkheden

Voor het beheer en onderhoud van tunnels is de verantwoordelijkheid aan 'tunnelbeheerders' opgedragen.²⁴ Net als bij gewone wegbeheerders geldt ook hier dat zowel rijk, provincie als gemeente beheerder kunnen zijn. Voor de IJtunnel is de gemeente Amsterdam verantwoordelijk. Dit betekent dat de gemeente zowel tunnelbeheerder, bevoegd gezag zoals bedoeld in de Wegenverkeerswet 1994 (neemt verkeersbesluiten bijv. ten aanzien van de plaatsing van verkeerstekens) als vergunningverlener in het kader van bouwregelgeving is. De Westerscheldetunnel wordt beheerd door een 'exploitant', de NV Westerscheldetunnel. De N.V. is een commerciële organisatie met als taak de winstgevende exploitatie van de tunnel. Het rijk bezit 95,4 % van de aandelen van de NV, de provincie 4,6%. Op de website van de N.V. staat vermeld: "Het geleende geld plus rendement wordt binnen 30 jaar terugbetaald aan de aandeelhouders. Daarom benadert de N.V. de aanleg, het onderhoud en het beheer van de tunnel bedrijfsmatig en commercieel. Na 30 jaar draagt de N.V. de Westerscheldetunnel voor een symbolisch bedrag over aan het rijk en wordt het gebruik van de tunnel gratis. Het rijk neemt vanaf dat moment de exploitatiekosten voor zijn rekening." Voor deze tunnel zijn gedeputeerde Staten van Zeeland bevoegd gezag zoals bedoeld in de Wegenverkeerswet.²⁵ Dat betekent dat verkeersbesluiten door de provincie worden genomen. Vergunningverlening ten aanzien van de bouwregelgeving vindt plaats door de gemeenten waarin de Westerscheldetunnel gelegen is.

Het ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) is onder andere verantwoordelijk voor wetgeving en beleid ten aanzien van verkeer. De uitvoering van het beleid is ten aanzien van rijkstunnels opgedragen aan Rijkswaterstaat. Ten aanzien van overige tunnels zijn zowel provincies als gemeenten belast met het beheer. Handhaving van wet- en regelgeving is voor wat betreft de tunnels alleen van toepassing voor arbeidsomstandigheden (taak van de Arbeidsinspectie, zie verder hieronder) en verkeerswetgeving (een politietak). Binnen Rijkswaterstaat bestaat een expertisecentrum voor tunnelveiligheid (het Steunpunt Tunnelveiligheid). De kennis van het Steunpunt van Rijkswaterstaat wordt zowel door Rijkswaterstaat als ook door de overige tunnelbeheerders benut.

Het CROW is een zelfstandig kenniscentrum waar overheid en bedrijfsleven samenwerken en samen onder meer richtlijnen opstellen voor wegontwerp. De richtlijnen zijn vrijblijvend. De wegbeheerders (rijk, provincie en gemeente) hebben een eigen verantwoordelijkheid ten aanzien van het opvolgen van deze richtlijnen.

De minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) is onder andere verantwoordelijk voor wetgeving en beleid ten aanzien van rampenbestrijding en brandveiligheid. De Brandweerwet draagt aan burgemeesters en wethouders de zorg op voor het voorkomen, beperken en bestrijden van brand, het beperken van brandgevaar, het voorkomen en beperken van ongevallen bij brand en al hetgeen daarmee verband houdt; en het beperken en bestrijden van gevaar voor mensen en dieren bij ongevallen anders dan bij brand. De brandweer vervult daarbij een rol als uitvoerende dienst c.q. adviseur. De burgemeester van de gemeente waarin/onder een tunnel valt, kan op basis van het rampenplan van de gemeente tot de conclusie komen dat voor het tunnelcomplex een rampbestrijdingsplan moet worden gemaakt.

²⁴ Een tunnel is gezien vanuit het wegbeheer in feite een weg met een dak. Het wegbeheer in Nederland is geregeld in de wegenwet.

²⁵ Bron: Tunnelwet Westerscheldetunnel, art. 3 lid 4. Deze bevoegdheid is gemandateerd aan de N.V.

De minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) is onder andere verantwoordelijk voor wetgeving en beleid voor het stimuleren van werkgelegenheid, moderne arbeidsrelaties en een activerende sociale zekerheid en zorgt dat dit beleid wordt uitgevoerd en gehandhaafd. Het toezicht op werkgevers en werknemers is opgedragen aan de Arbeidsinspectie, onderdeel van het ministerie.

Het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiëne is verantwoordelijk voor de bouwregelgeving (Woningwet en Bouwbesluit). In het kader van de bouwregelgeving geven gemeenten bouw- en gebruiksvergunningen af. Voor tunnels is het instrument gebruiksvergunning niet verplicht en nog nauwelijks toegepast.

3.2 Regelgeving

In het vorige hoofdstuk is gesteld dat tijdens gepland onderhoud in de beide tunnels het veiligheidsniveau lager ligt dan bij de reguliere situatie. Hieronder wordt toegelicht dat er van de bestaande kaders en regels voor tunnelveiligheid²⁶ weinig stimulans uitgaat om deze situatie tegen te gaan. In de praktijk moeten tunnelbeheerders –om hun verantwoordelijkheid voor goed onderhoud in te vullen– keuzes maken die niet altijd leiden tot de meest veilige situatie. Doorstroming, arbeidsveiligheid en verkeersveiligheid kunnen met elkaar in strijd komen. Het belang van de arbeidsveiligheid is daarbij het beste gereguleerd, hetgeen ook in de praktijk te zien is.

Uit de beoordeling van de invulling van de bestaande regels in de praktijk blijkt dat bij de inrichting van werkzaamheden in een tunnel tunnelbeheerders te maken hebben met zowel de veiligheid van wegwerkers als van verkeersdeelnemers. De tunnelbeheerders missen een methodiek om de veiligheidsrisico's meer objectief te kunnen vaststellen c.q. afwegen. De veiligheid van verkeersdeelnemers in de tunnel wordt 'gewaarborgd' via richtlijnen en ontwerpisen, de veiligheid van de wegwerkers door middel van (soms dezelfde) richtlijnen én daarnaast wetgeving (ARBO). De Arbeidsinspectie ziet er op toe dat aannemers hun werknemers veilig laten werken. De beheerder van de tunnel is verplicht om de aannemer daarin tegemoet te komen. De veiligheid van werknemers heeft een hoge prioriteit, omdat in het verleden vrij veel slachtoffers zijn gevallen bij wegwerkzaamheden. Tegelijkertijd wordt van de tunnelbeheerder verlangd om de doorstroming (een groot economisch belang) te waarborgen. Bovendien geldt voor de Westerscheldetunnel dat de exploitatie winstgevend moet zijn. De tunnel dient daarom uiteraard zo veel mogelijk open te zijn.

Bij het instellen van tegengesteld verkeer wordt aan twee van de drie door de CROW gedefinieerde criteria²⁷ voor het zorgvuldig uitvoeren van werkzaamheden aan de weg voldaan, namelijk: een zo ongestoord mogelijke doorstroming van het verkeer en de veiligheid van de wegwerkers. Met betrekking tot het derde criterium van CROW, de verkeersveiligheid, moet in dit licht worden geconstateerd dat dit een wettelijk zwak verankerd punt is en dat dat zijn weerslag heeft in de praktijk. Deze stelling zal hieronder worden toegelicht.

Bij het ontwerp van de tunnels is weinig rekening gehouden met het gegeven dat er ook werkzaamheden moeten plaatsvinden, die extra ruimte vereisen. De alternatieven voor tegengesteld verkeer (zoals blokverkeer²⁸, omleiding) zijn vanuit het perspectief van de doorstroming minder aantrekkelijk. Blokverkeer is vanuit beheersoogpunt gezien een arbeidsintensief proces en de beheersing ervan brengt volgens tunnelbeheerders ongewenste risico's met zich mee (in de tunnel en in de omgeving). Omleidingen zouden bij hoge verkeersintensiteiten (in stedelijke omgeving) voor verkeersproblemen in de omgeving kunnen zorgen alsmede voor een verhoogd risico aldaar.

²⁶ Zie bijlage 5.

²⁷ Zie bijlage 5.

²⁸ Blokverkeer wil zeggen dat er slechts één tunnelbuis open is voor het verkeer, waar dan het verkeer uit beide richtingen om de beurt doorheen wordt geleid.

Bedacht moet worden dat een frontale aanrijding waarbij géén brand uitbreekt ook in een tunnel geen 'ramp' is. Indien echter bij een ongeval wel brand ontstaat zijn de vérstrekkende gevolgen aanleiding om ook het element verkeersveiligheid beter te verankeren in de afwegingen.

De voor dit onderzoek relevante regelgeving betreft met name:

- bouwbesluit
- wegenverkeerswet / wegenwet / verkeersrichtlijnen
- arbeidsomstandighedenwet
- brandweerwet

Hieronder worden relevante onderdelen behandeld.

3.2.1 Het ontwerp / de bouw van de tunnel

In de ontwerpfase wordt niet gestreefd naar het beperken van de later noodzakelijke onderhoudsfrequentie en wordt geen rekening gehouden met voorzieningen t.b.v. onderhoud (ruimte bijvoorbeeld).

Tijdens de bouw van een tunnel is er uiteraard nog geen sprake van onderhoud. Wel kan het ontwerp op 'onderhoudsvriendelijke wijze' plaatsvinden en kan bij het ontwerp rekening gehouden worden met het feit dat in de gebruiksfase onderhoud nodig is. Onderhoud is zeer belangrijk voor het goed blijven functioneren van een bouwwerk. In de bouwregelgeving (Bouwbesluit) zijn voor tunnels echter geen eisen opgenomen die betrekking hebben op het moeten verrichten van onderhoud. Voor beide tunnels is door de betreffende gemeenten conform het Bouwbesluit een bouwvergunning afgegeven.

In een gebruiksvergunning worden de voorwaarden voor het gebruik van een bouwwerk geregeld. Voor bouwwerken als woongebouwen wordt onder de voorwaarden voor gebruik ook onder meer de reiniging van het gebouw begrepen. Dit geldt niet voor tunnels. Voor de Westerscheldetunnel is op vrijwillige basis een gebruiksvergunning afgegeven door de gemeenten Borsele en Terneuzen. In deze gebruiksvergunning zijn minimale eisen vastgelegd waaraan de tunnelinstallaties met het oog op veiligheid moeten voldoen en waarin testen zijn opgelegd waarmee moet worden aangetoond dat (met name voor de veiligheid cruciale) systemen goed blijven functioneren. De gebruiksvergunning maakt dus onderhoud en inspectie noodzakelijk. In deze vergunningen is niet geregeld de wijze waarop onderhoud moet worden uitgevoerd en welke gevolgen dit mag hebben voor de weggebruiker.

In het ontwerp is dan ook slecht zichtbaar dat rekening is gehouden met het vereiste onderhoud of dat door de ontwerpkeuzes het onderhoud tot een minimum wordt beperkt. Voorbeelden hiervan zijn de beperkte ruimte voor onderhoudsvoertuigen in combinatie met de afmetingen van die voertuigen; de noodzaak om in de IJtunnel iedere vier weken de wandtegels te reinigen; de noodzaak om in de Westerscheldetunnel iedere vier weken de kolken te reinigen. Door de N.V. Westerscheldetunnel is een voorbeeld aangedragen waaruit kan worden afgeleid dat wel vroegtijdig nagedacht is over onderhoud: de locatie van de ophanging van de camera's is bewust zo gekozen dat het mogelijk is om hier met één rijstrookafsluiting aan te werken.

