

Kampweg 5
Postbus 23
3769 ZG Soesterberg

www.tno.nl

T +31 346 356 211
F +31 346 353 977
info@tm.tno.nl

TNO-memorandum

TNO-DV3 2006 M038

**Geautomatiseerde omroepberichten in
verkeerstunnels**

Datum	juni 2006
Auteur(s)	Dr. L.C. Boer Ir. J.S. van Balken Dr.ir. S.J. van Wijngaarden
Oplage	28
Aantal pagina's	44
Aantal bijlagen	2
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Bouwdienst, Steunpunt Tunnelveiligheid
Projectnaam	Geautomatiseerde tunnelomroep / Teksten Tunnelberichten
Projectnummer	013.75170 en 032.10057

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vernenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Samenvatting

De verkeersleider kan weggebruikers in een tunnel aansturen met omroepberichten. De berichten worden van tevoren opgenomen met studiokwaliteit, en vervolgens met één druk op de knop afgespeeld. Automobilisten zullen zo'n bericht eerder begrijpen; en ook neemt de werkbelasting van de verkeersleider af, hetgeen de veiligheid vooral bevordert bij incidenten met ontruimingsnoodzaak. Enkele tunnels in Nederland hebben al dergelijke systemen. De komende jaren wil Rijkswaterstaat Bouwdienst geautomatiseerde omroepberichten invoeren in alle tunnels in Nederland. In opdracht van het steunpunt Tunnelveiligheid van de Bouwdienst analyseerde TNO wanneer geautomatiseerde omroepberichten nuttig zijn, aan welke eisen ze moeten voldoen en hoe de concrete teksten zouden kunnen luiden.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
2	Methode	9
2.1	Analysemethodiek	9
3	Analyse	11
3.1	De situatie van de verkeersleider	11
3.2	De situatie van de weggebruiker.....	15
3.3	Verschillende tunnels.....	16
3.4	Incidentscenario's	17
3.5	Bestaande geautomatiseerde omroepberichten	20
3.6	Tijdkritische scenario's.....	23
3.7	Op de radio	23
3.8	Afstemming met geluidbakens	24
3.9	“Live” omroepen.....	25
3.10	Loos alarm	27
4	Resultaten	29
5	Teksten	31
5.1	Opbouw: <i>Leader</i> , motivatie, gewenst gedrag en doel.....	31
5.2	Woordkeuze en manier van spreken	31
5.3	Frequentie van herhaling	32
5.4	Teksten.....	32
5.5	Productie	35
6	Referenties	37
7	Ondertekening	39
	Bijlage(n)	
	A 3x Paniek na geautomatiseerde noodoproep	
	B Verslag bezoek Gleinalmtunnel	

1 Inleiding

De Franse veiligheidsverantwoordelijke van de Mont Blanc tunnel, Gérard Roncoli werd op 27 juli 2005 veroordeeld omdat hij te lang had gewacht met ingrijpen bij de fatale brand van 24 maart 1999. Zo ontstak hij de waarschuwingslichten in de tunnel pas na 9 minuten. Snel en adequaat ingrijpen wordt van de tegenwoordige verkeersleider verwacht!

Eén van de middelen waarover de verkeersleider in 's rijks tunnels beschikt is een toespreekinstallatie. Die geeft, in combinatie met camerabeelden, mooie mogelijkheden om met de weggebruikers te communiceren. De gedragsproeven in de Beneluxtunnel (Boer, 2002) hebben laten zien dat een oproep via de toespreekinstallatie zeer effectief kan zijn.

Bij die communicatie van verkeersleider naar weggebruikers zijn fouten en vergissingen bepaald niet uitgesloten. De verkeersleider doet de omroep op een moment dat er een incident is. Dat kan een ernstig incident zijn waarbij de verantwoording van de verkeersleider groot is, waarbij hij om veel dingen tegelijk moet denken, en waarbij hij onder tijdsdruk staat. Bijvoorbeeld noopt de toenemende verkeersdruk de verkeersleider om ook het tunnelgedeelte na het incident schouwen. Normaliter kan het verkeer stroomafwaarts van het incident gewoon de tunnel uittijden, meestal zelfs zonder het incident te merken. Zou echter verderop in de tunnel een file staan, dan komt ook het verkeer stroomafwaarts van het incident in de tunnel vast te staan. Omdat de rook stroomafwaarts gaat, is het risico voor deze weggebruikers opeens zeer groot! Dit voorbeeld illustreert dat de verkeersleider veel dingen tegelijk in het oog moet houden. Daardoor kan de tijd om goed om te roepen en effectief met de weggebruikers te communiceren ontbreken.

Een deel van de omroepfouten en -vergissingen is uit te sluiten met vooraf ingesproken berichten. De verkeersleider hoeft dan nog slechts op de knop voor het juiste bericht te drukken.

Met een beperkte verzameling van geautomatiseerde berichten wil Rijkswaterstaat Bouwdienst de veiligheid in wegverkeerstunnels vergroten. Op verzoek van Rijkswaterstaat Bouwdienst, Steunpunt Tunnelveiligheid stelde TNO in dit document de eisen op waaraan geautomatiseerde omroepberichten moeten voldoen. Naar de mening van TNO zijn er hierbij drie hoofddoelen:

- (a) De mentale werkbelasting van de verkeersleider moet niet toe- maar afnemen.
- (b) De communicatie van verkeersleider naar de weggebruiker moet op alle punten optimaal zijn (inhoud, spreekstijl, uitspraak, articulatie, e.d.).
- (c) ... optimaal ook in de zin dat het bericht de weggebruiker tot het gewenste gedrag brengt en—bij tijdskritische scenario's—dat *onverwijd* doet.

2 Methode

We beschouwden de volgende soorten gegevens:

- 1 De situatie van de verkeersleider (incl. de bedienmogelijkheden)
- 2 De situatie van de weggebruiker
- 3 De situatie in de diverse tunnels
- 4 De incidentscenario's
- 5 Bestaande geautomatiseerde berichten
- 6 Tijdkritische scenario's
- 7 Omroepberichten op de autoradio
- 8 Afstemming met geluidbakens
- 9 *Live* omroepen
- 10 Loos alarm

2.1 Analysemethodiek

We maakten een inventarisatie van verschillende systemen in binnen- en buitenland. De analyse werd gedaan op basis van expert opinion. Het accent lag op het menskundig probleem van communicatie tussen verkeersleider en weggebruikers, rekening houdend met het gedrag van mensen in nood. De analyse was dienovereenkomstig gericht, mede uitgaande van vele jaren onderzoekservaringen met ontruiming (o.a. Boer, 2002, 2003, 2004; Boer, Weitenberg & Eikelboom, 2005; Boer & Willeboordse, 2005).

De situatie van de verkeersleider en de weggebruiker, de punten 1 en 2, geven de juiste context voor geautomatiseerde omroepberichten. De situatie in de diverse tunnels, punt 3, voegt daaraan de couleur locale toe. Het gaat er dan om in hoeverre geautomatiseerde omroepberichten aangepast moeten worden aan de situatie. De incidentenscenario's werden beschouwd om na te gaan bij welke incidenten geautomatiseerde omroepberichten zinvol zouden kunnen zijn. Bestaande geautomatiseerde omroepberichten, zowel in binnen- als buitenland werden bekeken omdat ze als het ware de bestaande ervaringen (en noodzaak) samenvatten. De geautomatiseerde omroepberichten zijn immers ontstaan vanuit een bepaalde (praktische) denkwijze en bovendien is er ervaring mee. Kort gaan we in op het gebruik van de autoradio als "extra tunnelluidspreker", en op de flexibiliteit van live omroepen tegenover de starheid van geautomatiseerde berichten. Hoe serieus het alarm zal worden genomen wordt beschouwd onder het kopje "loos alarm".

3 Analyse

3.1 De situatie van de verkeersleider

De verkeersleider doet samen met collega's dienst in een verkeerscentrale. De verkeerscentrale overziet een bepaald gebied van het rijkswegennet, inclusief de bijbehorende tunnels. De centrale is 24 uur per dag en zeven dagen per week bemand in een ploegenstelsel. De omvang van de ploeg is afgestemd op de verkeersdruk; de nachtploeg is kleiner dan de dagploegen. De werkdruk kan hoog zijn afhankelijk van de verkeersdruk en bijzonderheden.

In de huidige context zijn belangrijke bedienmiddelen van de verkeersleider de omroepinstallatie en de camera's. Met de camera's ziet de verkeersleider de situatie in de tunnel. Soms kan een camera draaien en inzoomen maar de typische camera kijkt in een vaste positie aan het plafond naar voren, met het verkeer mee. Per tunnelbuis is de rijrichting vast¹. Er zijn verschillende monitors waarop camerabeelden om beurten verschijnen, door de verkeersleider met de hand, of door sensoren automatisch opgeroepen. Direct zicht op de tunnel, bijvoorbeeld door de ramen van de werkruimte heen, is er vrijwel nooit.

Het wegdek van de tunnel heeft sensoren die reageren op stilstand van een voertuig of als een voertuig langzamer rijdt dan een bepaalde minimumsnelheid. Er gaat een alarmering naar de verkeersleider die tevens het bijpassende camerabeeld voorgeschoteld krijgt. Meestal geeft de verkeersleider pas aandacht aan de monitors als er een alarm komt. Ontwaart de verkeersleider een opstopping, dan is dat praktisch dat hij het tunnelgedeelte vóór de opstopping wil schouwen om een goed beeld van de situatie stroomopwaarts te krijgen. We wezen er al op dat ook het gedeelte stroomafwaarts geschouwd moet worden.

De verkeersleider beschikt over een toespreekinstallatie die te horen is boven het lawaai van het verkeer en eventuele ventilatoren. De tunnel is in secties verdeeld ter lengte van ongeveer 100 à 150m. Deze secties lopen door tot in de toeritten en afritten. Gericht aanspreken van een bepaalde sectie is mogelijk. Als een sensor ergens in de tunnel stilstand of snelheidsonderschrijding constateert, schakelt de toespreekinstallatie automatisch op de desbetreffende sectie. Wil de verkeersleider weggebruikers aanspreken in andere tunnelgedeelten, dan moet hij met de hand schakelen. Een enkele tunnel (Kiltunnel, provinciaal) heeft een schakeling "all" waarmee een gehele tunnelbuis tegelijk aangesproken kan worden.

In sommige tunnels kan de verkeersleider inbreken op de autoradio, en aldus de weggebruikers toespreken. Dat gebeurt dan bijvoorbeeld op de drie meest gebruikte frequenties, Radio 1 en 2, en de regionale omroep. Voor de toekomst liggen er plannen om in te breken op alle radiofrequenties.

¹ Uitzondering is de z.g. wisselbuis in de Beneluxtunnel waar het verkeer ofwel Noord-Zuid rijdt, ofwel Zuid-Noord. De wisselbuis wordt echter zelden ingezet. Uitzondering is ook de situatie van onderhoud waarbij één buis buiten gebruik is gesteld waarna in de andere buis tweerichtingsverkeer ingesteld wordt. Dit kan met blokverkeer (rijrichtingen om de beurt) of met simultaanverkeer.

Enkele tunnels hebben een aparte toespreekinstallatie voor het vluchtpad achter de nooduitgangen. De vluchtrichting is daar met borden aangegeven. Voor de toekomst liggen er plannen om alle tunnels te voorzien van aparte toespreekinstallaties langs het vluchtpad. De Westerscheldetunnel heeft reeds een aparte toespreekinstallatie in de dwarsverbindingen tussen de tunnelbuizen. De dwarsverbindingen zijn onderdeel van de vluchtroute, en kunnen symmetrisch worden gebruikt: van Oost naar West maar ook van West naar Oost. De verkeersleider kan de juiste vluchtrichting instellen met verlichte pijlen langs de wand van de dwarsverbindingen.

Vanuit de tunnel kunnen mensen bellen met de verkeersleider door simpelweg een vaste telefoon op te nemen—nummerkeuze is niet nodig. Het gaat in feite om een intercom maar deze is vormgegeven als telefoon. Meestal bevindt de telefoon zich in een hulpkast die ook een brandslang en een blusser bevat, maar er zijn uitzonderingen². Verkeersleider en automobilist voeren dan een telefoongesprek. Bij het opnemen van de hoorn of bij het openen van de kast krijgt de verkeersleider automatisch een alarm en het bijpassende camerabeeld. Voordat de weggebruiker de kast opent zal hij gestopt zijn. In veel gevallen zal deze stilstand via de sensoren in het wegdek reeds als een alarm doorgegeven zijn aan de verkeersleider.

