

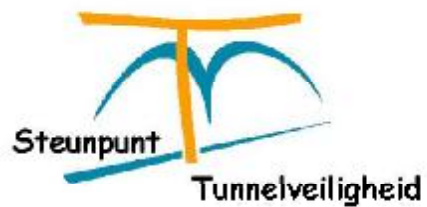
# Uitgangelijkheid van wegtunnels voor mensen met een functiebeperking

31 maart 2005



Stichting Werkgemeenschap tussen Techniek en Zorg

Landelijk Bureau  
Toegankelijkheid





# **Uitgankelijkheid van wegtunnels voor mensen met een functiebeperking**

P. van der Torn (Stichting Werk tussen Techniek en Zorg, redactie)  
K. Pelsser (Landelijk Bureau Toegankelijkheid)  
B.A. van den Horn (Steunpunt Tunnelveiligheid)  
J. Hofman (Landelijk Bureau Toegankelijkheid)



## INHOUD:

1. Inleiding .....	9
1.1 Aanleiding .....	9
1.2 Opdracht .....	9
1.3 Leeswijzer .....	9
2. Aanpak .....	11
2.1 Doelstelling .....	11
2.2 Scope .....	11
2.3 Fasering .....	11
2.4 Besluitvorming .....	11
3. Definitiestudie .....	13
3.1 Algemeen .....	13
3.2 Begrippen .....	13
3.3 Functiebeperkingen .....	13
3.4 Richtlijnen voor uitgangelijkheid .....	14
3.5 Veiligheid in wegtunnels .....	15
4. Technische beoordeling .....	17
4.1 Opzet .....	17
4.2 Begrippen .....	17
4.3 Beoordelingskader .....	21
4.4 Veiligheidsnormen en beschouwingen .....	26
4.5 Scenario 's .....	30
4.6 Zelfreddingsproces .....	34
4.7 Persoonlijke en collectieve risico 's .....	38
4.8 Praktijk .....	40
4.9 Samenvatting .....	43
5. Conclusies en aanbevelingen .....	47

## BIJLAGEN:

Bijlage 1: Projectvoorstel .....	51
Bijlage 2: Begrippen .....	57
Bijlage 3: Informatie over menselijke vermogens .....	69
en de gevolgen van stoornissen.....	69
Bijlage 4: Epidemiologische gegevens.....	78
Bijlage 5: Richtlijnen voor uitgangelijkheid van wegtunnels in andere landen ...	87
Bijlage 6: Ontwerpeisen toegankelijkheid gebouwen .....	89
Bijlage 7: Geografische gegevens en criterium voor aanvullende beschouwing van groepsvervoer .....	99
Bijlage 8: Scenarioanalyse voor wegtunnels .....	103
Bijlage 9: Vergelijking van de VRC met het HVT .....	109

## WOORD VAN DANK:

Diverse mensen hebben bijgedragen aan de totstandkoming van dit rapport.

Speciale dank gaat uit naar:

Dhr. van Herk (Voormalig projectleider ouderen en gehandicaptenbeleid van het ministerie van V&W) die het initiatief heeft genomen voor dit project;

Mw. den Drijver (Steunpunt Tunnelveiligheid) en Dhr. van Marion (Voormalig NIVU) die hebben bijgedragen aan de definitiefase van dit project.

Dhr. den Ouden en Dhr. Tjeenk Willink (Ministerie van VWS, Directie Gehandicaptenbeleid) voor hun aanmoedigingen en aanwijzingen;

Dhr. van Rutten (RWS) voor het organiseren van het veldbezoek.

De directie N.V Westerscheldetunnel en E-semble voor het toestaan resp. verzorgen van een simulatie-oefening.

Dhr. Hoeksma voor de kritische review van de concepten en het opstellen van het criterium voor groepsvervoer.



# Samenvatting

In dit project zijn het veiligheidsbeleid en de maatregelen voor (weg)tunnelgebruikers met functiebeperkingen onder de loupe genomen. Dit project is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat (RWS), Steunpunt Tunnelveiligheid in een samenwerkingsverband tussen het Steunpunt Tunnelveiligheid, het Landelijk Bureau Toegankelijkheid (LBT) en de Stichting Werkgemeenschap tussen Techniek en Zorg (WTTZ).

Het rapport wordt na intern akkoord van RWS ingebracht in het Directeuren Overleg Externe Veiligheid. Voor dit onderwerp zullen aanvullend VWS/gehandicaptenbeleid en Prorail worden uitgenodigd.

Aanbevolen wordt op basis van dit rapport de discussie met het veld aan te gaan: de tunnelbeheerders, de Chronisch zieken en Gehandicapten Raad (CG-Raad), de brandweerkroepel (NVBR, werkgroep tunnels) aangevuld met vertegenwoordigers van de Geneeskundige Hulpverlening bij Ongevallen en Rampen (GHOR).

## Conclusies

- 1. De aandacht dient vooral te zijn gericht op grote groepen en grote problemen.*
- 2. Een substantieel deel van de bevolking ondervindt functiebeperkingen.*

De grootste groep van mensen met functiebeperkingen wordt gevormd door kleine kinderen en ouderen: 21,3% van de totale bevolking in 2002 en naar verwachting rond de 30% tijdens de vergrijzingpiek tussen 2030 en 2040. Het aantal mensen met persoonsgebonden functiebeperkingen was in 2002 12,9%. Aangezien veel ouderen ook persoonsgebonden functiebeperkingen hebben mag worden verwacht dat naar schatting 1/3<sup>e</sup> deel van de algemene bevolking één of meer functiebeperkingen ondervindt in vluchtsituaties.
- 3. Er zijn beleidskeuzen nodig om vast te stellen in hoeverre mensen met een functiebeperking moeten worden beschermd in nood- en rampsituaties.*

Er is een spanningsveld tussen het algemene beginsel van bescherming van het kwetsbare deel van de samenleving enerzijds en het spreekwoordelijke 'nood breekt wetten' anderzijds. Er zijn echter geen beleidsprincipes beschikbaar om hier keuzen in te maken. In dit rapport is een drempelwaarde gekozen: alleen functiebeperkingen die zich naar orde van grootte bij een procent of meer van de algemene bevolking voordoen, zijn in beschouwing genomen.
- 4. Niet elke functiebeperking legt evenveel beperkingen op aan het vluchten.*

Sommige functiebeperkingen komen slechts zelden tot uitdrukking (b.v. niet iedere hartpatiënt krijgt een aanval). Andere beperkingen zijn minder relevant in vluchtsituaties (b.v. een beperkte reukzin). Weer andere functiebeperkingen zijn goed te compenseren door omstandershulp en behoeven derhalve weinig aandacht in rampsituaties (b.v. een vluchtdeur hoeft maar door één persoon uit een groep te worden geopend). Enkele functiebeperkingen kunnen andere vluchtenden mede in gevaar brengen en behoeven om die reden veel aandacht (b.v. een rolstoel voor een vluchtdeur).
- 5. Vluchtvoorzieningen alleen bieden onvoldoende soelaas; hulp van omstanders is nodig.*

De mogelijkheden voor zelfredding zijn vrijwel per definitie beperkt als men zich niet op maaiveldniveau bevindt. In de dagelijkse/reguliere praktijk geldt

het zelfstandigheidbeginsel voor mensen met een functiebeperking, maar dit beginsel moet in noodsituaties worden losgelaten en vervangen door omstander- en burenhulp als beginsel. Ondersteuning door omstanders is nodig en voor enkele groepen zelfs een absolute noodzaak: rolstoelgebruikers kunnen b.v. niet het hellend deel van een tunnel nemen, een trap op, of over een *step barrier* stappen, laat staan over een geleiderail komen. Bij brand in een tunnel hebben zij geen schijn van kans zonder omstanderhulp. Dit geldt ook voor veel andere situaties in de gebouwde omgeving, b.v. in een stadion of bioscoop. Omstanderhulp is nodig en moet er dan natuurlijk ook wel zijn! Omstanders moeten ook weten wat er van hen wordt verwacht: b.v. hoe een rolstoel moet worden opgetild. Op deze punten is nader beleid gewenst.

6. *Voorzieningen voor zelfredding behoeven primair te worden afgestemd op mensen met functiebeperkingen.*

Tunnels moeten goed uitgangelijk zijn om alle tunnelgebruikers een kans te geven zichzelf (met hulp van omstanders) in veiligheid te stellen bij een brand of ontsnapping van gevaarlijke stoffen. Mensen met een functiebeperking vormen de kritische gebruikersgroep. Daarmee zijn zij maatbepalend voor zelfredding. Extra maatregelen zijn vooral zinvol voor de 'grote groepen' en 'grote problemen': kleine kinderen en ouderen, rolstoelgebruikers en groepsvervoer van mensen met een handicap. Omstanderhulp is met name kritisch bij groepsvervoer: als een groep mensen met een functiebeperking door één vluchtdeur moet. Maatregelen zijn minder nodig voor beperkingen die goed te compenseren zijn zoals: slechtziendheid, slechthorendheid, krachtbeperkingen e.d. Het gaat dan b.v. om: stopsignalen, bewegwijzering, intercom, weerstand om een vluchtdeur te openen.

7. *Het beoordelingsinstrumentarium behoeft aanvulling.*

De veiligheid van wegtunnels wordt op systeemniveau beoordeeld met een risicoanalyse model, de leidraad scenarioanalyse en een basismaatregelenpakket (VRC). Nagegaan is in hoeverre daarbij rekening is c.q. zou moeten worden gehouden met mensen met functiebeperkingen:

- *Kwantitatieve risicoanalyses* zijn globaal van aard en minder geschikt om in te gaan op specifieke groepen zoals mensen met functiebeperkingen. Wél kan apart aandacht worden besteed aan de lokale omstandigheden. In het externe veiligheidsbeleid wordt onderscheid gemaakt in gevoelige en minder gevoelige bestemmingen. Gevoelige bestemmingen zijn woonbestemmingen, scholen, zorginstellingen etc. Voor interne veiligheid lijkt een dergelijk onderscheid ook zinvol, om rekening te kunnen houden met de verschillen in de gebruikersgroep van de tunnel. Met name lijkt een aparte weging zinvol van tunnels met veel busvervoer, of veel groepsvervoer van gehandicapten.
- In een *scenarioanalyse* worden enkele scenario's meer diepgaand geanalyseerd, met een accent op zelfredding en hulpverlening. Als gevolg is een scenarioanalyse zeer geschikt om de noden en behoeften van mensen met een functiebeperking te bepalen. In de huidige leidraad is dat nog niet het geval. Aanvullingen zijn gewenst, met name voor de bepaling van: de samenstelling van de groep tunnelgebruikers, de representatieve scenario's en de vluchtsnelheid.
- Het basismaatregelen pakket voor wegtunnels (VRC) is vergeleken met de richtlijnen in het 'Handboek Toegankelijkheid' van de Chronisch Zieken en gehandicaptenraad. Er zijn voorstellen gedaan voor aanpassing van het basismaatregelen pakket voor bestaande en voor nieuwe situaties, alsmede voor tunnels met veel busverkeer of veel groepsvervoer van

mensen met een functiebeperking. Ook is een rekenregel ontwikkeld om te bepalen of er J/N sprake is van veel groepsvervoer. Er zijn géén voorstellen gedaan voor aanvulling van het Handboek toegankelijkheid op gebied van uitgangelijkheid. Dit is wel gewenst.

8. *Blijvende aandacht is nodig bij onderhoudswerkzaamheden.*

Voorkomen dient te worden dat tijdelijke obstakels b.v. een ladder in het middenkanaal te lang blijven bestaan; ongediertebestrijding b.v. lokdoosjes dienen buiten het bereik van kinderen te worden gehouden.

9. In het rapport is onderscheid gemaakt tussen bestaande- en nieuw te bouwen tunnels. Een aantal aanbevelingen die in bestaande tunnels niet (meer) verwezenlijkt kunnen worden, zijn in principe wel te realiseren bij nieuwbouw of ingrijpende renovatie.

Functionele en prestatie eisen voor mensen met functiebeperkingen zijn:

i. *Functionele eis*: een individuele autobestuurder met een functiebeperking, m.n. een rolstoelgebruiker, moet bij een incident, b.v. motorpech, gebruik kunnen maken van de hulppost; *prestatie eis*: hulpposten behoeven aanpassing voor rolstoelgebruikers, tenzij mobiele telefonie mogelijk is en praktisch toepasbaar is gemaakt.

ii. *Functionele eis*: mensen met een functiebeperking moeten zonder veel problemen een tunnel te voet kunnen verlaten bij een ontruiming zonder tijdsdruk b.v. bij een kettingbotsing; *prestatie eis*: bij een ontruiming zijn voor mensen met beperkte mobiliteit gewenst: rustplaatsen, begaanbaar pad, bereikbare opstapplaats voor natransport.

iii. *Functionele eis*: mensen met een functiebeperking moeten een reële kans hebben om onder tijdsdruk te vluchten uit een tunnel, met zo min mogelijk risico's voor de overige vluchtenden; *prestatie eis*: bij een ontvluchting onder tijdsdruk moet er voldoende omstandershulp beschikbaar zijn; ook is een herontwerp van de op- en doorstap van de vluchtdeur gewenst voor nieuwe tunnels en (beperkte) aanpassing van bestaande bordessen en deurposten.

iv. *Functionele eis*: een groep mensen met een functiebeperking moet een reële kans hebben om onder tijdsdruk te vluchten, met omstandershulp; *prestatie eis*: bij tunnels met veel groepsvervoer zijn aanvullende maatregelen nodig.

## **Aanbevelingen**

### *Beleid*

- Handboek toegankelijkheid aanvullen met richtlijnen voor de uitgangelijkheid van voorzieningen (CG-raad);
- Beleid ontwikkelen voor omstandershulp (VWS i.s.m. V&W) om ervoor te zorgen dat een voldoende groot deel van de algemene bevolking kan omgaan met de ontvluchting uit gebouwen en bouwwerken.

### *Onderzoek en ontwikkeling*

- Gedragsproeven uitvoeren om de praktische mogelijkheden van omstandershulp in tunnels na te gaan (V&W);
- Veldtests verrichten naar de uitstaptijden uit bussen en de loopsnelheid van mensen met functiebeperkingen (RWS i.s.m. LBT);
- 'Step barrier' herontwerpen, m.n. het bordes breed genoeg maken voor omstandershulp en zo mogelijk voorkomen dat er een opstap nodig is.

### *Praktijk*

- Files, die de tunnel dreigen in te 'groeien', proberen te vermijden (RWS);
- Meer aandacht schenken aan de vluchtdeuren bij het onderhoud. Zorgen dat ze soepel opengaan en dat de ondergrond van de doorstap egaal is (RWS Tunnelbeheerders);
- Operators scholen en trainen in het omgaan met mensen met functiebepkeringen (Tunnelbeheerders);
- In bestaande tunnels de bruikbaarheid van het middenkanaal als vluchtroute beoordelen samen met de hulpverlening en zo nodig verbeteren (Tunnelbeheerders en hulpverleners);
- In nieuwe tunnels de geleiderand (*Step barrier*) bij de vluchtdeur aanpassen, liefst zonder opstap of eventueel met een ruim bordes ten behoeve van omstanderhulp (RWS).

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Wat zelfredzaamheid is voor de mens, is uitgangelijkheid voor gebouwen en bouwwerken. Het niveau van uitgangelijkheid wordt bij voorkeur afgestemd op de kritische gebruikersgroep. De kritische groep wordt gevormd door de gebruikers waarvoor het hoogste maatregeleniveau nodig is, waaraan men nog tegemoet wenst te komen. Mensen met verminderde zelfredzaamheid, verder 'mensen met functiebeperkingen' genoemd, stellen de hoogste eisen aan de uitgangelijkheid en vormen in beginsel de kritische gebruikersgroep. Het is daarbij natuurlijk wel de vraag voor welke functiebeperkingen men tot in welke mate maatregelen wil nemen, de bekende vraag: 'hoe veilig is veilig genoeg'. Om deze vraag te beantwoorden, moeten de relevante functiebeperkingen en compenserende maatregelen worden beoordeeld. In deze rapportage worden hiervoor voorstellen gedaan.

## 1.2 Opdracht

Dit project:

- is een onderdeel van het traject om te komen tot nadere regelgeving voor tunnelveiligheid.
- is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat (RWS), Steunpunt Tunnelveiligheid.
- is tot stand gekomen in een samenwerkingsverband tussen het Steunpunt Tunnelveiligheid, het Landelijk Bureau Toegankelijkheid (LBT) en de Stichting Werkgemeenschap tussen Techniek en Zorg (WTTZ).

Als producten worden voorstellen opgeleverd met betrekking tot:

- Beleidslijn uitgangelijkheid tunnels voor mensen met een functiebeperking;
- Aanvullende functionele (f.e's) en prestatie eisen (p.e's) voor zelfredding bij tunnelincidenten van mensen met een functiebeperking;

Conform de opdracht blijft de aandacht beperkt tot wegtunnels (zie projectvoorstel, bijlage 1). De voorstellen voor een beleidslijn hebben wél bredere implicaties.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de aanpak beschreven.

De resultaten van de definitiestudie (fase 1) zijn beschreven in hoofdstuk 3.

In hoofdstuk 4 is de technische beoordeling (de resultaten van fase 2) beschreven.

Hoofdstuk 5 bevat de conclusies en aanbevelingen.

Een lijst met gebruikte literatuur is toegevoegd (hoofdstuk 6).

In de bijlagen is een aantal onderwerpen in detail behandeld.



## 2. Aanpak

### 2.1 Doelstelling

De doelstelling van het project is:

#### *a. Beleidslijn*

Er wordt een eerste stap gezet in de richting van beleidsontwikkeling voor mensen met een functiebeperking bij incidenten en rampen in het algemeen. Daarbij is op voorhand duidelijk dat de invulling sterk afhankelijk is van het type incident of ramp. In dit project wordt alleen invulling gegeven aan tunnelincidenten, dit als eerste voorbeeld van 'incidenten in omsloten ruimten' met 'toe/uitgankelijkheid' als centraal thema.

#### *b. Technische richtlijnen*

De concrete doelstelling van dit project is: het opstellen van richtlijnen voor de zelfredding van mensen met een functiebeperking in wegtunnels. Het project wordt in een vorm en op een tijdstip opgeleverd dat de eisen voor mensen met een functiebeperking nog in de Wet Aanvullende Regelgeving Tunnelveiligheid (wet ART) kunnen worden opgenomen.

### 2.2 Scope

Voorstellen zijn uitgewerkt voor:

- o uitgangspunten voor beleid en normering voor de uitgankelijkheid van wegtunnels voor mensen met functiebeperkingen;
- o aanpassing van de VRC-Richtlijnen voor wegtunnels;
- o aanvulling van de Leidraad Scenarioanalyse voor wegtunnels;
- o algemene aandachtspunten in de praktijk.

### 2.3 Fasering

Voor het project is een gefaseerde beoordeling overeengekomen:

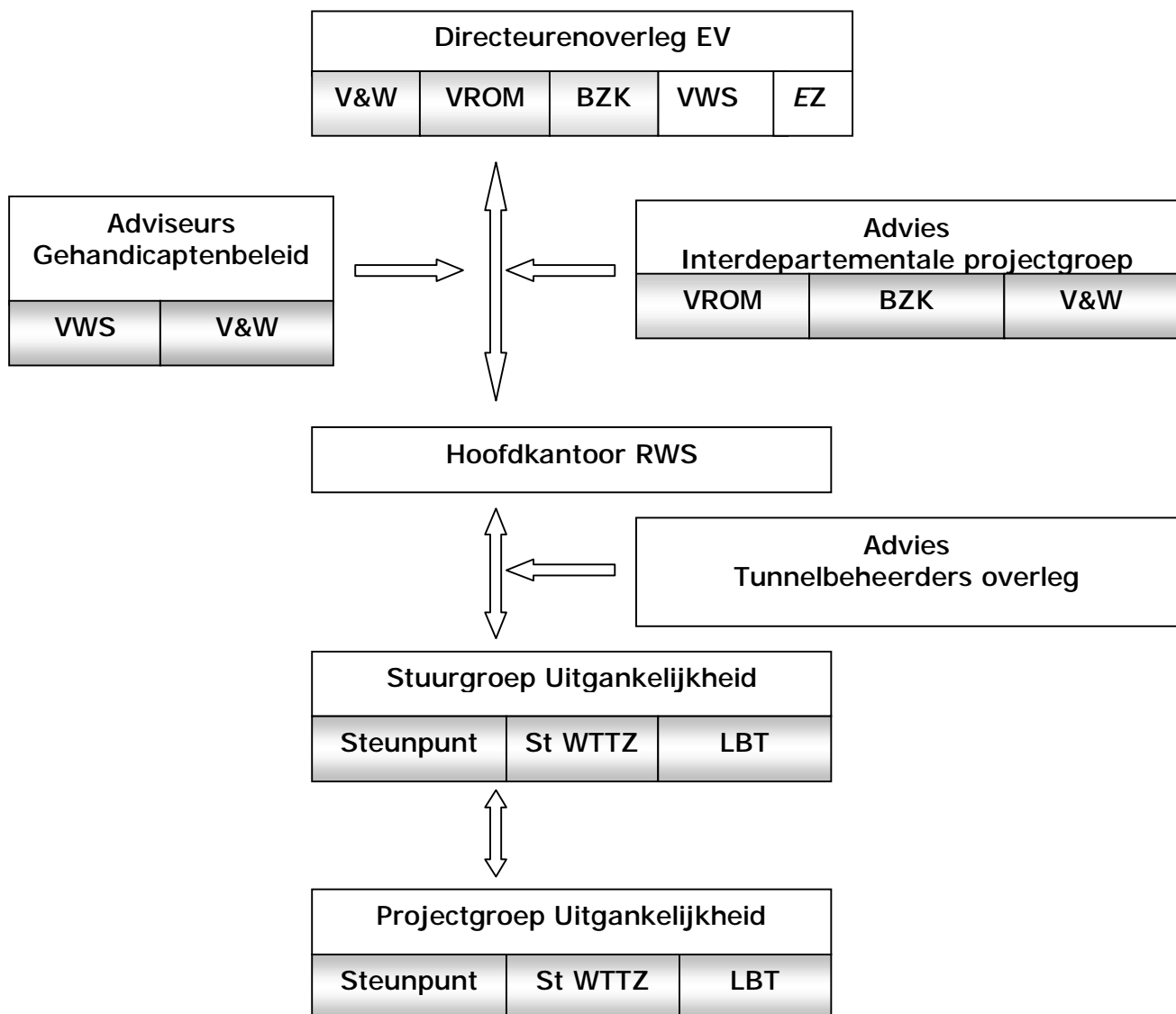
- o Fase 1: Definitiestudie *(beeldvorming)*
- o Fase 2: Vakinhoudelijke beoordeling *(oordeelvorming)*
- o Fase 3: Maatschappelijke beoordeling en keuzen *(besluitvorming)*

Dit project blijft beperkt tot de 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> fase c.q. tot de technische beoordeling. Aanvullend heeft het Steunpunt Tunnelveiligheid een praktische haalbaarheidstoets uitgevoerd.

### 2.4 Besluitvorming

Er is een besluitvormingsprocedure overeengekomen (zie tabel). Het rapport wordt na intern akkoord van RWS ingebracht in het Directeuren Overleg Externe Veiligheid. Voor dit onderwerp zullen aanvullend VWS/gehandicaptenbeleid en Prorail uitgenodigd.

Aanbevolen wordt op basis van dit rapport de discussie met het veld aan te gaan: de tunnelbeheerders, de brandweerkoepel (NVBR, werkgroep tunnels) aangevuld met vertegenwoordigers van de Geneeskundige Hulpverlening bij Ongevallen en Rampen (GHOR), de Chronisch Zieken en Gehandicapten Raad (CG-Raad).



## 3. Definitiestudie

### 3.1 Algemeen

In de eerste fase is een aantal inventarisaties uitgevoerd om zicht te krijgen op de problematiek. Inventarisaties zijn gemaakt in relatie tot:

#### *Begrippen*

- Definities van de meest relevante begrippen

#### *Functiebeperkingen*

- Classificatie van functiebeperkingen
- Voorkomen van functiebeperkingen
- Geografische verdeling van functiebeperkingen

#### *Uitgankelijkheid*

- Richtlijnen voor uitgankelijkheid van wegtunnels in andere landen
- Richtlijnen in het Handboek Toegankelijkheid m.b.t. uitgankelijkheid
- Richtlijnen voor uitgankelijkheid voor mensen met functiebeperkingen in andere EU-lidstaten

#### *Veiligheid in wegtunnels:*

- Inventarisatie en locatie van wegtunnels
- Beschikbaarheid van een veiligheidsfilosofie
- Beschikbaarheid van relevante ongevalstatistieken
- Classificatie en selectie van relevante incidentscenario's
- Selectie van relevante richtlijnen voor zelfredding

De resultaten van de definitiestudie zijn verwoord in een tussenrapportage. De resultaten zijn opgenomen in de huidige rapportage en niet als aparte bijlage toegevoegd.