3.2.2 Het gebruik van de tunnel: verkeersrichtlijnen en arbeidsomstandigheden

Bij onderhoud moeten naast de verkeersdeelnemers de aannemers gebruik van de (beperkte) ruimte in de tunnel. De regelgeving voor de wegwerkers is steviger verankerd dan de veiligheid van de weggebruiker, waardoor in de praktijk het veiligheidsniveau voor de weggebruikers wordt aangetast. Dit blijkt anders te kunnen.

In de verkeersrichtlijnen en de arbeidsomstandighedenwetgeving zijn de volgende aspecten relevant voor de situatie in tunnels: ruimte op de weg, het scheiden van verkeer en werkzaamheden, het scheiden van rijrichtingen en de rijnsnelheid. Opgemerkt moet worden

dat de verkeersrichtlijnen vrijblijvend zijn in tegenstelling tot de arbeidsomstandigheden-wetgeving. Er zijn geen specifieke richtlijnen voor tunnels.

Ruimte en snelheid op de weg

De wegen die door de beide tunnels leiden zijn geen autosnelweg, maar autowegen waar 70 (IJtunnel) respectievelijk 100 (Westerscheldetunnel) kilometer per uur gereden mag worden. Bij verstoringen worden de snelheidslimieten over het algemeen naar beneden bijgesteld. De feitelijke rijbaan- en rijstrookbreedte is in beide tunnels iets breder dan de voorgeschreven breedte. Wel ontbreekt in beide gevallen een vluchtstrook; hetgeen toegestaan is. De beschikbare (werk)ruimte is mede door het ontbreken van een vluchtstrook en door het beperkte aantal rijstroken²⁹ beperkt.

Scheiden van verkeer en werkzaamheden

Sinds 1 januari 1999 wordt in de IJtunnel gewerkt volgens de richtlijnen van CROW. De gemeente Amsterdam heeft toen besloten dat de veiligheid van de wegwerkers in de tunnel daardoor beter te garanderen was.³⁰ Dit besluit is (mede) ingegeven door de ervaring van de betrokken functionarissen dat “weggebruikers zich vaak niet houden aan de getroffen verkeersmaatregelen en toch over gesloten rijstroken rijden, met alle gevolgen voor de wegwerkers van dien”. Het werd hierdoor niet mogelijk geacht om in navolging van de richtlijnen voldoende afscheiding te realiseren tussen wegwerkers en langrijdend verkeer.³¹

Het is opvallend te constateren dat de beperkte discipline van weggebruikers (ten aanzien van het rijgedrag) wél een argument kan zijn om verkeer niet langs werkzaamheden te laten rijden, maar geen rol speelt bij het instellen van tweerichtingsverkeer in een tunnelbuis. Het rijden met tegenliggers in een tunnelbuis met twee rijstroken en weinig uitwijkmogelijkheden vereist immers ook gedisciplineerd rijgedrag. De tunnelbeheerder ervaart dit als ‘kiezen uit twee kwaden, waarbij de werknemersveiligheid scherper en dwingender is gereguleerd’.

De wijze waarop het onderhoud wordt uitgevoerd lijkt hierbij een gegeven te zijn. Een voorbeeld daarvan is de keuze van het soort onderhoudsvoertuig, dat door zijn afmetingen weinig ruimte overlaat voor langrijdend verkeer. Een smaller voertuig zou speciaal ontwikkeld moeten worden, hetgeen uiteraard kostbaar is. Een ander voorbeeld ervan is het aantal onderhoudsvoertuigen. In de IJtunnel is recentelijk een tweede wasvoertuig ingehuurd, waarmee het onderhoud in duur en dus het risico gehalveerd kon worden. De betreffende aannemer heeft overigens slechts twee wasvoertuigen operationeel en maakt het merendeel van de tunnels in Nederland schoon.

De Westerscheldetunnel is sinds begin 2003 in gebruik. In de besluitvorming voorafgaand aan de ingebruikname heeft men onderkend dat het voldoende afscheiden van wegwerkers van het verkeer niet goed mogelijk is indien de bestaande richtlijnen en inzichten worden toegepast. Met name de vereiste afstand tussen werkzaamheden en verkeer kan niet worden gerealiseerd. Bij ongeplande werkzaamheden die urgent zijn wordt overigens wél een afscheiding tussen de wegwerkers en het langrijdend verkeer toegepast. Recentelijk heeft men naar aanleiding van een evaluatie de duur van het noodzakelijke onderhoud sterk teruggebracht. Deze beslissing bleek mogelijk te zijn door de afname van een aantal onderhoudswerkzaamheden die na oplevering nog moest gebeuren en een reorganisatie van de resterende onderhoudswerkzaamheden. Een aantal activiteiten wordt sindsdien

²⁹ Bij drie (of meer) rijstroken is de beschikbare werkruimte immers veel groter.

³⁰ Ook de Arbeidsinspectie legt een relatie met de zogenaamde CROW-richtlijnen (zie bijlage 6). Deze worden als ‘stand van de techniek gezien’. Bron: Arbeidsinspectie (2001), hoofdstuk één. Overwogen is, deze richtlijnen op te nemen als ‘beleidsregel’. Dit is nog niet gebeurd.

³¹ Overigens werkte men in de IJtunnel al veel langer met de afsluiting van de tunnelbuis waarin werd gewerkt. De toepassing van de CROW-richtlijn sanctioneerde die praktijk.

uitgevoerd met een rijstrookafsluiting gedurende de nacht.³² Het langsrijdend verkeer is overigens niet alleen een ongewenst veiligheidsrisico voor de werknemers, maar ook een gezondheidsrisico vanwege de emissies van het langsrijdende verkeer. Door het hanteren van een speciaal ventilatieregime wordt getracht deze gezondheidsrisico's te reduceren.

Scheiden van rijbanen (rijrichtingen)

Indien tweerichtingsverkeer door een buis is ingesteld, is de scheiding van de rijrichtingen in beide tunnels beperkt. In de afbeelding hieronder is zichtbaar dat er in de IJtunnel alleen sprake is van een doorgetrokken streep.³³ In de Westerscheldetunnel is sprake van een onderbroken streep.



Afbeelding 11: Verkeer IJtunnel tijdens werkzaamheden uit twee richtingen door één tunnelbuis. Bron: RvTV.

In geen van beide tunnels wordt gebruik gemaakt van een fysieke afscherming tussen de beide rijrichtingen. Een fysieke barrière kan de consequenties van fouten van bestuurders doen beperken en is onder andere toegepast in de Heinenoordtunnel bij grootschalige (langdurige) renovatie. Door sommige tunnelbeheerders wordt gesteld dat een barriër zelf een nieuw gevaar introduceert vanwege een versmalling van de rijstroken en vanwege de mogelijkheid dat deze bij een aanrijding op de andere weghelft terecht komt. Barrières brengen bovendien (aanzienlijke) kosten met zich mee.

In de Westerscheldetunnel wordt het tweerichtingsverkeer aangeduid door middel van een rood kruis boven de rijstrook met tegenliggers. In de IJtunnel ontbreken aanduidingen van tweerichtingsverkeer. In deze tunnel was onvoldoende hoogte beschikbaar voor het aanbrengen van matrixborden. Mede door het werken tijdens verkeersluwe perioden, wanneer er dus weinig voertuigen door de tunnel rijden, worden bestuurders er weinig aan herinnerd dat sprake is van verkeer uit de andere richting. Dit maakt de kans op (bij vergissing) inhalen groter. Hierbij moet wel bedacht worden dat niet vast is komen te staan welke rol deze factor bij de onderzochte ongevallen heeft gespeeld.

³² Medio 2004 heeft men de duur en de frequentie van het onderhoud teruggebracht van een maal per twee weken 12 uur naar een maal per vier weken zes uur. Tevens wordt het onderhoud nu uitgevoerd in de nacht van dinsdag op woensdag in plaats van de nacht van vrijdag op zaterdag. Dinsdagnacht bleek de laagste verkeersintensiteiten te kennen.

³³ Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens: doorgetrokken streep betekent inhaalverbod.



Afbeelding 12: Voorbeeld van matrixborden in een tunnel. Bron: Steunpunt Tunnelveiligheid.

Snelheid

In de CROW richtlijnen voor onderhoud zijn snelheidslimieten geadviseerd voor open wegen. Deze worden door de tunnelbeheerder c.q. het bevoegd gezag ongewijzigd in een tunnelsituatie overgenomen.

De snelheidsbeperkingen in de beide tunnels zijn conform de CROW-richtlijn. Die richtlijnen gelden overigens voor 'open' wegen. Er zijn geen richtlijnen die rekening houden met de tunnelomgeving. Tijdens werkzaamheden is de snelheidslimiet conform de richtlijn 50 respectievelijk 70 kilometer per uur. Hoewel deze limieten gangbaar zijn bij werkzaamheden, betekenen deze snelheden nog altijd een aanzienlijke botsingssnelheid, zeker bij tegenliggerbotsingen.

Bij de IJtunnel hebben verkeersleiders de bevoegdheid tot handhaving van deze limieten. Vanwege eisen die aan het vaststellen van overtredingen verbonden zijn wordt van deze bevoegdheid slechts beperkt gebruik gemaakt. Bij de Westerscheldetunnel worden de mogelijkheden tot handhaving nog gezien. Bij beide tunnels ziet men de snelheidsovertreders als probleem.

3.2.3 Brandweer en hulpverlening

De betrokken hulpverleningsorganisaties hebben bij de te nemen maatregelen een adviserende functie en geen beslisbevoegdheden.

In de gebruiksvergunning voor de Westerscheldetunnel zijn naast hetgeen vermeld is in paragraaf 3.2.1 bepalingen opgenomen over de aanrijmogelijkheden voor de brandweer bij werkzaamheden. Een gebruiksvergunning wordt verleend in het kader van de bouwregelgeving maar heeft betrekking op het gebruik van een bouwwerk. Voor de IJtunnel bestaat geen gebruiksvergunning. Dit is ook niet verplicht voor tunnels en wordt nauwelijks toegepast.

Verder is er voor de Westerscheldetunnel tijdens de bouwfase een zogenoemd 'Integraal Veiligheidsplan' opgesteld, waarin aan diverse aspecten van veiligheid van de tunnel aandacht is besteed. Dit plan was niet verplicht op grond van regelgeving maar vervult een functie zolang er geen specifieke regelgeving is gericht op (de veiligheid van) tunnels (zie ook paragraaf 3.3). Voortkomend uit het IVP zijn er voor de exploitatieperiode plannen gemaakt voor verkeersmanagement, calamiteitenbestrijding en onderhoud. Het deel 'Veilig Verkeersmanagement' beschrijft welke verstoringen van de normale verkeerssituatie kunnen optreden (onderhoud valt daar onder) en welke (verkeers)maatregelen daarbij getroffen moeten worden. In het deel 'Veilig onderhoud' wordt onder meer aangegeven welke soort werkzaamheden welke veiligheidsmaatregelen, met name verkeersmaatregelen, vereisen (zo wordt bij een afgesloten buis geëist dat er bij werkzaamheden in die buis een rijstrook beschikbaar blijft voor de hulpdiensten). In het deel Calamiteitenbestrijdingsplan wordt de afhandeling en de hulpverlening van stremmingen en verkeersincidenten beschreven. M.b.t. de afhandeling en hulpverlening van incidenten tijdens onderhoud staat aangegeven dat de

aannemer bereikbaar moet zijn voor de operator. Over tweerichtingsverkeer wordt vermeld dat de calamiteitenknop een 'tegenverkeer programma' volgt (waarbij de ventilatie niet automatisch start).