De verkeersleider verlaat zijn post nooit om zelf de tunnel binnen te gaan. In de tunnel zijn de handen van de verkeersleider de hulpdiensten: politie, brandweer, ambulance, bergers, en weginspecteurs (voorheen *kantonniers* geheten). Wel kan de verkeersleider via de luidsprekers of telefoon informatie doorgeven aan de weggebruikers “hulpverleners zijn onderweg”. Dat behoort tot de service aan het publiek en stelt o.m. de mensen gerust. Bij het weer op gang brengen van het verkeer na een incident geven politie en weginspecteurs assistentie.

De verkeersleider heeft met zijn camera's slechts beperkt zicht op, en inzicht in de situatie. Om meer te weten is hij afhankelijk van informanten ter plekke. Zolang de hulpdiensten er niet zijn, zijn dat alleen de weggebruikers. Dat is de reden dat de verkeersleider bij een incident de weggebruikers oproept om via de telefoon contact met hem op te nemen. Niet altijd doen weggebruikers dat. Redenen om niet te reageren zijn het *bystander effect*: het is niet duidelijk welke persoon wordt aangesproken, en niemand wil de eerste zijn. Andere redenen zijn doofheid, gezondheidsproblemen, de Nederlandse taal niet machtig, geen zin, of uitstappen onmogelijk. Dat laatste bijvoorbeeld bij een aandrijvingprobleem waardoor het voertuig slechts stapvoets ging, met de angst dat de aandrijving er helemaal mee zou ophouden na een stop. Als de aangesprokene niet reageert, dan proberen de verkeersleiders in de Westerscheldetunnel de bestuurder een handsignaal te ontlokken “steek uw hand op als u mij hoort”. Zo'n handgebaar is beter dan helemaal niets; het geeft aan dat de weggebruiker het bericht in elk geval gehoord heeft. De verkeersleider kan een primitieve communicatie starten zoals “zwaai 2x als u een dokter nodig hebt”. Duidelijk is dat we hiermee in het maatwerk zitten en buiten het onderwerp “geautomatiseerde omroepberichten”.

Meer conform de taak als *verkeersleider* beschikt de verkeersleider over signalering boven de rijstroken: 70km/h, 50km/h en een rijverbod met een rood kruis. Hij kan ook de tunnelingang sluiten met stoplichten en/of een slagboom. Afsluiting met stoplichten

² De Kiltunnel (onderdeel van de provinciale weg N217, Dordrecht-'s Gravendeel) is zo'n uitzondering. Intercoms bevinden zich in gele kastjes op palen boven de vangrail.

is namelijk op zich niet voldoende³. Ook hier is automatisering toegepast; de slagboom daalt pas na enige tijd, en pas na aankondiging per signalering vóór de tunnel. Evenzo worden snelheidsbeperkingen geleidelijk, met het verkeer meelopend, geactiveerd.

Om schade aan de tunnel te voorkomen zijn er, ruim vóór de tunnel, verbodsborden voor te hoge voertuigen. Die kunnen dan nog een afslag nemen. Na die afslag—maar nog steeds enige honderden meters voor de tunnel—zijn er sensoren die meten of voertuigen te hoog zijn. Negeert een te hoog voertuig de verbodsborden, dan slaan de sensoren alarm en gaan, kort voor de tunnel, verkeerslichten op rood. De verkeersleider legt contact met de bestuurder. Bij de Kiltunnel gebeurt dat met de omroep “uw voertuig is te hoog” enz. De ervaring is dat andere weggebruikers spontaan assistentie gaan geven als de (bijvoorbeeld buitenlandse) bestuurder van het te hoge voertuig niet reageert. De verkeerslichten blijven dan namelijk rood, en de andere weggebruikers willen doorrijden. Ze gaan de bestuurder van het te hoge voertuig signalen geven, enz. Het te hoge voertuig wordt van de toerit naar de tunnel afgehaald onder begeleiding van politie of weginspecteur. Daarna wordt de verkeerssituatie rond de tunnel weer normaal. Rijdt het te hoge voertuig ondanks alles de tunnel in, dan rijdt het zich vast met schade aan zowel tunnel als voertuig en mogelijk afvallende lading.

De verkeersleider kan de vluchtdeuren ontgrendelen, kan het niveau van de verlichting in de tunnel regelen, kan de verlichting rond de vluchtdeuren ontsteken, enz⁴. Met deze signalen kan hij de weggebruikers attenderen op de vluchtwegen en de noodzaak te vluchten. De Westerscheldetunnel heeft als enige borden met alarmtekst “alarm; stap uit” (zie Figuur 1). De borden manen de weggebruikers tot uitstappen; de gedachte is dat de visuele markering op en rond de deuren voldoende is om de weggebruikers naar de vluchtdeuren te loodsen⁵.



Figuur 1 – Alarmborden in de Westerscheldetunnel, speciaal voor de foto aangezet. Op de foto links zijn het de “rode blokjes” op heuphoogte; de rechterfoto is een close-up. De borden gaan aan bij ontruimingsnoodzaak.

³ Automobilisten die de reden voor het rode licht niet zien, negeren na een wachttijd van 2-3 minuten het stoplicht en rijden door. Als de eerste door rood is gegaan volgt de rest. Een slagboom is daarom nodig.

⁴ Het ontsteken van de verlichting rond de vluchtdeuren is nog niet in alle tunnels gerealiseerd.

⁵ In het jaar 2004 heeft na een autobrand ontruiming op deze manier plaatsgevonden. Deze eerste “test” was dus positief.

Een ontwikkeling van nu (Drechtunnel) en de nabije toekomst is geluidbakens boven de vluchtdeuren. Het geluid van de bakens bestaat uit gongslagen gevolgd door de tekst “uitgang hier”, opnieuw gongslagen en de tekst “exit here”. Dit Nederlands-Engelse geluid duurt 8 seconden en wordt continu herhaald. De bakens zijn direct boven de individuele vluchtdeur aangebracht. Volgens proeven van TNO zijn ze geschikt om mensen in dichte rook naar de vluchtdeur leiden (Boer, 2003). Naar mening van TNO kunnen de bakens om een ontruiming te starten van weggebruikers die, vlak achter de brand, als het ware bovenop het gevaar (hoewel een gedragsproef dit nog zou moeten bevestigen, conform de gedragsproeven Benelux, Boer, 2002). Over de geluidbakens is een programma van eisen opgesteld (Boer & Van Balken, 2005). Het programma van eisen gaat uit van (automatische) inzet van de geluidbakens bij ontruimingsnoodzaak, ook zonder rookontwikkeling.

Een recente ontwikkeling is het samenbrengen van systeemacties onder één knop. Met een druk op een knop “gedeeltelijk calamiteitenbedrijf” komt het tunneltechnische systeem automatisch in een gedeeltelijke alarmtoestand. Daarna kan de verkeersleider met één handeling “volledig calamiteitenbedrijf” inschakelen. Dit commando activeert o.a. de maatregelen rond de vluchtdeuren zoals het opheffen van alle deurvergrendeling, het inschakelen van de geluidbakens en extra verlichting rond de deur. Tevens wordt de tunnel gesloten voor allen verkeer waardoor o.a. de parallelbuis verkeersvrij wordt⁶. Daarna kan de verkeersleider het derde groepscommando “evacuatie” geven. Dit commando activeert dan o.a. de geautomatiseerde evacuatieberichten en—in de Westerscheldetunnel—ook de alarmborden “STAP UIT”. Deze groepscommando’s ontlasten de verkeersleider. De verkeersleider hoeft niet meer alle details te weten; en bedienfouten op detail zijn uitgesloten.

Deze groepscommando’s zijn nog niet in alle tunnels beschikbaar maar in de toekomst zal dat wel het geval zijn.

Het verloop van een incident is onzeker. Grote branden beginnen klein maar niet alle kleine branden worden groot. Zonder regels en richtlijnen is er kans dat de verkeersleider afwacht hoe de situatie zich ontwikkelt met de mogelijkheid dat hij te laat is met zijn ingreep. De Westerscheldetunnel schrijft voor: bij brand en rook altijd de calamiteitenknop!

De verkeersleider maakt enkele keren per dag een abnormale situatie mee, en minder vaak een incident (afhankelijk van de verkeersdrukte eens per week). Dat bevordert de oplettendheid van de verkeersleider. Zou er namelijk “nooit” wat gebeuren dan gaat de oplettendheid onherroepelijk verslappen. Stevige incidenten zijn zeldzamer. Calamiteiten van de omvang Gotthard of Mont Blanc hebben zich in Nederland gelukkig nooit voorgedaan.

⁶ Met een gemiddelde van 60km/h kost het 1 minuut om een parallelbuis van 1 km lengte leeg te rijden. Naarmate de tunnelbuis langer is duurt ook het leegrijden langer; bij de Westerscheldetunnel (6.6km) bijvoorbeeld 6.6 minuten. Ook wanneer de snelheid beperkt wordt is meer tijd gemoeid met het leegrijden van de parallelbuis. We denken aan een snelheidsbeperking (de Westerscheldetunnel geeft eerst 70, dan 50, dan 30km/h) aan langzaam verkeer in de buis (Kiltunnel, tractor waarbij 50 km/h geldt) of aan een opstopping met filevorming (Maastunnel, IJtunnel).

3.2 De situatie van de weggebruiker

Voor de weggebruiker is de tunnel een normaal onderdeel van de dagelijkse routine; 53% van de weggebruikers rijdt dagelijks door de tunnel. Voor slechts een enkeling, 5%, is de tunnel minder bekend; ze rijden hem minder dan eens per week (Krul & Boer, 2002).

De weggebruiker heeft de aandacht bij het rijden. Op grond van dit psychologisch argument alleen al nemen we aan dat veel rijdende weggebruikers een eventueel omroepbericht zullen negeren. Bovendien zal een aantal rijdende weggebruikers het omroepbericht niet *kunnen* verstaan. De kwaliteit van het omroepbericht is matig omdat, ten eerste, het (bewegende) voertuig de luidsprekers met snelheid passeert waardoor de kwaliteit al zakt van naar “matig” omdat, ten tweede, het rijdende verkeer lawaai produceert en omdat men, ten derde, de autoradio aan heeft staan of een mobiel telefoongesprek voert. Op grond van deze argumenten nemen we aan dat de meeste rijdende weggebruiker meestal niet zal reageren op een eventueel omroepbericht. De rijdende weggebruiker moet primair worden aangestuurd per “natuurlijke” maatregel van verkeerssignalering.

Vaststaan in een file of langzaam (moeten) rijden is normaal geworden op de Nederlandse wegen. Weggebruikers wachten gedwee tot er weer beweging in komt of volgen langzaam het voertuig direct voor hen. Bij file in een tunnel is het niet anders; weggebruikers beseffen dat er een ongeval of ander probleem is ergens verderop, stroomafwaarts. Naarmate het oponthoud langer duurt, willen de weggebruikers meer van het probleem weten. Een eventueel omroepbericht sluit goed bij deze informatiebehoefte aan; de aandacht van de weggebruiker is al gericht op “meer weten van het probleem”. Op grond van deze argumenten nemen we aan dat de (langdurig) stilstaande weggebruiker vatbaar is voor eventuele omroepberichten. Bovendien is de kwaliteit van het omroepbericht beter omdat het lawaai door stilstand van het verkeer minder is en omdat de weggebruiker zich niet beweegt ten opzichte van de luidsprekers.

Slechts 1% van de weggebruikers heeft weet van de omroepinstallatie in de tunnel. Ook maar weinigen zullen weten dat de tunnel bediend wordt. De weggebruikers zullen dus vreemd opkijken van een omroepbericht. De eerste reactie kan onbegrip zijn “wat hoor ik nou?”. Weggebruikers worden geholpen als er een goede introductie is, bijvoorbeeld gongslag en de tekst “attentie”. Ook herhaling van het omroepbericht helpt.

Weggebruikers die zelf bij het probleem betrokken zijn, zien uit naar hulp en verwachten assistentie van het bevoegd gezag. Een eventueel omroepbericht sluit goed op hun verwachting aan.

Wanneer weggebruikers het omroepbericht tot zich laten doordringen, zullen ze ook beseffen dat het bericht voor hen bedoeld is. Het bericht komt van buiten de auto, van vlakbij. Ze zullen het opvatten als een bericht van “de tunnel” aan hen, ook zonder dat de verkeersleider zich als zodanig voorstelt. De Kiltunnel heeft wat dat betreft goede ervaringen; een verzoek om de telefoon op te nemen wordt geïntroduceerd met alleen een gongslag en “attentie”; toch werkt het prima.

