

Vluchtweg bewegwijzering in wegtunnels

Dr. L.C. Boer *TNO Technische Menskunde*
W. Jansen *Rijkswaterstaat, Bouwdienst, Steunpunt Tunnelveiligheid*
Ir. M.P. Oude Essink *Rijkswaterstaat, Bouwdienst, Steunpunt Tunnelveiligheid*
Ir. E.W. Worm *Rijkswaterstaat, Bouwdienst, Steunpunt Tunnelveiligheid*

Inleiding

De aandacht voor de (gebruiks-)veiligheid van ondergrondse infrastructuur is de afgelopen jaren gigantisch gegroeid. De kennis op dit gebied is in versneld tempo ontwikkeld en verspreid. Op dit moment is er een EU-richtlijn voor wegtunnels en is vertaling hiervan naar nationale regelgeving in de maak die, met o.a. het voorschrijven van veiligheidsmaatregelen als gescheiden rijrichtingen en langsventilatie, ruimschoots verder gaat dan de EU-richtlijn. Nederlandse tunnels zullen daarmee hun hoge veiligheidsstandaard blijven behouden. Ontwikkelingen staan daarnaast niet stil. Nieuwe technieken en systemen dienen zich aan zowel in de preventieve sfeer, als ook op het vlak van zelfredzaamheid en hulpverlening.

Eén van de (vele) elementen die uit ongevalsanalyses en uit gedragsproeven als uitermate belangrijk naar voren komt, is het vluchtgedrag van de bij een calamiteit betrokken weggebruikers. Het besef dat er iets ernstigs aan de hand is, gevolgd door een snelle en juiste vluchtactie kan de zelfredzaamheid zeer gunstig beïnvloeden. Dat hebben de ongevallen in de Mont Blanc- en de Gotthardtunnel duidelijk aangetoond.

De centrale vraag is hoe dit besef bij de aanwezigen zo snel mogelijk te laten dóórdringen en te laten volgen door de juiste acties. Eén van de elementen in dit proces is het vinden van de juiste vluchtweg. Het hierna volgende gaat met name in op dát specifieke onderdeel van het vluchtproces, namelijk de verbetering en uniformering van vluchtwegaanduidingen op innovatieve wijze: met licht en geluid. In het streven naar steeds grotere veiligheid ziet V&W hier een belangrijke mogelijkheid tot verdere realisering van die doelstelling.

Bestaande bewegwijzering in wegtunnels

Voor het vinden van de juiste vluchtweg is de weggebruiker in bestaande tunnels aangewezen op een bewegwijzering, die zich onder meer kenmerkt in een diversiteit in:

- grootte van vluchtwegindicaties
- aantal indicaties
- plaatsing van de diverse aanduidingen
- kleurstelling
- mate van verlichting

Er is, kort gezegd, onvoldoende eenheid in de bewegwijzering. En eenheid wil vervolgens nog niet zeggen dat het de weggebruiker/automobilist dan ook meteen duidelijk is wat de bedoeling van de bewegwijzering is.

In het streven naar een maximaal benutten van de mogelijkheden tot zelfredzaamheid zijn zowel duidelijkheid als eenheid in dergelijke bewegwijzering van eminent belang.

Genoegzaam is inmiddels bekend, dat de eerste minuten na het uitbreken van een calamiteit de belangrijkste zijn om mensen nog tijdig uit de gevarezone te krijgen. Het zijn de minuten,

waarin de weggebruiker in zeer grote mate op zichzelf is aangewezen, omdat in die fase de hulpdiensten nog niet aanwezig zijn. Een snel en op de juiste wijze reageren van de automobilisten is dan letterlijk van levensbelang.

Het navolgende geeft een overzicht van wat er op dit vlak door het Steunpunt Tunnelveiligheid van de Bouwdienst/Rijkswaterstaat in samenwerking met TNO Technische Menskunde in de afgelopen jaren is ontwikkeld.

Onderzoek naar het vluchtgedrag van weggebruikers

Nederlands onderzoek (Benelux proeven 2001; TNO onderzoek 2002) naar een optimale afstemming van de vluchtvoorzieningen op het gedrag van de weggebruiker bij een ramp, heeft het volgende opgeleverd:

- Passiviteit overheerst onder de weggebruikers. De mensen blijven in de auto zitten, zelfs als deze in de rook komt te staan. Deze passiviteit is te overwinnen met bijvoorbeeld een vluchtoproep van de tunneloperator.
- Weggebruikers lopen gereede kans de vluchtdeuren te missen. In dichte rook is dit nog wel voor de hand liggend, maar ook bij normaal zicht blijkt dit een regelmatig voorkomend verschijnsel. Daarom wordt een betere markering van de vluchtdeuren aanbevolen, met auditieve middelen ondersteund voor evacueren in rook.
- Het onderzochte auditieve middel betrof een Engelse ontwikkeling (Sound Alert), waarbij een luidsprekertje boven de vluchtdeur een snelle opeenvolging van sissend geluid produceert, dat bóven het omgevingsgeluid uitkomt en de mensen in de juiste richting kan leiden. Het gesis werd echter niet begrepen en dus was nieuwe ontwikkeling nodig.
- Bij evacuatie in rook blijken mensen zich regelmatig te oriënteren met de handen tastend langs de wand en/of met het gezicht omlaag gericht naar de verfstreep op het wegdek. Dit biedt mogelijkheden om met pijlen op het wegdek extra attentie op te roepen.
- Eenmaal aangekomen in het vluchtkanaal achter de vluchtdeur weet men niet goed hoe nu verder. Bewegwijzering, eventueel ondersteund met omroepen, kan duidelijk maken wat evacués moeten doen.