In het kader van het Integraal Veiligheidsplan heeft voorafgaand aan de ingebruikname van de tunnel ook een discussie tussen de N.V. Westerscheldetunnel, de provincie Zeeland en de hulpverleningsdiensten plaatsgevonden over het instellen van tweerichtingsverkeer. In het kader van de discussie zijn door de hulpverleningsdiensten bezwaren aangevoerd. In 2002 is in opdracht van de regionale brandweer Zeeland door een adviesbureau een studie verricht waarin de planvorming met betrekking tot incidenten in de tunnel bekeken wordt en ook de onderhoudssituatie aan bod komt.³⁴ Uit dit rapport bleek dat tweerichtingsverkeer bijzonder ongewenst is vanwege de onbeheersbaarheid van incidenten. De uitkomst van de discussie was dat de wens van de hulpverleningsdiensten om geen tweerichtingsverkeer in te stellen niet gehonoreerd is. De tunnelbeheerder heeft de alternatieven overwogen maar acht deze onhaalbaar c.q. ongewenst en wordt hierin gesteund door een kwantitatieve studie van Rijkswaterstaat en door de provincie Zeeland.³⁵ De provincie wijst daarbij op de investeringen die zijn gedaan in de rampbestrijdingsorganisatie rondom de tunnel en de verwachte bijdrage daarvan op de effectieve bestrijding van voorvallen.

Voor de IJtunnel is geen actie ondernomen vanuit de brandweer ten aanzien van het tweerichtingsverkeer in de tunnel. De gemeente Amsterdam geeft desgevraagd argumenten die pleiten voor het behoud van het tweerichtingsverkeer.

3.3 Nieuwe ontwikkelingen

Uit het voorafgaande blijkt dat de (beperkte) bestaande regels niet leiden tot een waarborging van de veiligheid van weggebruikers tijdens onderhoudswerkzaamheden. Het denken ten aanzien van tunnelveiligheid is echter sterk in ontwikkeling. Dit geldt ook voor de plannen m.b.t. wetgeving en normering. De praktijk bij beide tunnels voldoet (nog) niet aan de nieuwe uitgangspunten en richtlijnen over het onderwerp 'onderhoud'. Omdat deze vrijblijvend zijn, ligt/ blijft de verantwoordelijkheid voorsnog bij de beheerder.

Hieronder komen kort aan de orde:

- Beleidsnota tunnelveiligheid, delen A (proces) en B (normen)
- EU-richtlijn wegtunnels
- Wet Aanvullende Regels Tunnelveiligheid (Wet ART)
- Veiligheidsrichtlijnen Steunpunt Tunnelveiligheid

3.3.1 Proces

De bestaande regelgeving is sterk achtergebleven ten opzichte van de maatschappelijke aandacht voor tunnelveiligheid. Er zijn inmiddels diverse initiatieven ontplooid om in deze situatie verbetering te brengen, deels met het doel een wettelijke verankering te realiseren. In de beleidsnota Rampenbestrijding 2000-2004 wordt het tekort aan regulering erkend en worden voornemens ter verbetering van de veiligheid aangekondigd³⁶:

"Bij de planning en uitvoering van infrastructurele projecten is bij lokale overheden, projectontwikkelaars en uitvoerders een sterke behoefte gebleken aan normering op het gebied van fysieke veiligheid. Telkens weer rijst de vraag wanneer voldoende maatregelen zijn genomen om een adequaat veiligheidsniveau te waarborgen. Tot nu toe is er sprake van een ad hoc benadering, waarin voor elk project afzonderlijk een ingewikkelde exercitie nodig is om te bepalen of een voldoende veiligheidsniveau wordt bereikt. (...) Gestart wordt met de ontwikkeling van een maatschappelijk aanvaardbaar veiligheidsniveau voor infrastructuur en transport, om te beginnen

³⁴ Bron: Bureau SAVE (2002). De N.V. Westerscheldetunnel stelt dit rapport nimmer geaccepteerd te hebben.

³⁵ Zie voor een toelichting bijlage 5.

³⁶ Beleidsnota Rampenbestrijding 2000-2004. Tweede Kamer, vergaderjaar 1999-2000, 26 956, nr. 2, pagina 14-15.

met tunnels (MAVIT). Tunnelveiligheid is inmiddels ook geplaatst op de agenda van de Europese Unie. De ministeries van BZK en V&W werken gezamenlijk aan de ontwikkeling van normen op dit gebied. Het streven is deze veiligheidsnormen in 2002 beschikbaar te hebben.”

In 2001 werd door Rijkswaterstaat het (interne) ‘Steunpunt Tunnelveiligheid’ opgericht. Dit steunpunt heeft voor de rijkswegen concept veiligheidsrichtlijnen gepubliceerd die in de definitieve versie de (vrijblijvende) leidraad moeten vormen voor het ontwerpen, bouwen, beheren en onderhouden van tunnels die onder het beheer van Rijkswaterstaat vallen. De overige tunnelbeheerders kennen dus geen richtlijnen, maar hanteren in de praktijk veelal de richtlijnen van Rijkswaterstaat.

In oktober 2003 is de beleidsnota tunnelveiligheid, deel A ‘proceseisen’, gepubliceerd. De ministerraad heeft op 7 november ingestemd met dit eerste deel, op gezamenlijk voorstel van de ministers van Verkeer en Waterstaat, Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu. Dit deel A van de nota geeft aan waar de verantwoordelijkheden liggen bij de besluitvorming over (het ontwerp van) tunnels. Het bevat eenduidige afspraken over wie wat moet doen bij de planning, de bouw en het gebruik van tunnels. Voor rijkspartijen zijn de afspraken in de nota bindend. De ministerraad nodigde andere partijen uit om ook volgens de spelregels van dit eerste deel te werken. Deel B, waarin de concrete veiligheidseisen worden geformuleerd, wordt naar verwachting eind 2004 of begin 2005 gepubliceerd. In het voorjaar van 2004 is een ‘consequentie-onderzoek’ uitgevoerd. Dat wil zeggen dat bekeken wordt in hoeverre beleidsintenties bij bestaande tunnels tot problemen leiden. Daarbij blijkt (logischerwijs) dat organisatorische en elektrotechnische aanpassingen wel mogelijk zijn, civieltechnische niet.³⁷

Eind 2002 is de Europese Commissie met een voorstel EU-richtlijn voor wegtunnels gekomen. Deze richtlijn is eind april 2004 in werking getreden en wordt uiterlijk in 2006 van kracht c.q. dient dan in nationale regelgeving te worden omgezet. In de beleidsnota Tunnelveiligheid is vastgesteld dat voor een aantal oplossingen een juridische binding in de vorm van wet- en regelgeving noodzakelijk is. In deze gevallen is eerst bezien of de oplossingen in bestaande wet- en regelgeving gevonden kunnen worden. Waar dit niet mogelijk bleek, is besloten om deze oplossingen onder te brengen in de Wet Aanvullende Regels Tunnelveiligheid (Wet ART).³⁸ Het is niet in het belang van de tunnelgebruikers en de hulpverleningsdiensten om te wachten tot de inwerkingtreding van de nieuwe wet- en regelgeving in 2005-2006. Besloten is daarom om zoveel mogelijk oplossingen toe te passen vanaf het moment dat de Tweede Kamer met de voorstellen instemt.

3.3.2 Inhoudelijke uitgangspunten en normen

Hoewel er op dit moment dus nog (altijd) geen rijksbeleid is ten aanzien van de normering van de veiligheid in tunnels, zijn er wel diverse ontwikkelingen geweest op inhoudelijk gebied. Deze adviezen en richtlijnen hebben echter nog geen (verplichtende) status.

De deskundigencommissie Veiligheidsaspecten Westerscheldetunnel³⁹ onder leiding van Prof. E. Horvat hanteerde in 1997 onder andere het volgende uitgangspunt:

“Voor weggebruikers mag het totale risico om slachtoffer te worden van een ongeval in de tunnel niet groter zijn dan buiten de tunnel. De gevolgen van een incident in een tunnel zijn (echter) complexer en groter dan van een incident buiten de tunnel. Deze doelstelling zal dan ook bereikt moeten worden door een reductie van de kans van optreden en een maximalisatie van de mogelijkheden voor zelfredzaamheid.”

In het betreffende rapport wordt niet gesproken over de onderhoudssituatie.

³⁷ Nadere omschrijving volgt wanneer onderzoek wordt gepubliceerd.

³⁸ Indiening Wet Art bij Tweede Kamer wordt verwacht in 2005.

³⁹ Adviserende commissie ingesteld door de ministeries van V&W en BZK onder leiding van Prof. E. Horvat. Bron: E. Horvat Consultants (2001).

Medio 2002 publiceerde het steunpunt Tunnelveiligheid van het ministerie van Verkeer en Waterstaat de vrijblijvende Veiligheidsrichtlijnen C (herzien in januari 2004). In deze richtlijnen is ten aanzien van onderhoud onder meer het volgende opgenomen:

“Ontwerp een tunnel zodanig dat onderhoud in de verkeersruimte tot een minimum wordt beperkt.” In een voetnoot wordt hierbij opgemerkt: “Aangezien het hierbij primair een verantwoordelijkheid van de weg/tunnelbeheerder betreft, wordt hiervoor vooralsnog geen nadere richtlijn voorgesteld.” En: “Bij onderhoud, waar dat ook maar enigszins mogelijk is, een omleidingsroute in te stellen. Pas indien dat ongewenst is, blokverkeer⁴⁰ of tweerichtingsverkeer overwegen en hiervoor een analyse maken.”

En ten slotte: “Maak voor de onderhoudssituatie een afweging over het toepassen van één of meerdere aanvullende maatregelen, zoals:

- strikte beperking van het onderhoud tot de meest rustige uren;
- het verbieden van gevaarlijke stoffen of zelfs alle vrachtverkeer bij tweerichtingsverkeer of blokverkeer;
- strikte snelheidsbeperkingen;
- uitgebreide publiekscampagnes, waarbij op de extra gevaren wordt gewezen;
- strikte controle op de handhaving van de maatregelen.”

Deze maatregelen zijn gericht op het reduceren van de kans op en de gevolgen van ongevallen.

Deel B van de beleidsnota tunnelveiligheid met daarin de veiligheidseisen en –normering was ten tijde van het schrijven van dit rapport nog niet beschikbaar. De bedoelde veiligheidseisen en –normen zullen dan zowel voor nieuwe als bestaande tunnels gaan gelden.

3.3.3 Situatie in beide tunnels ten opzichte van nieuwe ontwikkelingen

De beide tunnels voldoen niet in alle opzichten aan de ervaringen met en inzichten op het gebied van tunnelveiligheid. Dit geldt allereerst voor het veiligheidsniveau uitgedrukt in risico's. Met risico wordt daarbij bedoeld de kans op het ontstaan van ongevallen gecombineerd met de gevolgen van ongevallen uitgedrukt in aantallen dodelijke slachtoffers en/of gewonden. Tijdens tweerichtingsverkeer in tunnels bij werkzaamheden is het risico op ongevallen zoals brand en botsingen namelijk groter dan buiten de tunnel. De Raad heeft een globale vergelijking gemaakt van de kans van optreden van ongevallen in en buiten de tunnel alsmede van de gevolgen van ongevallen in en buiten de tunnel. Deze vergelijking is in bijlage 5 opgenomen en leidt tot de conclusie dat het risico (uitgedrukt in kansen gecombineerd met gevolgen) in de tunnel tijdens werkzaamheden groter is dan buiten de tunnel.

Een tweede aanvullende manier om het veiligheidsniveau te vergelijken is de zogenaamde deterministische benadering. Deze benadering neemt een realistisch scenario als gegeven en brengt de mogelijkheden van zelfredzaamheid van mensen en van de hulpverlening in beeld. Met deze methode valt de vergelijking van het veiligheidsniveau in de tunnel tijdens werkzaamheden ongunstig uit ten opzichte van het veiligheidsniveau op wegen buiten de tunnel vanwege de problemen met de zelfredzaamheid (zie hoofdstuk twee).