3.3 Verschillende tunnels

Qua inrichting en tunneltechnische installatie zijn geen twee tunnels gelijk. We beperken ons tot de meest relevante verschillen⁷.

- 1 De telefoon waarmee de weggebruiker contact kan opnemen met de verkeersleider (intercom) bevindt zich in de hulpkasten aan weerszijden aan de wand maar in de Kiltunnel op palen op de vangrail rechts. Een geautomatiseerd omroepbericht dat de weggebruiker de weg wijst naar de telefoon moet derhalve aangepast worden.
- 2 Bij een enkele tunnel kan een gehele tunnelbuis in één keer worden toegesproken (bijv. de Kiltunnel), maar in de meeste tunnels geschiedt toespreken *sectiegewijs*. Een geautomatiseerd omroepbericht dat betrekking heeft op de gehele tunnelbuis moet, ook automatisch, als “all call” worden uitgezonden dan wel—indien in één keer toespreken onmogelijk is—automatisch omgeroepen worden in achtereenvolgende luidsprekersecties. De meeste logische volgorde is te beginnen met de meest dringende sectie—de sectie van het incident, en daarna andere secties aan te spreken.
- 3 Qua visuele vluchtsignalering heeft alleen de Westerscheldetunnel alarmborden langs de linkerwand. Deze borden kunnen worden beschouwd als additioneel aan een ontruimingsbevel en leiden niet tot andere geautomatiseerde omroepberichten.
- 4 Qua vluchtsignalering heeft momenteel slechts de Drechtunnel geluidbakens boven de vluchtdeuren, een signalering die volgens TNO een ontruiming in gang kan zetten. Deze signalering versterkt een geautomatiseerd evacuatiebericht maar leidt niet tot aanpassing van het bericht.
- 5 In de meeste tunnels zijn de vluchtdeuren uitgevoerd als schuifdeuren, maar in sommige tunnels zijn ze uitgevoerd als scharnierdeuren (bijv. tunnel onder de Noord, wisselbuis van de Beneluxtunnel). Voor geautomatiseerde omroepberichten heeft dit geen consequenties.
- 6 De meeste tunnels hebben de vluchtdeuren langs de linkerwand, maar sommige tunnels hebben dubbele buizen; bijvoorbeeld de B- en E-buis van de Beneluxtunnel. Hier bevinden de vluchtdeuren zich langs de rechterwand. Voor geautomatiseerde omroepberichten zien we ook hier geen consequenties.
- 7 Achter de vluchtdeur hebben de meeste (zink)tunnels een z.g. middentunnelkanaal, een voetpad van zo'n 1.3m breed over de lengte van de tunnel. Vluchtende weggebruikers kunnen vrijelijk beschikken over dit voetpad. In andere tunnels (bijv. Kiltunnel, Maastunnel, Westerscheldetunnel, IJtunnel) loopt de vluchtroute via dwarsverbindingen naar de parallelbuis. Bij ontruiming wordt de parallelbuis verkeersvrij gemaakt door de toerit te sluiten, en het nog aanwezige verkeer de parallelbuis uit te laten rijden. Tijdens het leegrijden van de parallelbuis wordt het verkeer van de linkerstrook verdreven met een rood x-vormig kruis boven de rijstrook. Vluchtters komen immers op die strook de parallelbuis binnen. De Westerscheldetunnel heeft bovendien speciale borden (boven de weg) “voetganger op de rijbaan”. Als de parallelbuis voldoende verkeersvrij is, ontgrendelt de verkeersleider de vluchtdeuren.

De dwarsverbindingen van de Westerscheldetunnel en de IJtunnel hebben een aanzienlijke bergingscapaciteit voor vluchtende weggebruikers. De toegang naar de dwarsverbinding kan daarom direct worden ontgrendeld. In de Westerscheldetunnel gebeurt dat ook met de gedachte dat het verkeer reeds voldoende verdreven is uit de parallelbuis.

⁷ We laten bijvoorbeeld de fietspaden van de Kiltunnel erbuiten, evenals de roltrappen en het oneigenlijk gebruik daarvan (vandalisme).

In de Kiltunnel ontbreekt de dwarsverbinding—één i.p.v. twee vluchtdeuren—en de vluchtdeuren blijven daar vergrendeld totdat de parallelbuis verkeersvrij is. Voor vluchtende weggebruikers kan een precare situatie ontstaan. De Kiltunnel voegt daarom aan in de evacuatieomroep toe “vluchtdeuren worden over enkele ogenblikken geopend”. Deze aanpassing is van veiligheidsbelang. De toevoeging is uiteraard overbodig in tunnels met een middenkanaal zonder verkeer.

8 De meeste tunnels zijn ongeveer 1 kilometer lang. Aanzienlijk langer is de Westerscheldetunnel, 6.6km.

Achter de vluchtdeur zijn er nog andere verschillen tussen tunnels: bijvoorbeeld trappen naar het maaiveld. Voor vluchtende weggebruikers is dat niet minder belang; zij moeten doorlopen “tot ze buiten zijn”. Voor geautomatiseerde omroepberichten zien we geen consequenties. De Westerscheldetunnel wil de vluchtende weggebruikers in de veilige parallelbuis bij de vluchtdeur laten wachten. Het geautomatiseerd omroepbericht moet daarop aangepast worden.

Een ander verschil tussen tunnels is de hoeveelheid buitenlands verkeer. Het industriegebied rond Rotterdam trekt veel buitenlanders aan, Duitsers, Fransen, Engelsen; de route naar Zeeland veel Duitsers. De Beneluxtunnel zou daarom geautomatiseerde omroepberichten in het Nederlands, Duits, Frans en Engels kunnen hebben, terwijl de Vlaketunnel met Nederlands-Duits zou kunnen volstaan, en tunnels met hoofdzakelijk lokaal verkeer alleen Nederlands. Op grond van Europees beleid gaat de voorkeur uit naar de plaatselijke taal plus Engels als de *lingua franca*, voor Nederland dus Nederlands en Engels. De geluidbakens hebben dezelfde tweetaligheid.

3.4 Incidentscenario's

Het *Tunnelboekje voor Zwaailichten* is in feite een model voor een calamiteitenbestrijding in tunnels. Vastgelegd is welke procedures gevolgd worden ter afhandeling van verschillende soorten incidenten. Het tunnelboekje onderscheidt een zevental incidentscenario's. De eerste drie hebben betrekking op verkeersincidenten: **Scenario A:** pech, obstakels, vastrijden van een te hoge vrachtauto, voetgangers/fietsers/loslopende dieren in de tunnel; e.d. zonder noodzaak van spoedeisende hulp. In feite is hier een aantal “subscenario's” samengevat; **Scenario B:** onwelgeworden bestuurder. Een heel specifiek scenario; **Scenario C:** verkeersincident met letsel, brand e.d.; ontruiming te voet kan noodzakelijk zijn.

De overige scenario's gaan over incidenten buiten het verkeer in de tunnel.

Scenario D: incident in een gebouw/ technische ruimte;

Scenario E: incident tijdens onderhoud (vaak is de tunnelbuis afgesloten; het kan echter zijn dat verkeer over één rijstrook is toegestaan);

Scenario F: verstoring van de openbare orde;

Scenario G: externe noodzaak de tunnel buiten gebruik te stellen.

Voor de eerste drie scenario's en voor Scenario E schrijft het Tunnelboekje voor dat de verkeersleider contact moet leggen met de betrokkene(n) en wel via de omroepinstallatie.

Bij bepaalde ontwikkelingen van Scenario C, namelijk als brand of schadelijke stoffen de weggebruikers in gevaar brengen, kan de verkeersleider besluiten de tunnelbuis te ontruimen. Hij kan het verkeer de tunnel uit laten rijden, en geen nieuw verkeer meer

toelaten. Staat het verkeer echter vast, dan zal hij de weggebruikers oproepen hun voertuig te verlaten en te voet te vluchten. Ontruimen te voet is dus een subscenario van Scenario C. Ontruimen te voet kan ook nodig zijn in bepaalde subscenario's van de Scenario's F en G wanneer het verkeer vast staat door filevorming of, Scenario F, door een wegblokkade bij een protestdemonstratie.

De scenario's van het Tunnelboekje zijn bedoeld voor de verkeersleider en niet als basis voor omroepberichten; er is geen één op één relatie. Daardoor kunnen verschillende omroepberichten binnen één scenario op hun plaats zijn. In Scenario A bijvoorbeeld een individueel verzoek aan een weggebruiker met pech om contact op te nemen, of juist een algemene waarschuwing aan de weggebruikers om op te passen voor een spookrijder of loslopende dieren. Soms is ook één en hetzelfde omroepbericht bruikbaar in totaal andere scenario's: het verzoek aan een weggebruiker om contact op te nemen is op zijn plaats bij pech (Scenario A) maar ook bij onwelwording (Scenario B), verkeersincidenten met letsel, brand e.d. (Scenario C), en een incident tijdens onderhoud (Scenario E).

In overleg met enkele tunnelbeheerders kwam nog een extra scenario (of subscenario) naar voren: de afwikkeling van een opstopping na een ongeval of afgevalen lading. Zo'n ruiming kan wel eens uren duren. In dat geval worden de voertuigen die achter de stremming vastzitten onder leiding van politie of weginsecteurs achteruit de tunnel uit gedirigeerd. Een bijpassend omroepbericht zou handig zijn.

Tabel 1 Scenario's en omroepberichten.

scenario	omroepbericht		
	contact leggen met betrokkene(n)	om te ontruimen	achteruit terug
A pech, obstakels e.d.	ja		eventueel
B onwelwording (stilstaand voertuig)	ja		eventueel
C verkeersincident met (vermoeden van) letsel, brand	ja	ja (of andere middelen)	eventueel
D incident in dienstgebouw			
E incident tijdens onderhoud	ja		
F verstoring van de openbare orde		ja (of andere middelen) *	eventueel
G externe noodzaak de tunnel verkeersvrij te maken		ja (of andere middelen) *	eventueel

* Indien "leegrijden" van de tunnel niet mogelijk is.

Bij scenario's met verkeersincidenten en bij Scenario E moet de verkeersleider, via de omroepinstallatie, contact zoeken met de betrokkene(n). Bij Scenario C kan de verkeersleider bovendien een ontruimingsbevel geven, evenals (soms) bij Scenario's F en G. Het Tunnelboekje geeft niet aan of de omroepinstallatie daarbij gebruikt wordt; wij houden het erop dat het een mogelijkheid is. Tabel 1 vat dit samen.

Gelijksoortige scenario's treffen we aan bij het Oostenrijkse Bundesministerium für Verkehr: "Panne", "Unfall", "Brand mit Aufforderung zur Flucht". Het Bundesministerium behandelt daarnaast scenario's met filevorming door onderhoud, reparatie of technische storing. Bijbehorende omroepberichten leggen de situatie uit, instrueren de weggebruikers om de auto zo dicht mogelijk tegen de wand te parkeren,

en de motor af te zetten. We nemen aan dat het hier gaat om files van zeer lang duur; waarschijnlijk mede doordat slechts één rijstrook beschikbaar is. Oostenrijk heeft namelijk tunnels met tweerichtingsverkeer in één buis—een situatie die Nederlandse rijkstunnels niet kennen.

De Kiltunnel werkt met een aantal uit de praktijk geboren omroepberichten. Bij voertuigstilstand in de tunnel is het bericht bedoeld om contact te leggen met de betrokkenen (Tabel 1, de eerste kolom). Dat kan in het algemeen “wil er *iemand* een intercomtoestel opnemen” of meer specifiek: “de bestuurder van het stilstaande voertuig” of de “uw voertuig is te hoog,” enz. Steeds eindigen deze berichten met de waarschuwing “let op: er kan nog verkeer rijden in de tunnel”. Omroepberichten met waarschuwing voor fietsers of voetgangers op de rijbaan ontbreken ⁸.

Drie andere omroepberichten van de Kiltunnel gaan over een scenario van ontruiming (de tweede kolom van Tabel 1). Het eerste is een ontruimingsoproep “Attentie, er is brand in de tunnel; zet uw voertuig uit en verlaat de tunnel zo snel als mogelijk; u kunt gebruik maken van de aangegeven vluchtroute; let op: er kan nog verkeer rijden in de tunnel”. De andere twee omroepberichten geven informatie over de vluchtdeuren.