### 3.2 Begrippen

Er is een begrippenlijst opgenomen als bijlage 2:

- a. Definities van wegtunnels zijn ontleend aan de VRC;
- b. Definities van functiebeperkingen zijn ontleend aan het Handboek Toegankelijkheid en op onderdelen aangescherpt door het projectteam.
- c. Definities van uitgankelijkheid zijn opgevraagd bij het Nederlands Instituut voor Brandweer en Rampenbestrijding (NIBRA) en zijn aangescherpt door het projectteam.

### 3.3 Functiebeperkingen

Er is onderzoek gedaan naar: (a) classificaties, (b) voorkomen onder de algemene bevolking (prevalentie) en (c) geografische verdeling (woonplaatsen) van mensen met functiebeperkingen.

#### *a. Classificatie van functiebeperkingen*

WTTZ heeft aan het Ministerie van VWS/gehandicaptenbeleid gevraagd welke classificatie van functiebeperkingen het beste kan worden gebruikt. Aangeraden is om de *ISO-guide 71* aan te houden. Deze richtlijn is specifiek opgesteld voor bouwprojecten. De ISO-guide 71 is integraal opgenomen als bijlage 3 (met enkele aanvullingen, herkenbaar aan het kader).

#### *b. Voorkomen van functiebeperkingen*

Het LBT heeft een studie verricht naar het voorkomen van functiebeperkingen onder de algemene bevolking. Deze is opgenomen als bijlage 4. Gegevens over de algemene bevolkingsopbouw zijn verkregen van het CBS en van de Counsel of Europe. In het projectteam is gekozen om uit te gaan van de CBS-gegevens. De informatie over het voorkomen van functiebeperkingen en van gehandicapten is ontleend aan het Centraal Bureau voor Statistiek (CBS) en het Sociaal Cultureel Planbureau (SCP).

#### *c. Geografische verdeling van functiebeperkingen*

Het LBT beschikt over een lijst van collectieve woonvormen voor lichamelijke, zintuiglijke en verstandelijke gehandicapten (meer dan vier personen) per postcode, maar niet over kaartmateriaal. Het Ministerie van VWS/Gehandicaptenbeleid beschikt daar evenmin over en heeft doorverwezen naar het RIVM/VTV, waarmee overleg is gevoerd door het LBT en WTTZ. Het RIVM heeft een geografische analyse verricht naar het voorkomen van gehandicapten in collectieve woonvormen. De resultaten zijn verwoord als bijlage 7 en zijn tevens opgenomen in de zorgatlas van het RIVM ([www.zorgatlas.nl](http://www.zorgatlas.nl))

### **3.4 Richtlijnen voor uitgangelijkheid**

Er is nagegaan in hoeverre er richtlijnen beschikbaar zijn voor de uitgangelijkheid van voorzieningen voor mensen met functiebeperkingen in relatie tot:

- a. uitgangelijkheid van wegtunnels in andere landen;*
- b. het Handboek Toegankelijkheid;*
- c. uitgangelijkheid voor mensen met functiebeperkingen in andere EU-lidstaten.*

#### *a. Richtlijnen voor uitgangelijkheid van wegtunnels in andere landen*

Vanuit het Steunpunt Tunnelveiligheid zijn collega instituten in een aantal EU-lidstaten en in Noorwegen benaderd voor informatie over richtlijnen voor uitgangelijkheid van wegtunnels voor mensen met een functiebeperking. De verkregen documentatie uit het buitenland is voor zover relevant beoordeeld door het projectteam en opgenomen in bijlage 5.

#### *b. Richtlijnen in het Handboek Toegankelijkheid met betrekking tot uitgangelijkheid;*

Onder auspiciën van de Chronisch Zieken en Gehandicapten Raad (CG-raad) een 'Handboek Toegankelijkheid' opgesteld (Wijk en van Ditmarsch, 2003). Het LBT toetst bouwprojecten aan de hand van dit Handboek. Voor dit project is een selectie gemaakt van de richtlijnen die relevant zijn voor uitgangelijkheid (zie bijlage 6).

*c. Richtlijnen voor uitgangelijkheid voor mensen met functiebeperkingen in andere EU-lidstaten*

Vanuit het LBT zijn collega instituten in een aantal EU-lidstaten benaderd voor informatie over het bestaan van richtlijnen voor uitgangelijkheid voor mensen met een functiebeperking. Hieruit is geen relevante informatie naar voren gekomen.

### **3.5 Veiligheid in wegtunnels**

Er zijn diverse inventarisaties verricht naar de veiligheid in wegtunnels

- a. Kaart coördinaten van wegtunnels zijn verzameld;*
- b. De veiligheidsfilosofie voor wegtunnels is besproken;*
- c. Ongevalstatistieken voor wegtunnels in relatie tot mensen met een functiebeperking zijn opgevraagd;*
- d. Classificaties van incidentscenario's in wegtunnels zijn geïnventariseerd;*
- e. Uit de VRC zijn richtlijnen geselecteerd, die voor mensen met functiebeperkingen relevant zijn.*

*a. Inventarisatie en locatie van wegtunnels*

Een lijst van wegtunnels inclusief globale locaties is overgenomen van de Bouwdienst publicatie 'Tunnels in Nederland; een nieuwe generatie' (2003). De coördinaten van de tunnels zijn doorgegeven aan het RIVM. Op grond hiervan is bij het RIVM nagegaan hoeveel mensen met structurele functiebeperkingen nabij een wegtunnel leven in collectieve woonvormen.

*b. Veiligheidsfilosofie voor wegtunnels*

Het Steunpunt Tunnelveiligheid heeft een veiligheidsfilosofie voor wegtunnels ingebracht. Deze filosofie is gebruikt als kader voor de beoordeling van de veiligheid van wegtunnels voor mensen met functiebeperkingen.

*c. Ongevalstatistieken voor wegtunnels in relatie tot mensen met een functiebeperking*

Vanuit het Steunpunt Tunnelveiligheid is nagegaan of het mogelijk is de betrokkenheid van mensen met een functiebeperking bij ongevallen (op wegen en in wegtunnels) te onderscheiden. Het AVV is benaderd voor gegevens, die echter niet beschikbaar bleken te zijn, omdat ze door de politie bij ongevallen niet worden geregistreerd.

*d. Classificatie van incidentscenario's in wegtunnels*

WTTZ en het Steunpunt Tunnelveiligheid hebben de diverse soorten scenario's geïnventariseerd en geclassificeerd. Classificaties zijn gevonden in het rapport 'Normen en Indicatoren Tunnelveiligheid' (Horvath 2001) en 'het Tunnelboekje voor Zwaailichten' (Bockholts 2002). Op aanraden van het Steunpunt Tunnelveiligheid is de classificatie van het 'Tunnelboekje voor Zwaailichten' aangehouden. Het projectteam heeft hieruit de scenario's geselecteerd die relevant zijn voor de uitgangelijkheid voor mensen met een functiebeperking.

*e. Richtlijnen voor zelfredding in wegtunnels*

Het Steunpunt Tunnelveiligheid hanteert richtlijnen voor een basismaatregelen pakket voor tunnelveiligheid, waaronder voor zelfredding (VRC 2004). De richtlijnen die relevant zijn voor de uitgangelijkheid voor mensen met een functiebeperking zijn hieruit geselecteerd.

## 4. Technische beoordeling

### 4.1 Opzet

In de tweede fase is de uitgangelijkheid van wegtunnels beoordeeld op bouw, gebruik en functietechnische, alsmede gezondheidkundige gronden. Voor de beoordeling heeft beperkt literatuuronderzoek plaatsgevonden en zijn enkele tunnels bezocht. Ook is een simulatie-oefening gehouden. In hoofdzaak is de oordeelvorming echter tot stand gekomen door discussies in het projectteam.

Enkele kernbegrippen zijn beschreven en beoordeeld, te weten uitgangelijkheid en functiebeperkingen. Tevens is het vóórkomen van functiebeperkingen in beeld gebracht en de relevantie van functiebeperkingen aangegeven (§ 4.2).

Het beoordelingskader is beschreven (§ 4.3).

Veiligheidsnormen en beschouwingen zijn behandeld en toetsingscriteria beschouwd (§ 4.4).

De uitgangelijkheid is stapsgewijs doorgelicht met als uitgangspunt dat het basismaatregelen pakket voor wegtunnels (VRC) dient als toetsingscriterium op detailniveau. De stappen zijn:

- Het bepalen van scenario's die relevant zijn voor mensen met functiebeperkingen (§ 4.5)
- Het beoordelen van het zelfreddingsproces (§ 4.6)
- Het in beeld brengen van persoonlijke en collectieve risico's (§ 4.7)
- Het beschouwen van de praktijk; het benoemen van aandachtspunten en het geven van oplossingsrichtingen (§ 4.8)

In § 4.9 wordt een samenvatting gegeven.

### 4.2 Begrippen

Er is een uitgebreide begrippenlijst opgenomen als bijlage 2. In deze paragraaf worden de kernbegrippen beschreven en beoordeeld.

#### 4.2.1 Uitgangelijkheid

Onder uitgangelijkheid wordt verstaan: de mogelijkheid om zelfstandig of met hulp van derden in noodgevallen of tijdens een ramp een uitweg vanuit een omsloten ruimte te kunnen vinden en gebruiken.

Het begrip 'uitgangelijkheid' komt niet voor in het *van Dale* woordenboek, maar is op zich wel duidelijk. Het is een aanvulling op het begrip 'toegankelijkheid' en heeft betrekking op de ontvluchting in noodsituaties uit een twee of driedimensionaal omsloten ruimte. Praktisch gezien gaat uitgangelijkheid over nooduitgangen en hoe men daar komt. Het komt daarbij aan op het acute vluchtvermogen, bepaald naar (i) waarneming, (ii) gedrag, (iii) vaardigheid en andere competenties. Uitgangelijkheid is vooral van belang in bouwwerken en gebouwen. Voorbeelden van zo'n omgeving zijn: complexe bouwwerken zoals Schiphol of grote (voetbal)stadions, en publieke gebouwen en bouwwerken meer in het algemeen zoals een bioscoop, discotheek, of hotel, maar b.v. ook een brug of een tunnel. Uitgangelijkheid heeft betrekking op de constructie plus de voorzieningen. Deze worden logischerwijs afgestemd op het vluchtvermogen van de mensen die zich daarin kunnen bevinden, waaronder mensen met een

verminderd vluchtvermogen c.q. een verminderde zelfredzaamheid door één of meer functiebeperkingen.

Er is onderscheid gemaakt tussen uitgangelijkheid mét en zonder tijdsdruk, verder ontvluchting resp. ontruiming genoemd.

#### 4.2.2 Functiebeperkingen

Iedereen denkt meteen aan gehandicapten als we het hebben over functiebeperkingen, verminderde zelfredzaamheid en de uitgangelijkheid van voorzieningen. Inderdaad zijn gehandicapten in dit verband een belangrijke groep. Zij vormen – samen met de chronisch zieken – de groep met zogenoemde persoonsgebonden beperkingen: beperkingen die structureel d.w.z. in vrijwel alle situaties tot beperkingen leiden. Daarnaast zijn er echter ook (grote) groepen met andersoortige beperkingen. In feite krijgt iedereen in de loop van zijn leven te maken met functiebeperkingen. Dit kunnen situatiegebonden beperkingen zijn: met name kleine kinderen en ouderen met een beperkte waarneming en reactievermogen en een beperkte mobiliteit. Ook kunnen het functiebeperkingen van tijdelijke aard zijn: b.v. hoog zwanger, griepig, been in het gips, bril kwijt etc.

De menselijke functievermogens die een rol spelen bij het ontwerp van een gebouw of bouwwerk zijn geïnventariseerd in de ISO-gids 71 en getypeerd in Bijlage 3.

Er is sprake van functiebeperkingen als een individu problemen ondervindt in de uitvoering van taken of handelingen. De functiebeperking kan een gevolg zijn van persoonlijke of situationele factoren, of van een combinatie van factoren.

Persoonsgebonden beperkingen zijn terug te voeren op een persoon met een bijzondere functietoestand. Bepaalde functievermogens zijn beperkt in vergelijking met veel andere personen. De beperkingen kunnen structureel, tijdelijk of latent aanwezig zijn:

- *Structureel*: Een factor die altijd aanwezig is en altijd (obligaat) tot een beperking leidt, zoals verlamming waardoor men in een rolstoel zit, een visuele beperking of een extreme mensmaat.
- *Tijdelijk*: Een factor die van tijdelijke aard is, bijvoorbeeld een (sport) blessure, griep, het meenemen van een kind op de arm.
- *Latent*: Een risicofactor die onder bepaalde omstandigheden tot uiting kan komen (luxatie), bijvoorbeeld een allergie, fobie, astma of hartklachten.

Situatiegebonden beperkingen zijn niet terug te voeren op de persoonlijke functievermogens, maar op de functie eisen die een bepaalde situatie stelt. De beperkingen kunnen structureel, lokaal of toevallig van aard zijn:

- *Structureel*: Een groepeeigenschap die het functioneren in bepaalde situaties beperkt. Leeftijd en geslacht kunnen in bepaalde situaties beperkingen opleggen, ook al is de prestatie conform de verwachting voor de groep. Mobiliteit, kracht, reactie en beoordelingsvermogen, alsmede stressbestendigheid kunnen tekort schieten ten opzichte van wat de situatie vraagt. Andere voorbeelden zijn een smalle doorgang, hoge drempel of lage deur die mensen met extreme maten beperken in hun bewegingsvrijheid.

- *Lokaal*: Locatiespecifieke omstandigheden zoals de aanwezigheid van een 'step barrier' of van een geleiderail, hetgeen bepalend is voor het praktisch functioneren aldaar.
- *Toevallig*: Risicofactoren die de situatie ter plaatse kunnen beïnvloeden, zoals een brancard die de route versperd waar minder mobiele niet overheen kunnen stappen.

Gekozen is om de aandacht primair te richten op de 'grote groepen' en 'grote problemen': kleine kinderen en ouderen, rolstoelgebruikers en groepsvervoer van mensen met een handicap. Deze zijn uitgewerkt in Bijlage 4 en ondergaand samengevat.

#### 4.2.3 *Vóórkomen van functiebeperkingen*

Bijlage 4 bevat een literatuurstudie naar het vóórkomen van mensen met functiebeperkingen. Hier worden de belangrijkste resultaten samengevat.

De kritische gebruikersgroepen zijn gedefinieerd als groepen met een functiebeperking met een vóórkomen<sup>1</sup> in de orde van grootte van procenten. Uitgangspunt daarbij is dat een algemene doorsnede van de bevolking wordt genomen, tenzij meer specifieke gegevens van de tunnelgebruikers beschikbaar zijn. Deze keuze is gemaakt, omdat er geen algemene gegevens beschikbaar zijn over het gebruik van het wegennet door mensen met functiebeperkingen en omdat de tunnelspecifieke situatie zelden wordt onderzocht.

Als peildatum is een exploitatieperiode van 30 jr (25 – 35 jr) gekozen. Dit betekent dat de samenstelling van de tunnelgebruikersgroep 30 jr na ingebruikname van een tunnel als uitgangspunt dient voor de beoordeling van maatregelen. De periode van 30 jr is gekozen overeenkomstig de gebruikelijke termijn voor economische projecties. Praktisch gezien fungeert de vergrijzingpiek de komende jaren als peildatum. De vergrijzingpiek wordt tussen 2030 en 2040 verwacht, met de volgende bevolkingspercentages:

- situatiegebonden functiebeperkingen: 30% kleine kinderen (0-4jr) en 65-plussers
- persoonsgebonden functiebeperkingen: > 10% lichamelijk, zintuiglijk en verstandelijk gehandicapten<sup>2</sup>

In conclusie zijn er bij een groot incident altijd diverse kleine kinderen en 65-plussers betrokken en mogelijk één of enkele rolstoelgebruikers.

##### **a. Kleine kinderen**

Baby's en peuters kunnen nog niet lopen. Uitgegaan wordt van de kleine kinderen in de categorie van 0-4 jaar. Uitgangspunt is dat dezen onder toezicht van een volwassene staan. Richtlijn is dat kinderwagens moeten worden achtergelaten en baby's/peuters gedragen moeten worden. Aandachtspunt is de

---

<sup>1</sup> Het is gebruikelijk om twee soorten van vóórkomen van een groepskenmerk te onderscheiden: De totale groepsomvang op een bepaald moment in de tijd (prevalentie) en het aantal nieuwe gevallen in een bepaalde tijdsperiode, doorgaans een jaar (incidentie). Hier wordt de prevalentie als uitgangspunt genomen.

<sup>2</sup> Peildatum 2001. Aanname van constante prevalentie (bij gebrek aan projecties voor de toekomst).

situatie waarin één volwassene meerdere kinderen heeft te verplaatsen, in gezins of een ander groepsverband.

#### **b. Ouderen**

Ouderen kunnen de loopsnelheid negatief beïnvloeden. Dat kunnen zowel ouderen zijn die zonder hulp niet zelfstandig kunnen lopen, maar ook ouderen die chronisch ziek zijn, of een geringe stressbestendigheid, uithoudingsvermogen, afnemend gezichts- en gehoorsvermogen of evenwicht en kracht hebben. Uitgegaan wordt van de categorie 65-95+ jaar. Uitgangspunt is dat oudere mensen die niet zelfstandig kunnen lopen, begeleid worden. Richtlijn is dat rollators en andere loophulpmiddelen moeten worden achtergelaten. Aandachtspunt is de situatie waarin één volwassene meerdere ouderen, die niet zelfstandig kunnen lopen, heeft te verplaatsen, b.v. bij groepsvervoer.

Het aantal kleine kinderen en ouderen is (op basis van de gegevens van de Council of Europe) voor de bevolkingssamenstelling in 2002 berekend op 21,3% van de totale bevolking. Op basis van de CBS prognose loopt dit percentage op naar rond de 30% tijdens de vergrijzingpiek tussen 2030 en 2040.

#### **c. Persoonsgebonden beperkingen**

Voor de persoonsgebonden functiebeperkingen die relevant zijn voor de tunneluitgankelijkheid wordt uitgegaan van de indeling die beschreven staat in de rapportage 'A303 Stonehenge Improvement'<sup>3</sup>. Daar wordt onderscheid gemaakt in: lichamelijke beperking; gezichtsbeperking; gehoorbeperking; verstandelijke beperking.

Het aantal mensen met persoonsgebonden functiebeperkingen was in 2002 12,9% (uitgaand van CBS-gegevens, ADL indicator).

Aangezien veel ouderen ook persoonsgebonden functiebeperkingen hebben, wordt hier voorzichtigheidshalve uitgegaan van een totaal van situatie en persoonsgebonden functiebeperkingen bij één derde van de algemene bevolking.

#### **4.2.4 Relevantie van functiebeperkingen**

Functiebeperkingen zijn onderverdeeld in vier categorieën:

- Beperkingen die niet van belang zijn voor het vluchtvermogen, b.v. een beperkte smaakzin of een voedselallergie.
- Beperkingen die in groepsverband minder spelen, omdat ze min of meer automatisch worden gecompenseerd door andere groepsleden, b.v. het openen van een vluchtdeur. Functiebeperkingen waarvoor omstandershulp goed mogelijk is, b.v. slechthorendheid, worden ook onder deze noemer gevat.
- Beperkingen waarvoor omstandershulp nodig en beperkt mogelijk is, of ten koste gaat van het vluchtvermogen van de omstanders die hulp bieden. Dit heeft m.n. betrekking op mensen met geringe mobiliteit die een 'brede schouder' behoeven i.v.m. lage loopsnelheid, gering uithoudingsvermogen, naaldhakken.
- Bijzondere beperkingen, b.v. een taalbarrière of allergie.

---

<sup>3</sup> Working Paper Facilities for disabled Users, Balfour Beatty-Costain and Halcrow-Gifford, december 2002

De categorie indeling is geen zwart/wit kwestie. Er zijn diverse gradaties te onderscheiden. Voor mensen met hoge stressgevoeligheid kan omstandershulp b.v. zinvol zijn, maar de effectiviteit van deze hulp kan sterk verschillen afhankelijk van de manier waarop de stressgevoeligheid tot uitdrukking komt.

Sommige beperkingen kunnen tot collectieve risico's leiden door valincidenten op smalle gedeelten van de vluchtroute m.n. bij de vluchtdeur. Onder valincidenten wordt ook het ontstaan van obstakels begrepen, zoals een gekantelde rolstoel of kinderwagen.

## 4.3 Beoordelingskader

### 4.3.1 Beleid en regelgeving

Er zijn diverse ontwikkelingen op het gebied van beleid en regelgeving, zowel in Nederland als in andere Europese landen, die relevant zijn voor de toe- en uitgangelijkheid van wegtunnels:

#### *Wegtunnels*

- Europese richtlijn voor wegtunnels
- Nederlandse beleidsnota en regelgeving tunnelveiligheid
- Nederlandse herziening bouwregelgeving

#### *Toe- en uitgangelijkheid*

- Europese Charter over de toegankelijkheid van het openbaar vervoer
- Nederlandse Wet Gelijke Behandeling op grond van Handicap of Chronische Ziekte (WGBH/CZ)

Enkele Europese landen hebben richtlijnen voor wegtunnels, waarin - in meer of mindere mate - rekening wordt gehouden met de uitgangelijkheid voor mensen met een functiebeperking.

#### *a. Wegtunnels*

##### Europese richtlijn voor wegtunnels

Het Europees Parlement en de Raad hebben een richtlijn vastgesteld inzake minimale veiligheidseisen voor tunnels in het Trans-Europese wegennet<sup>4</sup>. De lidstaten moeten zorgen voor in werking treden van de nodige wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen om uiterlijk op 30 april 2006 aan deze richtlijn te voldoen. Aan mensen met functiebeperkingen is niet specifiek aandacht besteed.

##### Nederlandse beleidsnota tunnelveiligheid

Eind november 2003 heeft het Kabinet de beleidsnota tunnelveiligheid deel A aanvaard, welke daarmee bindend is geworden voor partijen op rijksniveau. In deel A zijn proceseisen ten aanzien van de besluitvorming, de organisatie en de kwaliteitsborging in de exploitatiefase opgenomen. In 2005 wordt deel B uitgebracht, waarin het veiligheidsniveau wordt vastgelegd en gedetailleerd. In deel A is geen specifieke aandacht besteed aan mensen met functiebeperkingen, in deel B is dat naar verwachting wél het geval.

---

<sup>4</sup> Directive 2004/54/EC.

### *b. Toe- en uitgangelijkheid*

#### Europese Charter over de toegankelijkheid van het openbaar vervoer

In 2001 is de European Charter on Access to Transport Services and Infrastructure ondertekend. In het Charter wordt er bij de Lidstaten op aangedrongen om een zelfstandig leven mogelijk te maken voor alle burgers, onafhankelijk van functiebeperking of leeftijd, door openbare gebouwen, transportsysteem en infrastructuur vrij van barrières te maken<sup>5</sup>. In het Charter wordt alleen melding gemaakt van toegankelijkheid, maar blijft uitgangelijkheid buiten beschouwing.

#### Nederlandse Wet Gelijke Behandeling op grond van Handicap of Chronische Ziekte (WGBH/CZ)

Per 1 december 2003 is de Nederlandse Wet Gelijke Behandeling op grond van Handicap of Chronische Ziekte (WGBH/CZ) van kracht geworden. Dit is een zogenoemde 'stapelwet' die fasegewijs wordt ingevoerd. De wet is van meet af aan van kracht voor arbeid en onderwijs. In een volgende tranche wordt het openbaar vervoer onder de werking van de wet gebracht. In hoeverre de uitgangelijkheid van wegtunnels voor (openbaar) busvervoer onder de werking van deze wet valt, is vooralsnog onduidelijk.

### *c. Wegtunnels en uitgangelijkheid*

Enkele landen in Europa zijn bezig richtlijnen op te stellen voor uitgangelijkheid van tunnels voor mensen met een functiebeperking (zie [bijlage 5](#)).

Het Verenigd Koninkrijk en Zweden zijn het verst. In het Verenigd Koninkrijk wordt de *Disability Discrimination Act (1995)* toegepast op tunnels, zoals de A3 Hindhead Tunnel. In Zweden heeft de *Swedish National Road Administration* technische richtlijnen opgesteld (Tunnel 99), waarbij aandacht wordt geschonken aan mensen met een functiebeperking. In deze richtlijnen worden wel concrete maatregelen aangedragen, maar zijn geen principiële keuzen gemaakt voor het beschermingsniveau van mensen met functiebeperkingen.