Ook in andere opzichten wordt nog onvoldoende rekening gehouden met enkele direct praktisch toepasbare ervaringen en inzichten op het gebied van tunnelveiligheid. Zo wordt in geen van beide tunnels gebruik gemaakt van de mogelijkheid het vervoer van gevaarlijke stoffen geheel te verbieden tijdens tweerichtingsverkeer, laat staan dat tijdens tweerichtingsverkeer vrachtverkeer in zijn algemeenheid wordt verboden. Voor wat betreft

⁴⁰ Zie voor omschrijving blokverkeer voetnoot 27.

het onderwerp gevaarlijke stoffen is de IJtunnel geclassificeerd als een categorie II tunnel.⁴¹ Dit betekent dat beperkingen zijn gesteld aan het soort en de hoeveelheid gevaarlijke stoffen die door de tunnel mogen worden vervoerd. De Westerscheldetunnel is een tunnel van de categorie I. Er zijn voor de Westerscheldetunnel dus minder beperkingen aan het vervoer van gevaarlijke stoffen dan voor de IJtunnel. Verder vindt geen voorlichting plaats over de risico's van tweerichtingsverkeer bij het onderhoud en de gewenste handelwijze bij ongevallen. Naar aanleiding van het ongeval in de Westerscheldetunnel zijn de vaste klanten (abonnementshouders) van de tunnel wel geïnformeerd door middel van een brochure. De snelheidslimieten worden, zoals al vermeld, verlaagd naar het vereiste minimum, maar handhaving daarvan tijdens werkzaamheden vindt tot nu toe beperkt plaats. Ten aanzien van omleidingsroutes geldt dat deze door verantwoordelijke instanties als onhaalbaar worden gezien. De gemeente Amsterdam voert echter aan dat naast problemen ten aanzien van overlast, verkeersafwikkeling en personele capaciteit (kosten) ook openbaar vervoerdiensten door omleidingen ernstig worden verstoord en dat daaraan kosten zijn verbonden vanwege financiële claims van exploitanten. T.a.v. de Westerscheldetunnel wordt omleiding door de verantwoordelijke instanties als irreëel beschouwd. Het valt de Raad op dat lage nachtelijke intensiteiten enerzijds worden aangevoerd als gunstig voor het risico terwijl die anderzijds toch kennelijk van zodanige aard zijn dat de tunnel dan niet, ook niet eens per vier weken enkele uren, afgesloten kan worden. Bedacht moet worden dat de veerdienst tot maart 2003 iedere nacht een aantal uren niet voer. Ten slotte zijn in afwijking van de nieuwe ideeën over veiligheid de tunnels niet zodanig ontworpen dat het onderhoud in de verkeersruimte tot het noodzakelijke wordt beperkt. Voor de Westerscheldetunnel stelt de beheerder dat de locatie van de camera's een voorbeeld is van het bij het ontwerp rekening houden met onderhoud (zie 3.2.1). Dit is echter een beperkte invulling.

3.4 Beoordelingskader: veiligheidsmanagement

Voor de beoordeling van de veiligheid dient niet alleen de (bestaande en voorgenomen) regelgeving te worden betrokken, maar ook algemene inzichten over veiligheid. Aldus gezien blijkt dat bij de Westerscheldetunnel tijdens de ontwerpfase veel aandacht besteed is aan veiligheid. Van het ontwerp van de IJtunnel kan dat eigenlijk in mindere mate worden verwacht gelet op het bouwjaar. Voor de onderhoudssituatie heeft de aandacht in de Westerscheldetunnel echter niet geleid tot een integraal veiligheidsbeleid gericht op alle 'risicodragers'.

Het beoordelingskader waarmee de Raad kan aangeven wat het verschil is tussen werkelijkheid en wens, bestaat uit twee delen. Het eerste deel geeft de relevante onderdelen weer van vigerende normen en richtlijnen. In de vorige paragraaf is de regelgeving reeds aan de orde geweest. Gebleken is dat de tunnels over het algemeen voldoen aan de beperkte regelingen die er zijn. Het tweede deel bevat de visie van de Raad voor de Transportveiligheid op veiligheidsmanagement.

Veiligheidsmanagement

Uit diverse ongevallen in het verleden is gebleken dat de structuur en de invulling van het veiligheidsmanagementsysteem een cruciale rol spelen bij het beheersen, borgen en continu verbeteren van de veiligheid. Voor de Raad belangrijke elementen van zo'n systeem zijn:

1. Aantoonbare vastlegging van het beleid ter voorkoming van ongewenste gebeurtenissen waarin de algemene doelstellingen en beginselen zijn opgenomen ter voorkoming en beheersing van de geïdentificeerde ongewenste gebeurtenissen.

⁴¹ Voor categorie II gelden meer beperkingen dan voor categorie I. Verschillen zijn onder meer: brandbare vloeistoffen (klasse 3) mogen onbeperkt door categorie I terwijl voor categorie II niet alle varianten toegelaten zijn. Organische peroxiden in tanks vervoerd (5.2) mogen onbeperkt door categorie I terwijl ze geheel verboden zijn in categorie II. Sommige zuurstofgenererende stoffen (klasse 4.2) en bijtende stoffen (klasse 8) mogen wel door categorie I terwijl alle varianten verboden zijn in categorie II. Volgens opgave van de N.V. mag alle vrachtverkeer door de Westerscheldetunnel, behalve bulktransport met LPG, radioactieve stoffen en explosieven.

2. Een beschrijving van de wijze waarop het gehanteerde beleid tot uitvoering wordt gebracht, de concrete doelstellingen, plannen en daaruit voortvloeiende preventieve en repressieve maatregelen.
3. Eenduidig belegde verantwoordelijkheden ten aanzien van de uitvoering van veiligheidsplannen en maatregelen en een duidelijk en actieve centrale coördinatie van veiligheidsactiviteiten.
4. Een systeem van monitoring en onderzoek van incidenten, bijna ongevallen en ongevallen, alsmede een deskundige analyse daarvan om eventuele aanscherping in de plancyclus mogelijk te maken.
5. Periodiek uitvoeren van observaties, inspecties, audits en analyses om verbeterpunten aan het licht te brengen en daar actief op te kunnen sturen.
6. Heldere en vastgelegde afspraken met de omgeving over de algemene werkwijze, wijze van toetsing daarvan, procedures bij afwijkingen et cetera.
7. Een periodieke evaluatie een eventuele bijstelling door het management van het veiligheidsbeleid.

Westerscheldetunnel

Voor de Westerscheldetunnel geldt dat er door vele partijen naar het ontwerp is gekeken en dat er grote en uiteenlopende belangen aan de orde zijn. Het eerder genoemde Integraal Veiligheidsplan is één van de instrumenten die een rol hebben gespeeld. Dit plan kan gezien worden als een vorm van het hierboven omschreven gestructureerde veiligheidsbeleid. In dit plan –dat dus al in de bouwfase is opgesteld– wordt ook aandacht besteed aan het onderhoud in de gebruiksfase. Het gaat dan om maatregelen gegeven het ontwerp van de tunnel. Bij het ontwerpproces zelf hebben de onderhoudswerkzaamheden echter een beperkte rol gespeeld. Het plan leidt er verder niet toe, dat de veiligheid van weggebruikers evenzeer is gewaarborgd als de overige belangen.

IJtunnel

Voor de IJtunnel geldt dat geen sprake is van een gestructureerd veiligheidsbeleid zoals hiervoor beschreven. Dit blijkt wel in ontwikkeling te zijn. Begin 2004 heeft de gemeente Amsterdam een Veiligheidsplan Amsterdam opgesteld, met een deel over fysieke veiligheid waarin ook een uitgebreid onderdeel tunnelveiligheid is opgenomen. Uit het onderzoek is gebleken dat men ook vooruitlopend op de uitwerking van deze plannen aandacht aan veiligheid besteedt (zie ook paragraaf 3.2). Een voorbeeld van deze aandacht is het werken conform de richtlijn van CROW. Zoals in paragraaf 3.2. is betoogd geldt daarbij dat de veiligheid van weggebruikers daardoor minder goed is gewaarborgd dan de overige belangen.

Algemeen

Recent is vanuit het project Tunnelveiligheid van het ministerie van Verkeer en Waterstaat gestart met het doen ontwikkelen van een standaard voor een veiligheidsmanagement systeem voor tunnels.

- 1. De gevolgen van ongevallen zijn in tunnels groter dan op wegen daarbuiten*
De beperkte ruimte in tunnels maakt dat rook en/of schadelijke stoffen minder snel ontsnappen dan in de open lucht. Zij vullen de tunnel en kunnen leiden tot zichtbelemmering en/of verstikking van aanwezige personen. Ook de oplopende temperaturen kunnen een bedreiging vormen voor de aanwezige personen. Daarbij komt, dat ook de kans op ongevallen in tunnels groter is dan op vergelijkbare wegen daarbuiten. Veel wegen buiten tunnels hebben echter andere karakteristieken, die ze onveilig maken, zoals een hoge snelheid in combinatie met niet gescheiden rijrichtingen.
- 2. Bij tweerichtingsverkeer wordt het reguliere rookbeheersingsconcept te niet gedaan*
Bij (grotere) branden is het uitgangspunt voor de bestrijding ten eerste dat voertuigen die zich voorbij de brand bevinden, voor de rook de tunnel uit kunnen rijden met de rij- en ventilatierichting mee en ten tweede dat voertuigen die door de brand worden geblokkeerd door de ventilatie rookvrij worden gehouden. Dit concept wordt bij tweerichtingsverkeer in een tunnelbuis verlaten. Een van de beide files die als gevolg van een incident aan weerszijden ontstaan, komt bij luchtstroming of mechanische langsventilatie onvermijdelijk in de rook te staan.
- 3. Hulpverlening bij grote branden is kwetsbaar*
Hulpverleningsdiensten verliezen bij de bestrijding van een (vrachtauto)brand in een tunnel veel tijd aan de lokalisering van de (onzichtbare) brand via de veilige buis. Ook bij de inzet (het blussen) moeten behoorlijke barrières worden geslecht: de watervoorziening kent hindernissen en beperkingen. Bij grotere brandvermogens is het niet zeker in hoeverre escalatie kan worden voorkomen. Hoewel bijvoorbeeld voor de relatief lange Westerscheldetunnel extra is geïnvesteerd in de hulpverleningsorganisatie, kunnen deze diensten de genoemde nadelen van tweerichtingsverkeer niet geheel compenseren.
- 4. Zelfredzaamheid is basis van bestrijding*
Een onmiskenbaar voordeel van gescheiden tunnelbuizen is de beschikbaarheid van een 'veilige buis'. In tegenstelling tot buitenlandse tunnels kunnen inzittenden van voertuigen daar naar toe vluchten. Uit brandproeven is echter gebleken, dat mensen relatief lang in hun voertuig blijven zitten. De beschikbare tijd die gemoeid is met de ontwikkeling van de brand gaat dan (deels) verloren aan deze wachttijd.
- 5. Risico-afwegingen zijn onvoldoende transparant*
De kans op een escalatie van een brand in een tunnel is beperkt waardoor de urgentie van het probleem niet wordt ervaren. Branden in voertuigen vinden relatief zelden plaats, tunnels zijn relatief kort en in Nederland wordt slechts een beperkt deel van de voertuigkilometers door tunnels afgelegd. Het onderhoud bestrijkt bovendien slechts een beperkt deel van de exploitatietijd. Met echter het oog op de gevolgen verwacht de Raad dat de betrokken instanties zich optimaal inspannen de risico's zoveel als redelijkerwijs mogelijk te beperken. De Raad wil daarbij niet treden in concrete discussies over maatregelen maar slechts constateren dat nog niet alle mogelijkheden geheel zijn uitgeput. De Raad heeft met dit rapport niet in twijfel willen trekken dat onderhoud strikt noodzakelijk en ook voor veiligheid onmisbaar is. Ook de veiligheid van wegwerkers is voor de Raad een belangrijke prioriteit. Tunnelbeheerders en beleidsmakers staan dus voor een zware opgave om deze uiteenlopende vraagstukken optimaal te integreren in het ontwerp en het beheer van tunnels.