De Westerscheldetunnel heeft geautomatiseerde omroepberichten voor ontruiming: “Attentie attentie, dit is de controlekamer; verlaat Uw voertuig; verlaat de tunnelbuis via de vluchtdeur; zet uw voertuig op de rechtterijstrook; sluit uw voertuig niet af; laat de sleutel in het slot”.

In de praktijk doen zich soms vreemde scenario's voor waarbij de weggebruiker zich heel anders gedraagt dan men zou verwachten. Een steekproef uit gesprekken met verkeersleiders van de Westerscheldetunnel: (a) een autobrand die door de inzittenden zelf geblust werd eerst met de rode blusser en toen met de brandslang van de hulpkast, (b) een auto met pech die door drie man geduwd werd, (c) een auto die stopte, een passagier liet uitstappen, en verder reed. Qua scenario gaat het, in het eerste geval, om brand in de tunnel zonder ontruimingsnoodzaak, Scenario C en, in de andere twee gevallen, om een obstakel in de tunnel, Scenario A.

TNO formuleerde eerder, speciaal voor gebruik van de omroepinstallatie, vijf scenario's (Van Wijngaarden & Verhave, 1999). Deze scenario's staan in Tabel 2. Ze komen redelijk overeen met die van het Tunnelboekje maar maken onderscheid op basis van lawaai door het al of niet rijden van verkeer en het al of niet draaien van de tunnelventilatoren.

⁸ Voetgangers of fietsers op de rijbaan—De verkeersleider zal onmiddellijk een verbod instellen op de betreffende rijstroken of zelfs de tunnel sluiten; pas daarna zal hij contact zoeken met de overtreder. Hij zou dit ook kunnen doen met de standaardomroep “wil iemand een intercom opnemen”.

Tabel 2 Scenario's voor de toespreekinstallatie (Van Wijngaarden & Verhave, 1999).

scenario	doelgroep	positie doelgroep	verkeer	ventilatoren
pech	individueel voertuig	naast voertuig (op vluchtstrook of linker rijstrook)	snel	nee
file	allen	in voertuig	langzaam	ja
stremming	allen	in voertuig	stilstaand	nee
calamiteit	allen	overall in de tunnel	stilstaand	ja
onderhoud	enkelen	in de tunnel	—	nee

We concluderen dat het Tunnelboekje bruikbare scenario's biedt maar dat er geen strakke relatie is tussen scenario's en omroepberichten. Een omroepbericht zoals "wil er iemand een intercomtoestel opnemen" is in verschillende scenario's bruikbaar, en in één scenario's kunnen subscenario's onderscheiden worden, elk met een eigen omroepmededeling (bijvoorbeeld "voertuig te hoog"). Het achteruit laten rijden van voertuigen die achter een incident staan komt helemaal niet voor in het Tunnelboekje. Tenslotte zijn er "vreemde" gevallen denkbaar die niet in een scenario in te delen zijn en waarbij de verkeersleider maatwerk moet leveren.

3.5 Bestaande geautomatiseerde omroepberichten

We beschouwden (1) de Westerscheldetunnel, (2) de Oostenrijkse Gleinalmtunnel en (3) de Kiltunnel. Gemeenschappelijk is dat alle geautomatiseerde omroepberichten worden voorafgegaan door gongslagen.

3.5.1 Westerscheldetunnel

De Westerscheldetunnel heeft slechts voor ontruiming geautomatiseerde omroepberichten. Het belangrijkste bericht is bedoeld voor de incidentbuis: "*Attentie attentie, dit is de controlekamer; verlaat uw voertuig; verlaat de tunnelbuis via de vluchtdeur; zet uw voertuig op de rechterrijstrook; sluit uw voertuig niet af; laat de sleutel in het slot*". Ook in de dwarsverbindingen en in de parallelbuis klinken omroepberichten. Respectievelijk "*pas op voor verkeer; let op de vluchtrichting*"⁹ en "*attentie attentie, dit is de controlekamer; voetgangers op de rijbaan; vluchters, blijf bij vluchtdeur.*" Aan het begin van de geautomatiseerde omroepberichten stelt de verkeersleider zich voor "*attentie attentie, dit is de controlekamer*"¹⁰. De verkeersleider start het bericht door met een druk op het groepscommando "evacuatie" te geven. Het bericht is beschikbaar in het Frans, Duits en Engels. De berichten stoppen pas als de verkeersleider ze uitschakelt. De berichten specificeren niet de reden(en) om te ontruimen.

De achtergrond van deze ontwikkeling is o.a. de wens om de verkeersleider een hanteerbare werkbelasting te geven bij het afhandelen van incidenten (Rypkema, Ruijsendaal, Van den Bosch, Schraagen & Holewijn, 2002). De ontruimingsoproep is in 2004 met succes gebruikt. Een bepaald deel van het succes komt voor rekening van de alarmborden en de "deurmaatregelen" die tegelijk aan gingen (zie Figuur 1).

⁹ Verlichte pijlen in de dwarsverbindingen geven de vluchtrichting aan.

¹⁰ Bij het toespreken van mensen in de dwarsverbinding ontbreekt het voorstellen (alleen "attentie attentie").

3.5.2 Gleinalmtunnel

De Gleinalmtunnel heeft geautomatiseerde omroepberichten voor “Panne”, “Unfall”, “Brand mit Aufforderung zur Flucht” (zie 2004, Tunnel: Erhaltung und Betrieb).

Bij **pech**: “*Achtung Autofahrer, eine Information der Überwachungszentrale: im Gleinalmtunnel hat ein Fahrzeug eine Panne; der Verkehr wird deshalb angehalten; stellen Sie ihr Fahrzeug rechts ab; stellen Sie den Motor ab und warten Sie auf weitere Informationen; bewahren Sie bitte Ruhe*”.

Bij een **ongeval**: “*Achtung Autofahrer, eine Information der Überwachungszentrale: im Gleinalmtunnel hat sich ein Unfall ereignet; der Verkehr wird deshalb angehalten; stellen Sie ihr Fahrzeug rechts ab; stellen Sie den Motor ab und warten Sie auf weitere Informationen; bewahren Sie bitte Ruhe*”.

Bij een **brand** met ontruimingsnoodzaak: “*Achtung Autofahrer, eine Information der Überwachungszentrale: im Gleinalmtunnel wurde ein Brand festgestellt; der Verkehr wird deshalb angehalten; stellen Sie ihr Fahrzeug rechts ab; stellen Sie den Motor ab und schalten Sie die Warnblinkanlagen an ihrem Fahrzeug ein; lassen Sie den Zundschlussel stecken und verlassen Sie sofort Ihr Fahrzeug; vergessen Sie bitte keine Kinder, andere Personen oder Tiere in Ihrem Fahrzeug; bewahren Sie bitte Ruhe und verlassen Sie den Tunnel über einen Notausgang oder ein Tunnelportal*”. Ook nu stelt de verkeersleider zich aan het begin voor “*Achtung Autofahrer, eine Information der Überwachungszentrale*”. Daarbij valt ook de naam van de tunnel “*im Gleinalmtunnel ...*”. De Oostenrijkse geautomatiseerde omroepberichten worden herhaald in het Engels, daarna opnieuw omgeroepen in het Duits, het Engels, enzovoort. Ook nu stopt het geautomatiseerde omroepbericht pas als de verkeersleider het uitschakelt. De verkeersleider schakelt de geautomatiseerde omroepberichten met een druk op de knop in. Daarnaast hebben de verkeersleiders ook nog een boekje met soortgelijke omroepberichten voor, bijvoorbeeld, een technische storing. Ze lezen deze omroepberichten voor de microfoon voor.

Bij een werkbezoek september 2005 constateerden we dat de berichten inmiddels gewijzigd zijn.; ze zijn vooral beknopter geworden. In het voorstellen is de tunnelnaam weggelaten en “wacht op nader bericht; blijf a.u.b. kalm” is vervangen door “dank voor uw medewerking” (*wir danken für Ihr Verständnis*). Het “*rechts abstellen*” bij ongeval en brand is verdwenen evenals “alarmlichten aan” (brand). Bij pech gaat men uit van langzaam rijdend verkeer en dus niet meer “rechts parkeren, motor uit” maar “neem gas terug en houdt afstand” (*bitte reduzieren Sie Ihr Tempo; halten Sie die Sicherheitsabstand ein*). Nieuw is de oproep om de auto niet te keren (*Fahrzeug nicht wenden*) bij ongeval en brand. Hierbij moet worden bedacht dat de Gleinalmtunnel tweerichtingsverkeer heeft. Nieuw is ook, bij brand, de oproep om (alleen) het “gevaarlijke gebied” (*Gefahrenbereich*) te verlaten, evenals de oproep om anderen te waarschuwen.

De verkeersleiders van de Gleinalmtunnel zijn buitengewoon tevreden over hun geautomatiseerde omroepberichten. Deze tevredenheid is gebaseerd op een vergelijking met de oude situatie zonder omroep. Het aspect van automatisering vinden de verkeersleiders in elk geval prettig omdat ze tijdens incidenten de omroep uit handen kunnen geven. Het systeem is één keer gebruikt bij een echte brand, en de weggebruikers reageerden zoals opgedragen en zelfs met korte reactietijd, naar schatting hooguit een minuut. Ook bij andere incidenten (pech, ongeluk) werkte het systeem goed; weggebruikers vertoonden prompt het gewenste gedrag.

3.5.3 Kiltunnel

De Kiltunnel heeft in totaal zes geautomatiseerde omroepberichten voor weggebruikers; de eerste drie werden (met succes!) veelgebruikt en roepen de weggebruikers op om de intercom te gebruiken; de laatste drie (hier geen gebruikservaring) gaan over ontruiming. Alle berichten worden voorafgegaan door een gongslag.

- 1 “Attentie, wil er iemand een intercomtoestel opnemen; deze bevinden zich op de vangrail; let op: er kan nog verkeer rijden in de tunnel”.
- 2 “Attentie, wil de bestuurder van het stilstaande voertuig een intercomtoestel opnemen; deze bevinden zich rechts op de vangrail; let op: er kan nog verkeer rijden in de tunnel”.
- 3 “Attentie, uw voertuig is te hoog; STOP uw voertuig en plaats deze zo mogelijk aan de rechterzijde van de weg; neem een intercomtoestel op voor verdere instructies; let op: er kan nog verkeer rijden in de tunnel”.
- 4 “Attentie, er is brand in de tunnel; zet uw voertuig uit en verlaat de tunnel zo snel als mogelijk; u kunt gebruik maken van de aangegeven vluchtroute; let op: er kan nog verkeer rijden in de tunnel”.
- 5 “Attentie, vluchtdeuren worden over enkele ogenblikken geopend; attentie, vluchtdeuren worden over enkele ogenblikken geopend”. (1x herhaald)
- 6 “Attentie, de vluchtdeuren zijn ontgrendeld; let op: er kan nog verkeer rijden in de tunnel”.

Daarnaast zijn er nog drie geautomatiseerde omroepberichten in verband met de roltrap waarmee fietsers het maaiveld kunnen bereiken. Op deze berichten wordt niet verder ingegaan. De geautomatiseerde omroepberichten van de Kiltunnel zijn alleen beschikbaar in het Nederlands. Ze worden éénmalig gedaan en, behalve bericht 5, pas herhaald als de verkeersleider opnieuw op de knop drukt. De verkeersleider stelt zich niet voor. De verkeersleider geeft alleen het daadwerkelijke toespreeken uit handen, en blijft voor de rest betrokken bij de communicatie. Hij controleert of de weggebruikers het gewenste gedrag vertonen, en kan dan het geautomatiseerde omroepbericht opnieuw aanbieden.

De achtergrond van deze ontwikkeling is een in het verleden geconstateerd communicatieprobleem. De verkeersleider sprak soms een dialect dat de weggebruiker niet verstond. De berichten zijn toen geautomatiseerd. In de praktijk werkt het goed; de verkeersleiders zijn er tevreden over.

3.5.4 Een evacuatiefilosofie?

Opvallend is de oproep om, bij brand in de Gleinalmtunnel, *het gevaarlijke gebied* te ontruimen. Blijkbaar vertrouwt men erop dat de weggebruiker weet wat dat gebied is. We stellen als Nederlandse evacuatiefilosofie (*life saving strategy*): bij brand (en file) de hele tunnelbuis ontruimen; het gedeelte stroomafwaarts van het incident bij voorkeur per auto.

Wat is de evacuatiefilosofie ten aanzien van het achterlaten van het voertuig?