#### *4.3.2 Veiligheidsfilosofie*

Het Steunpunt Tunnelveiligheid hecht aan een integrale benadering voor de beoordeling van de veiligheid van wegtunnels. Er is een veiligheidsfilosofie opgesteld, die bestaat uit vijf onderdelen:

- a. Normen, richtlijnen en uitgangspunten.*
- b. Veiligheidsbeschouwingen.*
- c. Basismaatregelen.*
- d. Aanvullende maatregelen en hun veiligheidseffectiviteit.*
- e. De veiligheidsorganisatie.*

Deze benadering is als uitgangspunt genomen voor dit project<sup>6</sup>.

#### *a. Normen, richtlijnen en uitgangspunten.*

Alvorens met het ontwerp van de ondergrondse/overkapte infrastructuur wordt begonnen, zal vastgelegd moeten worden:

---

<sup>5</sup> Bij aanvragen voor voortzetting van Europese -projectfinanciering wordt hier (mede) naar gekeken.

<sup>6</sup> Deze paragraaf is letterlijk overgenomen uit de VRC.

- op welke wijze en op welk moment in het ontwerpproces over welke items met betrekking tot de veiligheidsproblematiek door welke organisaties/personen een besluit genomen wordt (men zou dit een soort procesnormering kunnen noemen);
- welke uitgangspunten en randvoorwaarden daarbij gehanteerd zullen worden;
- aan welke referentiewaarden het ontwerp getoetst zal worden.

#### *b. Veiligheidsbeschouwingen.*

Het ontwerp zal moeten worden getoetst door middel van:

- Een kwantitatieve risicoanalyse. Op basis hiervan zal duidelijk moeten zijn dat de onder A. geformuleerde randvoorwaarden wordt voldaan en dat de referentiewaarden nergens worden overschreden.
- Een scenarioanalyse. Deze dient te zijn gericht op een nadere beschouwing van de mogelijkheden van de spoor/weg gebruiker tot vluchten in geval van een calamiteit (zelfredzaamheid), alsmede de mogelijkheden tot hulpverlening door de openbare hulpverlenende diensten.

Daarna zal het ALARA principe moeten worden gehanteerd.

#### *c. Basismaatregelen.*

Het ontwerp zal duidelijk inzicht moeten geven in de voorgenomen veiligheidsmaatregelen.

De maatregelen dienen aan de hand van richtlijnen te worden vastgesteld. Voor tunnels voor wegverkeer zijn dat de voorliggende VRC richtlijnen.

#### *d. Aanvullende maatregelen en hun veiligheidseffectiviteit.*

Mocht in enig geval, onder toepassing van de vastgestelde basismaatregelen, blijken dat op grond van de onder B. gehanteerde veiligheidsbeschouwingen *niet* aan de onder A. geformuleerde eisen en referentiewaarden wordt voldaan dan zijn aanvullende maatregelen nodig.

Aangetoond zal moeten worden dat met deze aanvullende maatregelen wel aan de gestelde eisen en referentiewaarden wordt voldaan.

Met de tot hier beschreven aanpak kan op afdoende wijze worden aangetoond dat het *ontwerp* voldoet aan de eisen die er met betrekking tot de gebruiksveiligheid aan worden gesteld. Men dient de beschouwing evenwel niet tot het ontwerp te beperken; ook in de *exploitatiefase* dient de veiligheid voldoende te worden gewaarborgd.

#### *e. De veiligheidsorganisatie.*

Eenduidig zal moeten worden vastgelegd:

- hoe de toekomstig beheerder de ondergrondse/overkapte infrastructuur zal gaan beheren (management van inspectie en onderhoud; verkeersmanagement en management in geval van calamiteiten);
- hoe dit beheer is afgestemd op en overeengekomen met de openbare hulpverlenende diensten.
- Wanneer ook aan deze voorwaarden is voldaan is er sprake van een veilig ontwerp én een veilig te exploiteren tunnel.

### 4.3.3 Discussie

Dit rapport heeft tot doel om de veiligheidsfilosofie plus uitwerkingen van het Steunpunt Tunnelveiligheid tegen het licht te houden vanuit het perspectief van mensen met functiebeperkingen. Dit gebeurt zowel op systeemniveau als voor de praktische details.

- *Systeemniveau*: Er wordt nagegaan in hoeverre er rekening wordt gehouden met mensen met functiebeperkingen in de normen en veiligheidsbeschouwingen
- *Detailniveau*: De praktijk in bestaande tunnels wordt geëvalueerd en het basismaatregelen pakket vergeleken met de richtlijnen in Handboek voor Toegankelijkheid<sup>7</sup>.

Doel van de veiligheidsfilosofie is om op beide niveaus te bepalen 'hoe veilig, veilig genoeg is'. Een nulniveau van risico's bestaat nu eenmaal niet. Ook praktisch zijn er grenzen aan de mogelijkheden om maatregelen te nemen, ook als het gaat om mensen met functiebeperkingen. Waar die grenzen moeten worden gelegd, is een punt van discussie. Voor mensen met een functiebeperking moet die discussie nog worden gevoerd. De principiële keuzen op systeemniveau worden hier besproken.

Er is geen stand beleid voor de bescherming van mensen met een functiebeperking in nood of rampsituaties, of voor zelfredding meer in het algemeen. In dit project zijn beleidsprincipes gekozen voor de zelfredding van mensen met een functiebeperking. Daarbij doet zich een spanningsveld voor tussen het algemene beginsel van bescherming van het kwetsbare deel van de samenleving enerzijds en het spreekwoordelijke 'nood breekt wetten' anderzijds. Dit spanningsveld doet zich voor op vele terreinen, maar zelden is het kwetsbare deel van de samenleving zo omvangrijk als in noodsituaties. Het feit dat functiebeperkingen veel voorkomen onder de algemene bevolking accentueert dit nog. Er zijn echter geen beleidsprincipes beschikbaar om hier keuzen in te maken. Dit roept de vraag op: welke kwetsbaarheden we tot op welke hoogte bescherming moeten/kunnen/willen bieden? Het lijkt logisch om uit te gaan van het algemeen belang en de aandacht primair te richten op het groepsniveau en niet op beperkingen van individuen. Op basis van individuele beperkingen of b.v. overgevoeligheid valt nu eenmaal geen grens vast te stellen c.q kunnen geen normwaarden worden bepaald. De vraag is wél bij welke omvang van een groep het algemeen belang 'begint'. Op dit punt zijn eerder keuzen gemaakt in de rampenbestrijding, of althans bij de interventiewaarden gevaarlijke stoffen. De interventiewaarden worden wel opgevat als een 1%-responswaarde (CPR 16-2 2003)<sup>8</sup>.

Er zijn verschillende beoordelingswijzen van veiligheid in gebruik. In Nederland wordt vooral gebruik gemaakt van kwantitatieve risicoanalyses (QRA). Daarnaast worden tegenwoordig steeds vaker scenarioanalyses toegepast. QRA's maken het mogelijk om eenduidige kwantitatieve risiconormen te hanteren, hetgeen een zekere mate van rechtsgelijkheid bewerkstelligt. Tegelijk

---

<sup>7</sup> Eventuele aanvullende maatregelen en de veiligheidsorganisatie vallen buiten het bestek van de opdracht. Wel is bij de algemene aandachtspunten in de praktijk enige aandacht besteed aan de organisatorische aspecten.

<sup>8</sup> Hfd. Schade door acute (inhalatoire) intoxicatie. J.H.E. Arts: TNO Voeding, Zeist.

maakt die eenduidigheid dat er weinig ruimte is voor specifieke afwegingen, zoals voor groepen met functiebeperkingen. Wel zijn er enkele aanvullende maatstaven beschikbaar die enige nuancering mogelijk maken. Op grond van de Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (2004) geldt een verantwoordingsplicht voor het groepsrisico en wordt de plaatsgebonden risiconorm strenger geïnterpreteerd voor kwetsbare objecten dan voor beperkt kwetsbare objecten. De verantwoordingsplicht heeft met name betrekking op zelfredding en hulpverlening (RVGS §4.3), maar blijft beperkt tot situaties met normoverschrijding. Als er zich kwetsbare objecten zoals woningen, zorginstellingen, kinderdagverblijven, scholen en dergelijke binnen de risicocontour bevinden, worden de risiconormen als grenswaarde (nieuw) of saneringswaarde (bestaand) opgevat in plaats van als richtwaarde. Deze nuanceringen gelden voor externe veiligheid. Voor tunnelveiligheid zijn wél operationele risiconormen beschikbaar, maar formele normen zijn nog in discussie. Daarbij wordt wél uitgegaan van het groepsrisico, maar niet van kwetsbare objecten. Dit lijkt op zich logisch omdat er in tunnels wél grootschalige ongevallen kunnen plaatsvinden, maar het niet zo veel zin heeft om risicocontouren in de tunnel te trekken. Toch lijkt het ook bij het persoonlijk risico zinvol om rekening te houden met functiebeperkingen.

Scenarioanalyse komt steeds meer in zwang om de QRA aan te vullen en meer inzicht te verkrijgen in de zaken waar het in de praktijk vooral om gaat. Aan mensen met functiebeperkingen wordt daarbij vooralsnog weinig aandacht geschonken. Toch wordt vrij algemeen aanvaard dat juist zij de kritische gebruikersgroep vormen en dat de vluchtvoorzieningen dus juist op deze groep(en) zouden moeten worden uitgelegd. Dat kan op systeemniveau plaatsvinden in de scenarioanalyse en op detailniveau in de technische richtlijnen (VRC). Op systeemniveau zouden toetsingscriteria voor scenarioanalyse kunnen worden ontwikkeld, die zijn afgestemd op groepen met functiebeperkingen. Dit betekent dan uiteraard ook dat de modellering van de scenario's hierop moet worden bijgesteld.

Het is niet realistisch om te verwachten dat vluchtvoorzieningen een afdoende oplossing bieden voor alle functiebeperkingen in alle situaties. Rolstoelgebruikers kunnen b.v. niet het hellend deel van een tunnel nemen, of een trap op of over een *step barrier* stappen. Een aanvullende mogelijkheid is om uit te gaan van ondersteuning door omstanders. Dit is echter in strijd met het algemene beleid voor mensen met functiebeperkingen. In de dagelijkse/reguliere praktijk geldt namelijk het zelfstandigheidbeginsel voor mensen een functiebeperking: zelfstandige toegang en zelfstandig gebruik. De uitgang hoeft daarbij niet te worden genoemd, omdat deze gelijk is aan de ingang. In noodsituaties ligt dat echter anders en moet gebruik worden gemaakt van een nooduitgang. Het zelfstandigheidbeginsel is daarbij nog steeds een hoog goed, maar omstanders en burenhulp is daarbij net zo'n 'hoog goed'. Die hulp moet er dan natuurlijk ook wel zijn! Op dit gebied is echter nog geen beleid ontwikkeld.

Het maatregelenniveau wordt vooral bepaald op grond van de QRA en de VRC. Daarbij wordt - zoals gezegd - vooralsnog weinig aandacht geschonken aan mensen met functiebeperkingen. Dit roept de vraag op in hoeverre er andere maatregelen zouden resulteren, indien er wél rekening zou worden gehouden met groepen met functiebeperkingen. Deze vraag is vooral van belang voor situaties waarbij mensen met functiebeperkingen weinig kans hebben om te

overleven met of zonder omstanderhulp. Dan kan het van belang zijn om de preventieve mogelijkheden opnieuw na te gaan en af te wegen in het licht van tunnelgebruikers met functiebeperkingen.

Groepsvervoer levert extra risico's op. Niet alleen is de toestroom vanuit een bus naar een vluchtdeur relatief groot, ook is het de vraag of men wel allemaal op tijd uit de bus kan komen. Dit geldt zeker bij gehandicaptenvervoer. Dit roept de vraag op waar men op moet aansturen: meer capaciteit van de vluchtdeuren of meer begeleiders bij gehandicaptenvervoer. Voor beide valt wat te zeggen, maar beide hebben ook zo hun beperkingen. Uit onderzoek naar vluchtdeur afstanden komt naar voren dat afstanden beneden de 100 m weinig toegevoegde waarde hebben. Daarbij is echter niet specifiek rekening gehouden met mensen met functiebeperkingen. Het is derhalve de vraag of deze bevindingen ook gelden voor gehandicaptenvervoer. Het aantal begeleiders bij gehandicaptenvervoer is aan de krappe kant. Dit heeft vooral te maken met het feit dat dit vrijwilligerswerk is, waarvoor slechts beperkte belangstelling bestaat. De mogelijkheden om meer vrijwilligers te verkrijgen of betaalde krachten in te zetten als men door een tunnel moet zijn beperkt. Ook is het de vraag hoe de extra risico's in een tunnel zich verhouden met de andere risico's die men loopt bij dergelijke 'uitjes'.

#### **4.4 Veiligheidsnormen en beschouwingen**

In de veiligheidsfilosofie is aangegeven dat er twee beoordelingswijzen van het veiligheidsniveau nodig zijn: een kwantitatieve risico analyse en een scenario analyse. Deze benaderingen zijn complementair:

In een kwantitatieve risicoanalyse worden alle scenario's geïdentificeerd, op hoofdlijnen geanalyseerd en getoetst aan een risiconorm (*inventariserende benadering*).

In een scenarioanalyse wordt een representatieve set geselecteerd uit een inventarislijst van mogelijke scenario's en nader geanalyseerd (*selectieve benadering*). De toetsingscriteria voor een scenarioanalyse zijn nog in discussie.

##### **4.4.1 Kwantitatieve risico analyse (QRA)**

In het huidige QRA-model van Rijkswaterstaat voor wegtunnels (TunPRIM), is zelfredding gebrekkig gemodelleerd<sup>9</sup>. Er wordt momenteel gewerkt aan een nieuw QRA-model. Als gevolg kan niet worden nagegaan in hoeverre er rekening wordt gehouden met mensen met functiebeperkingen. De evaluatie blijft beperkt tot een algemene beschouwing

Een kwantitatieve risico analyse (QRA) is door de inventariserende benadering vrij globaal van aard en daardoor minder geschikt om op specifieke aspecten in te gaan, zoals de zelfredding van mensen met functiebeperkingen.

Wel lijkt het zinvol in algemene zin goed te modelleren, aangezien zelfredding ook deel uitmaakt van de risiconorm voor interne veiligheid. Dit geldt zeker als men de kwantitatieve risico analyse wil gebruiken voor een kosten/baten afweging conform de huidige trend die is gezet met het RIVM-rapport 'Nuchter omgaan met risico's' (2003) en die is bevestigd in de Kanttekeningen voor

---

<sup>9</sup> Torn, P. van der: Uitgangspunten risiconormering voor tunnels; evaluatie a.h.v. TunPRIM, 29 sept. 2004, achtergrondstudie voor het projectteam tunnelveiligheid.

VenW<sup>10</sup>, alsmede in de Kabinetsreactie op het gezamenlijk advies ‘verantwoorde risico’s veilige ruimte van de raad voor V&W en de VROM-raad (jan. 2005).

In het externe veiligheidsbeleid wordt onderscheid gemaakt in ‘kwetsbare’ en ‘beperkt kwetsbare objecten’<sup>11</sup>. Kwetsbare objecten zijn ondermeer “gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten”<sup>12</sup>. Dit onderscheid “is gebaseerd op de gedachte dat sommige maatschappelijke groepen meer bescherming nodig hebben dan andere”. “De begrippen spelen een rol bij de toetsing van het plaatsgebonden risico.”<sup>13</sup>. De risiconorm wordt als grenswaarde (nieuw) en saneringswaarde (bestaand) geïnterpreteerd, indien er zich kwetsbare objecten binnen de risicocontour bevinden. De risiconorm wordt als richtwaarde geïnterpreteerd voor ‘beperkt kwetsbare objecten’<sup>14</sup>.

In het interne veiligheidsbeleid wordt géén onderscheid gemaakt in kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Op het eerste gezicht logisch, want het gaat bij interne veiligheid om de tunnelgebruiker en niet om de omwonenden. De omwonenden zijn echter een belangrijke gebruikersgroep van de tunnel. Daar kunnen zich “maatschappelijke groepen die meer bescherming nodig hebben dan andere” onder bevinden, b.v. als er veel zorginstellingen, scholen of collectieve woonvormen voor gehandicapten in de omgeving zijn. Bij nadere beschouwing kan een onderscheid tussen kwetsbare bestemmingen en beperkt kwetsbare bestemmingen dus wel degelijk relevant zijn. Voorgesteld wordt om als volgt rekening te houden met groepsvervoer bij de veiligheidsbeschouwingen (zie ook bijlage 7): Voor tunnels geldt bij de analyse van incidenten:

- In de Randstad rekening houden met een stadsbus.
- Met veel grote collectieve woonvormen in de directe omgeving rekening houden met vervoer op maat; als getalscriterium wordt voorgesteld: 1500 of meer persoonsplaatsen in een straal van 15 km.
- In vakantiegebieden en nabij attractieparken rekening houden met een colonne van drie of meer toerbussen.

Bij tunnels met een gesloten gedeelte langer dan 1500m speelt de lengte van de tunnel mede een rol en is een meer gedifferentieerd criterium nodig. Aangezien er maar één wegtunnel in Nederland langer is dan 1500m, is hiervoor geen apart criterium ontwikkeld. Voor deze tunnel, de Westerscheldetunnel, lijkt het momenteel niet zinvol om apart rekening te houden met groepsvervoer.

#### 4.4.2 Scenario analyse

In scenarioanalyses worden enkele representatieve scenario’s geselecteerd en geanalyseerd. Dit maakt het mogelijk om dieper in te gaan op de materie en is een goede vertaling naar maatregelen mogelijk. Scenarioanalyses zijn daarmee geschikt om een maatregelenniveau voor uitgangelijkheid te bepalen. Recent is een Leidraad scenarioanalyse wegtunnels (mei 2004) beschikbaar gekomen. De leidraad is specifiek gericht op zelfredding en hulpverlening en het

<sup>10</sup> RWS: Nuchter omgaan met risico’s? Kanttekeningen voor VenW, febr. 2004.

<sup>11</sup> Er circuleren verschillende lijsten. Deze zijn geharmoniseerd in het besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI: Staatsblad #250, 2004). De lijsten in de circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen zijn van toepassing op wegtunnels (Staatscourant #147, 4 aug. 2004). Deze sluiten aan op de lijsten in het BEVI.

<sup>12</sup> BEVI, art 1, onderdeel 1, sub m, ad b.

<sup>13</sup> Circulaire vervoer gevaarlijke stoffen, bijlage 2.

<sup>14</sup> BEVI, NvT §5.3.

maatregelenniveau dat daarvoor nodig is. De Leidraad biedt diverse aangrijpingspunten om de uitgangelijkheid te kwantificeren. Aan mensen met functiebeperkingen wordt echter niet specifiek aandacht besteed. Aanvullingen zijn gewenst, met name voor de bepaling van: de samenstelling van de groep tunnelgebruikers (populatiemix, *PAR: population at risk*), de representatieve scenario's en de vluchtsnelheid. In bijlage 8 is aangegeven hoe de technische beoordeling van de uitgangelijkheid van een specifieke wegtunnel kan worden uitgevoerd middels het doorlopen van een aantal stappen.

Ook ontbreekt het tot op heden aan een toetsingscriterium. Als gevolg is het niet mogelijk om te bepalen 'hoe uitgangelijk, uitgangelijk genoeg is'. Er zijn wel voorstellen gedaan, maar hierover heeft nog geen discussie plaatsgevonden<sup>15</sup>. Deze – eerste - voorstellen worden ondergaand kort verwoord ten behoeve van de beeldvorming, alsmede om aan te kunnen geven in hoeverre er in de voorstellen rekening is gehouden met mensen met functiebeperkingen.

#### 4.4.3 Toetsingscriteria

Om een norm te specificeren moet een aantal maatstaven worden gekozen:

- a. *Incidentcriterium*: Welke scenario's worden wel/niet meegenomen?
- b. *Schadecriterium*: In wat voor schadetermen worden de uitkomsten beschreven?
- c. *Doelgroepcriterium*: Welk deel van de bevolking wordt wel/niet beschermd?

##### a. Incidentcriterium

In de Leidraad scenarioanalyse wegtunnels zijn de volgende selectiecriteria voor incidenten gekozen: reëel en waarschijnlijk; functioneel en doelmatig; representatief en evenwichtig. De criteria zijn niet gekwantificeerd. In de beleidsnota tunnelveiligheid wordt voorgesteld het criterium 'reëel en waarschijnlijk' te interpreteren als: 'een kans van optreden van een incident eens in de miljoen jaar of meer ( $\geq 10^{-6}$  per jaar, betrokken op het gehele tunnelsysteem)<sup>16</sup>.

Voor groepsvervoer van mensen met een functiebeperking is dit criterium lastig te hanteren omdat veel gegevens (vooral over de mobiliteit van deze groepen) ontbreken. Aangehouden wordt daarom dat scenario's met groepsvervoer van mensen met een functiebeperking alleen in bepaalde situaties beschouwd hoeven te worden: in de Randstad voor stadsbussen en streekvervoer, bij attractieparken en in vakantiegebieden voor touringcars, en in concentratiegebieden van collectieve woonvormen voor gehandicaptenvervoer.

---

<sup>15</sup> Van der Torn: Scenariormering; preventie van technologische risico's vanuit hulpverleningsperspectief (jan 2005).

<sup>16</sup> Een incident is daarbij gedefinieerd voor een gegeven geometrie: tracékeuze, inpassing in omgeving, aansluiting op de overige infrastructuur, tunnelmonden, rijstroken, dwarsprofiel (maatvoering) (zie VRC). De kansbepaling moet nader ingekaderd om te voorkomen dat de kansen kunstmatig omlaag kunnen worden gebracht. Hier wordt voorgesteld om de kans te bepalen aan de hand van maximaal vier parameters, de: (1) verkeerskundige situatie (kans op volledige bezetting en op file), (2) aard van het scenario (het scenariotype, zie bijlage 7), (3) het soort voertuig, (4) groepssamenstelling van de tunnelgebruikers (percentage mensen met een situatiegebonden, of persoonsgebonden functiebeperking).

## b. Schadecriterium

Voor de QRA wordt sterfte als schadecriterium gebruikt. In de Leidraad scenarioanalyse wordt ook uitgegaan van sterfte. Voor de QRA gaat het vooral om sterfte door de directe inwerking van een schadefactor. Bij de scenario analyse gaat het ook om sterfte die in tweede instantie kan optreden door beperkingen in de zelfredding en hulpverlening.

In de Leidraad worden de alarmeringsgrenswaarden voor gevaarlijke stoffen gebruikt om beperkingen van de zelfredzaamheid te kwantificeren (Interventiewaardenlijst gevaarlijke stoffen, VROM 2000)<sup>17</sup>. Interventiewaarden worden gebruikt in de rampenbestrijding en hebben in beginsel geen betrekking op sterfte. Criteria voor de alarmeringsgrenswaarden zijn: het ontstaan van (a) hulpbehoefte, (b) irreversibel letsel, (c) verminderd vluchtvermogen. Dergelijke effectniveaus zijn aanleiding tot alarmering bij ontsnappingen naar de buitenlucht, maar leiden tot verhoogde sterfterisico's bij ontsnappingen in besloten ruimten. M.n. kan een verminderd vluchtvermogen bij een tunnelbrand fataal zijn. De voor tunnels relevante effecten zijn benoemd in tabel 1, tweede kolom.

Gevaar	Criterium	Groep
Explosie	gehoorschade, irreversibiliteit in het geding	Standaardmens <sup>18</sup>
Brand	('gek' van de) pijn	Kinderen als meest kwetsbare groep
Giftige stoffen	De laagste waarde van drie eindpunten (a) belemmering vluchtvermogen, (b) hulpbehoefte, (c) irreversibele schade,	Gevoelige groepen in algemene zin, níet overgevoelige individuen

Tabel 1: *Schadecriteria voor zelfredding (Leidraad scenarioanalyse wegtunnels 2004)*

## c. Doelgroepcriterium

Voor de QRA wordt uitgegaan van een kwetsbaarheidverdeling over de algemene bevolking (probit-relatie). Voor de scenarioanalyse wordt uitgegaan van de alarmeringsgrenswaarden. Boven de grenswaarden zijn in toenemende mate schadelijke gevolgen onder de algemene bevolking te verwachten. Daarbij wordt rekening gehouden met het kwetsbare deel van de samenleving. De waarden beogen bescherming te bieden aan gevoelige groepen, maar sluiten overgevoelige individuen uit, omdat er voor overgevoeligheid geen grenswaarde valt te bepalen. De gevoelige groepen zijn benoemd in tabel 1, derde kolom. De numerieke waarde wordt wel vertaald als 1% van de algemene bevolking<sup>19</sup>.