Het is daarom van groot belang dat het bevoegd gezag en de weg- en tunnelbeheerders de integrale afweging van mogelijke risico's en maatregelen transparant maken en daarvoor ook methodieken krijgen aangereikt. Dat wil zeggen dat ook de restrisico's van verschillende verkeersopties goed in beeld worden gebracht, dat de uiteindelijke beslissing daarop wordt gebaseerd en dat hierover helderheid wordt verschaft voor het (grote) publiek.

De aangetroffen onderhoudspraktijk wordt veroorzaakt door de keuze voor doorstroming en arbeidsveiligheid ten koste van verkeersveiligheid. De tunnelbeheerders moeten deze drie aspecten zien te verenigen in de dagelijkse praktijk. Het belang van de arbeidsveiligheid blijkt daarbij het beste (wettelijk) te zijn verankerd. Daarnaast is de maatschappelijke druk ten aanzien van de doorstroming groot. Ten slotte zien de tunnelbeheerders zich ook geconfronteerd met kosten die gemoeid zijn met alternatieve onderhoudspraktijken.

6. *Er zijn veel nieuwe ontwikkelingen ten aanzien van tunnelveiligheid*

Het denken ten aanzien van tunnelveiligheid is sterk in ontwikkeling. Bij het doen van aanbevelingen moet hiermee rekening worden gehouden. Er is een beleidsnota Tunnelveiligheid, waarin proceseisen zijn geformuleerd. Normering is in ontwikkeling. Er zal een Tunnelwet worden gemaakt. In de al bestaande richtlijnen van het Steunpunt Tunnelveiligheid van het ministerie van Verkeer en Waterstaat wordt bijvoorbeeld al aandacht besteed aan het onderwerp 'onderhoud'. Deze richtlijnen zijn echter vrijblijvend en de toepassing er van is (nog) niet zichtbaar bij beide onderzochte tunnels. Het veiligheidsniveau in de beide tunnels tijdens onderhoud voldoet niet in alle opzichten aan de nieuwe ideeën over tunnelveiligheid. Zo heeft voor de IJtunnel geen analyse plaatsgevonden van de mogelijke alternatieven voor tweerichtingsverkeer. Voor de Westerscheldetunnel is de mogelijkheid van afsluiting van de tunnel tijdens de werkzaamheden – geheel of alleen voor vrachtverkeer – nog onvoldoende in de afwegingen betrokken. Er zijn wel analyses verricht voor het alternatief van het blokverkeer, maar niet voor andere alternatieven.

Hoofdstuk 5

Aanbevelingen

Te nemen maatregelen zouden tot doel moeten hebben het veiligheidsniveau tijdens onderhoud even groot te laten zijn als bij het reguliere gebruik van de tunnel. Bij deze compensatie kan relevante onderdelen van de veiligheidsketen worden gezien.⁴² Proactieve en preventieve maatregelen betreffen het reduceren van de kans op ongevallen. Vooral bij nieuw aan te leggen tunnels is hier veel winst te behalen door bij het ontwerp rekening te houden met en waar mogelijk ruimte te maken voor het te verwachten onderhoud. Repressieve maatregelen betreffen het beperken en het bestrijden van de gevolgen van ongevallen. Voorbeelden zijn handhaving c.q. afdwingen van ambitieuze snelheidslimieten, informatie aan de tunnelgebruikers in de tunnel zelf of voorlichting voorafgaand aan het tunnelgebruik, en niet toelaten van vrachtverkeer en/of gevaarlijke stoffen.

Voor de aanbevelingen wordt onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe tunnels. Deze aanbevelingen gelden voor alle tunnels ongeacht de beheerder (rijksoverheid of andere overheden).

Bestaande tunnels

De Ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties wordt aanbevolen te waarborgen dat het veiligheidsniveau in tunnels tijdens onderhoud aantoonbaar even hoog is als het veiligheidsniveau tijdens regulier gebruik van tunnels.

De Ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties wordt aanbevolen te waarborgen dat bij onderhoud alleen nog tweerichtingsverkeer wordt toegestaan, indien alle alternatieven aantoonbaar onveiliger zijn zowel voor werknemers als voor tunnelgebruikers. Tevens wordt aanbevolen dat wanneer tweerichtingsverkeer wordt ingesteld, de tunnelbeheerder verplicht wordt zich aantoonbaar maximaal in te spannen om het veiligheidsniveau zo veel mogelijk te verhogen. Als minimale inspanning wordt in dit verband onder meer het weren van vrachtverkeer gezien.

Nieuwe tunnels

De Ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties wordt aanbevolen te waarborgen, dat bij het ontwerpen van nieuwe tunnels wordt aangetoond en onafhankelijk wordt getoetst of het onderhoud van de tunnel in de gebruiksfase plaats kan vinden onder handhaving van het veiligheidsniveau dat geldt in de reguliere situatie.

⁴² De veiligheidsketen omvat pro-actie, preventie, preparatie, repressie en nazorg. Onder pro-actie wordt verstaan het wegnemen van structurele oorzaken van onveiligheid. Preventie betreft de zorg voor het voorkomen van directe oorzaken van onveiligheid. Preparatie omvat de daadwerkelijke voorbereiding op de bestrijding van inbreuken. Repressie is de daadwerkelijke bestrijding van inbreuken en de verlening van hulp in acute noodsituaties. Bron: Integrale Veiligheidsrapportage 1993 van BZK.

Vooruitlopend op het bovenstaande en gelet op de eigen verantwoordelijkheid wordt de tunnelbeheerders die tweerichtingsverkeer instellen bij werkzaamheden⁴³ aanbevolen er voor te zorgen dat

- het veiligheidsniveau in tunnels tijdens onderhoud aantoonbaar even hoog is als het veiligheidsniveau tijdens regulier gebruik van tunnels;
- het instellen van tweerichtingsverkeer bij onderhoud alleen nog gebeurt, indien is aangetoond dat alle alternatieven aantoonbaar onveiliger¹ zijn zowel voor werknemers als voor tunnelgebruikers;
- wanneer tweerichtingsverkeer wordt ingesteld, een aantoonbaar maximale inspanning wordt gepleegd om het veiligheidsniveau daarvan zo veel mogelijk te verhogen. Als minimale inspanning wordt in dit verband onder meer het weren van vrachtverkeer gezien.

N.B.: Onder 'veilig' of 'veiligheidsniveau' wordt in dit verband niet alleen het groepsrisico begrepen maar ook het individuele risico, de mogelijkheden bij zelfredzaamheid en gevolgenbestrijding (deterministische benadering) en het risicocriterium 'zo laag als redelijkerwijs mogelijk' (ALARA).

⁴³ Met name de tunnels die nu reeds regelmatig tweerichtingsverkeer instellen: IJtunnel, Westerscheldetunnel, Piet Heintunnel, Coentunnel, Zeeburgertunnel, Maas Markttunnel en Velsertunnel.

BIJLAGEN

Bijlage 1 Onderzoeksverantwoording

Het onderzoek is uitgevoerd door onderzoekers van de Raad voor de Transportveiligheid, onder supervisie van de Kamer Wegverkeer. De Raad heeft de eindverantwoordelijkheid voor het onderzoek en stelt het rapport vast waarin de veiligheidstekorten en de veiligheidsaanbevelingen zijn opgenomen.

Geen van beide ongevallen is direct gemeld aan de Raad. Dit is ook geen verplichting. Via de nieuwsmedia zijn de ongevallen ter kennis gekomen van de Raad. De Raad heeft dus niet zelf het feitenonderzoek verricht.

De volgende deelonderzoeken zijn uitgevoerd:

1. Een summiere verkenning van de toedracht en gevolgen van het ongeval in de IJtunnel en de Westerscheldetunnel, gebruikmakend van de beschikbare gegevens van de politie en brandweer. In hoofdstuk 2 staat het resultaat hiervan beschreven.
2. De relevante wetten en richtlijnen, betrokkenen en uitgangspunten zijn in kaart gebracht, waarmee inzicht wordt gegeven over het hoe en waarom van het instellen van tweerichtingsverkeer.
3. Het vaststellen van omvang van toepassen van tweerichtingsverkeer. Dit is gedaan door middel van een enquête aan alle tunnelbeheerders van bestaande en geplande tunnels in Nederland en een nadere analyse van het voorkomen van ongevallen in tunnels bij werk in uitvoering.

Daarnaast zijn er locatiebezoeken uitgevoerd en gesprekken gevoerd met diverse betrokkenen: de beheerder van de IJtunnel, de beheerder van de Westerscheldetunnel, de regionale brandweer Zeeland, de brandweer Amsterdam, de Arbeidsinspectie en het steunpunt Tunnelveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Bij de inzageprocedure is commentaar verkregen van een groot aantal instanties:

- Gemeente Amsterdam
- Brandweer Amsterdam
- Provincie Zeeland
- N.V. Westerscheldetunnel
- Brandweer Borsele
- Rijkswaterstaat hoofdkantoor en directies Zuid-Holland, Limburg, Utrecht, Noord-Holland
- Wegschap Dordtse Kil
- Gemeente Den Haag dienst Stadsbeheer
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, project Tunnelveiligheid
- Stichting Werkgemeenschap tussen Techniek en Zorg

Bijlage 2

Geraadpleegde literatuur

Arbeidsinspectie (2001). *Eindverslag Project Wegenbouw 2000*. Den Haag: Arbeidsinspectie.

Boer, L.C. (mei 2002), *Gedrag van automobilisten bij evacuatie van en tunnel*, TNO Technische Menskunde in opdracht van steunpunt tunnelveiligheid

Centrum Ondergronds Bouwen (1997). *Literatuuronderzoek ondergrondse bouwwerken*. Gouda: COB.

Centrum Ondergronds Bouwen / Ministerie voor Verkeer en Waterstaat (2004), *Leidraad Scenarioanalyse Ongevallen in Tunnels – Deel 1: Wegtunnels*.

CROW (2003), *Handleiding Veilig Werken (publicatie 96)*.

CROW (1999), *Maatregelen bij het werken in uitvoering op niet-autosnelwegen en wegen binnen de bebouwde kom (publicatie 96B)*

DHV (2001). *MAVIT Scenario's tunnelincidenten*. Amersfoort: DHV Milieu en Infrastructuur BV, registratienr. NG-SE20010557.

Gemeente Amsterdam (2002), *Veiligheids- en gezondheidsplan ontwerpfase van de tunnels in Amsterdam*, Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer

Gemeente Terneuzen, gemeente Borsele, *Evaluatie ongeval in Westerscheldetunnel op 20 september 2003*

Gemeente Terneuzen (2002), *gebruiksvergunning voor de Westerscheldetunnel*

Horvat, E. (2001). *Inventarisatie veiligheidsconcepten bij tunnels. Rapport 2. In opdracht van projectgroep MAVIT (ministeries V&W en BZK)*. Rotterdam: Horvat Consultants.