Westerscheldetunnel: (a) voertuig op de rechterrijstrook, (b) niet afsluiten, (c) sleutel in het contact. Het andere extreem is de Kiltunnel: “voertuig uit en verlaat de tunnel”. Bij de Gleinalmtunnel zien we een ontwikkeling van uitgebreid naar kort en krachtig.

Kort en krachtig is sterk. Het voorkomt dat de echt belangrijke instructies verdwijnen in de details. Ook is het dubieus of details zoals “sleutel laten zitten” wel opgevolgd worden. Het lijkt mogelijk dat weggebruikers zich halverwege de vlucht bedenken (“er ligt nog waardevol spul in de auto; ik ben gek als ik de auto niet afsluit”) en kostbare

tijd verliezen door terug te gaan¹¹. Ten derde zijn instructies niet altijd van toepassing. “Rechts parkeren” is minder gelukkig als de vluchtdeuren rechts zitten, of als één rijstrook onmogelijk alle verkeer kan bergen, vooral in drukke tunnelbuizen met drie rijstroken zoals de tunnel onder de Noord. Bestaat er nu een goede en expliciete evacuatiefilosofie? Rijkswaterstaat mag het zeggen. Door het omroepbericht kort en krachtig te houden heb je daar minder discussie over. We pleiten voor kort en krachtig, zeker als de situatie urgent is.

3.6 Tijdkritische scenario's

Brandontwikkeling en rookverspreiding kunnen snel zijn. In hoeverre is het mogelijk de omroepberichten daarop toe te spitsen? Toespitsing betekent dat *kort en krachtig* helemaal bepalend wordt. De huidige geautomatiseerde omroepberichten bestaan uit

<**gong**>, <**“attentie”**>, <“attentie” ?>, <geadresseerde ?>, <afzender ?>, <probleem ?> <**gedragsinstructie tot vluchten** > <overige gedragsinstructie(s) >

waarbij een vraagteken een element aangeeft dat niet in alle berichten voorkomt. Met het motto “kort en krachtig” beperken we de ontruimingsoproep tot drie noodzakelijke elementen en herhalen het bericht 1x. De eerste elementen zijn gong en “attentie”. Als *leader* maken ze de weggebruikers ontvankelijk voor de kern van de boodschap: de instructie om te vluchten. We nemen aan dat de weggebruikers zich de boodschap zullen aantrekken, ook zonder vermelding “automobilisten in de ...tunnel”. We nemen aan dat weggebruikers zullen beseffen dat bevoegd gezag spreekt, ook zonder vermelding “dit is de verkeerscentrale”.

We merken we op dat met een kort en krachtig bericht tijd gewonnen wordt; ten eerste omdat het bericht in kortere tijd gebracht kan worden; ten tweede omdat het bericht bij het publiek sneller “landt”—men heeft de boodschap eerder door. De tijdwinst loopt op wanneer het bericht achtereenvolgens wordt omgeroepen in verschillende secties. Bij dit alles is zeker niet te veronachtzamen de tijdwinst die een alerte verkeersleider kan boeken door *direct* in actie te komen en niet enkele minuten lang “de zaak nog eens aan te kijken”.

Ook merken we op dat meertaligheid op gespannen voet staat met *kort en krachtig*. Een bericht van 30 seconden dat nog eens in drie buitenlandse talen omgeroepen wordt neemt 1½ minuut extra. Omdat weggebruikers pas op de herhaling van het bericht zullen reageren ligt het voor de hand het bericht eerst 2x in de hoofdtal Nederlands om te roepen, en pas daarna in het Engels. Buitenlanders zullen overigens profiteren van het kudde-effect: de Poolse chauffeur die in de file staat, 2x een onverstaanbaar omroepbericht hoort, en alle Nederlanders naar de vluchtdeuren ziet rennen zal dat voorbeeld volgen.

3.7 Op de radio

De geautomatiseerde omroepberichten van de Westerscheldetunnel en de Gleinalmtunnel worden *ook* op drie radiofrequenties uitgezonden, in de toekomst

¹¹ Toetsing met een gedragsproef kan geen kwaad.

wellicht op alle frequenties. Wie op één van de deze frequenties staat afgestemd krijgt het bericht ook op de autoradio.

Qua geluidskwaliteit wint de radio het van de toespreekinstallatie; de kwaliteit van het geluid is vele malen beter. De radio kan echter uit staan, verkeerd afgestemd zijn, een CD afspelen terwijl het inbreken op de lopende uitzending (bij moderne autoradio's) uitgeschakeld werd. De kans dat de weggebruiker het bericht op de radio hoort is, ruw geschat, 10% of 50% als het bericht op alle frequenties zou worden uitgezonden. Nog steeds heeft de toespreekinstallatie een hogere dekkinggraad. Een ander nadeel van de autoradio is dat het inbreken direct voor en na de overkapping van de tunnel abrupt stopt terwijl luidsprekers nog aanwezig zijn in de toeritten.

Als sectiegewijs wordt omgeroepen duurt het even voordat het bericht rond is geweest, en herhaald wordt. Op de autoradio klinkt het bericht over de hele tunnelbuis tegelijk en wordt het direct herhaald. De autoradio wint dan ook op herhaalfrequentie van de toespreekinstallatie. Een groot nadeel is dat ook de weggebruikers in de secties voorbij de plaats des onheils een herhaald en glashelder evacuatiebericht krijgen met kans dat een enkeling het voertuig tot stilstand brengt en gaat verlaten. Dat is buitengewoon vervelend. Ten eerste omdat het stilstaande voertuig een obstakel wordt voor het achteropkomend verkeer; ten tweede omdat er kans is dat anderen dit voorbeeld gaan volgen waarna de doorgang volledig geblokkeerd raakt; terwijl juist het gebied stroomafwaarts van de brand de meeste risico's heeft. We bevelen daarom aan om de autoradio eveneens sectiegewijs aan te sturen.

We gaan er van uit dat de gemiddelde weggebruiker geen weet heeft van het autoradiosysteem in tunnels. Hij of zij kan het omroepbericht aanvankelijk aanzien voor zwevende reclame, en het belang ervan missen. Dat is te verhelpen met een inleidende tekst als "wij onderbreken deze uitzending voor een dringend bericht over de X-tunnel" waarna het omroepbericht volgt of "verkeersinformatie: ...". Het geheel wordt er ingewikkelder van; elk geautomatiseerde omroepbericht krijgt er een radioversie bij. Weggebruikers kunnen in verwarring raken door verschillende berichten tegelijk: het bericht van de tunnelluidsprekers en het bericht van de autoradio door elkaar. We bevelen daarom één bericht aan dat synchroon over de tunnelluidsprekers en op de autoradio klinkt.

Radiostations sturen soms tekstberichten mee die op een klein display van de autoradio kunnen verschijnen. Het huidige rapport gaat niet op de mogelijkheden van visuele informatie in.

3.8 Afstemming met geluidbakens

We noemden de geluidbakens reeds in het begin. De bakens roepen "uitgang hier / exit here" om weggebruikers te lokken, een bericht van 32s. Ze worden tegelijk met het geautomatiseerde evacuatiebericht in werking gesteld met het geven van het groepscommando "evacuatie".

Omroepberichten verdragen zich niet met pratende geluidbakens. Het programma van eisen bepaalt daarom dat de bakens zwijgen als er een omroepbericht is (Boer & Van Balken, 2005). Voortdurende herhaling van het omroepbericht zou betekenen dat de geluidbakens nooit aan het woord komen. Het nuttige effect van de geluidbakens zou geheel wegvallen.

Een goed compromis lijkt: Het geautomatiseerde omroepbericht tweemaal doen *en dan 32s zwijgen*, genoeg om de tweetalige tekst van de geluidbakens 4x te horen. Daarna klinkt weer het geautomatiseerde omroepbericht, vanaf nu steeds maar 1x. Als de ontruiming goed op gang is, kan de verkeersleider het geautomatiseerde omroepbericht zelfs geheel stoppen, en de geluidbakens de rest van de ontruiming laten verzorgen.

De geluidbakens klinken over de gehele tunnelbuis en hebben dus een hogere herhaalfrequentie dan de geautomatiseerde omroepberichten die sectiegewijs worden gedaan. De weggebruiker hoort de omroep, de geluidbakens, de omroep verderop (indien hoorbaar), de geluidbakens, stilte [de omroep nog verderop is onhoorbaar], de geluidbakens, stilte, enz.

De geluidbakens klinken ook stroomafwaarts van het incident. Rijdende weggebruikers zullen de geluidbakens niet horen en zich er niets van aantrekken. Bij file stroomafwaarts van het incident zijn de geluidbakens wel te horen, vooral voor weggebruikers die vlakbij een vluchtdeur staan. In dat geval zal de verkeersleider besluiten om de gehele tunnelbuis te ontruimen, en het geautomatiseerde evacuatiebericht ook in de secties stroomafwaarts omroepen.

Een tweede afstemming betreft de woordkeuze. De geluidbakens hebben het over *uitgang* en *exit*. Deze termen nemen we over voor de geautomatiseerde omroepberichten.

Een derde afstemming is qua spreker. Voor een duidelijk onderscheid tussen geluidbaken en omroepberichten kan voor de ene categorie een mannenstem worden gebruikt en voor de andere stem een vrouwenstem. Omdat de geluidbakens een mannenstem gebruiken zouden de omroepberichten met een vrouwenstem gedaan kunnen worden. De mannenstem heeft echter een voorkeur indien autoriteit en urgentie belangrijke elementen zijn terwijl een vriendelijk verzoek eerder per vrouwenstem gedaan wordt. Omdat het voor zowel geluidbaken als omroepberichten om autoriteit en urgentie gaat, kiezen we in beide gevallen voor een mannenstem. Daarnaast is het ook nog eens zo dat de verschillen in verstaanbaarheid tussen sprekers van dezelfde sexe veel groter zijn dan de verschillen tussen de sexes.

Voor een duidelijk onderscheid tussen geluidbaken en omroepberichten kiezen we een duidelijk andere (maar even professionele) spreker dan degene die de geluidbakens heeft ingesproken.

3.9 “Live” omroepen

De verkeersleider kan ook “live” omroepen. Een voorbeeld. De brandstofleiding lekt, en dieselolie ontbrandt onder aan het bestelbusje. Er is flinke rookontwikkeling. De bestuurder stopt bij een hulpkast, en pakt de rode blusser. Terwijl hij het vuur bestrijdt loopt zijn vrouw er zo te zien nerveus en doelloos omheen. De weggebruikers achter het incident stoppen en wachten af; niemand biedt hulp. Door stilstandsdetectie gealarmeerd bekijkt de verkeersleider de situatie. Hij treft verkeersmaatregelen: ontzegging van de rechterrijstrook en snelheidsbeperking op de linkerrijstrook. Ook roept hij de brandweer te hulp. Hij zou nu via de omroep het paniekerig ogende stel gerust kunnen stellen met de mededeling dat de brandweer onderweg is. Bij explosiegevaar (bij benzinebrand—niet bij dieselbrand) zou hij het stel naar de

vluchtdeur kunnen roepen “mevrouw, meneer, er is een kans dat de tank ontploft; u kunt beter de vluchtdeur nemen”.

Live omroepen maakt maatwerk mogelijk. De verkeersleider kan alle gewenste informatie geven, rekening houden met de details en reageren op het (al of niet adequate) gedrag van de weggebruiker. Zo’n flexibiliteit is uitgesloten bij geautomatiseerde omroepberichten; de verkeersleider kan daarmee slechts op hoofdlijnen sturen. Persoonlijk toespreken “is er een dokter in de zaal”, “die meneer die is uitgestapt: ...” is er dan niet bij.

Geautomatiseerde omroepberichten leveren winst in vier opzichten.

- 1 Ten eerste nemen ze de verkeersleider werk uit handen. De verkeersleider houdt meer aandacht over voor andere belangrijke zaken om incidenten af te handelen.
- 2 Ten tweede zijn geautomatiseerde omroepberichten inhoudelijk veel beter dan *live* omroepberichten omdat ze beter doordacht zijn. De inhoud werd immers van tevoren in alle rust opgesteld en niet—zoals bij *live* omroepen—in de stress van het moment.
- 3 Ten derde is de verstaanbaarheid van de berichten optimaal omdat ze in alle rust zijn opgenomen, studio-omstandigheden; bovendien zijn ze ingesproken door een professional met de juiste intonatie. Correct spreken, goed gearticuleerd en ook nog eens rustig valt niet mee als *live* moet worden gesproken tijdens de stress van een incident.
- 4 Ten vierde zijn buitenlandse talen mogelijk.