<sup>17</sup> Zowel ECETOC, USEPA en OECD, als VROM/BZK hanteren deze filosofie. Een expertteam dat voor het project letselmodellering tunnelveiligheid was ingesteld, heeft deze uitgangspunten nogmaals nadrukkelijk bevestigd. In EU-verband staan de uitgangspunten echter onder druk. Frankrijk wil nieuwe interventiewaarden maken en deze baseren op de gemiddelde 'standaardmens'. De uitkomst is nog onvoorspelbaar.

<sup>18</sup> Geen gegevens over kwetsbare groepen beschikbaar.

<sup>19</sup> In de CPR16 en CPR20 wordt een 1%-criterium voor sterfteletsel gebruikt. Dit criterium is hier tevens overgenomen als drempel voor het in beschouwing nemen van functiebeperkingen (zie bijlage 4).

#### 4.4.4 Conclusies en aanbevelingen

Het beoordelingsinstrumentarium behoeft aanvulling:

- *Kwantitatieve risicoanalyses* zijn globaal van aard en minder geschikt om in te gaan op specifieke groepen zoals mensen met functiebeperkingen. Wél kan apart aandacht worden besteed aan de lokale omstandigheden. In het externe veiligheidsbeleid wordt onderscheid gemaakt in gevoelige en minder gevoelige bestemmingen. Gevoelige bestemmingen zijn woonbestemmingen, scholen, zorginstellingen etc. Voor interne veiligheid lijkt een dergelijk onderscheid ook zinvol, om rekening te kunnen houden met de verschillen in de gebruikersgroep van de tunnel. M.n. lijkt een aparte weging zinvol van tunnels met veel busvervoer, of veel groepsvervoer van gehandicapten.
- In een *scenarioanalyse* worden enkele scenario's meer diepgaand geanalyseerd, met een accent op zelfredding en hulpverlening. Als gevolg is een scenarioanalyse zeer geschikt om de noden en behoeften van mensen met een functiebeperking te bepalen. In de huidige leidraad is dat nog niet het geval. Aanvullingen zijn gewenst, met name voor de bepaling van: de samenstelling van de groep tunnelgebruikers (populatiemix, *PAR: population at risk*), de representatieve scenario's en de vluchtsnelheid.

Het basismaatregelen pakket voor wegtunnels (VRC) zal dienen als toetsingscriterium op detailniveau. In hoeverre zich daarbij knelpunten voor mensen met functiebeperkingen voordoen, wordt hiernavolgend besproken. Daartoe wordt de uitgangelijkheid stapsgewijs doorgelicht. De stappen zijn:

- Het bepalen van scenario's die relevant zijn voor mensen met functiebeperkingen (§ 4.5)
- Het beoordelen van het zelfreddingsproces (§ 4.6)
- Het in beeld brengen van persoonlijke en collectieve risico's (§ 4.7)
- Het beschouwen van de praktijk; het benoemen van aandachtspunten en het geven van oplossingsrichtingen (§ 4.8)

In § 4.9 wordt een samenvatting gegeven.

## 4.5 Scenario's

### 4.5.1 Algemeen

In algemene zin zijn er vier uitgangelijkheid situaties bij bouwwerken en gebouwen te onderscheiden (zie tabel 2):

1. Er doet zich een incident op individuele basis zónder tijdsdruk voor, b.v. autopech of rolstoelpech. Daarvoor zijn geen specifieke maatregelen geboden. De toegankelijkheidseisen voldoen ook voor uitgangelijkheid.
2. Er doet zich een incident op individuele basis mét tijdsdruk voor, b.v. een huisbrand of een hartaanval. De persoon in kwestie moet zich zelfstandig in veiligheid kunnen stellen, of er moet tijdig hulp beschikbaar kunnen zijn. Daarbij is m.n. de *doctor's delay* van belang<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> Bepaald als de tijdsduur vanaf de aanvang van de inwerking van de schadefactor tot de aanvang van de initiële stabilisatie van de vitale functies van de patiënt of het letselslachtoffer.

3. Er doet zich een incident op collectieve basis zonder tijdsdruk voor, b.v. lichtuitval in een winkelcentrum. Mensen met een functiebeperking moeten kunnen rekenen op ondersteuning om hun weg zonder veel hindernissen te kunnen vervolgen. We spreken over een ontruiming. Dit kan ten dele met omstanderhulp b.v. steun bij lopen, en moet ten dele met voorzieningen m.n. rustpunten, een wachtruimte en natransport. Dan moeten die voorzieningen wél aanwezig en beschikbaar zijn.
4. Er doet zich een incident op collectieve basis mét tijdsdruk voor, b.v. brand in een groot gebouw. Mensen met een functiebeperking moeten een reële kans hebben om zich in veiligheid te stellen. We spreken over een ontvluchting. Daar moeten dan wel de juiste voorzieningen in voldoende mate voor beschikbaar zijn.

<i>Uitgankelijkheid</i>	<b>Geén tijdsdruk</b>	<b>Wél tijdsdruk</b>
<i>Individueel</i>	Uitgankelijkheid=toegankelijkheid	Bruikbaarheid nooduitgang
<i>Collectief</i>	Dekkingsgraad voorzieningen voor doelgroep en primair proces	Capaciteit vluchtvoorzieningen

Tabel 2 Uitgankelijkheid situaties en criteria voor gebouwen en bouwwerken<sup>21</sup>

#### 4.5.2 Scenario's voor wegtunnels

Er zijn meerdere indelingen van scenariotypen voor wegtunnels beschikbaar (Horvat 2001<sup>22</sup>, Tunnelboekje voor Zwaailichten<sup>23</sup>, Leidraad Scenarioanalyse 2004). Er wordt uitgegaan van de indeling in het Tunnelboekje voor Zwaailichten<sup>24</sup> (zie Tabel 3). De scenariotypen en de uitgankelijkheid situatie zijn aangegeven in kolom 2. De algemene noemer voor respons, alsmede een aantal voorbeeldscenario's zijn gegeven in kolom 3.

<sup>21</sup> Voertuigen zijn 'een vak apart' en blijven buiten beschouwing.

<sup>22</sup> Horvat consultants: Inventarisatie veiligheidsconcepten bij tunnels. Rapport in opdracht van BZK en V&W, 2001.

<sup>23</sup> *Tunnelboekje voor Zwaailichten*, Ministerie van Verkeer en waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Steunpunt Tunnelveiligheid, Model Calamiteitenbestrijdingsplan Verkeerstunnels, 02MCT040, Utrecht, 25 maart 2002.

<sup>24</sup> De scenariotypering van het Tunnelboekje is nader uitgewerkt: (1) Er is een algemene noemer toegevoegd, b.v. stremming rijstrook of buis. (2) Dreigende en feitelijke situaties zijn onderscheiden, b.v. bij stenen gooien, verlies van lading en wateroverlast. (3) De voorbeelden zijn aangevuld.

#	Scenariotype: (uitgankelijkheidsituatie)	Noemer: Voorbeelden
A	1. Incidenten zonder spoedeisende hulp: (n.v.t.)	Stremming rijstrook met vervolgrisico's door stilstand zonder letselschade: Pech, schaderijding (te hoog), lichte aanrijding,
	2. Stilstand in tunnel: (n.v.t.)	Stremming tunnelbuis met vervolgrisico's door stilstand zonder letselschade: File na de tunnel, wateroverlast, verlies van lading, object op rijbaan.
	3. Dreigend incident: (n.v.t.)	Volvergrisico's door afwijkend gedrag: Stenen gooien vanaf tunnelmond, koe in tunnel of spookrijder.
B	Onwel wordend bestuurder: (incident op individuele basis mét tijdsdruk)	Stremming rijstrook met hulpbehoefte door expressie latente functiebeperkingen: Hartaanval, epilepsie.
C	1. Incidenten in het verkeer zonder brand: (incident op collectieve basis zónder tijdsdruk)	Stremming en eventueel ontruiming tunnelbuis met hulpbehoefte door letselschade en evt. beknelling: Ernstige aanrijding, kettingbotsing, aanrijding in file.
	2. Incidenten in het verkeer met brand: (incident op collectieve basis mogelijk mét tijdsdruk)	Stremming rijstrook met vervolgrisico's door kleine brand: Personenauto.
		Ontruiming tunnelbuis voor kleine brand: Zwerfvuil, kabels en leidingen
		Bovenstrooms ontruiming en benedenstrooms eventueel ontvluchting tunnelbuis door grote brand: Vrachtauto met/zonder lading, autobus, meerdere voertuigen met brandoverslag.
3. Incidenten met toxische en/of brandgevaarlijke stoffen: (incident op collectieve basis mét tijdsdruk)	Stremming met ontruiming en ontvluchting tunnelbuis door ontsnapping GS: Lekkage door beschadiging tank of verpakking of brand van: vrachtauto met stukgoederen of flessengassen; tankauto met brandbare of toxische stof.	
4. Incidenten met explosiegevaar: (incident op collectieve basis mét tijdsdruk)	+ Stremming tunnelbuis met ontvluchting door dreiging: Lekkage door beschadiging tank of verpakking of brand van: b.v. tankauto met LPG, vrachtauto's met explosieve stoffen (b.v. vuurwerk). + Instorting tunnel door feitelijke explosie: Tank/vrachtauto met explosieve lading.	
D	Incidenten in dienstgebouwen (n.v.t.)	Wegvallen bediening en mogelijk afsluiten tunnelbuis
E	Incidenten tijdens onderhoud	Extra risico's bij tweerichtingsverkeer:

#	Scenariotype: (uitgankelijkheidsituatie)	Noemer: Voorbeelden
	(zie C)	+ Verhoogd risico scenario's type C1 en aanrijding frontaal; + Bij scenario's type C2 en C3 altijd ontvluchting.
F	Externe oorzaak: (incident op collectieve basis mét tijdsdruk)	<i>Uit gebruik nemen tunnel voor dreigend incident of ontvluchting bij feitelijk incident:</i> Aardbeving, overstroming of verstoring waterkerende functie, terroristische aanslag.
G	Incident in directe omgeving (n.v.t.)	<i>Uit gebruik nemen tunnelbuis door gevaar of blokkade na tunnelbuis:</i> + Bedreiging tunnelklimaat door industrieel ongeval, bosbrand e.d + Bedreigende situatie na de tunnelbuis
H	Bijzonder transport (n.v.t.)	<i>Uit gebruik nemen tunnelbuis of tunnel vanwege bijzondere gevaren:</i> Militair transport, Staatsbezoek

Tabel 3 Scenariotypen met voorbeelden

**A. Incidenten zonder spoedeisende hulp voor individuen:**

Stremming van een rijstrook heeft in algemene zin geen consequenties voor mensen met functiebeperkingen. Dit geldt ook voor dreigende incidenten waarvoor de operator en politie moeten worden gewaarschuwd.

Een bijzondere situatie doet zich voor als de stremming wordt veroorzaakt door pech van een voertuig met één inzittende met beperkte mobiliteit: een meldpost is voor rolstoelgebruikers niet snel bereikbaar en niet goed bruikbaar.

**B. Incidenten met spoedeisende hulp voor individuen:**

Stremming van een rijstrook heeft wel consequenties als er sprake is van een onwel wording. Een onwel wording wordt hier gezien als het tot uitdrukking komen van een latente functiebeperking door luxerende factoren. Daarbij is sprake van een spoedeisende hulpvraag, die niet automatisch wordt gehonoreerd.

De kans van optreden van dergelijke incidenten kan worden verminderd door te voorkomen dat:

- lichtluifels en tunnelverlichting een zodanig stroboscoop effect veroorzaken dat er epileptische aanvallen kunnen ontstaan.
- er onoverzichtelijke situaties zijn, m.n. rond de tunnelmonden. Deze werken stressverhogend en vormen een risicofactor voor een hartaanval.

De mogelijkheden om de *doctor's delay* te beperken, zijn afhankelijk van: (a) de signalering door andere tunnelgebruikers, een operator, of automatische detectie en (b) de opkomsttijd van een ambulance. Een combinatie van stilstanddetectie en training van operators biedt naar verwachting de beste mogelijkheden.

**C1. Incidenten zonder spoedeisende hulp:**

Stremming van een tunnelbuis wordt alleen in beschouwing genomen, als dat leidt tot een ontruiming. Ontruimingssituaties zijn problematisch voor verminderd mobiele mensen. De helling is voor rolstoelen onneembaar en de

afstand tot natransport is voor velen niet haalbaar. Zij behoeven omstandershulp en natransport met goede op, in en uitstapmogelijkheden.

### *C2/3. Incidenten met spoedeisende hulp voor alle tunnelgebruikers:*

Minder mobiele personen behoeven omstandershulp bij een ontvluchting in de vluchtfase, om:

snel uit het voertuig te komen, de goede kant op te gaan, de groep bij te houden, niet te struikelen en door de vluchtdeur te komen:

- Omstandershulp is nodig bij: moeilijk begaanbare vloer, beperkte vrije doorgang, overbruggen hoogteverschillen,
- Risico's zijn m.n. aanwezig door: oneffenheden en hellingsvlakken (vallen); scherpe uitsteeksels, loshangende leidingen en laaghangende voorzieningen (letsel).

### *C4. Incidenten met spoedeisende hulp voor alle tunnelgebruikers, ook na vluchtdeur:*

Bij explosiegevaar is men achter de vluchtdeur nog steeds niet veilig, omdat de gehele tunnel bij een explosie kan instorten. Pas op grote afstand van de tunnel is men in veiligheid. De gehele vluchtroute moet derhalve voldoen aan de eisen voor vluchten mét tijdsdruk. Mensen met een beperkte mobiliteit of beperkt uithoudingsvermogen staan voor een vrijwel onmogelijke opgave. Daar komt bij dat omstandershulp onverantwoorde risico's met zich mee kan brengen. Er kunnen geen algemene richtlijnen worden gegeven om al dan niet omstandershulp te verlenen<sup>25</sup>. Al met al is het belangrijkste aangrijpingspunt een snelle signalering en beoordeling van het gevaar. Dit is afhankelijk van: het optreden van de chauffeur, alerte omstanders, zichtbaarheid van de etikettering en kennis van de operator.

### *D, E, F: Onderhoud, externe oorzaken en gevaar in de omgeving*

Dergelijke situaties leggen extra nadruk op een snelle signalering door een operator.

## **4.6 Zelfreddingsproces**

Zelfredding wordt hier opgevat als: de tunnel zonder hulp en niet in het eigen voertuig verlaten. Uitgangspunt daarbij is dat de vluchtroute voor iedereen bruikbaar is. Iedereen zonder letsel moet te voet de tunnelmond kunnen bereiken bij een ontruiming en iedereen moet door de vluchtdeur kunnen bij een ontvluchting.

Bij gebruik van het middenkanaal als vluchtbuis, moet deze voor iedereen geschikt zijn, anders kan men beter kiezen voor een vluchtroute via de nevenbuis.

In § 4.6.1 zijn de taken en beperkingen die bij zelfredding van belang zijn in beeld gebracht. In § 4.6.2 is het zelfreddingsproces opgedeeld in processtappen en is per processtap een beoordeling gegeven.

---

<sup>25</sup> Voor een warme BLEVE wordt wel als vuistregel aangehouden dat men rond tien minuten de tijd heeft om de brand te blussen of zich in veiligheid te stellen.

#### 4.6.1 Taken en beperkingen

##### a. Taken

Bij de zelfredding moeten allerlei handelingen worden verricht, waarbij functiebeperkingen een rol kunnen spelen. De handelingen die moeten worden verricht in een noodsituatie zijn beschreven in Tabel 4.

A. gebruik maken van de hulppost
B. luisteren naar omroepinformatie;
C. gewaarworden vluchtrichting;
D. uitstappen uit voertuig;
E. afleggen afstand naar de vluchtdeur in tunnelbuis;
F. waarnemen vluchtdeur;
G. overbruggen hoogteverschil naar vluchtdeur;
H. openen vlucht of buitendeur;
I. afleggen afstand in middenkanaal;
J. trap oplopen naar buitendeur <sup>26</sup> ;
K. over geleiderail klimmen.

Tabel 4 Noodzakelijke handelingen in noodsituaties

##### b. Beperkingen

Bij de handelingen kunnen diverse functiebeperkingen tot uitdrukking komen. Deze zijn beschreven in Tabel 5.

<b>Functiebeperking</b>	<b>Vluchtbeperking</b>
1. Rolstoelgebruiker	Mobiliteit in het algemeen
2. Kan niet lopen zonder hulp;	Discontinuïteiten en versmallingen i.h.b.
3. Kan geen trap lopen	Mobiliteit in het algemeen
4. Kan arm of hand niet gebruiken;	Opstap, afstap en trap
5. Beperkt uithoudingsvermogen;	Leuning vasthouden, deur openen
6. Beperkte kracht;	Loopafstand, helling
7. Beperkte coördinatie of evenwicht	Loopsnelheid/afstand, deur openen
8. Doof, slechthorend;	Mobiliteit in het algemeen
9. Blind; slechtziend, nachtblind; kleurenblind;	Instructies waarnemen en opvolgen
10. Extreme mensmaten (klein/groot, dik/dun);	Instructies waarnemen en opvolgen
11. Stressgevoeligheid;	Deurmaat en deur openen, scherpe uitsteeksels op kind en menshoogte, laag opgehangen voorzieningen
12. Tijdelijke handicap (beslaan bril, griepig)	Vluchtgedrag in het algemeen
13. Beperkte verstandelijke vermogens	Diverse
	Instructies opvolgen

Tabel 5 Functiebeperkingen bij de uitgangelijkheid van wegtunnels

<sup>26</sup> In enkele oude tunnels

#### 4.6.2 Procesgang

##### a. Beschrijving

Er zijn vele beschrijvingen van zelfredding beschikbaar. De beschrijvingen in de VRC, van Bockholts<sup>27</sup> en van Wiersma en van der Torn<sup>28</sup> zijn vergeleken. Er is weinig eenheid in de beschrijvingen te ontdekken. Met name zijn er verschillen in het/de beschouwde gezichtspunt, scenariotypen, trajectdeel en terminologie:

- **Gezichtspunt:** In de VRC is een insteek vanuit de operator gekozen. Althans neemt men de ´detectie´ en ´alarmfase´ als begin van het proces. Bockholts gaat uit van de tunnelgebruikers en start met een ´gewaarwordingfase´ (wake-up). Wiersma en van der Torn nemen eveneens de wake-up als start van de zelfredding en zien ´detectie en alarmering´ als onderdeel van het proces ´incidentbeheersing´.
- **Scenariotypen:** De VRC en Bockholts beperken zich tot gevaarsituaties waarbij men onder tijdsdruk moet vluchten. Wiersma en van der Torn geven daarnaast aandacht aan situaties van ontruiming zonder tijdsdruk.
- **Trajectdeel:** In de VRC beperkt men zich tot het moment dat de tunnel is verlaten. Bockholts geeft ook enige aandacht aan het vervolg van de route. Wiersma en van der Torn nemen zelfs de opstap op natransport mee.
- **Terminologie:** De VRC en Bockholts gebruiken ontruimen en vluchten door elkaar. Wiersma en van der Torn spreken van ontruiming zonder tijdsdruk en ontvluchting met tijdsdruk. Ook in dit rapport wordt het onderscheid tussen ontruimen en ontvluchten aangehouden (zie projectvoorstel, bijlage 1).

Eenheid van opvatting met een eenduidig begrippenkader (*unité de doctrine*) wordt niet gemist. Mogelijk bieden lopende EU-projecten zoals FIT, SAFE-T, of UPTUN aangrijpingspunten om dit op internationaal niveau te realiseren. In dit rapport wordt een indeling gebruikt die is samengesteld uit voornoemde drie rapporten (Tabel 6).

#	Processtappen
1	Signalering door operator
2	Gewaarwording door tunnelgebruikers
3	Ontvluchting
4	Vervolgen route naar buiten
5	Natransport

Tabel 6: Processtappen van zelfredding

<sup>27</sup> Zelfredzaamheid in wegtunnels, ref. nr.: 04OVT074 v3, mei 2004.

<sup>28</sup> Procesanalyse incidentbeheersing, zelfredding en hulpverlening t.b.v. het PvE voor tunnels, TNO/NiVU, R2003/236.

## *b. Beoordeling*

### 1. Signalering operator

De operator merkt dat er iets aan de hand is door signalen van automatische detectoren (snelheidsonderschrijding, hitte, rook, CO, LEL), door meldingen van tunnelgebruikers, of door eigen waarneming op een monitor.

De tijd die nodig is voor signalering, is van belang voor mensen met functiebeperkingen, omdat de signaleringstijd mede van invloed kan zijn op de *doctor's delay* en op de beschikbare vluchttijd.

### 2. De gewaarwording tunnelgebruiker

Tunnelgebruikers merken dat er iets ernstigs aan de hand is door eigen waarneming, of die van andere tunnelgebruikers of doordat een operator alarm slaat door rijstroken af te kruisen en de slagboom neer te laten en een gesproken boodschap via de intercom. Een andere mogelijkheid is om in te breken op enkele radiofrequenties.

De gewaarwording door slechthorenden en slechtzienden wordt veelal verzorgd door andere inzittenden. Ook zijn twee soorten signaalgevers beschikbaar in tunnels > 500m: optisch plus akoestisch.

### 3. Ontvluchting

De ontvluchting bestaat uit meerdere stappen, namelijk: uitstappen uit het voertuig, verplaatsen naar de dichtstbijzijnde beschikbare vluchtdeur, opstap naar de vluchtdeur, doorstap door de vluchtdeur en ruimte maken achter de vluchtdeur.

Het uitstappen neemt meer tijd voor mensen met functiebeperkingen. Bij groepsvervoer kan dit zelfs zeer veel tijd in beslag nemen.

Bij het lopen over het wegdek kunnen zich diverse problemen voordoen, zoals: evenwicht bewaren op een hellend vlak en in het gedrang, behendigheid en gezichtvermogen om zigzag langs obstakels en over putjes en wegroosters te stappen, ademnood of pijn op de borst na enkele meters.

Bij de vluchtdeur doen zich de meeste problemen voor. Er moet veelal een opstap worden gemaakt. Minder mobiele mensen hebben hier moeite mee. Voor rolstoelen en kinderwagens is het zelfstandig überhaupt niet mogelijk. Ook moet er een behoorlijke kracht worden uitgeoefend om de vluchtdeur te openen. Niet iedereen is daartoe in staat. De vluchtdeur heeft verder een beperkte hoogte. Extreem lange mensen moeten bukken.

De bewegwijzering en m.n. de aanduiding van vluchtdeuren zijn uiteraard ook van belang, maar aangenomen wordt dat mensen met functiebeperkingen vanzelf worden meegenomen in de stroom vluchtenden (zie verder).

### 4. Vervolg route naar buiten

Voorbij de vluchtdeur komt men veelal in een middenkanaal. Dit is een technische ruimte waarin kabels en leidingen kunnen lopen<sup>29</sup>. Een middenbuis wordt bij voorkeur gebruikt als vluchtroute. De weg naar buiten via een middenkanaal kan nogal verschillen tussen tunnels en moet per geval worden nagelopen. Soms moet men een (veelal smalle) trap op, soms moet men de

---

<sup>29</sup> in tunnels van < 1974.

langste weg naar buiten nemen in verband met een blokkade, in een enkel geval is er in het geheel geen verbinding van het middenkanaal met de buitenlucht aanwezig.

Niet elk middenkanaal is even geschikt voor mensen met functiebeperkingen. Een roostervloer is b.v. minder geschikt voor naaldhakken en wandelstokken. Vernauwingen van het middenkanaal door buizen en elektriciteitskasten maken het voor minder mobiele mensen lastig om zich in een rechte lijn voort te bewegen. Laag opgehangen buisbeugels en kabelgoten, alsmede loshangende elektriciteitsleidingen leveren risico's op voor kinderen. Ook maakt dit het lastig voor mensen om zich langs de wand voort te bewegen. Hoger opgehangen voorzieningen kunnen toch nog te laag hangen voor lange mensen. De afstand naar buiten kan te lang zijn voor mensen met gering uithoudingsvermogen of geringe mobiliteit, zeker als er onderweg geen rustplaatsen zijn. Rolstoelen kunnen niet naar buiten als de buitendeur te smal is, of als men een trap op, of een dienstgebouw door moet om buiten te komen.

## 5. Natransport

In sommige tunnels komt men via een trap boven de tunnelmond uit bij een dienstingang met toe en afvoerwegen. In veel gevallen echter mondt de buitendeur van het middenkanaal uit op een beperkte buitenruimte tussen de geleiderails.

Voor diverse groepen van mensen met functiebeperkingen is het teveel gevraagd om over de geleiderails heen te klimmen, of nog een tijd tussen de geleiderails door te lopen en zijns weegs te gaan. Natransport met goede opstapmogelijkheden is voor velen gewenst: gezinnen met kinderen, ouderen, slechtzienden en meer in het algemeen mensen met een beperkte mobiliteit of uithoudingsvermogen, of begeleide groepen.