Ontwikkelingen

Bewegwijzering vluchtroutes

Op grond van het eerder genoemde onderzoek zijn de volgende concrete toepassingen aanbevolen:

- vluchtpictogrammen boven de deuren lager plaatsen en continu intern verlichten (rook verzamelt zich in eerste instantie tegen het plafond). Hoe lager de pictogrammen zijn aangebracht, des te langer zijn ze zichtbaar)
- ter verhoging van het attentieniveau dezelfde vluchtpictogrammen ook óp de deur en op de inkassingen aanbrengen. Deze pictogrammen aanstralen, zodat ze goed zichtbaar zijn; óók in de normale verkeerssituatie
- lichtlijnen rond de deuren aanbrengen die in geval van een calamiteit voor extra accentuering zorgen
- de vluchtdeuren met geluidbakens verder accentueren (zie verder)

- dwarspijlen op het wegdek aanbrengen ter plaatse van de deur (t.b.v. de oriëntatie van de mensen, die met hun gezicht omlaag gericht hun weg zoeken)
- richtingbordjes tussen de vluchtdeuren tegen de zijwanden aanbrengen onder vermelding van de afstand tot de dichtstbijzijnde vluchtdeur
- tegenover de deuren borden aanbrengen, die de mensen naar de overzijde verwijzen
- in (lange) vluchtkanalen frequent plafondborden aanbrengen met pijlen en afstandsaanduiding; de serie borden achtereen creëert een *visueel momentum*.
- in het vluchtkanaal bij elke vluchtdeur luidsprekers aanbrengen om instructies aan de vluchtenden te kunnen geven
- standaard kleuren en standaard aanduidingen gebruiken

Dit heeft geleid tot nader uitvoeringsonderzoek in 2003: in de Sijtwendetunnel zijn de diverse soorten vluchtwegaanduidingen getest op de mate waarin ze zichtbaar, duidelijk en logisch overkomen. Thema's van onderzoek waren onder andere de locatie, de grootte van de borden en symbolen, de kleuren en contrasten, de teksten en de belichting. Per vluchtwegaanduiding is een voorkeursoplossing via expert judgement tot stand gekomen en vastgelegd.





Geluidbakens

Bij de, in eerdergenoemd onderzoek gebruikte, auditieve markering vond niet iedereen de vluchtdeuren. Bovendien hadden een aantal deelnemers aan het onderzoek kritiek op het geluid van de bakens (“raar geluid”, “gesis”, “stoom”, niet duidelijk dat het een hulpmiddel betrof).

Daarom verbeterde TNO de geluidbakens zodanig dat (1) het geluid niet afschrikt, (2) door spraaktoevoeging geen uitleg nodig is en (3) bij calamiteiten in een tunnel ze nog steeds goed hoorbaar en lokaliseerbaar zijn. Uit in 2004 uitgevoerde gedragsproeven blijkt inderdaad een aanmerkelijk verhoogde effectiviteit van de verbeterde geluidbakens. Het signaal bestaat uit attentietonen gevolgd door “uitgang hier”, nogmaals de attentietonen en “exit here”. Het signaal kent scherpe overgangen tussen stilte en geluid en een zo breed mogelijk frequentiegebied.



Toepassing in wegtunnels

De toepassing van de ontwikkelde bewegwijzering van de vluchtroute met ondersteuning door de geluidbakens heeft een positief effect op de zelfredzaamheid. Deze voorziening scoort uit ALARA-overweging¹ hoge ogen: tegen relatief lage extra investering wordt op praktische wijze extra veiligheidswinst geboekt.

¹ As Low As Reasonably Achievable

Het Steunpunt Tunnelveiligheid heeft de nieuwe vluchtwegbewegwijzeringen en geluidbakens uitgewerkt de reeds bestaande veiligheidsrichtlijnen, die binnen RWS worden gehanteerd (de zogenoemde VRC, zie www.tunnelsafety.nl). Deze richtlijnen zijn van kracht voor alle tunnels van Rijkswaterstaat. Op deze manier is eenheid in de bewegwijzering van de vluchtroute verzekerd.

De vluchtwegbewegwijzeringen en geluidbakens zullen voortaan als standaardvoorzieningen in nieuwe wegtunnels worden toegepast. In bestaande wegtunnels worden deze voorzieningen aangebracht bij de eerstvolgende renovatie, of eerder wanneer mogelijk.

Referenties

- Herkenbaarheid van vluchtwegen in tunnels. Een ontwerpschets. TNO Technische Menskunde. TM-02-C055; L. Boer en J. Varkevisser
- Gedrag van automobilisten bij evacuatie van een tunnel. TNO Technische Menskunde. TM-02-C034; L. Boer
- Praktijkproef geluidbakens bij ontruiming tunnel in dichte rook. TNO Technische Menskunde. TM-03-C060; L.C.Boer
- Toets aanbrengen vluchtvoorzieningen. Rijkswaterstaat/Bouwdienst/Steunpunt Tunnelveiligheid. 4818-2003-0106; W. Jansen
- Veiligheids Richtlijnen deel C (VRC) Rijkswaterstaat/Bouwdienst Steunpunt Tunnelveiligheid, www.tunnelsafety.nl