Bij *live* omroepen zijn de risico’s

- extra mentale werkbelasting
- een slordige inhoud: weglatingen, vergissingen, verkeerde woordkeuze, te veel woorden
- verkeerd spreken: te zacht, te ver van de microfoon, te gehaast, weinig articulatie, binnensmonds, uitspreekfouten
- in dialect
- verkeerde emotionaliteit: paniekerig, smekend
- onvoldoende beheersing van het Engels en dus alleen een Nederlands bericht met als gevolg dat het gewenste gedrag traag of helemaal niet op gang komt.

Naar ervaring van de auteurs is de verstaanbaarheid van *live* boodschappen slecht. De klassieke eis van verstaanbaarheid, tevens norm voor de meeste huidige tunnels (een *speech transmission index* > 0.35) garandeert verstaanbaarheid voor de “nette” spraak, maar niet voor een ongetrainde spreker. Lang niet iedereen is een spraaktalent; vaak is daar langdurige training voor nodig. Onverstaanbare boodschappen zijn verwarrend en nutteloos; intonatie en gezag doen er niet eens toe.

De verkeersleiders zouden een document met goed doordachte teksten beschikbaar kunnen hebben waaruit ze kunnen voorlezen; een soort mengvorm van *live* en geautomatiseerd omroepen. De verkeersleiders van de Gleinalmtunnel beschikken reeds documenten met dergelijke teksten. De inhoud klopt dan wel maar andere punten blijven zwak. Spraaktraining zou een oplossing zijn, gevolgd door regelmatig oefenen met *feedback*. Een complicatie is als het bericht ook in een vreemde taal moet worden omgeroepen. Bovendien blijft langzaam en duidelijk spreken lastig in een gespannen situatie, zelfs voor getraind personeel, en legt het mentale werkbelasting op.

Live omroepberichten kunnen veiligheidskritisch zijn. De geautomatiseerde berichten zijn opgezet met bepaalde scenario's in gedachten. Binnen die scenario's is er geen behoefte aan andere, aanvullende berichten. Zijn echter de aannames van de scenario's wel juist; kunnen de automobilisten niet een gedrag vertonen dat afwijkt van wat in het scenario staat? In dat geval kunnen aanvullende berichten veiligheidskritisch zijn. Hetzelfde geldt bij een scenario waar niemand ooit aan had gedacht¹². We bevelen daarom aan dat de verkeersleider altijd nog *live* moet kunnen omroepen. In feite bevelen we daarmee *ook* een omroeptraining van de verkeersleiders aan; men mag er niet van uitgaan dat de verkeersleider een geboren omroeper is.

Voor de volledigheid noemen we een mengvorm van *live* en geautomatiseerd: een "kettingsysteem", *concatenation synthesis*, in staat om verschillende stukken spraak aaneen te rijgen tot een samenhangend geheel. Zo'n systeem wordt op de luchthaven Schiphol gebruikt. De operator vult in welke specifieke informatie beschikbaar is. Het systeem past deze informatie in, en speelt vervolgens een samenhangend bericht af. Voor incidenten in wegverkeerstunnels heeft zo'n systeem het nadeel dat de verkeersleider extra werk krijgt in de vorm van het samenstellen van het omroepbericht. Bovendien duurt het even eer het bericht de lucht in kan.

3.10 Loos alarm

Op een alarm wordt dikwijls helemaal niet gereageerd. Men merkt het alarm wel op, maar gaat vervolgens over tot de orde van de dag: Het zal immers wel weer loos alarm zijn of een oefening. Men reageert pas als de ernst van de situatie bevestigd wordt door andere informatie, bijvoorbeeld rook en vuur; of politie, wegrennende anderen e.d.

Dat is een algemeen beeld. Per situatie kan het anders liggen. Het autoinbraakalarm heeft inmiddels alle zeggingskracht verspeeld. Bij de vele keren dat zo'n alarm ging was het nooit—maar dan ook nooit—een poging tot inbraak.

Bij een loos alarm in een vliegtuig ging het anders—zie Bijlage A. Het geval is des te interessanter omdat het om een geautomatiseerd omroepbericht ging—een omroep ter voorbereiding op een noodlanding. De passagiers namen het alarm serieus, en bereidden zich voor op het ergste. Aan loos alarm of een oefening dacht niemand.

Verschillende factoren zijn hier belangrijk. Ten eerste konden de passagiers niet weten dat het bericht geautomatiseerd was; ze zullen gedacht hebben aan een *live* omroep. Ten tweede was het alarm zeer informatief; het vertelde precies wat het gevaar was en wat de passagiers moesten doen. De bevestiging van het alarm zat als het ware in het alarm zelf. Bovendien staat de luchtvaart bekend om zijn betrouwbaarheid en veiligheid. Passagiers verwachten geen loos alarm.

Zullen evacuatieberichten in de tunnel serieus worden genomen? We merken op dat het eerste alarmsignaal de stilstand in de tunnel is. Weggebruikers beseffen dat er vooraan iets aan de hand is, ook als het "om de bocht" is of als een vrachtauto het zicht blokkeert. Weggebruikers zullen de evacuatieomroep betrekken op hun situatie. Ten tweede is de evacuatieomroep informatief en motiverend; het legt uit dat er een

¹² De brand in de treintunnel bij Schiphol (11 juni 2001) ontstond door sluiting in een hoogspanningskast. De spanning op de bovenleiding viel weg en vier volle treinen konden niet meer weg. Volgens het scenario verlaten alle treinen de tunnel onmiddellijk. Daar ging het rampenteam dan ook helemaal van uit. Pas na ruim een uur drong het door dat er nog treinen vastzaten.

noodsituatie is en wat de weggebruikers moeten doen. Ten derde onderstreept de herhaling van het bericht de ernst van de alarmsituatie.

4 Resultaten

- 1 De verkeersleider stuurt de weggebruikers in de tunnel primair met verkeersmaatregelen (getoond op matrixborden), en pas daarna met omroepberichten en geluidbakens.
- 2 Geautomatiseerde omroepberichten hebben het voordeel van
 - een goed doordachte inhoud
 - een goede spraakkwaliteit en
 - een goede vertaling in het Engels.
 Weggebruikers zullen dergelijke berichten beter en sneller begrijpen dan berichten die op het moment zelf geïmproviseerd worden.
 - Bovendien verlicht de automatisering de werklast van de verkeersleider. Deze reductie van mentale werklast komt vooral van pas bij incidenten en de bijbehorende hoge mentale werklast voor de verkeersleider.
- 3 Geautomatiseerde omroepberichten zijn geschikt als de tunnel te voet ontruimd moet worden (bepaalde ontwikkelingen binnen Scenario C van het Tunnelboekje zoals brand, eventueel bepaalde ontwikkelingen binnen de Scenario's F en G van het Tunnelboekje). Bij noodzaak van ontruiming te voet klinken afwisselend het omroepbericht (tunnelluidsprekers) en de geluidbakens (boxen boven de vluchtdeuren). Omdat de evacuatieberichten sectiegewijs klinken en de geluidsbakens over de hele tunnelbuis zullen weggebruikers de evacuatieberichten minder vaak horen dan de geluidbakens.
- 4 Onder het motto "kort en krachtig" beperken we de **ontruimingsoproep** tot gongslag, "attentie" en de instructie auto en tunnel te verlaten. Overbodig is het specifiek aanspreken van de weggebruikers "dit is een bericht voor automobilisten in de ... tunnel" evenals een tekst waarmee de spreker zich voorstelt "dit is de verkeerscentrale". Voor mensen die in een file in de tunnel stilstaan spreken deze zaken vanzelf.
- 5 Herhaling van de tekst in veel buitenlandse talen maakt het bericht langdradig en onbegrijpelijk. Conform Europees beleid bevelen we aan de berichten om te roepen in de landstaal, het Nederlands en daarna in het Engels (als *lingua franca*), en verder te vertrouwen op het kudde-effect waardoor de exotische buitenlander de Nederlandse kudde zal gaan volgen.
- 6 Instructies over hoe de auto achtergelaten moet worden (langs de wand, motor uit, sleutels in het slot) horen niet thuis in een evacuatiebericht. Ze zijn niet verankerd in een evacuatiefilosofie, maken het bericht lang en daarom minder duidelijk, en zijn niet veiligheidskritisch ¹³.
- 7 Een geautomatiseerde evacuatieomroep moet allereerst klinken in de tunnelsecties stroomopwaarts van het incident en niet in de tunnelsecties stroomafwaarts van het

¹³ Zouden bijvoorbeeld de hulpdiensten om een bijzondere reden moeten aanrijden door de incidentbuis dan is instructie aan de automobilisten noodzakelijk om hun voertuig zo te parkeren dat een pad vrij blijft. Zo'n geval is maatwerk en hoort niet thuis in het geautomatiseerde omroepbericht. Zou echter het via de incidentbuis aanrijden der hulpdiensten ergens in de toekomst de normale evacuatiefilosofie in tunnels worden, dan hoort de desbetreffende instructie wél weer thuis in het geautomatiseerde omroepbericht.

incident. Staat er echter file verderop in de tunnel, dan zal de gehele buis moeten worden ontruimd en worden ook de tunnelsecties stroomafwaarts van het incident toegesproken.

- 8 Aanpassing van de ontruimingsoproep aan de plaatselijke omstandigheden is zeker noodzakelijk indien vluchtdeuren enige tijd vergrendeld moeten blijven en evacués derhalve voor een dichte deur kunnen komen te staan.
- 9 Ook in de ruimte achter de vluchtdeur is een geautomatiseerde omroep wenselijk om te zorgen dat evacués doorlopen. Ook hier is aanpassing aan de plaatselijke omstandigheden nodig voor tunnels met een middenkanaal met uitgang naar het maaiveld en tunnels waar evacués via een dwarsverbinding doorsteken naar de parallelbuis.
- 10 Behalve bij ontruiming zijn, ten tweede, geautomatiseerde omroepberichten bruikbaar om mensen in de tunnel op te roepen om **contact te leggen** met de verkeersleider. Zo'n bericht wordt slechts 1x omgeroepen. Het voordeel is de kwaliteit van het bericht; er is geen reductie van mentale werklast. Afhankelijk van de geadresseerde zijn vier varianten te onderscheiden (a) "u daar ..." voor de verdwaalde voetganger, (b) een algemene oproep "wil iemand ...", (c) "wil de bestuurder van de stilstaande auto ..." en (c) "uw voertuig is te hoog ...".
- 11 Ten derde zijn geautomatiseerde omroepberichten bruikbaar bij **langdurige stremming na een ongeval**. De desbetreffende weggebruikers moeten niet zelf de tunnel uit proberen te rijden (blikshade kan het gevolg zijn; ook kan het verkeer totaal vast komen te zitten) maar wachten en inmiddels de motor uit zetten. Onder begeleiding van weginsecteurs wordt men de tunnel uit geloodst. Het voordeel is de betere kwaliteit van het bericht; ook hier is er reductie van mentale werklast.
- 12 *Tevens* uitzenden van de omroepberichten op de autoradio wordt aanbevolen, en wel een directe kopie van het bericht over de tunnelluidsprekers maar dan wel een bericht dat exact de secties van de tunnelluidsprekers volgt.
- 13 De verkeersleider moet ook *live* kunnen omroepen omdat verkeersleiding maatwerk kan zijn. Een omroeptraining voor verkeersleiders wordt aanbevolen.
- 14 Het per ongeluk activeren van een geautomatiseerd (ontruimings)bericht moet met gepaste maatregelen uitgesloten worden, bijvoorbeeld door beveiligingen in de verkeerscentrale. De kans dat dergelijke berichten opgevolgd worden is klein maar stijgt naarmate de rijnsnelheid afneemt.
- 15 Om te zorgen dat de verkeersleider op de hoogte blijft (*situation awareness*) van wat de weggebruikers in de tunnel horen, moet hij steeds een (verzwakte) kopie te horen krijgen van zowel tunnelomroep als geluidbakens.

5 Teksten

We komen nu tot concrete teksten. Nog even zetten we de principes voor inhoudelijke opbouw en voor woordkeuze uiteen.

5.1 Opbouw: *Leader*, motivatie, gewenst gedrag en doel

Het geautomatiseerde omroepbericht heeft als logisch onderdelen

- de *leader* of inleiding waardoor men een omroepbericht verwacht (GONG) en aan de stem kan wennen (“attentie”),
- de motivatie (bijvoorbeeld “er is brand”),
- het gewenste gedrag (“verlaat de tunnel door de nooduitgang”)
- en het doel (“... tot u buiten bent”).