KMW (2003), *V&G-plan onderhoudsfase Westerscheldetunnel*

Martens, M. e.a. (1998), *Westerscheldetunnel: verkeersveiligheid tijdens calamiteiten met evacuatie*, TNO Technische Menskunde

Ministerie voor Verkeer en Waterstaat (1995), *Richtlijnen vervoer gevaarlijke stoffen door tunnel gelegen in autosnelwegen*. Bouwdienst Rijkswaterstaat

Projectteam Tunnelveiligheid (2003). *Beleidsnota tunnelveiligheid. Deel A: Proceseisen*. Den Haag: Ministeries V&W, BZK en VROM.

Regionale brandweer Amsterdam e.o., (1999), *Autotunnels Calamiteiten regeling Autosnelwegen*, Hulpverleningsregio Amsterdam en Omstreken

Regionale brandweer Amsterdam e.o., (1999), (1999), *Calamiteiten regeling Autotunnels*, Hulpverleningsregio Amsterdam en Omstreken

Regionale brandweer Zeeland (2003), *Rampbestrijdingsplan De Westerscheldetunnel*,

Rypkema, J.A. e.a., *Mentale belasting operator Westerscheldetunnel (2002)*, TNO Technische Menskunde

SAVE (2002) '*Planvorming incidentbestrijding Westerscheldetunnel – knelpuntenanalyse, oplossingsrichtingen*'. Apeldoorn: SAVE.

Steunpunt Tunnelveiligheid (2002). *Tunnelboekje voor zwaailichten*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat, Bouwdienst.

Steunpunt Tunnelveiligheid, Bouwdienst Rijkswaterstaat (2002). *Project 'Safety Proef', Rapportage Brandproeven*, . Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat, Bouwdienst.

Steunpunt Tunnelveiligheid (2004). *Veiligheidsrichtlijnen deel C. Basismaatregelen januari 2004*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat, Bouwdienst.

Steyver, Frank J.J.M. e.a (1999)., *Algemene aspecten van tunnelgebruik en veiligheid*, Centrum voor Omgevings- en Verkeerspsychologie, Rijksuniversiteit Groningen

Westerscheldetunnel NV (2002). *Eisen onderhoudsplan Westerscheldetunnel*

Westerscheldetunnel NV (1999). *Integraal Veiligheidsplan Westerscheldetunnel*

- *Deel 3: veilig verkeersmanagement*
- *Deel 4: Hulpverlening bij incidenten en rampbestrijdingsplan*
- *Deel 5: veilig onderhoud*
- *Deel 6: projectdossier*

Westerscheldetunnel NV (2003). *Veiligheidsplannen Westerscheldetunnel*

- *Veilig Verkeersmanagement*
- *Calamiteiten Bestrijdingsplan*
- *Veilig onderhoud V&G plan*

Worm, E. (zonder jaartal). *Human behaviour influencing tunnel safety*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat, Bouwdienst

Websites:

www.tunnelsafety.nl

www.tunnelveiligheid.nl

www.westerscheldetunnel.nl

Bijlage 3 Overzicht Nederlandse tunnels

In gebruik	Cat	Buizen/ Rijstroken	V _{max} [km/u]	Tegen- verkeer ⁴⁴	Lengte ⁴⁵ [m]	Intensiteit [dag]	Ventilatie
IJtunnel	II	2/2	70	Ja	1129	45.400	Dwars
Piet Heintunnel	II	2/2	70	Ja	1500	22.500	Langs
Arenatunnel	II	2/2	50	Nee	200	1.030	
Maastunnel	II	2/2	50	Nee	1063	79.000	
Kiltunnel	II	2/2	80	Nee	406	12.000	
Beneluxtunnel	I	4/2	100	Nee	700	103.000	
Botlektunnel	II	2/3	100	Nee	700	102.000	
Noordtunnel	I	2/2			540		
Drechtunnel	I	4/2	100	Nee	569		
Heinenoordtunnel	II	2/3	100	Nee	614	87.000	
Coentunnel	I	2/2	100	Ja	587	105.000	Langs
Zeeburgertunnel	I	2/3	100	Ja	546	109.000	Langs
Velsertunnel	II	2/2	100	Ja	768	62.000	Dwars
Wijkertunnel	I	2/2	100	Nee	700	45.000	
Schipholtunnel	I	2/4	100	Nee	650	200.000	
Vlake Tunnel	I	2/2	120	Nee	330	37.000	
Koningstunnel	II	2/2	50	Nee	500	21.000	Langs
Westerscheldetunnel	I	2/2	80/100	Ja	6600	12.500	Langs
Maas Markt	II	1/2	50	Ja	400	16.000	Langs
Sijtwende tunnel	I	2/2	50/70		2500 ⁴⁶		
Aanbouw/planfase							
Hubertustunnel	II ⁴⁷	2/2	50	nee	1600	24.000	Langs
Trekvlief Tracé	II	2/2	70	?	2500	30.000	
Tunnel te Swalmen	0	2/2	120	Ja	400	40.000	
Blankenburgtunnel							
Calandtunnel	I						
Nijverdal							
Roertunnel	0	2/2	100	Ja	2300	48.500	
Tunnel Maastricht	I	2/2	100	?	1000	65.000	
Leidsche Rijn	0/I	4/2 en 3	90/120	Nee	< 450 ⁴⁸	200.000	

2^e Coentunnel
Overkapping Zuid-as

⁴⁴ Bij onderhoudswerkzaamheden.

⁴⁵ Lengte van het overkapte gedeelte.

⁴⁶ Onderbroken door twee gelijkvloerse kruisingen.

⁴⁷ De tunnel wordt ontworpen als categorie II, de weg is en blijft categorie I.

⁴⁸ De tunnel voor de hoofdrijbaan bestaat uit overkapte en niet overkapte delen. De parallelbanen zijn over de volle 1650 meter overkapte, maar daar mogen geen LPG wagens rijden (categorie I tunnel).

Bijlage 4 Ventilatieproblemen bij tweerichtingsverkeer in een tunnel

De veiligheidsrisico's die worden veroorzaakt door tegengesteld verkeer in één tunnelbuis bij het uitbreken van brand zullen in deze bijlage worden geschetst. Essentiële aspecten die daarbij een rol spelen zijn de gevaren van ongecontroleerde verspreiding van rook in een tunnel en de directe invloed op de zelfredzaamheid van personen in de tunnel. Het is gebleken bij branden in tunnels en andere bouwwerken dat de rol van de hulpverlening vaak beperkt is en dat in de eerste minuten na het ontstaan van een brand de mensen zelf in actie moeten komen. Om personen in een tunnel daarbij te helpen moeten de beschikbare vluchtvoorzieningen zo lang mogelijk bereikbaar en bruikbaar blijven. Gecontroleerd ventileren van de tunnels door middel van ventilatiesystemen is de veiligheidsvoorziening die hierbij van cruciaal belang is. Om dit toe te lichten zal in dit hoofdstuk ook worden ingegaan op het hoe en waarom van mechanische ventilatie in tunnels.

a) Tegengesteld verkeer in één tunnelbuis

Ongevallen in tunnels waarbij brand uitbreekt zijn zeer gevaarlijk, omdat de vrijkomende rook zich in de overdekte ruimte zal gaan verspreiden en deze zal gaan vullen. Omdat rook zich over grote afstand verspreidt en zelfredzaamheid snel onmogelijk maakt is er kans op grote aantallen slachtoffers bij dergelijke ongevallen. Het voorkomen van ongevallen in tunnels vraagt daarom speciale aandacht, omdat een ongeval waarbij brand uitbreekt vele malen ernstigere gevolgen kan hebben dan een vergelijkbaar ongeval dat zich voordoet op de weg.

Het instellen van tegengesteld verkeer in één tunnelbuis vergroot de risico's voor de personen in de tunnel, omdat tegengesteld verkeer de kans op een (ernstige) aanrijding en dus brand groter maakt. In deze situatie zijn namelijk ook frontale aanrijdingen met grote snelheidsverschillen mogelijk.

Een tweede en veel groter (vervolg)risico dat wordt geïntroduceerd door tegengesteld verkeer in een tunnel is de onmogelijkheid van het veilig beheersen van de rook door middel van ventilatie en daarmee het zo lang mogelijk veilig stellen van de zelfredzaamheid van personen in de tunnel. In de eerste momenten na uitbreken van een brand in een tunnel (als de hulpdiensten nog niet gearriveerd zijn) is het rookvrij houden van de vluchtroutes essentieel. Als er aan twee zijden van de brand een file ontstaat in een tunnel, wat in het geval van tegengesteld verkeer hoogst waarschijnlijk is, kan de rook niet een veilige richting op worden geblazen met behulp van een zogenaamd langsventilatiesysteem.

Om het gevaar van rookverspreiding en de risicovergroten invloed van het aanwezig zijn tegengesteld verkeer verder toe te lichten zal hieronder eerst worden ingegaan op het onderwerp ventilatie in tunnels.

b) Ventilatie bij brand in tunnels: het dilemma van tegengesteld verkeer

In tunnels voor wegverkeer is ventilatie in twee situaties noodzakelijk. De meest voorkomende situatie betreft de normale bedrijfssituatie waarin de voertuigen die zich in de tunnel bevinden zorgen voor emissie van schadelijke stoffen in de tunnel. Een veel minder vaak voorkomende situatie is het optreden van brand, bijvoorbeeld als gevolg van een ongeval. In de situatie van brand:

- Moeten de vluchtwegen rookvrij worden gehouden en
- Moet er voorzien worden in een rookvrije zone zodat de brandweer en andere hulpdiensten de brand kunnen benaderen

Bij een brand in een tunnel is het van het grootste belang dat de vluchtwegen rookvrij worden gehouden. Bij het uitbreken van een brand is de zelfredzaamheid van de mensen in de tunnel de enige vorm van redden die in de eerste minuten beschikbaar is. Snel evacueren en een optimaal gebruik van de aanwezige voorzieningen is daarom essentieel. Zowel de instructie aan en de kennis van de gebruikers als het bereikbaar houden van de vluchtwegen

spelen hierbij een grote rol. Als de vluchtwegen door rook slecht bereikbaar of zichtbaar zijn wordt de kans op overleven voor de mensen in de tunnel snel heel klein.

Er bestaan verschillende vormen van ventilatie in tunnels, namelijk:

- Natuurlijke ventilatie

Deze vorm van ventilatie treedt spontaan op door een drukverschil tussen de beide openingen van de tunnelbuis. Het rijdende verkeer en de richting van de wind buiten de tunnel zorgen samen voor een luchtstroming in de tunnel.

- Mechanische dwarsventilatie

Bij dit systeem beweegt de lucht zich in de dwarsrichting t.o.v. de lengteas van de tunnelbuis. Toe- en afvoer van de lucht vinden plaats via aparte luchtkanalen.⁴⁹ Er zitten echter belangrijke nadelen aan dit systeem waaronder de beperkte capaciteit waardoor rook zich toch ongecontroleerd kan gaan verspreiden over de tunnelbuis en de hoge kosten. Het vrijhouden van vluchtwegen is met dwarsventilatie dus niet altijd mogelijk

- Mechanische semi-dwarsventilatie

Dit systeem is een combinatie van twee systemen, namelijk dwars- en langsventilatie. Ook voor dit systeem geldt echter dat optredende langsstroom van rook bij brand niet te voorkomen en beheersen is.

- Mechanische langsventilatie

Bij dit systeem wordt de tunnelbuis als één groot ventilatiekanaal gebruikt. De lucht wordt aan het ingangsportaal aangezogen en via het uitgangsportaal afgevoerd.⁵⁰ Aan één zijde van de brand ontstaat daardoor in de tunnel een rookvrije zone waarin vluchten mogelijk is. De rookverspreiding wordt op deze wijze onder controle gehouden.