Samenvattend gaat de aandacht qua technische maatregelen vooral uit naar:

- de vormgeving van het vluchtpad;
- de af te leggen vlucht- en loopafstand meer in het algemeen, zowel horizontaal als verticaal.
- Het ontwerp van de '*step barrier*' en het bordes bij de vluchtdeur;
- CCTV-toezicht rond vluchtdeuren en in het middenkanaal om alternatieven te kunnen bieden bij opstoppingen

## ***4.7 Persoonlijke en collectieve risico's***

### ***4.7.1 Risico's***

De functievermogens zijn gescoord op relevantie voor vluchtsituaties in groepsverband (Tabel 7). Er zijn diverse risiconiveaus onderscheiden op basis van een beschrijving van vluchtfactoren door Gwynne et al<sup>30</sup>:

---

<sup>30</sup> In de ISO-guide wordt vooral ingegaan op de risico's van veroudering en handicaps en blijven bijvoorbeeld kleine kinderen buiten beschouwing. Deze en andere groepen worden wel mede in beschouwing genomen door Gwynne et al (An investigation of the aspects of occupant behaviour required for evacuation modelling. Ch.3 In: DeCicco (Ed.), Evacuation from fires, Vol II, Baywood Publ. (Amityville, NY).

- . weinig of geen relevantie
- weinig of geen beperkingen
- + goed door omstanders te compenseren
- ++ minder goed door omstandershulp te compenseren beperkingen
- beperkingen in bijzondere situaties

Bij een aantal beperkingen is de kans op valincidenten verhoogd. Dit geldt m.n. voor beperkingen die omstandershulp behoeven. Bij valincidenten kan een groep vluchtenden mede in gevaar worden gebracht, als dit op smalle gedeelten plaatsvindt. Dit vraagt om extra aandacht in de maatregelensfeer:

- = risiconiveau blijft op een gelijk niveau
- > risiconiveau is enigszins verhoogd
- >> risiconiveau is sterk verhoogd

<i>Funcievermogens</i>	Collectieve ontruiming	Collectieve ontvluchting	Kans op valincident
<i>Zintuiglijke vermogens:</i>			
Gezichtsvermogen	+	+	>
Gehoor	+	+	=
Tastzin	-	-	>
Smaakzin	.	.	=
Reukzin	.	•	=
Evenwicht	+	+	>>
<i>Lichamelijke vermogens:</i>			
Behendigheid	+	+	>>
Hantering	+	+	=
Beweging	+	++	>>
Kracht	+	+	=
Uithoudingsvermogen	+	++	>
Stem	-	-	=
<i>Cognitieve vermogens:</i>			
Intellect	+	+	=
Geheugen	-	-	=
Taal- en leesvaardigheid	•	•	=
<i>Allergieën:</i>			
Contact allergieën	.	.	=
Voedselallergieën	.	.	=
Luchtwegallergieën	.	•	=

**Tabel 7 Relevantie van functiebeperkingen voor uitgangelijkheid bij ontruiming en ontvluchting en de kans op valincidenten**

#### 4.7.2 Maatregelenniveaus

Aangezien de relevantie van functiebeperkingen voor uitgangelijkheid varieert, kan ook het maatregelenniveau voor die functiebeperkingen variëren (Tabel 8). Diverse functiebeperkingen zijn niet aan de orde in vluchtsituaties, b.v. voedselallergie, of althans niet bij vluchten in groepsverband, zoals geen reukzin. Andere beperkingen kunnen goed worden gecompenseerd door mede vluchtenden, zoals het zien van visuele signalen, of horen van mondelinge

informatie, of de kracht om een deur te openen. Aan dergelijke functiebeperkingen hoeft weinig specifieke aandacht te worden besteed. Andere beperkingen zijn minder goed te compenseren, m.n. een beperkte mobiliteit of een beperkt uithoudingsvermogen. Voor dergelijke functiebeperkingen is wél specifieke aandacht nodig. Daarnaast verhogen enkele beperkingen de kans op valincidenten, waardoor de gehele groep van vluchtenden in gevaar kan worden gebracht. Dit moet zo veel mogelijk worden voorkomen.

<i>Risiconiveaus</i>	<i>Maatregelenniveau</i>
<i>Geen beperking in individuele vluchtsituaties</i>	geen maatregelen
<i>Geen beperking in groepsverband</i>	geen maatregelen
<i>Goed door omstanderhulp te compenseren beperkingen</i>	1. Vluchtroute aanpassen aan omstanderhulp 2. Uitstaptijd en loopsnelheid in veiligheidsbeoordelingen aanpassen
<i>Minder goed te compenseren beperkingen</i>	3. Extra aandacht voor preventie en detectie 4. Rustplaatsen creëren,
<i>Valincidenten met gevaar voor derden</i>	5. Ondergrond optimaliseren, 6. Versmallingen beperken, 7. Ontwerp vluchtdeur verbeteren, 8. Zorgdragen voor overcapaciteit bij vluchtdeur.

Tabel 8 *Risico en maatregelenniveaus van en voor functiebeperkingen*

## 4.8 Praktijk

Op basis van enkele tunnelbezoeken en vergelijking van de VRC met het HVT (zie [bijlage 9](#)) zijn algemene aandachtspunten geïdentificeerd en passende oplossingsrichtingen geformuleerd.

Aandachtspunten doen zich niet alleen voor in het vluchttraject, maar hebben ook betrekking op de (bij)sturing door de operator en het onderhoud<sup>31</sup>.

### 4.8.1 Aandachtspunten

#### a. Opstap naar vluchtdeur

- *Situatieschets*: de voornaamste beperking in de vluchtroute is de opstaphoogte naar de vluchtdeur. Langs de rand van de tunnel is een geleiderand voor auto's die anders tegen de tunnelmuur zouden aanrijden (*Step barrier* of *New Jersey profiel*). Met deze rand ligt de opstaphoogte naar de vluchtdeur vast op 25 - 30 cm.

- *Probleemstelling*: de opstap is onmogelijk voor rolstoelgebruikers, maar is ook problematisch voor vele andere groepen met functiebeperkingen, waaronder de grote groep (ouders met) kleine kinderen en 65-plussers. Omstanderhulp kan eveneens problematisch zijn, als het bordes krap is uitgevoerd, zoals in diverse

<sup>31</sup> Minder algemene problemen zijn hier niet vermeld, maar zijn opgenomen in Bijlage 9.

oudere tunnels. De doorstap door de deur is problematisch als de geleiderail voor de schuifdeur opliggend in plaats verzonken is uitgevoerd.

#### ***b. Afstand vluchtdeuren***

- *Situatieschets*: bij een grote afstand tussen de plaats van het incident en de nabijgelegen vluchtdeuren (meer dan 100 m), zoals in boortunnels, is de afstand voor een aantal personen niet goed meer te belopen, althans niet bij een incident op een ongelukkige locatie (blokkade van een vluchtdeur).

- *Probleemstelling*: de actieradius van ouders met kleine kinderen en van hoog bejaarden is beperkt, maar een loopafstand van b.v. 400m is voor de meeste géén probleem. Dit betekent dat men in vrijwel alle tunnels een vluchtdeur kan bereiken.

De loopafstand is wél een probleem voor mensen met een motorische handicap of een geringe belastbaarheid, b.v. door een hart/longkwaal. Ter vergelijking: een parkeerkaart wordt pas verstrekt als men nog géén 100 m aaneen kan afleggen<sup>32</sup>.

#### ***c. Gebruiksveiligheid middenkanaal***

- *Situatieschets*: de gebruiksveiligheid van de vluchtbuis voor mensen met een functiebeperking waaronder kleine kinderen laat in diverse oudere tunnels op diverse punten te wensen over: scherpe uitsteeksels, open kabelgoten, rattengif op grijphoogte, roostervloeren met brede spleten, onderhoudsproblematiek (zie verder).

- *Probleemstelling*: een gebruiksveilige vluchtbuis is voor alle vluchtenden van belang. De gebruiksveiligheid laat vooral voor kinderen te wensen over. Kindveiligheid is het voornaamste aandachtspunt: scherpe uitsteeksels, open kabelgoten en rattengif op ´kinderhoogte´.

#### ***d. Uitgang en wachtruimte buiten***

- *Situatieschets*: de uitgang en de buitensituatie laten soms te wensen over. De buitendeur is soms slecht gepositioneerd, de opvangruimte buiten krap bemeten en de opstap op natransport niet simpel te realiseren.

- *Probleemstelling*: dergelijke zaken zijn vooral problematisch voor mensen met mobiliteitsbeperkingen.

#### ***e. Onderhoud***

- *Situatieschets*: het onderhoud laat in een aantal tunnels te wensen over. Aandachtspunten zijn onder meer: gebroken en verzakte tegels op het bordes; stroef lopende of geblokkeerde vluchtdeuren; opliggende in plaats van verzonken geleiderails van schuifdeuren; restanten van bouwactiviteiten zoals ladders, loshangende elektra, bouwafval in de vluchtbuis, barricades voor de uitgang, wijzigingen in de schakeling van de verlichting etc.

- *Probleemstelling*: achterstallig of slordig onderhoud kan leiden tot gevaarlijke situaties bij een eventuele ontvluchting. Dit is voor alle vluchtenden van belang, maar mensen met een functiebeperking ondervinden de meeste problemen hiervan. Dit geldt wisselend voor kleine kinderen, 65-plussers, en mensen met een persoonsgebonden beperking.

---

<sup>32</sup> Dit geldt althans voor mensen met een functiebeperking die zelf rijden. Voor mensen met een functiebeperking die niet zelf rijden (bijrijder zijn) gelden nog strengere regels om een parkeerkaart te verkrijgen.

#### *f. Competentie operators*

- *Situatieschets*: de functie van *operator* wordt regelmatig vervuld door uitzendkrachten. Het is lastig om deze voldoende op de hoogte te stellen van de incident procedures en voldoende te trainen voor dergelijke situaties. Toezicht door een senior *operator* biedt enige compensatie, maar is ook lastig te realiseren.

- *Probleemstelling*: mensen met een functiebeperking zijn het meest afhankelijk van de (bij)sturing door de *operator*. Dit geldt zowel voor kleine kinderen en 65-plussers, als voor mensen met een persoonsgebonden beperking.

#### *4.8.2 Oplossingsrichtingen*

Er zijn diverse aangrijpingspunten om de tunnelveiligheid voor mensen met functiebeperkingen te verhogen:

- i. Technische aanpassingen realiseren voor nieuwe tunnels
- ii. Vluchtroute kiezen en optimaliseren in bestaande tunnels
- iii. Aandacht voor de vluchtroute bij onderhoud versterken
- iv. De relevantie van groepsvervoer specifiek in beschouwing nemen
- v. Preventieve maatregelen heroverwegen
- vi. Omstanderhulp stimuleren
- vii. Trainingen stimuleren voor operators en sommige groepen gehandicapten

#### *i. Technische aanpassingen realiseren voor nieuwe tunnels*

De ´*Step barrier*´ heeft een belangrijke preventieve werking. Onderbrekingen bij de vluchtdeur ten behoeve van mensen met functiebeperkingen zijn niet aan de orde: deze oplossing is erger dan de kwaal. De vormgeving van de *Step barrier* is echter niet ´heilig´. Het lijkt de moeite waard om naar alternatieve oplossingen te zoeken, en b.v. een prijsvraag uit te schrijven.

In ieder geval kan het bordes worden aangepast aan omstanderhulp. Zeker bij een vluchtdeur lijkt het logisch dat twee omstanders een persoon met een functiebeperking tussen zich in nemen en aan beide zijden ondersteunen bij de opstap op het bordes en zo nodig door de vluchtdeur heen tillen.

#### *ii. Vluchtroute kiezen en optimaliseren in bestaande tunnels*

In bestaande tunnels zijn civiel technische maatregelen niet meer goed mogelijk. Zeker in een aantal oudere tunnels is het twijfelachtig of de standaard doctrine van ontvluchting via de middenbuis inderdaad de beste oplossing biedt. Het lijkt zinvol dat tunnelbeheerders en hulpverleners op korte termijn tezamen alle mogelijkheden langslopen: een voorkeursroute bepalen en deze zo nodig ´plaveien´.

#### *iii. Aandacht voor de vluchtroute bij onderhoud versterken*

Bij de tunnelbezoeken bleken er diverse onvolkomenheden te bestaan die op simpele wijze met onderhoud zijn op te lossen. Aanbevolen wordt om voldoende middelen te reserveren voor onderhoud en daarbij speciale aandacht te besteden aan de voorkeursroute voor ontvluchting in het algemeen en aan de doorgankelijkheid van de vluchtdeuren in het bijzonder.

#### *iv. De relevantie van groepsvervoer specifiek in beschouwing nemen*

Het lijkt zinvol om in een aantal gevallen specifiek rekening te houden met groepsvervoer (zie bijlage 7). In nieuwe tunnels betekent dit dat de afstand tot

en de capaciteit van de vluchtdeuren in dit licht moeten worden beoordeeld. In bestaande tunnels is dat uiteraard niet mogelijk, maar kunnen preventieve maatregelen mogelijk wel zinvol zijn.

#### *v. Preventieve maatregelen heroverwegen*

De mogelijkheden om een goede uitgangelijkheid te realiseren zijn beperkt. In dat verband kan het zinvol zijn om nader te investeren in preventieve maatregelen. Met name is brand tijdens stremming in een tunnel een gevreesd scenario, dat groepen met functiebeperkingen relatief zwaar kan treffen. Dit benadrukt het belang van het project 'voorkomen van filevorming in tunnels' van de Bouwdienst. Mogelijk is het zinvol meer prioriteit aan dit project te geven.

#### *vi. Omstandershulp stimuleren*

Een goede uitgangelijkheid zonder omstandershulp is een illusie. De omstanders moeten dan wel weten dat hulp van hen wordt verwacht en wat 'do's and dont's' zijn. Het rijexamen en de EHBO-diploma's zijn veel gevraagde en geplaagde aangrijpingspunten om een behoorlijk deel van de bevolking te bereiken. De Rijksvoorlichtingsdienst heeft geconcludeerd dat het rijexamen weinig mogelijkheden biedt<sup>33</sup>. Mogelijk biedt het EHBO-diploma meer mogelijkheden, zeker nu ook van alle bedrijfshulpverleners (BHV) een EHBO-diploma wordt gevraagd. Althans zijn de EHBO en met name de BHV werkzaamheden goed te vergelijken met die van omstandershulp bij ontruiming. Aanbevolen wordt na te gaan wat de mogelijkheden zijn om specifieke aandacht te besteden aan ontruiming bij het EHBO-diploma voor BHV'ers.

#### *vii. Trainingen stimuleren voor operators, omstandershulp en hulpbehoevenden*

Aan de tunneloperator wordt steeds meer een centrale rol toegekend bij zelfredding. Tunneloperators zijn echter niet getraind in de herkenning van en omgang met mensen met functiebeperkingen. Het lijkt zinvol dergelijke trainingen op te zetten.

Tevoren is aangegeven dat het zinvol lijkt om omstandershulp te stimuleren. Derhalve lijken trainingsprogramma's voor omstandershulp zinvol. Daarnaast mag van de ontvangers van omstandershulp worden verwacht dat zij de omstandershulp zo nodig kunnen bijsturen. Voor enkele groepen kan het zinvol zijn om hierop nader getraind te worden.

## **4.9 Samenvatting**

### *4.9.1 Veiligheidsbeschouwingen*

Bij de beoordeling van tunnelveiligheid wordt tot op heden geen onderscheid gemaakt tussen tunnelgebruikers met of zonder functiebeperkingen. Een kwantitatieve risico analyse, zoals TUNPRIM, is daarvoor ook te globaal van aard. Bij de verantwoording van het groepsrisico en via de regels voor kwetsbare

---

<sup>33</sup> RvD: Desk research kennis, houding en gedrag tunnelgebruikers. Directie Publiek en Communicatie, Rijksvoorlichtingsdienst, Ministerie van AZ, dec. 2002.

objecten kan wel aandacht worden gegeven aan zelfredding in het algemeen en het verblijf van mensen met functiebeperkingen in het bijzonder.

Een scenario analyse is specifiek gericht op zelfredding en hulpverlening en beter geschikt voor de beoordeling van functiebeperkingen. In de Leidraad Scenarioanalyse wordt wel gewezen op het belang van de samenstelling van de tunnelgebruikersgroep, maar dit wordt bij gebrek aan gegevens niet doorvertaald naar uitstaptijden uit voertuigen, loopsnelheden en doorstaptijden van vluchtdeuren. Op dit punt is nader onderzoek gewenst. Evenmin zijn criteria benoemd om groepsvervoer al dan niet in beschouwing te nemen. In deze rapportage is een criterium voorgesteld om groepsvervoer van mensen met persoonsgebonden functiebeperkingen in beschouwing te nemen. Aanvullend is een criterium gewenst voor beschouwing van school en vakantiebussen. Tenslotte worden toetsingscriteria gemist: een incidentcriterium, een schadecriterium en een doelgroepcriterium.

#### *4.9.2 Incidentscenario's*

Voor mensen met functiebeperkingen zijn maatregelen van belang in verschillende situaties:

- Incident met stilstand van een voertuig met één inzittende met een functiebeperking of een onwelwording: Het is van belang dat de operator signaleert dat de inzittende een functiebeperking heeft, b.v. een taalbarrière, slechthorendheid of rolstoelgebruik, alsmede dat er communicatie tussen de inzittende en de operator tot stand kan worden gebracht, of dat er snel hulp ter plaatse komt. Dit geldt voor tunnels met bediening, zowel nieuw als bestaand;
- Groot incident met langdurige stagnatie in de tunnel en als gevolg een ontruimingsnoodzaak zonder tijdsdruk van (en doorgaans via) de incidentbuis: Het is van belang dat er tijdig hulpvoertuigen beschikbaar komen voor tunnelgebruikers die niet goed tegen een helling op kunnen komen, of geen lange afstanden kunnen afleggen. Dit geldt voor langere tunnels, zowel nieuw als bestaand;
- Groot incident met ontvluchtingnoodzaak, zo mogelijk via het middenkanaal (indien aanwezig), bij een brand of een ontsnapping van gevaarlijke stoffen. Dit stelt hoge eisen aan de tijd tot men zich in veiligheid heeft gesteld en de gebruiksveiligheid van het middenkanaal (zie verder: maatregelen). Dit geldt voor alle geheel en gedeeltelijk gesloten constructies waar een versnelde opbouw van rook, hitte en giftige stoffen kan plaatsvinden.
- Groot incident met ontvluchtingnoodzaak, waaronder voor groepsvervoer van mensen met functiebeperkingen. Dit maakt het extra lastig om te voldoen aan de beschikbare tijd tot men zich in veiligheid heeft gesteld (zie verder: maatregelen).

#### *4.9.3 Maatregelen*

Algemeen gesteld komt het erop aan om (a) waar mogelijk de weg te plaveien voor mensen met functiebeperkingen en voor het overige om (b) alle betrokkenen te leren omgaan met de verschillende beperkingen in verschillende

vluchtsituaties. Vooraleerst is (c) een heroverweging van de preventieve maatregelen aan de orde in het licht van de aanwezigheid van mensen met functiebeperkingen.

*a. 'Plaveien van de vluchtroute'*

Om de weg te plaveien zijn: begeleidingsmogelijkheden van het vluchtproces voor de operator, een begaanbare en gebruiksveilige vluchtroute, mogelijkheden voor omstanderhulp en een korte vluchttijd van belang:

Een operator heeft voor de begeleiding slechts beperkte communicatiemogelijkheden ter beschikking, i.e. CCTV in combinatie met een luidsprekersysteem. Daarmee is de specifieke situatie bij de vluchtdeuren niet in elke tunnel even goed te beoordelen. Evenmin zijn er mogelijkheden voor gerichte communicatie met specifieke plaatsen (middenkanaal of een bepaalde vluchtdeur) of specifieke mensen.

Voor een begaanbare en gebruiksveilige route voor mensen met functiebeperkingen zijn m.n. het loopvlak en kindveiligheid van belang. Aandachtpunten voor het loopvlak zijn: egaal, horizontaal en goed grip, dus geen putjes, roosters, gebroken tegels, drempels, rails, hellingen, traptreden e.d. Aandachtpunten voor kindveiligheid zijn: egale muren in het middenkanaal, dus geen scherpe uitsteeksels op kinderhoogte, geen elektrische leidingen of lokdoosjes voor ongediertebestrijding binnen handbereik van kinderen.

Het is met name van belang om omstanderhulp te faciliteren, want diverse groepen mensen met functiebeperkingen zijn anders in bepaalde situaties kansloos, zeker in oudere tunnels! Omstanderhulp kost vooral tijd en ruimte en heeft derhalve consequenties voor de benodigde capaciteit van het vluchttraject. Dit geldt niet alleen de loopafstand, maar vooral ook voor de doorstromingsmogelijkheden rond vluchtdeuren. Vluchtdeuren vormen in diverse tunnels de snelheidsbepalende factor voor zelfredding. Dit geldt al in relatie tot mensen zónder functiebeperking, en geldt in nog sterkere mate voor mensen mét functiebeperkingen. Het kost nu eenmaal meer tijd en moeite om een bepaalde afstand verticaal te overbruggen dan horizontaal af te leggen, zeker voor mensen met functiebeperkingen. Ook met omstanderhulp neemt het relatief veel tijd in beslag om de drempel van een step barrier (max. 25 -30 cm) en de vernauwing van een vluchtdeur (85 cm) te nemen. Als gevolg kunnen er opstoppingen bij een vluchtdeur ontstaan, afhankelijk van m.n.: de vormgeving van de *step barrier*, de breedte van de vluchtdeur en de achterliggende ruimte in de middenbuis.

In vluchtsituaties heeft men na het passeren van de vluchtdeur de keuze om verder te gaan via het middenkanaal of door te steken naar de andere tunnelbuis. In beginsel is het de bedoeling om via het middenkanaal verder te gaan, maar deze is daar in enkele - vooral oudere - tunnels minder geschikt voor. Een doorsteek naar de nevenbuis ligt dan meer voor de hand, althans als het verkeer daar tijdig tot staan kan worden gebracht.

Locatiespecifieke omstandigheden kunnen aanleiding geven om apart rekening te houden met groepsvervoer in het algemeen, of met groepsvervoer voor mensen met een functiebeperking in het bijzonder. Scenario's met groepsvervoer behoeven beschouwing in kwetsbare gebieden, met name in:

- concentratiegebieden van collectieve woonvormen voor gehandicapten<sup>34</sup>;
- druk stedelijk gebied, gebieden met veel schoolbussen, vakantiegebieden en attractieparken.

Bij scenario's met groepsvervoer gaat de aandacht m.n. uit naar: de beschikbaarheid van begeleiders en de afstand tussen vluchtdeuren. In vakantiegebieden en bij attractieparken is daarnaast aandacht voor talenkennis van de operators gewenst.

#### *b. 'Omgaan met functiebepkeringen'*

Alle betrokken partijen moeten kunnen omgaan met functiebepkeringen. Betrokkenen zijn: de mensen met functiebepkeringen zelf, de omstanders en de operator.

Het lijkt zinvol om operators te scholen en trainen in het omgaan met mensen met functiebepkeringen. Ook lijkt het zinvol om na te gaan in hoeverre omstandershulp kan worden versterkt, b.v. door zelfredding op te nemen bij de EHBO en BHV-diploma's (tezamen bijna één tiende van de algemene bevolking) en door het aantal begeleiders bij groepsvervoer te verhogen. Daarnaast kan het voor enkele groepen met (persoonsgebonden) functiebepkeringen zinvol zijn om zich voor te bereiden op vluchtsituaties en omstandershulp.

#### *c. Heroverweging preventieve maatregelen*

Brand terwijl er een opstopping in de tunnel is (file), veroorzaakt ernstige risico's, die voor een belangrijk deel te voorkomen zijn. Met name is het van belang te voorkomen dat een file benedenstrooms van de tunnel de tunnel in gaat 'groeien'. RWS is reeds enige tijd bezig met het doen van onderzoek hiernaar. Vanuit het perspectief van mensen met functiebepkeringen is het voorkomen van filevorming van levensbelang en zou hier extra prioriteit aan moeten worden gegeven.

---

<sup>34</sup> Bepaald per gemeente als het gemiddeld aantal gehandicapte bewoners per km<sup>2</sup>, die in een collectieve woonvorm met meer dan 20 personen wonen.