Het belangrijkste is de instructie aangaande het gewenste gedrag. Motivatie en doel worden slechts dan toegevoegd indien onzeker is of men de instructie aangaande het gewenste gedrag wel zal opvolgen. Dit verschilt per situatie.

De motivatie is overbodig voor weggebruikers pal vooraan, die bijna in de brand staan. De weggebruikers verder naar achteren, of zij die pal achter een vrachtauto staan kunnen denken aan een gewone file. Het is dan verstandig om een motivatie te geven. Een motivatie is noodzakelijk bij “onbegrijpelijke” dingen zoals nooduitgangen die op slot zitten. De motivatie moet duidelijk maken waarom de weggebruiker moet wachten.

Het laatste onderdeel, het noemen van het doel, verduidelijkt de gedragsinstructie. Zo’n verduidelijking is bijvoorbeeld nodig als de weggebruiker in het “eindeloos lange” middentunnelkanaal staat. Moet hij of zij werkelijk dat hele eind lopen? Of is 200m ver genoeg? De instructie “loop door tot u buiten bent” maakt een einde aan deze onzekerheid. In de voor Nederland zeer lange Westerscheldetunnel ontbreekt het middentunnelkanaal en moeten weggebruikers via dwarsverbindingen naar de parallelbuis vluchten. De beheerder wil echter de gevluchte weggebruikers niet de parallelbuis uit laten lopen maar ze in de buurt van de dwarsverbinding houden. “Wacht bij de nooduitgang” maakt duidelijk wat het einddoel is.

5.2 Woordkeuze en manier van spreken

De woordkeuze van het geautomatiseerde omroepbericht moet passen bij de gelegenheid. Altijd gaat het om een situatie dat normaal verkeer onmogelijk is, en dat het bevoegd gezag moet ingrijpen. Als goed bestuurder is het bevoegd gezag daartoe zelfs verplicht. In die zin treedt de verkeersleider **directief** op zonder daarbij de **regels van wellevendheid** te negeren. Ongeveer zoals een agent van politie spreekt bij het tot de orde roepen van personen.

Terwille van de duidelijkheid moet het woordgebruik eenvoudig zijn, zonder vaktermen of ingewikkelde woorden. De zinnen zijn positief gesteld (“verlaat uw auto” en niet “blijft niet in de auto zitten”) en liefst in de actieve vorm.

De manier van spreken sluit daarbij aan: bevelend en met gezag, beschaafd, en met goede dictie.

5.3 Frequentie van herhaling

De geautomatiseerde omroepberichten inzake ontruiming worden, met het “exit here” van de geluidbakens steeds weer herhaald, althans in de “rampbuis”. Dat kan na verloop van tijd knap irritant worden, maar de weggebruikers moeten dan ook de tunnelbuis met spoed verlaten. Om bij minder dringende gevallen nodeloze irritatie te vermijden kozen we voor herhaling elke minuut, elke twee minuten of om de 5 minuten. Deze, nog steeds hoge, herhaalfrequentie geeft geen ondermijning van de veiligheid.

Wie in het middentunnelkanaal loopt krijgt elke minuut het bericht “*volg de borden tot u buiten bent*”. Weggebruikers die enkele seconden na de omroep in het middentunnelkanaal aankomen moeten dus 45s wachten voordat de omroep opnieuw klinkt.

Wie in de Westerscheldetunnel in de parallelbuis aangekomen is, krijgt om de 2 minuten te horen “... *Voetgangers, wacht bij de nooduitgang ...*”. De parallelbuis is voorlopig de eindbestemming, en het bericht voorkomt dat evacués terug zouden gaan naar de plaats des onheils. Weggebruikers die enkele seconden na deze omroep in de parallelbuis aankomen moeten dus 1½ minuut wachten op de volgende omroep. Als er al andere evacués in de parallelbuis staan die het bericht reeds gehoord hebben, zullen die het aan de nieuwkomers doorgeven.

Het algemene omroepbericht “*het verkeer staat voor langere tijd vast; de hulpdiensten zijn gebeld; zet uw motor uit en wacht op verdere aanwijzingen*” wordt slechts om de 5 minuten herhaald. Een voortdurend herhaald bericht is niet alleen irritant maar bovendien verliest men het vertrouwen in de verkeersleiding als de hulpdiensten niet snel komen opdagen. Weggebruikers die het bericht missen kunnen anderen om opheldering vragen.

Helemaal niet herhaald worden de oproepen om contact om te nemen met de verkeersleider. Hier staat de verkeersleider immers te wachten tot iemand de intercom opneemt. De verkeersleider is onderdeel van de regelkring en zal het geautomatiseerde omroepbericht pas herhalen als de eerste oproep geen effect blijkt te hebben.

5.4 Teksten

Alle teksten beginnen met als *leader* een gongslag en het woord “*attentie*”, in de tabel weergegeven als “**G/A:**”. De teksten in verband met ontruiming bevinden zich onder de knop “*evacuatie*”. De verkeersleider activeert de berichten met een druk op deze knop. Het groepscommando “*evacuatie*” kan pas gegeven worden nadat het volledige calamiteitenbedrijf is ingeschakeld. De overige berichten stelt de verkeersleider separaat in werking; elk bericht met een aparte bediening. Wat betreft de oproepen om de intercom (telefoon) op te nemen respecteerden we de teksten van de Kiltunnel omdat die teksten in de praktijk beproefd zijn.

De Engelse vertaling werd met een professioneel vertaalbureau en een *native speaker* doorgenomen. Later werd de oorspronkelijke fraaie vertaling *give rescue services a wide berth* vervangen door het wat simpeler *give rescue services enough space* met de gedachte dat dit begrijpelijker is voor wie het Engels als hulptaal gebruikt.

Tabel 3 Teksten voor geautomatiseerde omroepberichten, Nederlands zowel als Engels, met een schatting van de duur van het bericht en—laatste kolom—de herhaalfrequentie. (Een pijl geeft een automatische overgang aan van Bericht a naar Bericht b.)

Situatie	omroepetekst	duur	herhaling
1. Ontruiming			
	G/A: Dit is een noodsituatie; stap uit en verlaat de tunnel door de nooduitgang. G/A: This is an emergency; get out and leave the tunnel by the emergency exit.	20s ■	continu (in afwisseling met bakens) eerste keer: NL-EN-NL-EN, <geluidbakens> volgende keren: NL-EN, <geluidbakens> enz
a: deuren eerst vergrendeld (Kiltunnel)	G/A: Dit is een noodsituatie; stap uit en verlaat de tunnel door de nooduitgang; de deuren gaan zo meteen van slot. G/A: This is an emergency; get out and leave the tunnel by the emergency exit; the doors will be opened in a moment.	35s ■	
b: deuren nu ontgrendeld (Kiltunnel)	G/A: Dit is een noodsituatie; stap uit en verlaat de tunnel nu door de nooduitgang. G/A: This is an emergency; get out and leave the tunnel by the emergency exit now.	20s ■	
■ Deze teksten wisselen af met het "uitgang hier" van de geluidbakens (32s).			
in middentunnelkanaal			
	G/A: Volg de borden tot u buiten bent. G/A: Follow the signs until you're outside.	12s	elke minuut NE-EN
in dwarsverbinding			
verkeer nog mogelijk op rechterbaan parallelbuis	G/A: Ga door de volgende deur; pas op voor het verkeer. G/A: Go through the next door; watch for traffic.	30s	elke minuut NE-EN
in de parallelbuis			
	G/A: Voetgangers, wacht bij de nooduitgang, laat ruimte voor de hulpdiensten. G/A: Pedestrians, wait by the emergency exits; give rescue services enough space.	22s	elke 2 minuten NE-EN
verkeer nog mogelijk in de parallelbuis	G/A: De tunnel wordt ontruimd; matig uw snelheid; voetgangers, wacht bij de nooduitgang, laat ruimte voor de hulpdiensten. G/A: The tunnel is being evacuated; reduce your speed; pedestrians, wait by the emergency exits; give rescue services enough space.	32s	
2. Oproep aan personen (intercoms in de hulpkasten aan de wand)			
algemeen			
	G/A: Kan iemand een telefoon opnemen; telefoons zijn te vinden in de kasten aan de wand; pas op voor het verkeer. G/A: Will someone pick up a telephone; these	30s	geen herhaling NE-EN

are in the boxes on the wall; watch out for traffic.		
stilstaand voertuig		geen herhaling
G/A: Wil de bestuurder van het stilstaande voertuig een telefoon opnemen? Telefoons zijn te vinden in de kasten aan de wand; pas op voor het verkeer.	35s	NE-EN
G/A: Will the driver of the stationary vehicle, pick up a telephone in one of the boxes along the wall; watch out for traffic.		
te hoog voertuig		geen herhaling
G/A: Uw voertuig is te hoog; stop uw voertuig en parkeer zo mogelijk aan de rechterkant van de weg; neem een telefoon op voor verdere instructies; pas op voor het verkeer.	50s	NE-EN
G/A: Your vehicle is too high; stop your vehicle now and park (if possible) on the right; pick up a telephone for further instruction; watch out for traffic.		
persoonlijke oproep met intercom in kastje op de vangrail		
algemeen		geen herhaling
G/A: Kan iemand een telefoon opnemen; telefoons bevinden zich op de vangrail; pas op voor het verkeer.	30s	NE-EN
G/A: Will someone pick up a telephone; you'll find telephones on the crash barrier; watch out for traffic.		
stilstaand voertuig		geen herhaling
enzovoort ...		
3. Verkeer wegleiden bij langdurige stremming		
G/A: Het verkeer staat voor langere tijd vast; de hulpdiensten zijn gebeld; zet uw motor uit en wacht op verdere aanwijzingen.	30s	elke 5 minuten; NE-EN
G/A: Traffic is blocked; rescue services have been called; stop your engine and wait for further instructions.		

Op eerste indruk staan er veel teksten in de tabel, misschien te veel. Heeft de verkeersleider niet te veel te kiezen? De praktijk valt dat mee omdat per tunnel maar een deel van de teksten beschikbaar is. Heeft de tunnel bijvoorbeeld een middenkanaal dan zit onder de knop "evacuatie" alleen de eerste tekst; de twee daaropvolgende teksten zijn overbodig en dus ook niet beschikbaar. Ontbreekt zoals in de Kiltunnel het middenkanaal, dan zit onder de knop "evacuatie" alleen de tweede en derde ontruimingstekst ("... de deuren gaan zo meteen van slot"; "verlaat de tunnel nu ..."); en is de eerste tekst weer niet beschikbaar. De verkeersleider hoeft helemaal niet te weten hoe de tekst van het groepscommando "evacuatie" luidt.

Bij de Kiltunnel gaan we er van uit dat het overschakelen van de eerste tekst (deuren nog vergrendeld) naar de tweede tekst (deuren nu ontgrendeld) gekoppeld is aan het ontgrendelen van de vluchtdeuren. De verkeersleider heeft dus niet tot taak om van

Bericht a naar Bericht b om te schakelen ¹⁴; voor de verkeersleider is het één geautomatiseerd omroepbericht.

Ook de verschillende omroepberichten na de vluchtdeur zijn toegesneden per tunnel. Het groepscommando “evacuatie” activeert alleen berichten voor het middentunnelkanaal als de tunnel zo’n kanaal heeft of alleen berichten voor dwarsverbindingen en parallelbuis voor tunnels met aldus ingerichte vluchtwegen. Wederom hoeft de verkeersleider niet te weten hoe de teksten onder het groepscommando “evacuatie” luiden.

Een extra keuzemoment ontstaat wanneer mocht blijken dat het verkeer stroomafwaarts van het incident niet weg kan door opstopping verderop in de tunnel of zelfs buiten de tunnel. Omdat de rook achterop komt, komen ook deze weggebruikers in gevaar en zullen ze de tunnel te voet moeten ontruimen. Het evacuatiebericht moet nu dus *ook* in deze tunnelsecties omgeroepen worden. Om de verkeersleider werk te besparen en om vergissingen te voorkomen, zou op de een of andere manier geautomatiseerd kunnen worden. Een snelle oplossing is de evacuatieomroep altijd over alle secties te doen.

Voor de parallelbuis worden twee teksten voorgesteld: een waarbij nog verkeer in de parallelbuis rijdt (dit verkeer wordt aangesproken evenals de evacuée) en een 10s korter bericht bedoeld voor alleen de evacués. Nog open is welk bericht het beste is.