Als er in een tunnel niet mechanisch wordt geventileerd, zal de rook zich ongecontroleerd gaan verspreiden in beide richtingen onder invloed van natuurlijke ventilatie. Door de drukverschillen in de tunnel (onder invloed van weersomstandigheden) zal er echter een wel een voorkeursrichting zijn waarin de rook zich zal verspreiden.⁵¹

In tunnels waarin zich éénrichtingsverkeer bevindt is het essentieel om bij brand te zorgen voor een luchtstroom met de rijrichting van het verkeer mee. In de meeste gevallen zullen de mensen namelijk gedwongen stroomopwaarts van een brand in een tunnel stoppen. Hierdoor is de kans dat er weggebruikers stroomopwaarts van de brand staan altijd veel groter dan de kans op aanwezige weggebruikers stroomafwaarts van de brand. De enige manier waarop in deze situatie een veilige rookvrije zone kan worden gerealiseerd is door middel van mechanische langsventilatie met een voldoende mate van luchtstroming.⁵² Op deze manier is er aan één zijde van de brand een zone waarin de zelfredzaamheid van de personen in de tunnel veilig kan worden gesteld.⁵³

In een tunnelbuis met tegengesteld verkeer is de hierboven beschreven situatie niet van toepassing en zal er bij branden hoe dan ook een groep personen in de rook komen te staan. In deze context is het belangrijk om te vermelden dat in het nieuwste concept veiligheidsrichtlijnen van RWS de volgende adviezen worden geformuleerd met betrekking tot ventilatiesystemen in tunnels, als functie van de overkapte lengte van de tunnel:

⁴⁹ Deze vorm van ventileren wordt bijvoorbeeld toegepast in de Maastunnel, IJtunnel en Velsertunnel

⁵⁰ Meestal zijn langsventilatiesystemen 'omkeerbaar' en kan er worden gekozen in welke richting de rook op wordt geblazen.

⁵¹ Als een brand uitbreekt vlak bij de in-/uitgang van een tunnel zal er een natuurlijk schoorsteeneffect optreden. Aan het einde van de tunnel loopt de weg meestal licht omhoog, waardoor dit schoorsteeneffect wordt versterkt. Afhankelijk van de richting waaruit de hulpverleners komen aanrijden kan dit een positief of negatief effect hebben.

⁵² Bij brandproeven in de tweede Beneluxtunnel is gebleken dat er een optimale luchtstroomsnelheid is waarbij de rookverspreiding tegen de richting van de luchtstroom minimaal is.

⁵³ Op basis van deze gegevens wordt door RWS geconcludeerd dat langsventilatie in tunnels waarbij er eenrichtingsverkeer in een tunnelbuis voorkomt de beste en veiligste methode van mechanisch ventileren is.

- < 250 meter: geen langsventilatie nodig, wel goede veiligheidsvoorzieningen
- > 250 meter en < 500 m: risicoanalyse benadering
- > 500 meter: mechanische ventilatie noodzakelijk; uitgaan van langsventilatie

In tunnels langer dan 500 meter waarin ventilatie noodzakelijk is, wordt dus uitgegaan van langsventilatie als essentieel onderdeel van een veilig ontworpen en uitgeruste tunnel. Zoals hierboven werd beschreven is langsventilatie in de situatie van tegengesteld verkeer in één tunnelbuis niet veilig toe te passen en kan zelfs contraproductief werken. Een essentiële veiligheidsvoorziening van een tunnel wordt daardoor onbruikbaar.

Over de werking van ventilatie bij calamiteiten is veel nog onbekend. Bij de Westerscheldetunnel bleek bijvoorbeeld, dat rook via de dwarsverbindingen in de 'veilige' buis kon komen. Dit probleem is naar verluid inmiddels verholpen.

Bijlage 5 Tweerichtingsverkeer versus blokverkeer; risico's in en buiten de tunnel vergeleken

In het kader van het geplande onderhoud van de Westerscheldetunnel heeft een discussie plaatsgevonden over alternatieven voor tweerichtingsverkeer. Deze alternatieven zijn het instellen van een omleidingsroute en blokverkeer. Het kortdurend sluiten van een tunnelbuis is daarbij niet overwogen, hoewel de veerdienst tot en met maart 2003 tijdens de nachtelijke uren niet voer.

De N.V. Westerscheldetunnel noemt als nadelen van blokverkeer:⁵⁴

- lange wachttijden voor het verkeer ("minimaal 25 minuten –de rijtijd van het verkeer over 6600 meter– en mogelijk het dubbele"⁵⁵);
- geringe ruimte voor wachtend verkeer aan de zuidzijde;
- de bediening van de verkeersregelinstallatie gebeurt handmatig. Er is geen garantie dat geen verkeer achterblijft in de tunnel op het moment dat de rijrichting wordt omgekeerd.

De reactie van de NV –gesteund door de provincie– luidde verder dat de bezwaren ten aanzien van de kans op en de ernst van ongevallen en de slechte bereikbaarheid van ongevallen niet ondersteund zijn met feiten. Het groepsrisico van blok- en tegenverkeer is nagenoeg gelijkwaardig en in beide gevallen kleiner dan de norm aangeeft. De bereikbaarheid zou in de incidentbuis geen probleem zijn, terwijl in de niet-incidentbuis (waar de werkzaamheden plaatsvinden) de buis ook tijdig kan worden ontruimd. Dit laatste is contractueel met aannemers vastgelegd. Daarnaast is er iedere 250 meter een vluchtmogelijkheid.

Blokverkeer zou volgens de tunnelbeheerder ongewenste risico's met zich meebrengen doordat relatief veel verkeer tegelijkertijd in de tunnel rijdt. Verder verwacht de tunnelbeheerder dat het wachten bij de weggebruiker tot irritatie en daarmee tot gevaarlijk gedrag leidt.

Het probleem van de ventilatie wordt door de NV wel erkend. Hierover wordt gesteld dat een grote brand (kans van optreden geschat op een maal per tien jaar) enige tijd nodig heeft om tot ontwikkeling te komen.

Kanttekeningen Raad:

- laag groepsrisico van (zowel blok- als) tegenverkeer wordt met name veroorzaakt door de lage aantallen personen aanwezig in de tunnel tijdens nachtelijke uren (hieronder nader toegelicht)
- bereikbaarheid in de incidentbuis is volgens opgave brandweer een probleem; dit is echter niet uniek voor tegenverkeer maar dan lijkt de kans op chaotische situaties iets groter
- nadelen van blokverkeer zijn niet ondersteund met feiten; er is geen praktijkervaring met blokverkeer

Risicovergelijking

De Raad heeft voor wat betreft het risico een globale vergelijking gemaakt tussen de situatie in de tunnel met een referentiesituatie buiten de tunnel. Daarbij zijn steeds kansen en gevolgen vergeleken.

Voor wat betreft de *kans* is de vergelijking sterk afhankelijk van het type weg buiten de tunnel waarmee men vergelijkt. Twee in aanmerking komende typen wegen zijn een autosnelweg

⁵⁴ Bron: Integraal Veiligheidsplan N.V. Westerscheldetunnel.

⁵⁵ Deze tijden zijn afkomstig van de N.V. Westerscheldetunnel.

(gescheiden rijrichtingen) en een autoweg (geen gescheiden rijrichtingen). Daarom is voor de vergelijking van kansen volgens onderstaand schema gekeken:

	Kans op ongevallen
Referentiesituatie 1: weg buiten de tunnel (autosnelweg met scheiding rijrichtingen)	a
In de tunnel / normaal gebruik	b
Referentiesituatie 2: weg buiten de tunnel (autoweg zonder scheiding rijrichtingen)	c
In de tunnel / werkzaamheden (tweERICHTINGENVERKEER)	d

(a-b) Bij een vergelijking tussen de tunnel in normaal gebruik met een autosnelweg buiten de tunnel valt de kans op ongevallen in de tunnel waarschijnlijk iets hoger uit. In beide gevallen is sprake van een scheiding van rijrichtingen. De kans op ongevallen is in principe iets hoger maar kan (deels) gecompenseerd worden met maatregelen (zie hoofdstuk 2).

(c-d) Bij een vergelijking van de tunnel tijdens werkzaamheden (en tweERICHTINGSVERKEER) met een autoweg buiten de tunnel valt de kans op ongevallen in de tunnel lastig in te schatten vanwege onvergelykbaarheid van sommige kenmerken. De Raad gaat hierbij uit van bij benadering even grote kansen.⁵⁶ Het is niet zo dat door maatregelen die in de tunnels worden genomen zoals inhaalverboden en snelheidsbeperkingen een wezenlijke verbetering ten opzichte van omliggende enkelbaans wegen wordt gerealiseerd. De snelheidslimieten bij onderhoud c.q. tweERICHTINGSVERKEER liggen meestal weinig lager dan op enkelbaans wegen. Ook geldt dat op enkelbaans wegen in toenemende mate inhaalverboden worden gehanteerd.

Duidelijk mag zijn dat het vergelijken van (c) met (d) eerlijker is dan het vergelijken van (a) met (d). Hieruit blijkt tevens dat door het instellen van tweERICHTINGSVERKEER men als het ware een achteruitgang van de kans op ongevallen realiseert die vergelijkbaar is met het verschil tussen een autosnelweg en een autoweg. Zoals bekend, is een autosnelweg veel veiliger dan een autoweg (zonder scheiding van rijrichtingen).

Voor wat betreft de *gevolgen* van ongevallen is het niet relevant met welk type weg buiten de tunnel men vergelijkt. Duidelijk is dat de gevolgen binnen tunnels veel ernstiger zijn dan daarbuiten (zie hiervoor ook hoofdstuk 2). Tijdens werkzaamheden zijn de gevolgen bovendien erger dan bij gewoon gebruik van de tunnel. Hoewel er zich 's nachts minder mensen tegelijk in de tunnel bevinden, is bij tweERICHTINGSVERKEER de kans op succesvol ontvluchten kleiner.

De N.V. Westerscheldetunnel ziet dit anders en voert in dit verband aan dat het groepsrisico – een maat voor het tegelijkertijd overlijden van een bepaald aantal slachtoffers – tijdens regulier gebruik *groter* is dan tijdens het geplande onderhoudswerk. Bij tweERICHTINGSVERKEER is het volgens deze maat dus *veiliger* dan bij eenrichtingsverkeer. Deze onverwachte uitkomst wordt veroorzaakt door het vergelijken van de drukker situatie overdag met de rustiger situatie 's nachts. 's Nachts is er eenvoudig geen grote groep beschikbaar⁵⁷ die tegelijkertijd het slachtoffer kan worden van een rampachtig scenario waar het groepsrisico een maat voor biedt. Om die reden is het beter om meerdere risicocriteria te hanteren.

⁵⁶ Bij gelijke rijnsnelheden, zonder meeweging van specifiek rijgedrag in tunnels en het feit dat weggebruikers niet altijd tegenliggers verwachten in een tunnel waardoor een grotere kans op ongevallen ontstaat en zonder meeweging van compenserende maatregelen (zie par 2.2) is de ongevalskans vermoedelijk vergelijkbaar. Overigens: als het tweERICHTINGSVERKEER in de tunnel wordt vergeleken met een weg met gescheiden rijrichtingen (zoals een autosnelweg) valt het tweERICHTINGSVERKEER ongunstig uit (vergelijking a-c).

⁵⁷ Onder de aanname dat er geen nieuw verkeer meer de tunnel in kan na het ontstaan van het voorval.

Bijlage 6 Relevante regelgeving

Bouwregelgeving

Op het ontwerp van tunnels is het 'Bouwbesluit' van toepassing.⁵⁸ De gemeente geeft op grond van het Bouwbesluit bouwvergunningen af voor de bouw van een tunnel waarin afspraken worden vastgelegd voor de fysieke eigenschappen van de tunnel.