## 5. Conclusies en aanbevelingen

### *Conclusies*

- 1. De aandacht dient vooral te zijn gericht op grote groepen en de grote problemen.*
- 2. Een substantieel deel van de bevolking ondervindt functiebeperkingen.*

De grootste groep van mensen met functiebeperkingen wordt gevormd door kleine kinderen en ouderen: 21,3% van de totale bevolking in 2002 en naar verwachting rond de 30% tijdens de vergrijzingpiek tussen 2030 en 2040. Het aantal mensen met persoonsgebonden functiebeperkingen was in 2002 12,9%. Aangezien veel ouderen ook persoonsgebonden functiebeperkingen hebben mag worden verwacht dat naar schatting 1/3<sup>e</sup> deel van de algemene bevolking één of meer functiebeperkingen ondervindt in vluchtsituaties.
- 3. Er zijn beleidskeuzen nodig om vast te stellen in hoeverre mensen met een functiebeperking moeten worden beschermd in nood en rampsituaties.*

Er is een spanningsveld tussen het algemene beginsel van bescherming van het kwetsbare deel van de samenleving enerzijds en het spreekwoordelijke 'nood breekt wetten' anderzijds. Er zijn echter geen beleidsprincipes beschikbaar om hier keuzen in te maken. In dit rapport is een drempelwaarde gekozen: alleen functiebeperkingen die zich naar orde van grootte bij een procent of meer van de algemene bevolking voordoen, zijn in beschouwing genomen.
- 4. Niet elke functiebeperking legt evenveel beperkingen op aan het vluchten.*

Sommige functiebeperkingen komen slechts zelden tot uitdrukking (b.v. niet iedere hartpatiënt krijgt een aanval). Andere beperkingen zijn minder relevant in vluchtsituaties (b.v. een beperkte reukzin). Weer andere functiebeperkingen zijn goed te compenseren door omstandershulp en behoeven derhalve weinig aandacht in rampsituaties (b.v. een vluchtdeur hoeft maar door één persoon uit een groep te worden geopend). Enkele functiebeperkingen kunnen andere vluchtenden mede in gevaar brengen en behoeven om die reden veel aandacht (een rolstoel voor een vluchtdeur).
- 5. Vluchtvoorzieningen alleen bieden onvoldoende soelaas; hulp van omstanders is nodig.*

De mogelijkheden voor zelfredding zijn vrijwel per definitie beperkt als men zich niet op maaiveldniveau bevindt. In de dagelijkse/reguliere praktijk geldt het zelfstandigheidbeginsel voor mensen met een functiebeperking, maar dit beginsel moet in noodsituaties worden losgelaten en vervangen door omstander en burenhulp als beginsel. Ondersteuning door omstanders is nodig en voor enkele groepen zelfs een absolute noodzaak: rolstoelgebruikers kunnen b.v. niet het hellend deel van een tunnel nemen, een trap op, of over een *step barrier* stappen, laat staan over een geleiderail komen. Bij brand in een tunnel hebben zij geen schijn van kans zonder omstandershulp. Dit geldt ook voor veel andere situaties in de gebouwde omgeving, b.v. in een stadion of bioscoop. Omstandershulp is nodig en moet er dan natuurlijk ook wel zijn! Omstanders moeten ook weten wat er van hen wordt verwacht: b.v. hoe een rolstoel moet worden opgetild. Op deze punten is nader beleid gewenst.
- 6. Voorzieningen voor zelfredding behoeven primair te worden afgestemd op mensen met functiebeperkingen.*

Tunnels moeten goed uitgangelijk zijn om alle tunnelgebruikers een kans te geven zichzelf (met hulp van omstanders) in veiligheid te stellen bij een brand of ontsnapping van gevaarlijke stoffen. Mensen met een functiebeperking vormen de kritische gebruikersgroep. Daarmee zijn zij maatbepalend voor zelfredding. Extra maatregelen zijn vooral zinvol voor de 'grote groepen' en 'grote problemen': kleine kinderen en ouderen, rolstoelgebruikers en groepsvervoer van mensen met een handicap. Omstandershulp is met name kritisch bij groepsvervoer: als een groep mensen met een functiebeperking door één vluchtdeur moet. Maatregelen zijn minder nodig voor beperkingen die goed te compenseren zijn zoals: slechtziendheid, slechthorendheid, krachtbeperkingen e.d. Het gaat dan b.v. om: stopsignalen, bewegwijzering, intercom, weerstand om een vluchtdeur te openen.

7. *Het beoordelingsinstrumentarium behoeft aanvulling.*

De veiligheid van wegtunnels wordt op systeemniveau beoordeeld met een risicoanalyse model, de leidraad scenarioanalyse en een basismaatregelenpakket (VRC). Nagegaan is in hoeverre daarbij rekening is c.q. zou moeten worden gehouden met mensen met functiebeperkingen:

- *Kwantitatieve risicoanalyses* zijn globaal van aard en minder geschikt om in te gaan op specifieke groepen zoals mensen met functiebeperkingen. Wél kan apart aandacht worden besteed aan de lokale omstandigheden. In het externe veiligheidsbeleid wordt onderscheid gemaakt in gevoelige en minder gevoelige bestemmingen. Gevoelige bestemmingen zijn woonbestemmingen, scholen, zorginstellingen etc. Voor interne veiligheid lijkt een dergelijk onderscheid ook zinvol, om rekening te kunnen houden met de verschillen in de gebruikersgroep van de tunnel. Met name lijkt een aparte weging zinvol van tunnels met veel busvervoer, of veel groepsvervoer van gehandicapten.
- In een *scenarioanalyse* worden enkele scenario's meer diepgaand geanalyseerd, met een accent op zelfredding en hulpverlening. Als gevolg is een scenarioanalyse zeer geschikt om de noden en behoeften van mensen met een functiebeperking te bepalen. In de huidige leidraad is dat nog niet het geval. Aanvullingen zijn gewenst, met name voor de bepaling van: de samenstelling van de groep tunnelgebruikers, de representatieve scenario's en de vluchtsnelheid.
- Het basismaatregelen pakket voor wegtunnels (VRC) is vergeleken met de richtlijnen in het 'Handboek Toegankelijkheid' van de Chronisch Ziek en gehandicaptenraad. Er zijn voorstellen gedaan voor aanpassing van het basismaatregelen pakket voor bestaande en voor nieuwe situaties, alsmede voor tunnels met veel busverkeer of veel groepsvervoer van mensen met een functiebeperking. Ook is een rekenregel ontwikkeld om te bepalen of er J/N sprake is van veel groepsvervoer. Er zijn géén voorstellen gedaan voor aanvulling van het Handboek toegankelijkheid op gebied van uitgangelijkheid. Dit is wel gewenst.

8. *Blijvende aandacht is nodig bij onderhoudswerkzaamheden.*

Voorkomen dient te worden dat tijdelijke obstakels b.v. een ladder in het middenkanaal te lang blijven bestaan; ongediertebestrijding b.v. lokdoosjes dienen buiten het bereik van kinderen te worden gehouden.

*Functionele en prestatie eisen* voor mensen met functiebeperkingen zijn:

- i. *Functionele eis:* een individuele autobestuurder met een functiebeperking, m.n. een rolstoelgebruiker, moet bij een incident, b.v. motorpech, gebruik kunnen

maken van de hulppost; *prestatie eis*: hulpposten behoeven aanpassing voor rolstoelgebruikers, tenzij mobiele telefonie mogelijk is en praktisch toepasbaar is gemaakt.

ii. *Functionele eis*: mensen met een functiebeperking moeten zonder veel problemen een tunnel te voet kunnen verlaten bij een ontruiming zonder tijdsdruk b.v. bij een kettingbotsing; *prestatie eis*: bij een ontruiming zijn voor mensen met beperkte mobiliteit gewenst: rustplaatsen, begaanbaar pad, bereikbare opstapplaats voor natransport.

iii. *Functionele eis*: mensen met een functiebeperking moeten een reële kans hebben om onder tijdsdruk te vluchten uit een tunnel, met zo min mogelijk risico's voor de overige vluchtenden; *prestatie eis*: bij een ontvluchting onder tijdsdruk moet er voldoende omstandershulp beschikbaar zijn; ook is een herontwerp van de op- en doorstap van de vluchtdeur gewenst voor nieuwe tunnels en (beperkte) aanpassing van bestaande bordessen en deurposten.

iv. *Functionele eis*: een groep mensen met een functiebeperking moet een reële kans hebben om onder tijdsdruk te vluchten, met omstandershulp; *prestatie eis*: bij tunnels met veel groepsvervoer zijn aanvullende maatregelen nodig.

## **Aanbevelingen**

### ***Beleid***

- Handboek toegankelijkheid aanvullen met richtlijnen voor de uitgangelijkheid van voorzieningen (CG-raad);
- Beleid ontwikkelen voor omstandershulp (VWS i.s.m. V&W) om ervoor te zorgen dat een voldoende groot deel van de algemene bevolking kan omgaan met de ontvluchting uit gebouwen en bouwwerken.

### ***Onderzoek en ontwikkeling***

- Gedragsproeven uitvoeren om de praktische mogelijkheden van omstandershulp in tunnels na te gaan (V&W);
- Veldtests verrichten naar de uitstaptijden uit bussen en de loopsnelheid van mensen met functiebeperkingen (RWS i.s.m. LBT);
- 'Step barrier' herontwerpen, m.n. het bordes breed genoeg maken voor omstandershulp en zo mogelijk voorkomen dat er een opstap nodig is.

### ***Praktijk***

- Files, die de tunnel dreigen in te 'groeien', proberen te vermijden (RWS);
- Meer aandacht schenken aan de vluchtdeuren bij het onderhoud. Zorgen dat ze soepel opengaan en dat de ondergrond van de doorstap egaal is (RWS Tunnelbeheerders);
- Operators scholen en trainen in het omgaan met mensen met functiebeperkingen (Tunnelbeheerders);
- In bestaande tunnels de bruikbaarheid van het middenkanaal als vluchtroute beoordelen samen met de hulpverlening en zo nodig verbeteren (Tunnelbeheerders en hulpverleners);
- In nieuwe tunnels de geleiderand (*Step barrier*) bij de vluchtdeur aanpassen, liefst zonder opstap of eventueel met een ruim bordes ten behoeve van omstandershulp (RWS).

## 6. Literatuur

Balfour Beatty-Costain, Halcrow, Gifford: A303 Stonehenge improvement; working paper: facilities for disabled users. Document # P1A/TUN/MAN/W025, December 2002.

Bockholts, P.: Tunnelboekje voor zwaailichten. Min. V&W/DCC en het Steunpunt Tunnelveiligheid, maart 2002.

COB, Bouwdienst RWS: Leidraad scenarioanalyse ongevallen in tunnels, deel 1: wegtunnels, ISBN 90-77374-05-5, Stichting COB, Gouda, versie mei 2004.

CPR: Methoden voor het bepalen van mogelijke schade aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. DG Arbeid van het Ministerie van SZW, CPR-16, 2<sup>e</sup> editie, 2003.

Gwynne, S., E.R. Galea, M. Owen, P.J. Laurence: An investigation of the aspects of occupant behaviour required for evacuation modelling. Ch.3, p. 31 – 71. In: Paul R. DeCicco, Evacuation from fires, Vol 2, Baywood Publ Cie. (Amytville, NY)

ISO/IEC Richtlijn 71:2001, CEN-guide 6: 2002: Richtlijnen voor normontwikkelaars voor de aanpak van de behoeftes van ouderen personen en personen met een handicap ([www.nen.nl](http://www.nen.nl)).

Jonkman, B.: Vluchtgedrag, een overzicht van methoden en modellen. Steunpunt tunnelveiligheid, Bouwdienst, RWS, 2003.

Projectteam Tunnelveiligheid: Beleidsnota Tunnelveiligheid, deel A: proceseisen. Min V&W, BZK, VROM, okt 2003.

Veiligheidsrichtlijnen deel C: Basismaatregelen. Steunpunt Tunnelveiligheid, Bouwdienst RWS, versie 1.0, januari 2004.

Veiligheidsrichtlijnen deel C: Basismaatregelen, bijlagen. Steunpunt Tunnelveiligheid, Bouwdienst RWS, versie 1.0, januari 2004.

Swedish National Road Association: Tunnel 95, SNRA publ. # 1995: 32E.

Wiersma, T. en P. van der Torn: Procesanalyse van de incidentbeheersing, zelfredding en hulpverlening ten behoeve van het programma van functionele eisen voor tunnels, TNO rapport R2003/236, juni 2003.

Wijk, M. en J. Drenth: Ontwerpeisen toegankelijkheid Gebouwen, Hfd 3. In: Handboek voor toegankelijkheid: Over de ergonomie van stedelijke inrichting, gebouwen en woningen, 2003 (Reed, Doetinchem)".

# Bijlage 1: Projectvoorstel

---

## 1.1 Algemeen

Voor het project is een samenwerkingsverband opgezet van het:

- Landelijk Bureau Toegankelijkheid (LBT)
- Nederlands Instituut voor Urgentiegeneeskunde (NivU)
- Steunpunt Tunnelveiligheid

## 1.2 Projectomschrijving

In het traject voor Aanvullende Regelgeving Tunnelveiligheid (ART) zijn procesafspraken gemaakt en worden resultaateisen opgesteld. Bij de resultaateisen voor zelfredzaamheid wordt weliswaar aandacht besteed aan mensen met een functiebeperking (zie probleemanalyse), maar een uitwerking in concrete richtlijnen en maatregelen ontbreekt tot op heden.

In de conceptrichtlijn van de Europese Commissie voor (weg)tunnelveiligheid is zelfredzaamheid beperkt uitgewerkt, en zijn er geen aangrijpingspunten te vinden voor mensen met een functiebeperking<sup>35</sup>.

Dit project heeft tot doel om wél specifieke aandacht te geven aan de zelfredding door mensen met een functiebeperking of handicap.

## 1.3 Probleemanalyse

In Nederland wordt steeds meer infrastructuur voor vervoersvoorzieningen ondergronds gebouwd. Zo zijn er ook steeds meer tunnels in aanleg, en worden steeds meer wegen overkapt. Onlangs nog is de Westerscheldetunnel geopend. Echter: hier was slechts beperkt aandacht besteed aan de tunnelveiligheid in relatie tot mensen met een functiebeperking. Illustratief is het volgende voorbeeld: in noodgevallen zal de getroffen buis geëvacueerd moeten worden. Hierbij zal men naar de andere parallelle tunnelbuis moeten vluchten. Echter, om van de ene naar de andere tunnelbuis te kunnen, moeten de mensen een drempel van ongeveer 0,30 meter overwinnen. Rolstoelgebruikers zullen dan gebruik moeten maken van een plank die aan de muur hangt. Kortom: de uitgangelijkheid van deze tunnel laat voor mensen met een functiebeperking te wensen over. Problemen als deze worden besproken en onderzocht in het project Tunnelveiligheid. De website [www.tunnelveiligheid.nl](http://www.tunnelveiligheid.nl) meldt over tunnels in Nederland het volgende:

“Nederland heeft een groot aantal tunnels en overkappingen. In de toekomst zullen hier nog meer tunnels en overkappingen bijkomen. Wensen van meervoudig ruimtegebruik in stedelijke gebieden en langere tunnels maken de vraagstukken rondom veiligheid complexer. Het project tunnelveiligheid gaat hiervoor de juiste spelregels opstellen. In dit project werken het ministerie van

---

<sup>35</sup> Voor tunnels biedt de ‘Isoguide 71’ (NNI) naar verwachting de beste aangrijpingspunten om de doelgroep te specificeren.

V&W, het ministerie van BZK en het ministerie van VROM nauw met elkaar samen. Het beoogde resultaat is een regelgeving met betrekking tot Tunnelveiligheid<sup>36</sup>

In de "procesanalyse van de incidentbeheersing, zelfredding en hulpverlening t.b.v. het programma van functionele eisen voor tunnels"<sup>37</sup> wordt nadrukkelijk gesteld dat zelfredding *aselect* is.

"Elke tunnelgebruiker wil zich graag – indien nodig - in veiligheid stellen. Aangezien vrijwel iedereen tunnelgebruiker kan zijn, vraagt dit - binnen grenzen - om aparte aandacht voor de verminderd zelfredzamen in de samenleving."  
"Een tijdige zelfredding door alle tunnelgebruikers bij een ontvluchting onder tijdsdruk is niet altijd realiseerbaar,.... De gezondheidkundige beschermingswaarden voor veilig vluchten bij brand en ongevallen met gevaarlijke stoffen bieden evenmin bescherming aan iedereen. Deze waarden zijn namelijk wél afgestemd op gevoelige groepen, maar expliciet niet op overgevoelige personen, zoals allergische aandoeningen."

Om tegemoet te komen aan tunnelgebruikers met een verminderde zelfredzaamheid als gevolg van functiebeperkingen is in de procesanalyse voorgesteld om daarbij onderscheid te maken tussen ontvluchting, d.w.z. onder druk, en ontruiming, d.w.z. zonder druk. Dienovereenkomstig wordt Voor dit project het volgende uitgangspunt aangehouden:

1. *Bij het vluchten onder tijdsdruk wordt zo veel mogelijk rekening gehouden met mensen met een functiebeperking door leeftijd of geslacht. Hierbij wordt prioriteit gegeven aan de uitgangelijkheid voor kleine kinderen en zwangere vrouwen.*
2. *Bij ontruimen zonder tijdsdruk wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met mensen met een handicap, of chronische ziekte*

## 1.4 Doelstelling

De doelstelling van het project is tweeledig:

**Beleidslijn:** Er wordt een eerste stap gezet in de richting van beleidsontwikkeling voor mensen met een functiebeperking bij incidenten en rampen in het algemeen. Daarbij is op voorhand duidelijk dat de invulling sterk afhankelijk is van het type incident of ramp. In dit project wordt alleen invulling gegeven aan tunnelincidenten, dit als eerste voorbeeld van 'incidenten in omsloten ruimten' met 'toe/uitgangelijkheid' als centraal thema<sup>38</sup>. Andere voorbeelden van incidenten in omsloten ruimten' zijn: 'brand in een groot gebouw', 'instorting groot gebouw' en 'paniek in menigte'.

**Technische richtlijnen:** De concrete doelstelling van dit project is: het opstellen van richtlijnen voor de zelfredding van mensen met een functiebeperking in tunnels. Het project wordt in een vorm en op een tijdstip opgeleverd dat de eisen

<sup>36</sup> Bron: [www.tunnelveiligheid.nl](http://www.tunnelveiligheid.nl)

<sup>37</sup> Wiersma en van der Torn, TNO/NivU, april 2003

<sup>38</sup> Het NivU en LBT zijn – desgewenst – bereid de aanvullende behoeften van mensen met een functiebeperking bij andersoortige incidenten en rampen, b.v. uitval van nutsvoorzieningen, of evacuaties binnen andere kaders op te pakken.

voor mensen met een functiebeperking nog in de ART kunnen worden opgenomen.

## **1.5 Reikwijdte**

In het project worden voorstellen van technische aard gedaan, na weging in de maatschappelijke context. Daarbij worden de vaktechnische en de maatschappelijke aspecten gescheiden gepresenteerd. Meer concreet wordt separaat aandacht geschonken aan:

- Stand van zaken op gebied van kennis en techniek;
- Technische adviezen voor het maken van keuzen in Nederland;
- Maatschappelijke weging van de technische adviezen.

## **1.6 Producten**

Als producten worden voorstellen opgeleverd met betrekking tot:

- Beleidslijn uitgangelijkheid tunnels voor mensen met een functiebeperking;
- Aanvullende functionele (f.e's) en prestatie eisen (p.e's) voor zelfredding bij tunnelincidenten van mensen met een functiebeperking;

De beleidslijn en richtlijnen (f.e's + p.e's) worden in twee fasen behandeld. Eerst wordt o.g.v. een literatuurstudie aangegeven wat bekend en gangbaar is (definitiefase). Vervolgens worden eigen keuzen gemaakt (ontwerpfase).

- Zo nodig een aangepaste beschrijving van het basismaatregelenpakket wegtunnels (VRC-richtlijnen, incl. bijlagen);
- Een voorstel voor twee andere deelprojecten: voor spoor- en voor metrotunnels.

## **1.7 Organisatie**

Voor het project worden een projectgroep en een (interne) stuurgroep opgezet. De voorstellen worden in interdepartementaal verband ter besluitvorming voorgelegd.

Aan het project wordt inhoud gegeven door een projectgroep. Deze bestaat uit drie (deel)projectleiders namens de drie opdrachtnemers. De projectgroep draagt zorg voor het ontwerp van de voorstellen. De deelprojectleider NivU treedt op als penvoerder.

Daarnaast wordt er een stuurgroep ingesteld. Hierin hebben de (dienst resp. sectie) hoofden van de drie opdrachtnemers zitting. De stuurgroep stelt de voorstellen vast.

De voorstellen worden ter besluitvorming en implementatie neergelegd bij het Directeurenoverleg Externe Veiligheid. Hierin zijn de departementen van VROM, V&W en BZK vertegenwoordigd. Voor dit project is een aanvulling gewenst met een vertegenwoordiging van VWS, directie gehandicaptenbeleid.

Mogelijk is enigerlei vorm van begeleiding gewenst, zowel vanuit beleidshoek, als van technisch-wetenschappelijke deskundigen. Dit zal in samenspraak met het 'interdepartementale beleidsteam tunnelveiligheid' nader worden ingevuld.

Voor het verstrekken van informatie aan derden wordt het één ingangsprincipe aangehouden. Het voorstel is om dit via de Directie voorlichting van V&W te laten lopen.

## **1.8 Werkplan**

### **Stappen**

- Bureaustudies door de opdrachtnemers afzonderlijk (definitiefase);
- Gezamenlijke evaluatie van de bureaustudies en conceptie van voorstellen;
- Presentatie en discussie met eigen achterban door de opdrachtnemers afzonderlijk en met de departementen door de opdrachtnemers gezamenlijk;
- Verwerking van commentaar en vaststelling van definitieve voorstellen

### **1. Bureaustudies**

Inventarisatie van bestaande richtlijnen en selectie van de relevante onderdelen:

- Voor tunnels relevante richtlijnen uitgangelijkheid voor mensen met een functiebeperking (LBT);
- Voor mensen met een functiebeperking relevante onderdelen van het basis maatregelenpakket voor tunnelveiligheid (Steunpunt Tunnelveiligheid);
- Voor mensen met een functiebeperking relevante onderdelen van de voorgestelde/vastgestelde<sup>39</sup> functionele en prestatie eisen tunnelveiligheid (NivU);
- Op basis van een internationale literatuurstudie inzicht in bestaande richtlijnen voor uitgangelijkheid van tunnels voor mensen met een functiebeperking in (een aantal) andere landen (LBT en Steunpunt Tunnelveiligheid).

Inventarisatie van statistische gegevens over mensen met een functiebeperking, voor zover beschikbaar en goed toegankelijk:

- Voorkomen van mensen met een functiebeperking en van de diverse vormen van functiebeperkingen (LBT);
- Relatief voorkomen van betrokkenheid van mensen met een functiebeperking bij tunnelincidenten (Steunpunt Tunnelveiligheid).

### **2. Vaktechnische beoordeling**

- Evaluatie van bureaustudies (projectgroep);
- Concepten van voorstellen voor de vier genoemde producten (projectgroep);
- Technische en beleidsmatige bijstelling op grond van consultaties: beleidsmatig, vakmatig en praktijkgericht.

---

<sup>39</sup> Het vaststellen van de functionele en prestatie eisen neemt naar verwachting nog enige tijd in beslag. De eerste behandeling in het beleidsteam vindt waarschijnlijk in oktober 2003 plaats. Dit heeft tot consequentie dat in ieder geval in eerste instantie met de (technische) voorstellen voor functionele en prestatie eisen moet worden gewerkt.

### ***3 & 4. Maatschappelijke afweging***

- Presentatie bij en discussie met belangengroeperingen;
- Aanvulling voorstellen;
- Akkoord stuurgroep met voorstellen.

Na de tweede fase van vaktechnische beoordeling is het project afgerond. Met de opdrachtgever is overeengekomen om de maatschappelijke afweging als een nieuwe fase te beschouwen (van product naar proces).



## Bijlage 2: Begrippen

---

### 2.1 Tunnels

#### Tunnels en overkappingen

Afbakening soorten (gedeeltelijk) gesloten wegconstructies (VRC 2004)

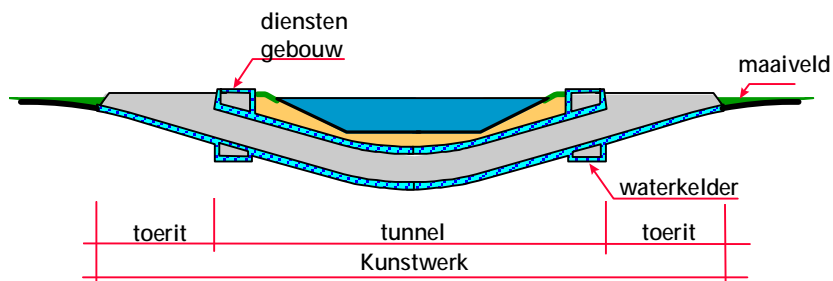
1. Lange gesloten constructies: tunnels;
2. korte gesloten constructies;
3. gedeeltelijk gesloten constructies;
4. zijwaarts gesloten constructies.