Voor de verschillende oproepen om een telefoon of intercom op te nemen geldt eveneens dat per tunnel slechts een deel van de berichten onder de knop zit. Als de verkeersleider een “stilstaand voertuig” wil aanspreken dan ligt reeds vast waar de weggebruikers de telefoon zullen aantreffen: op de vangrail dan wel in de hulpkasten. Ook dit is geen keuze van de verkeersleider.

5.5 Productie

Natuurlijk worden de opnames in een geluidsarme studio gemaakt met professionele apparatuur. Voor de goede stemkwaliteit spreekt een professionele stemacteur de teksten in. De stemacteur spreekt accentloos ABN en is ook in staat om Engelse teksten goed uit te spreken. We geven de voorkeur aan één stem voor zowel Nederlandse als Engelse teksten. Dat komt de begrijpelijkheid ten goede. Meestal zal de stemacteur de ene taal beter machtig zijn dan de andere. In dat geval leggen we, net als bij de geluidbakens, het accent bij het Nederlands en zullen we een eventueel accent in de Engelse uitspraak voor lief nemen.

De inputs voor het stemmenbureau zijn (a) de geschreven teksten van Tabel 3, (b) de gesproken teksten van de geluidbakens “uitgang hier / exit here” en (c) een toelichting waarvoor de teksten bedoeld zijn, bijvoorbeeld mondeling of door middel van het huidige rapport. Als toelichting kunnen ook de gesproken teksten van de Kiltunnel en de Westerscheldetunnel gebruikt worden. Op basis van een testopname maakt de opdrachtgever de definitieve keuze voor de stemacteur. Het eindproduct is een serie van ongeveer 15 Nederlandstalige en 15 Engelstalige bestanden (zie Tabel 3) in wav- (of vergelijkbaar) formaat. De bestanden kunnen bijvoorbeeld worden vastgelegd op CD.

¹⁴ Abrupt overschakelen mag. De aanvankelijke mededeling “... noodsituatie; stap uit en verlaat de tunnel door de nooduitgang; de deuren gaan zo meteen van slot” mag midden in een woord worden afgebroken waarna de nieuwe mededeling volgt “G/A: Dit is een noodsituatie; stap uit en verlaat **nu** de tunnel door de nooduitgang; G/A: This is an emergency ...”.

De kale kosten worden, anno 2006, geschat tussen de 700 en 1000 €, inclusief het gebruik van een opnamestudio met apparatuur. Daarbij komend de kosten (a) om het idee achter de berichten over te brengen op de stemacteur, (b) het ter plaatse aansturen c.q. bijsturen van de stemacteur conform het vorige punt, en (c) de kosten van nabewerking. Nabewerking betreft de selectie van de best klinkende versie van het omroepbericht, luidheidsvereffening en toevoeging van de *leader*. Deze kosten worden begroot op 2200 € (2 dagen, dagtarief 1100 € incl. reiskosten), totale kosten rond de 3000 €.

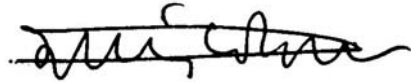
6 Referenties

- Boer, L.C. (2002). *Gedrag van automobilisten bij evacuatie van een tunnel* [Behaviour by motorists on evacuation of a tunnel], TM-02-C034. Soesterberg: TNO Human Factors.
- Boer, L.C. (2003). *Praktijkproef geluidbakens bij ontruiming tunnel in dichte rook* [Sound Beacons for Evacuation tested in a Tunnel in dense Smoke], TM-03-C60. Soesterberg: TNO Human Factors.
- Boer, L.C. (2004). *Gedrag van mensen bij ontruiming VBA Centrum*, TM 04-M028. Soesterberg: TNO Human Factors.
- Boer, L.C. & van Balken, J.S. (2005). *Geluidbakens voor Evacuatie van Tunnels: Programma van Eisen*, TNO-DV3-M034. Soesterberg: TNO Human Factors.
- Boer, L.C., Weitenberg, A.I.M. & Eikelboom, A.R. (2005). *Nieuwe handbrandmelders in treintunnels en ondergrondse stations* [New manual fire alarms in rail tunnels and underground stations], TNO-DV3 2005-C004. Soesterberg: TNO Human Factors.
- Boer, L.C. & Willeboordse, E.J. (2005). *Veiligheid bij brand op binnenvaart-passagiersschepen: Menskundige aspecten* [Fire safety on inland cruise ships: Human factors], TNO-DV3 2005-C007. Soesterberg: TNO Human Factors.
- (2002) *Tunnelboekje voor zwaailichten*, 4818-2002-0126. Utrecht: Steunpunt Tunnelveiligheid.
- (2004). *Tunnel: Erhaltung und Betrieb*, RVS 9.4. Wien: Österreichischen Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr.
- Krul, A.J. & Boer, L.C. (2002). *Bekendheid noodvoorzieningen in autotunnels*, TM-02-C008. Soesterberg (NL): TNO Human Factors.
- Mileti, D.S. & Sorensen, J.H. (1990). *Communication of emergency public warnings*
J.A. Rypkema, M. Ruijsendaal, K. van den Bosch, J.M.C. Schraagen, M. Holewijn.
(2002). *Mentale belasting operator Westerscheldetunnel*, TM-02-C039. Soesterberg: TNO Human Factors.
- Van Wijngaarden, S.J. & Verhave, J.A. (1999). *Ontwerpadvies en verstaanbaarheidscriteria voor toespreekinstallaties in verkeerstunnels*, TNO-TM 1999 M-37. Soesterberg: TNO Human Factors.

7 Ondertekening

Soesterberg, juni 2006

TNO Defensie en Veiligheid,
Locatie Soesterberg

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'L.C. Boer', written over a horizontal line.

Dr. L.C. Boer
Projectleider

A 3x Paniek na geautomatiseerde noodoproep

Bron: <http://news.bbc.co.uk/> (16 sept 2005)

'Prank' behind jet crash warning

British Airways says it believes a "mischievous prank" by a passenger probably caused a pre-recorded message—warning of an imminent emergency—to be played on a flight from San Francisco to London. The 391 travellers were told to prepare for a forced landing before the crew realised that the announcement had been played in error. Pre-recorded crash alarm messages are kept in the cabin service director's area inside one of the galleys on BA Boeing 747s.

The BA spokesman said: "The message is loaded and ready to go. It's just a matter of lifting a lid and pushing the button. The message has to be in an accessible position and it is our belief that a passenger on board found this button and pushed it."

Passengers panic

The message, which came three hours into Flight 286, told the passengers to get into the brace position and put on life jackets. Several passengers became so distressed that the crew had to call for the assistance of a doctor on board. People started to panic and many had begun to put on their life jackets before the chief steward announced it was a false alarm. BA has apologised to the passengers and is continuing its investigation into the incident.

Passenger Lloyd Pople, from Reading, Berkshire, said: "To be told you're about to die is not a pleasant experience. Everyone looked up for a stewardess, but they looked shocked. Then everyone turned to their neighbour as the full horror of the announcement sank in."

He went on: "Almost everyone else was in a state of shock. About 15 minutes later the captain said: 'I understand that a false alarm sounded to the effect that we were about to ditch. I assure you that this flight is fine'."

Monday, April 26, 1999 Published at 10:14 GMT 11:14 UK

Bron: <http://news.bbc.co.uk/> (16 sept 2005)

Second false alarm on BA flight

Horrified passengers on a British Airways flight heard a false emergency announcement - just two months after another false alarm triggered panic. Passengers on board flight BA069 heard a recorded message say: "This is an emergency announcement" as their Boeing 777 cruised at 37,000ft over Ireland on Monday. But moments later the captain on the London Heathrow to Philadelphia flight told passengers that it had been a false alarm.

Tuesday, June 8, 1999 Published at 10:44 GMT 11:44 UK

BA false alarm strikes again

British Airways has come under fire after 402 passengers were told that their jumbo jet was about to crash into the sea. It was the third time in just four months that an emergency message was played in error.

The passengers, on a flight from London Heathrow to Los Angeles, were left stunned by the pre-recorded message, which was played twice. The captain intercepted the message - which went out when the Boeing 747 400 was three hours from landing and flying at 35,000ft - and told travellers it was a false alarm.

Thursday, July 1, 1999 Published at 22:33 GMT 23:33 UK

B Verslag bezoek Gleinalmtunnel

Diederick Veldhuijzen van Zanten

Op 28 september 2005 werd een werkbezoek gebracht aan de Oostenrijkse Gleinalmtunnel (Sankt Michael). In gesprekken met verkeersleiders stonden de geautomatiseerde omroepberichten centraal. De bevindingen staan hieronder.

De tunnel

De Gleinalmtunnel is 8320 meter lang en ligt ten noorden van Graz, richting Salzburg. De tunnel is in gebruik genomen in 1978. Hij bestaat uit één buis met twee rijbanen met tweerichtingsverkeer. Zie ook:
http://www.oeamtc.at/netautor/download/document/tunnelkampagne/at_Gleinalm.pdf

De verkeersleiders

Een poule van twaalf verkeersleiders bemant de *control room*. Zij verrichten ook (klein) onderhoud aan de tunneltechnische installaties. Naast de Gleinalmtunnel zien ze ook toe op 11 andere tunnels, de langste daarvan is 4,5 km. De andere zijn meestal iets korter dan 1 km. Alleen de Gleinalmtunnel heeft automatische omroepen. De tunnel van 4.5 km lengte krijgt deze binnenkort ook.

Veiligheidsvoorzieningen

Er zijn geen vluchtdeuren, men moet over de rijbaan vluchten. De lucht in de tunnel kan afgezogen worden (dus niet weggeblazen, zoals in veel Nederlandse tunnels gebeurd.) De tunnel heeft een soort tweede verdieping waarlangs vuile lucht wordt afgezogen naar een van de twee 'schoorstenen' (300 meter hoog de berg uit) en schone lucht wordt aangevoerd. Bij brand wordt geen verse lucht meer aangevoerd en alleen nog maar vuile lucht afgevoerd. Dit is per tunnelsegment te regelen, de afstand tussen de ventilatoren afzuigroosters weet ik niet meer precies, zeg 500m. Er hangen veel camera's in de tunnel. Alle beelden worden opgenomen, en beelden van gevaarlijke situaties worden bewaard.

Automatische omroepen

Sinds 2000 heeft de tunnel geautomatiseerde omroepberichten. De berichten zijn in het Duits en in het Engels gesteld en kunnen met een druk op de knop worden aangezet. Vanaf dan worden ze constant herhaald. Deze berichten worden verspreid door luidsprekers in de tunnel en op drie radiofrequenties. Automobilisten die op deze frequenties zijn afgestemd krijgen de berichten ook via de radio.

Verschillende berichten

Er zijn drie geautomatiseerde berichten: voor pech, ongevallen, en rook en brand. Voor andere gevallen (sneeuw, gladheid, lading op de weg etc.) zijn er geschreven protocollen en teksten beschikbaar. De verkeersleider moet deze teksten *live* uitspreken in de microfoon. Ook deze teksten klinken door de luidsprekers en op de radiofrequenties.

Redenen voor invoering

Belangrijkste reden om de automatische berichten in te voeren was de werkdruk van de tunnelverkeersleider. Als er iets aan de hand is, heeft deze het te druk om ook nog de

tunnelgebruikers toe te spreken, terwijl toespreken van veiligheidsbelang kan zijn. Nu is dit met een druk op de knop te realiseren.

Een andere reden was om de service aan het publiek te vergroten; de gebruikers worden beter geïnformeerd en kunnen zo meer begrip opbrengen voor opstoppingen.

Ervaringen

De ervaringen met het systeem zijn zeer goed. Deze positieve waardering is echter gebaseerd op vergelijking met de oude situatie dat er geen omroep was. Het gaat hier dus niet om een vergelijking tussen een *live* omroepsysteem en een geautomatiseerd systeem. Het uit handen kunnen geven van omroepberichten ten tijde van ongevallen vinden de verkeersleiders zeer prettig. Ze hebben niet veel ervaring met branden in de tunnel, dit is zeer zeldzaam. Ze hebben het één keer gebruikt bij brand en de mensen reageerden zoals opgedragen. Ook hun reactietijd was niet erg lang (door de verkeersleider geschat op hooguit een minuut). Ook vinden ze het erg fijn om het publiek informatie te geven, als dienstverlening. Ook in de andere gevallen (pech, ongeval) werkt het naar grote tevredenheid; mensen gedragen zich ernaar.

Verantwoording

De verkeersleiders waren zich niet bewust van enig onderzoek naar de effectiviteit van de automatische berichten.