In het vigerende Bouwbesluit⁵⁹ staan de minimum (technische) bouwvoorschriften die gelden voor bouwwerken waaronder tunnels, waarbij verschillende soorten bouwwerken aan verschillende eisen moeten voldoen. Tunnels worden in het Bouwbesluit aangeduid als speciale categorie gebouwen waarvoor specifieke eisen gelden. De voorschriften hebben in het algemeen betrekking op veiligheid⁶⁰, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieuvriendelijkheid. Er zijn geen eisen ten aanzien van het ontwerp van bouwwerken die betrekking hebben op onderhoud. Op grond van het Bouwbesluit wordt na realisatie van een bouwwerk bij ingebruikname een gebruiksvergunning afgegeven. Hierin worden de voorwaarden voor gebruik geregeld. De bouwregelgeving wordt overigens momenteel herijkt.

De brandweer treedt bij het afgeven van bouw- en gebruiksvergunningen op als adviseur van de gemeente en speelt een bepalende rol. In gebruiksvergunningen gaat het er om dat de tunnelbeheerder zijn beheerstaken goed uitvoert, wat ook van invloed kan zijn op het (laten) uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden. De brandweer kan negatief adviseren aan het bestuur over het gebruik van het object als er niet aan de eisen uit de gebruiksvergunning is voldaan.

Bij de uitvoering van werkzaamheden in de gebruiksfase in (rijks)tunnels en de beoordeling of er eventueel speciale maatregelen zouden moeten worden genomen is in de huidige situatie echter geen wettelijke, controlerende rol voor de brandweer weggelegd. Tevens geldt dat in het geval van gemeentelijke tunnels de gemeente twee rollen speelt, namelijk die van vergunningverlenende instantie en die van verantwoordelijke beheerder (en dus voor de veiligheid van een tunnel, ook tijdens werkzaamheden).

Rijkswaterstaat maakte van oudsher gebruik van intern opgestelde ontwerpvoorschriften. Deze ontwerpvoorschriften gelden voor overige tunnelbeheerders als referentie. Jarenlang is gebruik gemaakt van de richtlijnen *vervoer gevaarlijke stoffen door tunnels gelegen in autosnelwegen*, beter bekend als de WUT (Werkgroep Uitrusting Tunnels, 1995). In de WUT worden eisen aan de tunnel gesteld met betrekking tot het verkleinen van de kans op explosiegevaar en de aanwezigheid van veilige vluchtwegen, brandblusvoorzieningen en communicatiemiddelen. Een nader omschreven tunnelbrand wordt als maatgevend scenario gehanteerd. Onderhoud speelt in de WUT geen rol. De WUT-richtlijnen zijn inmiddels achterhaald en zullen worden vervangen.

Arbeidsomstandigheden wet en -besluit: veiligheid van de werknemer

Bij werkzaamheden langs de weg en in tunnels is sprake van werknemers die zich in een risicovolle situatie bevinden vanwege het verkeer dat mogelijk op korte afstand langs de werkzaamheden rijdt. In de periode 1997-2000 hebben zich rond de 200 ongevallen voorgedaan met werknemers in de wegenbouw, waarvan tien dodelijk. De Arbeidsinspectie stelt op grond van haar project in 2000⁶¹:

⁵⁸ Het Bouwbesluit is een algemene maatregel van bestuur horende bij de Woningwet.

⁵⁹ Situaties (b) en (c) zoals bedoeld op pagina 14.

⁶⁰ Veiligheid: brandveiligheid, beperking rookverspreiding, vluchtroutes.

⁶¹ Bron: Arbeidsinspectie (2001), hoofdstuk vijf. In de bijlage zijn de ongevalsgegevens vermeld. Het betreft hier overigens ongevallen die gemeld zijn aan de Arbeidsinspectie. Vermoedelijk wordt niet alles gemeld.

“... de arbeidsomstandigheden in de wegenbouw nog niet als goed zijn aan te merken. ... In bijna één op de drie locaties was de situatie zo gevaarlijk, dat het werk moest worden stilgelegd. ... De situatie op de autosnelwegen is duidelijk beter dan die op de overige wegen.”

Op wegwerkzaamheden is de Arbeidsomstandighedenwet van toepassing. Deze wetgeving heeft tot doel de werknemer te beschermen en maakt gebruik van diverse soorten verplichte documenten: risico-inventarisatie en –evaluatie (RI&E) en de veiligheids- en gezondheidsplannen. De Arbowet onderscheidt drie actoren met hun eigen rollen: de werkgever (aannemer), de opdrachtgever (de weg- of tunnelbeheerder) en de Arbeidsinspectie.

Richtlijnen verkeer: veiligheid van de weggebruiker en van de wegwerker

Voor het ontwerp en de inrichting van wegen bestaat geen wetgeving. Wel zijn er richtlijnen die worden opgesteld door het CROW.⁶² Deze richtlijnen zijn vrijblijvend; de wegbeheerders kunnen ze naar eigen goeddunken toepassen.⁶³ Voor tunnels bestaan (nog) geen specifieke richtlijnen. Wel zijn er CROW-richtlijnen gericht op werkzaamheden aan de weg.⁶⁴

De CROW-richtlijnen regelen enerzijds een ‘bufferruimte’ voor werkzaamheden en anderzijds de ‘lay-out’ van de weg en de snelheid van het verkeer.

1. De beschikbare ruimte op de weg

Bij werkzaamheden aan de weg leidt meer beschikbare ruimte voor de werknemers en de weggebruikers tot meer veiligheid. Deze ruimte wordt mede bepaald door de breedte van de rijstroken en de aanwezigheid van een vluchtstrook. De eisen die er zijn ten aanzien van de breedte van rijstroken zijn niet zodanig dat voldoende ruimte ontstaat voor het plegen van onderhoud.⁶⁵

2. Scheiding tussen werkzaamheden en wegverkeer en scheiding tussen rijbanen.

In de richtlijnen worden algemene criteria geformuleerd waarmee men bij de keuze van een afzettingssysteem bij werken in uitvoering rekening mee dient te houden:

- De verkeersveiligheid: De inrichting rondom het werkvak moet worden afgestemd op de rijtaak van de bestuurder. Tevens wordt een fysieke afscherming tussen rijstroken met tegengestelde rijrichting aanbevolen.
- De veiligheid van de wegwerkers in het werkvak: hier geldt ook dat een goede afscherming tussen werkvak en rijstrook van belang is. Een vrije ruimte in het werkvak verhoogt de veiligheid voor de wegwerkers.
- De doorstroming van het verkeer: het handhaven van zoveel mogelijk rijstroken per richting en het werken op verkeersluwe uren of tijdens relatief rustige weken.

In de CROW richtlijn wordt verder specifiek vermeld dat tussen het werk en de as van de weg een vrije ruimte moet bestaan van minimaal 60 cm. Indien dat niet mogelijk is, schrijft de richtlijn voor dat niet op één rijstrook gewerkt mag worden, echter dat in dat geval de rijbaan (tunnelbuis) uit verkeer moet worden genomen om veilig werken te garanderen voor de aannemer.

⁶² CROW is het kenniscentrum voor verkeer-, vervoer en infrastructuur. In deze non-profit organisatie werken Rijk, provincies, gemeenten, aannemersorganisaties, adviesbureaus, openbaar vervoer organisaties en onderwijsinstellingen samen.

⁶³ Recent zijn de richtlijnen voor het ontwerp van wegen vervangen door het Handboek Wegontwerp. Ten tijde van het ontwerp van de IJtunnel en de Westerscheldetunnel golden nog de ‘oude’ richtlijnen.

⁶⁴ CROW-richtlijnen 96 (voorheen 129), 96A en B.

⁶⁵ Bij het ontwerp van nieuwe autosnelwegen wordt door Rijkswaterstaat sinds enige jaren wel rekening gehouden met onderhoud en worden hiertoe de vluchtstroken extra breed gemaakt. Dit is vooral ingegeven door het belang van de doorstroming van het verkeer. Vluchtstroken worden immers in sommige gevallen tijdens de spits benut als rijstrook.

Bij werkzaamheden worden voor autosnelwegen barrières als scheiding tussen de rijrichtingen aanbevolen. Bij niet-autosnelwegen waarvan de maximumsnelheid in de normale situatie 100 km/u bedraagt wordt dit niet aanbevolen tenzij sprake is van langduriger werkzaamheden. Er zijn geen specifieke richtlijnen voor het scheiden van de beide rijrichtingen in de tunnelbuis waar niet wordt gewerkt.

3. Snelheid.

In de richtlijnen worden snelheidsbeperkingen bij werkzaamheden aanbevolen. Deze dienen (afhankelijk van de maximumsnelheid in de normale situatie) als volgt te worden ingesteld:

Max snelheid [km/u]	Max snelheid bij werk [km/u]
120/100	70
80	50
70	30/50
60	30

Tabel xx: Snelheidsbeperkingen bij werkzaamheden

Brandweerwet en Wet rampen en zware ongevallen

Op grond van de Brandweerwet 1985 hebben burgemeester en wethouders van gemeenten een verantwoordelijkheid ten aanzien van brandveiligheid. Deze wet draagt hen de zorg op voor: a. het voorkomen, beperken en bestrijden van brand, het beperken van brandgevaar, het voorkomen en beperken van ongevallen bij brand en al hetgeen daarmee verband houdt; b. het beperken en bestrijden van gevaar voor mensen en dieren bij ongevallen anders dan bij brand.

De Wet rampen en zware ongevallen vormt de basis voor rampenplannen en rampbestrijdingsplannen.

BIJLAGE 7 Richtlijn 92/57/EEG

van de Raad van 24 juni 1992 betreffende de minimumvoorschriften inzake veiligheid en gezondheid voor tijdelijke en mobiele bouwplaatsen (achtste bijzondere richtlijn in de zin van artikel 16, lid 1, van Richtlijn 89/391/EEG)

BIJLAGE II van de Richtlijn

NIET-VOLLEDIGE LIJST VAN WERKEN DIE VOOR DE VEILIGHEID EN DE GEZONDHEID VAN DE WERKNEMERS BIJZONDERE GEVAREN MEEBRENGEN BEDOELD IN ARTIKEL 3, LID 2, TWEEDE ALINEA

1. Werken die de werknemers aan gevaren van bedelving, vastraken of vallen blootstellen, welke gevaren bijzonder groot zijn door de aard van de werkzaamheden of van de gebruikte procédés of door de omgeving van de arbeidsplaats of de werken (*).
2. Werkzaamheden die de werknemers blootstellen aan chemische of biologische stoffen die een bijzonder gevaar voor de gezondheid en de veiligheid van de werknemers inhouden, of ten aanzien waarvan toezicht op de gezondheid wettelijk verplicht is.
3. Elk werk met ioniserende stralingen waarvoor de aanwijzing is vereist van gecontroleerde of bewaakte zones als omschreven in artikel 20 van Richtlijn 80/836/Euratom (1).
4. Werkzaamheden in de nabijheid van hoogspanningskabels.
5. Werkzaamheden die de werknemers blootstellen aan verdrinkingsgevaar.
6. Graven van putten, ondergrondse en tunnelwerken.
7. Werkzaamheden met duikuitrusting.
8. Werkzaamheden onder overdruk.
9. Werkzaamheden waarbij springstoffen worden gebruikt.
10. Werkzaamheden in verband met de montage of demontage van zware geprefabriceerde elementen.

(*) Ter uitvoering van punt 1 kunnen de Lid-Statens cijfermatige indicaties vaststellen betreffende bijzondere situaties.

(1) PB nr. L 246 van 17. 9. 1980, blz. 1. Richtlijn laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 84/467/Euratom (PB nr. L 265 van 5. 10. 1984, blz. 1).