#### *Lange gesloten constructies: Tunnels*

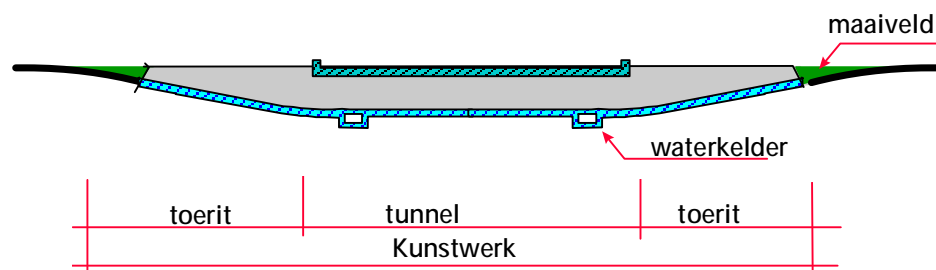
Tunnels zijn lange, gesloten, rechthoekig of ronde kunstwerken ten behoeve van een weg of spoorweg.

Voorbeelden zijn:

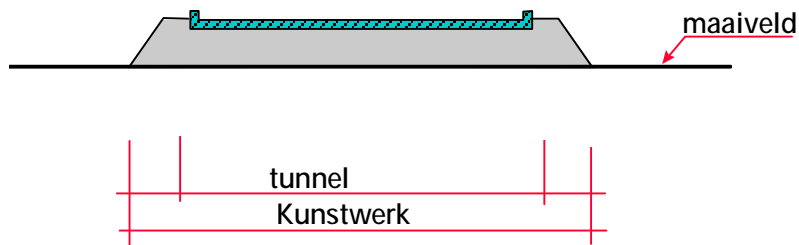
#### Een tunnel onder een watergang



#### Een tunnel onder maaiveld



### Een tunnel boven maaiveld

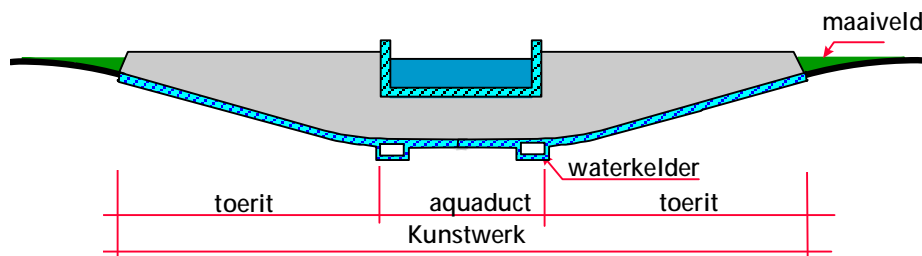


### *Korte, gesloten constructies*

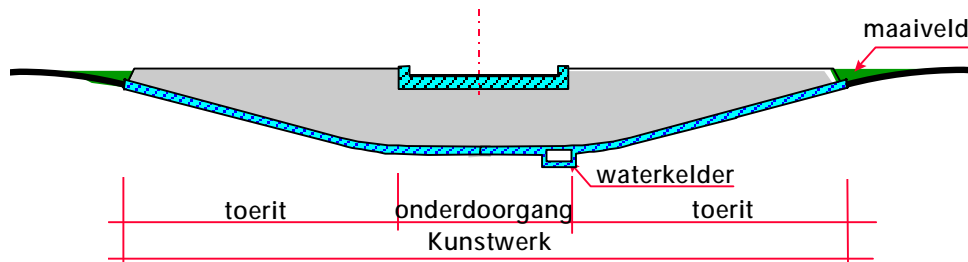
Korte, gesloten constructies zijn gesloten kunstwerken ten behoeve van een weg of spoorweg waarvan de lengte van het gesloten deel beperkt is.

Voorbeelden zijn:

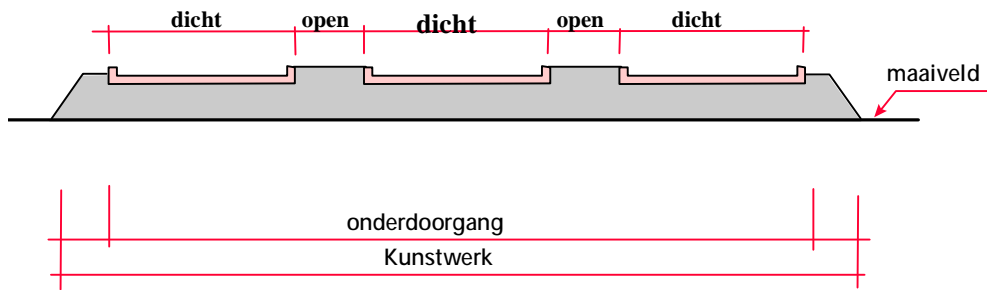
Een aquaduct: een kort, gesloten kunstwerk dat water voert over een dal, een verkeersweg of een spoorweg.



Een onderdoorgang: een kort, gesloten kunstwerk waarmee een weg of spoorweg onder een weg, spoorweg of maaiveld wordt geleid.



Een DODO constructie: een kunstwerk met afwisselend korte, gesloten (dicht) en open delen, waarmee een weg of spoorweg onder wegen, spoorwegen of het maaiveld wordt geleid.

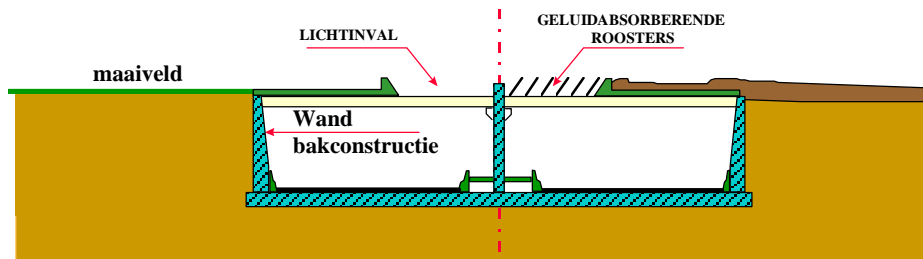


### *Gedeeltelijk gesloten constructies*

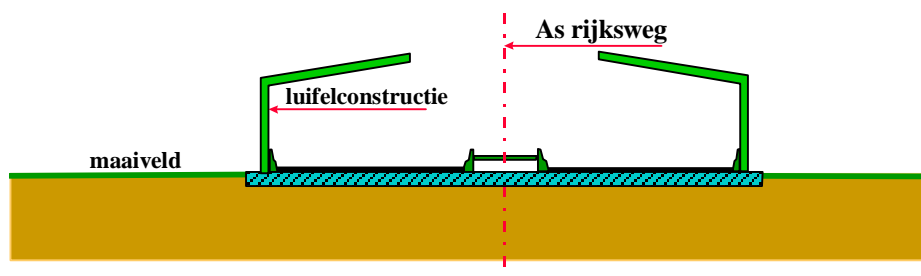
Gedeeltelijk gesloten constructies zijn grotendeels gesloten, rechthoekige kunstwerken ten behoeve van een weg of spoorweg.

Voorbeelden zijn:

Een overkapte bakconstructie: een weg (beneden maaiveld) tussen wanden en voorzien van een grotendeels gesloten dakconstructie



Een luifelconstructie: een constructie die een weg op maaiveld grotendeels afschermt van de omgeving om geluidsoverlast naar de omgeving te beperken. De constructie heeft een grotendeels gesloten karakter.

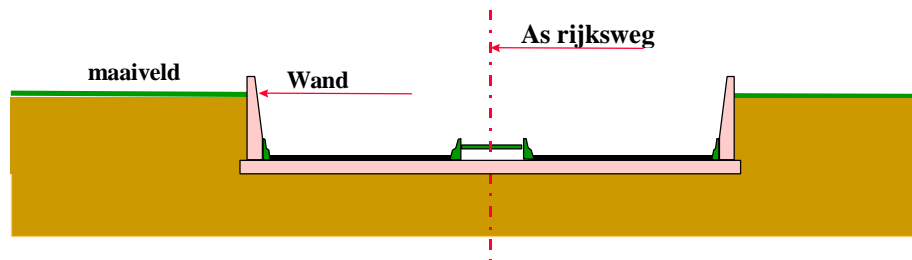
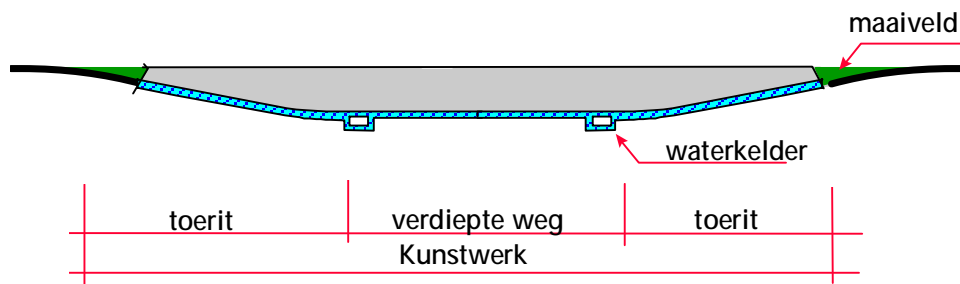


### *Zijwaarts afgesloten constructies*

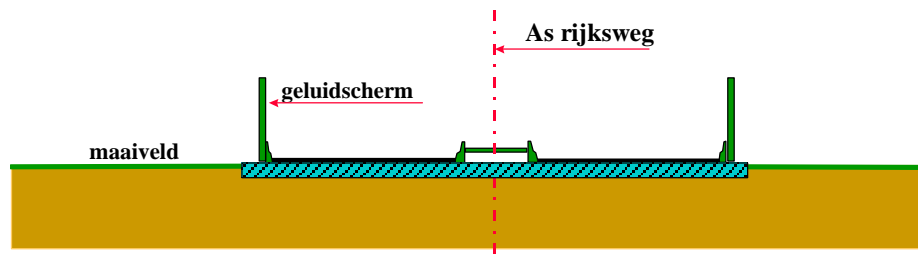
Zijwaarts afgesloten constructies zijn open, rechthoekige kunstwerken ten behoeve van een weg of spoorweg.

Voorbeelden zijn:

Een verdiepte weg: een open wegconstructie gelegen beneden het maaiveld.



Een weg voorzien van geluidsschermen: een weg, doorgaans op maaiveld, voorzien van schermen om geluidsoverlast naar de omgeving te beperken.



## 2.2 Bewaking en bediening (VRC 2004)

Voor wat betreft beheercondities wordt onderscheid gemaakt tussen bediende, bewaakte en onbewaakte (gesloten) constructies.

### Bediening

De activiteiten waarmee (vanuit een centraal gelegen ruimte) de afwikkeling van het verkeer en de werking van de verkeers- en tunneltechnische installaties, door operators, worden bewaakt en bij verstoringen of afwijkingen van de normale situatie wordt ingegrepen middels gestandaardiseerde handelingen, al dan niet geautomatiseerd.

### Bewaking

De 'controlerende' activiteit die door een besturingsinstallatie wordt geïnitieerd in de vorm van een melding van technische storingen en/of brand, eventueel gevolgd door een automatische maatregel zonder menselijke tussenkomst.

## 2.3 Functiebeperkingen

Vermogens (ISO/IEC-richtlijn 71, 2001)

Menseigen vermogens zijn de intrinsieke eigenschappen die we nodig hebben om te kunnen functioneren. Voor het ontwerp van bouwwerken onderscheidt de ISO een aantal vermogens (zie bijlage 3).

Type	Vermogens
<i>Zintuiglijke vermogens</i>	gezichtsvermogen, gehoor, tastzin, smaak- en reukzin, evenwicht
<i>Lichamelijke vermogens</i>	behendigheid, hantering, beweging, kracht en uithoudingsvermogen, stem
<i>Cognitieve vermogens</i>	intellect, geheugen, taal- en leesvaardigheid
<i>Allergieën</i>	Contactallergie, voedselallergie, luchtwegallergie

Menseigen vermogens die worden aangesproken bij de ontvluchting en ontruiming uit een tunnel zijn, de intrinsieke eigenschappen: denken, zien/horen/voelen en lopen/verplaatsen, alsmede de gevoeligheid van de luchtwegen

**Functiebeperkingen** (International Classification of Functioning, disability and health, WHO 2001)

Beperkingen in de menseigen vermogens worden functiebeperkingen genoemd. Er is sprake van functiebeperkingen als een individu problemen ondervindt in de uitvoering van taken of handelingen. Meer precies geformuleerd gaat het er om dat de functievermogens tekort schieten ten opzichte van wat de situatie vraagt. Het tekort kan een gevolg zijn van persoonlijke of situationele factoren, of van een combinatie van factoren. Het voorstel is om persoonsgebonden en situatiegebonden functiebeperkingen te onderscheiden.

**Fout! Objecten kunnen niet worden gemaakt door veldcodes te bewerken.**

Verder is onderscheid zinvol tussen principiële en praktische functiebeperkingen: Bij principiële beperkingen is er sprake van absolutismen: een totaal onvermogen om te beantwoorden aan een functie eis. Een baby kan niet zelfstandig lopen en een rolstoelgebruiker kan niet zelfstandig een *step barrier* over.

Bij praktische beperkingen gaat het om de haalbaarheid in termen van tijd, afstand en bijkomende condities.

**Persoonsgebonden beperkingen**

Persoonsgebonden beperkingen zijn terug te voeren op een persoon met een bijzondere functietoestand. Bepaalde functievermogens zijn beperkt in vergelijking met veel andere personen. De beperkingen kunnen structureel, tijdelijk of latent aanwezig zijn:

- *Structureel*: Een factor die altijd aanwezig is en altijd (obligaat) tot een beperking leidt, zoals verlamming waardoor men in een rolstoel zit, een visuele beperking of een extreme mensmaat.

- *Tijdelijk*: Een factor die van tijdelijke aard is, bijvoorbeeld een (sport)blessure, griep, het meenemen van een kind op de arm.
- *Latent*: Een risicofactor die onder bepaalde omstandigheden tot uiting kan komen (luxatie), bijvoorbeeld een allergie, fobie, astma of hartklachten. Latente beperkingen kunnen tot uiting komen:
  - boven een bepaalde *drempelwaarde* als gevolg van overbelasting, b.v. hitte<sup>40</sup>, of
  - als een *stochastisch* effect geluxeerd door de stress, b.v. een hartaanval.

Soort beperking	Persoonsgebonden	Voorbeelden
<i>Structureel</i>	Motorische, zintuiglijke, verstandelijke handicap Afwijkende maten	verlamming, zichtbeperking  extreem kleine of lange mensen
<i>Tijdelijk</i>	Tijdelijke factoren (0-6 maanden)	(sport)blessure, griep, ziekte episode van b.v. MS
<i>Latent</i>	Stressgerelateerde ziekten  Geringe belastbaarheid	Hart-, astma- of epilepsie- aanval  hart/longgecompromiteerde patiënten

### Situatiegebonden beperkingen

Situatiegebonden beperkingen zijn niet terug te voeren op de persoonlijke functievermogens, maar op de functie eisen die een bepaalde situatie stelt. De beperkingen kunnen structureel, lokaal of toevallig van aard zijn:

- *Structureel*: Een groepeeigenschap die het functioneren in bepaalde situaties beperkt. Leeftijd en geslacht kunnen in bepaalde situaties beperkingen opleggen, ook al is de prestatie conform de verwachting voor de groep. Mobiliteit, kracht, reactie en beoordelingsvermogen, alsmede stressbestendigheid kunnen tekort schieten ten opzichte van wat de situatie vraagt. Andere voorbeelden zijn een smalle doorgang, hoge drempel of lage deur die mensen met extreme maten beperken in hun bewegingsvrijheid.
- *Lokaal*: Locatiespecifieke omstandigheden zoals de aanwezigheid van een 'step barrier' of van een geleiderail, hetgeen bepalend is voor de praktische functievermogen behoefte.
- *Toevallig*: Risicofactoren die de situatie ter plaatse kunnen beïnvloeden, zoals een brancard die de route verspert waar minder mobiele niet overheen kunnen stappen.

Soort beperking	Situatiegebonden	Voorbeelden
-----------------	------------------	-------------

<sup>40</sup> Drempelwaarde effecten worden bepaald door het quotiënt van belasting en belastbaarheid, oftewel de belastingsgraad.

<i>Groepsgebonden</i>	Leeftijd  Geslacht	Beperkte mobiliteit en stressbestendigheid van kleine kinderen en ouderen; Beperkte kracht van vrouwen.
<i>Lokaal</i>	Locatiespecifieke hinderfactoren	Beperkingen voor minder mobiele bij hoge opstap, aanwezigheid trappen, lange loopafstand;
<i>Toevallig</i>	Risicofactoren voor het primair proces	Wegversperring voor minder mobiele door brancard; Zichtbeperking voor kleine kinderen door auto's

De persoonsgebonden en groepsgebonden eigenschappen zijn een gegeven. Met deze eigenschappen wordt zoveel mogelijk rekening gehouden bij de keuze van de wél te beïnvloeden lokale omstandigheden en risicofactoren.

## **2.4 Veiligheid**

### **Externe veiligheid (Handreiking Externe Veiligheid)**

Het beheersen van de Veiligheid van personen in de buurt van activiteiten met gevaarlijke stoffen. Bij tunnels gaat het om de activiteit wegvervoer van gevaarlijke stoffen door de tunnel

### **Gevaar (CPR18, 2000)**

Een chemische, fysische of biologische conditie met de potentie om schade te veroorzaken.

### **Groepsrisico (Handreiking Externe Veiligheid)**

De kans per jaar dat in één keer een groep van ten minste een bepaalde grootte het slachtoffer wordt van een ongeval

### **Incident**

Een ongewenste gebeurtenis die leidt tot een verstoring van de reguliere situatie of activiteit.

### **Interne veiligheid ([www.DGP.nl](http://www.DGP.nl))**

Het beschouwen of verbeteren van de veiligheid voor de deelnemers aan het vervoer over weg, water en spoor.

### **Risico (Handreiking Externe Veiligheid)**

De ongewenste gevolgen van een activiteit, verbonden met de kans dat deze zich kunnen voordoen. *In dit project gaat het om wegvervoer door een tunnel.*

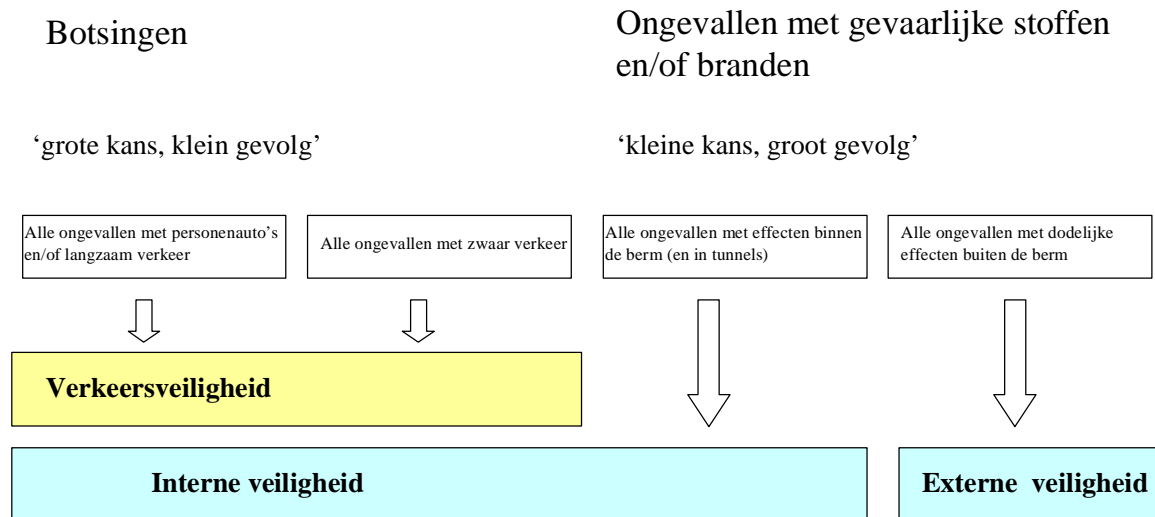
### **Risico analyse**

Risico analyse is een algemeen begrip dat aangeeft dat er een risicobenadering wordt gevolgd en dat de risico's niet alleen worden geïdentificeerd maar tevens worden gewaardeerd.

Om verwarring met de QRA te voorkomen (zie hieronder), wordt het begrip risicoanalyse zo veel mogelijk vermeden en wordt in plaats daarvan het begrip veiligheidsbeoordeling gebruikt.

### Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA)

Het berekenen van de risico's die samenhangen met wegvervoer door de tunnel (*deductie uit begrip risico*).



Figuur: *Definities Interne en Externe veiligheid zoals gehanteerd bij RWS*

### Ramp (Wet Rampen en Zware Ongevallen)

Een gebeurtenis waardoor een ernstige verstoring van de algemene veiligheid is ontstaan en de gezondheid van vele personen dan wel grote materiële belangen in ernstige mate bedreigd worden, waarbij een gecoördineerde inzet van diensten en organisaties van verschillende disciplines vereist is.

### Ramptype (Leidraad Maatramp 2000)

Een categorie van mogelijke rampen die qua soort effecten en qua ontwikkeling in de tijd op elkaar lijken. Er worden in de Leidraad Maatramp en in Handleiding Rampenbestrijding achttien ramptypen beschouwd.

### Scenario (Leidraad scenarioanalyse wegtunnels, 2004)

Een scenario is een reeks opeenvolgende gebeurtenissen (in een tunnel). De gebeurtenissen beschrijven het verloop, de ontwikkeling en de afwikkeling van het betreffende incident door alle betrokkenen. Betrokkenen zijn onder meer de tunnelgebruikers, de tunneloperator en de hulpverleningsdiensten.

### Scenarioanalyse (Leidraad scenarioanalyse wegtunnels, 2004)

Een scenarioanalyse is een instrument voor het objectief beschouwen van de ontwikkeling en afwikkeling van een beperkt aantal ongevalsscenario's. De scenarioanalyse geeft daarmee inzicht in enerzijds de mate waarin een tunnelsysteem voldoet aan de gestelde veiligheidsdoelen, en anderzijds in de

maatregelen die zonnig getroffen moeten worden om alsnog de gestelde veiligheidsdoelen te bereiken.

#### **Veiligheid (EN50126, 1999)**

Vrij van onaanvaardbare risico's of gevaren.

#### **Veiligheidsbeoordeling**

In de EU-richtlijn inzake minimum veiligheidseisen voor tunnels in het trans Europese wegennet (TEN wegtunnels, 29 apr. 2004) wordt een definitie van risicoanalyse gegeven (art. 13). Hier wordt het meer algemene begrip veiligheidsbeoordeling gebruikt, om verwarring met het QRA begrip te voorkomen (zie tevoren).

De TEN-definitie is: Een analyse van de risico's van een gegeven tunnel, waarbij rekening wordt gehouden met alle ontwerpaspecten en verkeersomstandigheden die van invloed zijn op de veiligheid.

Overigens worden de lidstaten verplicht een gedetailleerde en duidelijk omschreven methodologie te gebruiken, die beantwoordt aan de best beschikbare praktijken.

#### **Verkeersveiligheid (Handreiking VeVoWeg)**

De veiligheid voor de deelnemers aan het vervoer over weg. Verkeersveiligheid richt zich op de 'dagelijkse' verkeersongevallen (de grote kans, klein gevolg ongevallen), zoals botsingen.

## ***2.5 Uitgankelijkheid***

#### **Evacueren**

Het, al dan niet onder begeleiding, verlaten van een gebied op aandrang van de autoriteiten

#### **Ontruimen**

Het onder begeleiding verlaten van een gebouw(deel) op aandrang van de eigenaar/beheerder.

#### **Ontvluchten**

Het onder tijdsdruk verlaten van een gebied of een gebouw(deel) om te ontkomen aan een gevaarlijke situatie.

#### **Step barrier**

Verkeersgeleiding - veelal van beton – die ter plaatse van een vluchtdeur in een tunnel is voorzien van een uitsparing om de opstap te vergemakkelijken.

#### **Toegankelijkheid (Handboek voor toegankelijkheid 2003)**

Toegankelijkheid is de eigenschap van gebouwde voorzieningen (buitenruimten, gebouwen en woningen), die maakt dat mensen de voor gebruik bestemde onderdelen zonder belemmeringen op een zo onafhankelijk en gelijkwaardig mogelijke wijze kunnen bereiken en gebruiken.

**Toegankelijk ontwerp (aangepast naar ISO/IEC Richtlijn 71:2001)**

Een toegankelijk ontwerp is een onderdeel van een universeel integraal ontwerp, waarbij ontworpen producten en bijbehorende omgevingen zelfstandig en op een zo gelijkwaardig mogelijke manier gebruikt kunnen worden door mensen met een functiebeperking, zonder dat daarvoor aanpassingen of speciale ontwerpen zijn vereist.

### **Uitgangelijkheid**

De mogelijkheid om zelfstandig of met hulp van derden in noodgevallen of tijdens een ramp een uitweg vanuit een omsloten ruimte te kunnen vinden en gebruiken.

### **Vluchtroute in ondergrondse bouwwerken (Brandbeveiligingsconcept Gebouwen met een publieksfunctie)**

De route die vanaf een verblijfplaats in een bouwwerk leidt naar een veilige plaats en die voldoet aan bepaalde veiligheidseisen<sup>41</sup>.

### **Vluchtweg (VRC 2004)**

Een speciaal aangelegd onderdeel van een constructie waarlangs men kan ontvluchten.

## **2.6 Groepsvervoer**

(Richtlijnen bussen Rijkdienst voor het Wegverkeer 2004)

Vanaf 13 februari 2004 vindt de toelating van bussen plaats met inachtneming van de richtlijn 2001/85/EG. In het Voertuigreglement zal worden opgenomen dat bussen die na deze datum in gebruik genomen worden, aan de eisen in deze richtlijn dienen te voldoen.

De eisen aan bussen waren gebaseerd op de Wet personenvervoer. Met de komst van de nieuwe EG-richtlijn zijn de eisen ondergebracht in de Wegenverkeerswetgeving en daarom worden bussen nu meer en meer vernoemd in het Voertuigreglement.

In de praktijk hebben met name fabrikanten van bussen en carrosseriebouwers met deze nieuwe richtlijn te maken. Vandaar dat we hier slechts globaal op deze materie ingaan.

Belangrijke verandering is de nieuwe klassenindeling in vijf klassen, waardoor er een duidelijker onderscheid komt in bussen voor stads-, streek- en toervervoer. De klassen I, II en III voor bussen voor meer dan 22 personen en de busklassen A en B met een capaciteit van maximaal 22 personen, waarbij de chauffeur niet meegerekend wordt.

In de nieuwe richtlijn wordt een duidelijk verschil gemaakt tussen bussen die voor (uitsluitend) zittende, staande en zowel zittende als staande passagiers zijn

---

<sup>41</sup> Veiligheidseisen in het Brandbeveiligingsconcept zijn: Het bereiken van een veilige plaats moet via twee onafhankelijke routes kunnen gebeuren, omdat één van de vluchtroutes geblokkeerd kan zijn door een andere bedreiging. Een vluchtroute moet over de gehele route zoveel mogelijk vrij zijn van acute bedreigingen. Wanneer dit niet het geval is (bijvoorbeeld door dichte rook in een gang), dan is de maximaal mogelijke verblijftijd in dat deel van de vluchtroute afhankelijk van de aard van de bedreiging.

gebouwd. Verder worden er strengere eisen gesteld aan de stabiliteit en richtingvastheid waaraan bussen moeten voldoen. Voor de stabiliteit geldt, dat een bus in beladen toestand 28 graden naar links en rechts moeten kunnen hellen, zonder te kantelen.

### *Veiligheid*

Ook de toegankelijkheid voor gehandicapte passagiers, de richtlijn spreekt over personen met een mobiliteitshandicap, moet aan de nieuwe eisen voldoen. Overigens zijn de voorzieningen uitdrukkelijk niet alleen bedoeld voor gehandicapten, maar ook voor andere groepen die minder makkelijk mobiel zijn, zoals ouderen of passagiers met een kinderwagen. Terwijl voor meer veiligheid ook zwaardere eisen aan het gebruik van brandbaar materiaal zijn gesteld.

Veel aandacht is ook gegeven aan de mogelijkheid om de bus snel en veilig te kunnen verlaten. Zo moeten de deuren zodanig beveiligd zijn dat een passagier niet bekneld kan raken en moeten alle nooduitgangen helder gemarkeerd zijn. Een verklikker moet aangeven of alle deuren en nooduitgangen inderdaad gesloten zijn bij het wegrijden. Verder moeten streek- en toerbussen voorzien worden van een dakversterking die bij het omvallen van de bus het platdrukken van het dak moet voorkomen.

## **2.7 Literatuur** (zie ook Hoofdstuk 2)

AVD-SAVE-NIVU-NIBRA: Leidraad Operationele Prestaties, versie 4.0, Ministerie van BZK 2001

Brandbeveiligingsconcept Gebouwen met een publieksfunctie.

Commissie Preventie van Rampen door gevaarlijke stoffen: Rapport Informatie-eisen BRZO'99. CPR20, SDU 1999.

Commissie Preventie van Rampen door gevaarlijke stoffen: Richtlijn voor kwantitatieve risicoanalyse. CPR18, SDU 2000.

Europese standaard EN50126: Spoorwegtoepassing. De specificatie en het bewijs van de betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheid (RAMS), CENELEC 1999.

Handreiking externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen, V&W, VROM, BIZA, IPO, ISBN 90 332 7141 5, Den Haag, 1998.

International Classification of Functioning, disability and health, WHO 2001

Richtlijnen bussen Rijksdienst voor het Wegverkeer 2004

SAVE en van Dijke: Leidraad Maatrap, versie 1.3. Ministerie van BZK 2000.

Railtrack PLC: Engineering safety management, Issue 3, Yellow Book 3, Volumes 1 and 2: Fundamentals and Guidance. Praxis Critical Systems Ltd, Bath (UK) 2000

**VeVoWeg Handreikingen: Handreikingen voor de bepaling van interne- en externe veiligheidsrisico's bij zwaar verkeer, inclusief het transport van gevaarlijke stoffen / Handreiking voor het afwegen van maatregelen / Analyse ongevallen en maatregelen zwaar verkeer inclusief het transport van gevaarlijke stoffen; Ministerie van Verkeer & Waterstaat, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties; Utrecht; VVWA-R-99.004; 1999.**

## Bijlage 3: Informatie over menselijke vermogens en de gevolgen van stoornissen

---

Aanpassing	Ondergaande tekst is een kopie van Hoofdstuk 9 van de ISO/IEC Richtlijn 71:2001. De nummering van de kopjes is aangepast (bijlage 3 i.p.v. Hoofdstuk 9)
Aanvullingen	Enkele ontbrekende onderdelen zijn aangevuld en voor alle duidelijkheid in een kader geplaatst
Dit document is door NEN onder licentie verstrekt aan: Landelijk Bureau Toegankelijkheid K. Pelsser 2003/11/12	

### **3.1 Algemeen**

**3.1.1** De behoeften en mogelijkheden van mensen veranderen naarmate ze zich ontwikkelen van hun jeugd tot gevorderde leeftijd, en de vaardigheden van individuen uit een willekeurige leeftijdsgroep variëren aanzienlijk. Men moet zich realiseren dat functionele en cognitieve stoornissen variëren van betrekkelijk gering tot zeer ernstig.

**3.1.2** Dit hoofdstuk, dat in combinatie met hoofdstuk 8 moet worden gebruikt, biedt instrumenten voor het identificeren van en voldoen aan de behoeften van ouderen en personen met een handicap in normalisatiewerk.

**3.1.3** In de tabellen is een korte definitie en omschrijving opgenomen van elk vermogen, tezamen met informatie over de gevolgen van veroudering en de praktische implicaties van stoornissen. Voor zover relevant zijn voorbeelden gegeven van gevaren waarbij ouderen en personen met een handicap vanwege hun functionele beperkingen meer risico lopen dan anderen.

### **3.2 Zintuiglijke vermogens**

#### **3.2.1 Gezichtsvermogen**

##### **Omschrijving**

Het gezichtsvermogen houdt verband met de waarneming van de aanwezigheid van licht en waarneming van de hoedanigheid, omvang, vorm en kleur van visuele stimuli.

##### **Gevolgen van veroudering**

Het voorkomen en de ernst van visuele stoornissen nemen toe bij hogere leeftijd. Veranderingen in de fysieke structuur van het oog beïnvloeden diverse aspecten van visuele functies, waaronder:

- verlies van gezichtsscherpte (het beeld lijkt onscherp);
- bijziendheid/verziendheid (onvermogen om scherp te stellen);

- beperkt gezichtsveld (onvermogen om voorwerpen aan weerszijden of boven of onder het punt waarnaar men kijkt waar te nemen);
- waarneming van kleur, waaronder geelzicht door ouderdom (onvermogen om kleuren te onderscheiden);
- waarneming van diepte (onvermogen om afstanden te schatten);
- snelheid van aanpassing aan verschillende verlichtingssterkten (tijdelijk onvermogen om te zien terwijl het oog zich aanpast aan een afwijkende verlichtingssterkte, bijvoorbeeld bij het betreden van een gebouw) en
- gevoeligheid voor licht; over het algemeen hebben ouderen meer licht nodig om te lezen dan op een leeftijd van 20 jaar.

### **Overwegingen bij het ontwerp**

Mensen die niet over een bruikbaar gezichtsvermogen beschikken, zijn voornamelijk afhankelijk van voelbare en hoorbare stimuli. De meeste slechtzienden beschikken over een bepaalde mate van zicht, zodat ze gebruikmaken van visuele stimuli als omvang, helderheid en kleurcontrast. Des te eenvoudiger en duidelijker het beeld, des te eenvoudiger het is te onderscheiden en te lezen.

### **Risico's en gevaren**

Slechtzienden lopen meer risico's door bijvoorbeeld:

- scherpe punten en randen aan producten die ze gebruiken, vooral als de gebruiker op zijn tastzin vertrouwt om kenmerken te onderscheiden;
- fysiek instabiele voorwerpen die buiten handbereik kunnen vallen;
- veranderingen in hoogte van oppervlakken, obstakels of uitsteeksels waardoor iemand kan uitglijden, struikelen, zich kan stoten of kan vallen of zich kan verwonden;
- open vuur en vlammen;
- hete oppervlakken die per ongeluk kunnen worden aangeraakt;
- corrosieve stoffen, tenzij deze zijn gemarkeerd met een universeel herkenbare, voelbare waarschuwing;
- evacuatieprocedures die alleen met visuele indicators zijn aangegeven;
- visuele waarschuwingen die alleen met kleur werken of met kleuren die matig contrast leveren tussen tekst en achtergrond.

### **3.2.2 Gehoor**

#### **Omschrijving**

De gehoorfuncties houden verband met het waarnemen van geluiden en het onderscheiden van herkomst, toonhoogte, geluidsniveau, kwaliteit en het vermogen de geluiden te interpreteren. Gehoorverlies varieert van een geringe vermindering van het gehoorvermogen tot volledige doofheid.

#### **Gevolgen van veroudering**

Gehoorverlies komt het meeste voor onder ouderen. Naarmate men ouder wordt, verliest men het vermogen geluiden van hogere frequenties te onderscheiden. Veel ouderen gebruiken een gehoorapparaat.

#### **Overwegingen bij het ontwerp**

Met of zonder gehoorapparaat zijn niveau, frequentie en helderheid van elke soort geluid belangrijk. Prelinguaal doven hebben doorgaans moeite met het begrijpen van geschreven en gesproken taal.

### **Risico's en gevaren**

Slechthorenden lopen meer risico als gesproken mededelingen en waarschuwingen voor hen niet luid of niet duidelijk genoeg zijn of als de frequentie ervan te hoog is om waar te nemen.

#### *3.2.3 Tastzin*

##### **Omschrijving**

Het tastvermogen houdt verband met het waarnemen van oppervlakken en hun textuur of kwaliteit. Deze informatie wordt doorgaans gecombineerd met andere stimuli, met name visuele en auditieve.

##### **Gevolgen van veroudering**

Naarmate mensen ouder worden, neemt hun tastgevoeligheid af en kunnen ze niet meer op tast en pijn vertrouwen om snel informatie te verkrijgen over temperatuur of verwondingen.

##### **Overwegingen bij het ontwerp**

Mensen met handprothesen of zonder tastzin zullen moeite hebben met schermen die door aanraking worden bediend of vergelijkbare bedieningsorganen.

### **Risico's en gevaren**

Mensen met een overgevoelige tastzin zullen pijn ondervinden van stimuli die voor anderen alleen ongemakkelijk zijn, zoals scherpe punten en randen en zeer hete/koude oppervlakken. Dergelijke stimuli zullen ook eerder tot verwondingen leiden bij mensen met beperkte tastzin, die te lang contact houden met zulke oppervlakken of randen.

#### *3.2.4 Smaak- en reukzin*

##### **Omschrijving**

Smaak en reuk zijn afzonderlijke zintuigen, maar ze worden in de tabellen samengevoegd omdat praktische aspecten ervan vergelijkbaar zijn. Smaak houdt verband met het onderscheiden van vier basissmaken via receptoren op de tong: bitter, zoet, zuur en zout. Reuk houdt verband met het gebruik van receptoren in de neus, waarmee geuren worden waargenomen. De twee zintuigen smaak en reuk worden gezamenlijk gebruikt om een scala aan smaken/aroma's aan te duiden dat gewoonlijk kan worden onderscheiden.

##### **Gevolgen van veroudering**

Het vermogen geuren waar te nemen neemt af bij hogere leeftijd.

### **Risico's en gevaren**

Door aantasting van de smaak- of reukzin kan het lichaam zich minder goed verdedigen tegen toxische stoffen. Het wordt bijvoorbeeld niet opgemerkt als voedsel is bedorven of men wordt niet op gevaar gewezen door bijvoorbeeld rook.

#### *3.2.5 Evenwicht*

##### **Omschrijving**

Het vermogen het evenwicht te bewaren zodat men niet valt is afhankelijk van een complex systeem, waarbij de hersenen voor coördinatie zorgen van visuele

stimuli, terugkoppeling van het evenwichtsorgaan in het oor en bewegingen van de ledematen. Voortdurende beheersing van het evenwicht is vereist tijdens vrijwel alle soorten activiteiten.

### **Gevolgen van veroudering**

Het voorkomen van evenwichtsstoornissen, en daardoor vallen, neemt toe bij hogere leeftijd. Door een afnemend concentratie- en gezichtsvermogen op hogere leeftijd wordt het moeilijker gevaren te vermijden en verlies van evenwicht te corrigeren.

### **Risico's en gevaren**

Uitglippen, struikelen en andere onverwachte gebeurtenissen waardoor men uit evenwicht raakt, vereisen snelle reacties door draaiing van gewrichten en beweging van ledematen en kunnen hoge eisen stellen aan het evenwichtssysteem. Zelfs over zeer kleine randen en uitsteeksels kan iemand struikelen. Ouderen raken sneller gewond bij een val omdat ze sneller een botbreuk oplopen, en eventuele complicaties levensbedreigend kunnen zijn. Evenwichtsstoornissen kunnen leiden tot een grotere angst om te vallen. Mensen in rolstoelen, scootmobielen, of met loophulpmiddelen kunnen aan evenwichtsstoornissen lijden, en eventuele verwondingen kunnen hun onafhankelijkheid ernstig aantasten.

## **3.3 Lichamelijke vermogens**

### **3.3.1 Behendigheid**

#### **Omschrijving**

Behendigheid houdt verband met activiteiten waarbij handen en armen worden gebruikt, vooral gecoördineerde handelingen zoals voorwerpen verplaatsen, oppakken, hanteren en loslaten, met één hand, de vingers en in het bijzonder de duimen.

#### **Overwegingen bij het ontwerp**

Een beperkte behendigheid houdt bijvoorbeeld in het onvermogen duim en vingers te sluiten, of een onvermogen ze te spreiden. Complexe bewerkingen, zoals indrukken en draaien, die aanhoudende druk en een draaiende polsbeweging vereisen, kunnen pijnlijk of onmogelijk zijn. Dit heeft gevolgen voor afmetingen, vorm en plaats van bedieningsorganen. Mensen met onwillekeurige bewegingen hebben problemen met taken die nauwkeurige handelingen vereisen, zoals verpakkingen openen en omgaan met sluitingen.

Gevolgen van veroudering	De behendigheid kan worden beperkt door onvermogen om (delen van) de hand of arm te gebruiken bij het uitvoeren van een activiteit. Door veroudering neemt de behendigheid af door langere reactietijd en langzamere bewegingen. Beperkte behendigheid kan de dagelijkse activiteiten die met armen en handen worden uitgevoerd, bemoeilijken, bijvoorbeeld eten, schoonmaken.
--------------------------	--

### **Risico's en gevaren**

Mensen met beperkte behendigheid kunnen zichzelf in gevaar brengen, bijvoorbeeld door bedieningsorganen onbedoeld te activeren of door hun hand niet snel genoeg terug te trekken bij een gevaar, zoals een vlam.

#### *3.3.2 Hantering*

##### **Omschrijving**

Hantering houdt verband met activiteiten als het dragen, verplaatsen en hanteren van voorwerpen. Het houdt in handelingen waarbij benen, voeten, armen en handen worden gebruikt – reiken, optillen, neerzetten, trekken, duwen, schoppen, grijpen, loslaten, draaien, werpen en vangen.

##### **Gevolgen van veroudering**

Het hanteringsvermogen kan worden beperkt door het onvermogen beide handen (of voeten) te gebruiken bij het uitvoeren van een activiteit. Ook een beperkte bewegingsvrijheid van gewrichten, met name van handen of armen, heeft een negatieve invloed op het hanteringsvermogen. De snelheid van hantering neemt ook af op hogere leeftijd als gevolg van langere reactietijd en langzamere bewegingen.

### **Risico's en gevaren**

Personen met een beperkt hanteringsvermogen kunnen zich verwonden door een voorziening per ongeluk tijdens gebruik los te halen. Het productontwerp moet de gevaren en gevolgen van onbedoelde handelingen minimaliseren.

#### *3.3.3 Beweging*

##### **Omschrijving**

Beweging houdt verband met het handhaven en wijzigen van de lichaamspositie en het zich verplaatsen van het ene naar het andere gebied met gebruik van benen, voeten, armen en handen.

##### **Gevolgen van veroudering**

Veel bewegingsstoornissen dienen zich op latere leeftijd aan, hetgeen dagelijkse activiteiten zoals aankleden, gaan zitten en opstaan kan bemoeilijken.

Voorbeelden daarvan zijn:

- beperkt vermogen van de benen om gewicht te dragen;
- verminderde loopsnelheid en lengte en/of hoogte per stap;
- beperkte beweging in de gewrichten van armen, benen en ruggengraat;
- moeite met het uitvoeren van een beheerste en gecoördineerde beweging.

##### **Overwegingen bij het ontwerp**

Sommige mensen met bewegingsproblemen gebruiken apparatuur zoals rolstoelen en loophulpmiddelen; anderen kunnen persoonlijke hulp nodig hebben. In beide gevallen hebben ze extra ruimte om zich heen nodig om te kunnen worden benaderd en te manoeuvreren.

### **Risico's en gevaren**

Mensen met bewegingsstoornissen lopen vooral gevaar tijdens evacuatie uit voertuigen en gebouwen in noodsituaties.

#### *3.3.4 Kracht en uithoudingsvermogen*

##### **Omschrijving**

**Kracht** houdt verband met de kracht die wordt gegenereerd door samentrekking van een spier of spiergroep bij het uitvoeren van een activiteit. Met kracht kan worden bedoeld de kracht die wordt uitgeoefend met een specifiek lichaamsdeel bij een specifieke handeling (zoals duwen) of die wordt uitgeoefend op een specifiek voorwerp (bijv. bij het openen van een fles met kroonkurk). Dit houdt in handelingen zoals duwen, optillen, indrukken, grijpen, knijpen en draaien. Kracht is ook afhankelijk van **uithoudingsvermogen**, het vermogen om een kracht aanhoudend uit te oefenen. Dit kan aan de hart-longfunctie worden gerelateerd. Beperking van kracht komt veel voor bij lichamelijke aandoeningen en is een algemene oorzaak voor het onvermogen bepaalde apparatuur te bedienen.

### **Gevolgen van veroudering**

Afname van spierkracht en uithoudingsvermogen is algemeen op hogere leeftijd, hetgeen de lichaamskracht beperkt. Verminderde grijpkracht maakt het moeilijk of pijnlijk een apparaat te bedienen waarbij weerstand moet worden overwonnen of een torsiëkracht moet worden uitgevoerd. Een beperkt uithoudingsvermogen zal vermoeidheid veroorzaken bij het gebruik van een product dat een aanhoudende handeling vereist. De beheersing van passieve bewegingen (dat wil zeggen als een externe kracht zoals de zwaartekracht de beweging veroorzaakt) kan zijn beperkt, wat tot problemen leidt, bijvoorbeeld als men een zwaar voorwerp op de grond neerzet of op een stoel gaat zitten.

Risico's en gevaren	Mensen met een beperkte kracht- en uithoudingsvermogen lopen vooral risico tijdens evacuatie uit voertuigen en gebouwen in noodsituaties, doordat ze bepaalde apparatuur of deuren niet kunnen bedienen, of de loopafstand te ver is.
---------------------	---

### **3.3.5 Stem**

#### **Omschrijving**

Stem houdt verband met geluid dat door de stembanden wordt voortgebracht, doorgaans in de vorm van spraak. Spraakstoornissen kunnen op een algemene manier spraak beïnvloeden of alleen bepaalde aspecten ervan, zoals articulatie, volume, spreekvaardigheid, snelheid, melodie en ritme.

#### **Overwegingen bij het ontwerp**

Het voornaamste gevolg van een spraakstoornis is dat een barrière ontstaat voor communicatie en sociale interactie. Alternatieve vormen van communicatie, zoals gebarentaal, of voorzieningen als spraakversterking, spraaksynthese of het gebruik van fax of toetsenbord, kunnen behulpzaam zijn.

Risico's en gevaren	Mensen met een spraakstoornis kunnen zich in noodsituaties moeilijk verstaanbaar maken en hebben als gevolg moeite om te communiceren en - zo nodig - hulp te vragen.
---------------------	---

### **3.4 Cognitieve vermogens**

#### **3.4.1 Algemeen**

Met cognitieve vermogens wordt bedoeld begrip, integratie en verwerking van informatie. Deze informatie omvat abstractie en organisatie van ideeën en het beheer van tijd.

Mensen met cognitieve stoornissen kunnen moeite hebben iets nieuws te leren, generalisaties of associaties te vormen of zich schriftelijk of verbaal uit te drukken. Deze stoornissen kunnen leiden tot angsten, eenzaamheid, depressie, waanbeelden, obsessies en dwangneurosen. Hierdoor kan het vermogen zich op een bepaalde taak te concentreren ernstig worden verstoord.

#### **3.4.2 Intellect**

##### **Omschrijving**

Met intellect wordt bedoeld het vermogen iets te weten, te begrijpen en te beredeneren.

##### **Gevolgen van veroudering**

Naarmate mensen ouder worden kunnen ze meer moeite hebben zich te concentreren en de aandacht langere tijd bij een bepaalde taak te houden. Door veranderingen in het slaap- en waakritme kunnen ouderen zich overdag slaperig en daardoor minder alert voelen. Aandoeningen zoals dementie en de ziekte van Alzheimer die bij ouderen vaker voorkomen, leiden tot voortschrijdende afname van intellectuele vermogens en tot verwarring en desoriëntatie.

##### **Overwegingen bij het ontwerp**

Stoornis van het intellect leidt tot problemen met perceptie, zoals moeite met het opnemen van, aandacht besteden aan en onderscheiden van zintuiglijke informatie. Beperkingen in probleemoplossend vermogen omvatten herkenning van het probleem, identificeren, selecteren en implementeren van oplossingen en het evalueren van het resultaat.

Risico's en gevaren	Mensen met een stoornis van het intellect kunnen in noodsituaties risico's lopen als zichtbare noodvoorzieningen en hoorbare mededelingen en waarschuwingen door stress door hen niet begrepen kunnen worden.
---------------------	---

#### **3.4.3 Geheugen**

##### **Omschrijving**

Het geheugen houdt verband met specifieke mentale functies waarmee informatie wordt geregistreerd, opgeslagen en teruggehaald wanneer dat nodig is.

##### **Gevolgen van veroudering**

Een falend geheugen beïnvloedt het vermogen zich iets te herinneren en iets te leren en kan er ook toe leiden dat mensen zich verward voelen. Zowel het korte als het lange termijngeheugen kunnen worden aangetast. Voor het gebruik van producten is het korte termijngeheugen het belangrijkste. Iemand kan al voor hij een taak heeft voltooid zijn vergeten waar hij mee bezig is.

### **Risico's en gevaren**

Een stoornis van het geheugen kan gevaar opleveren als een onvoltooide taak tot een gevaarlijke situatie leidt, bijvoorbeeld als het gas is opgedraaid maar niet is aangestoken. In het ontwerp moet worden bewerkstelligd dat systemen "storingsveilig" zijn.

#### *3.4.4 Taal- en leesvaardigheid*

##### **Omschrijving**

Taal- en leesvaardigheid zijn specifieke mentale functies waarmee tekens, symbolen en andere taaluitingen worden herkend en gebruikt.

##### **Gevolgen van veroudering**

Bij het ouder worden wordt soms de taalvaardigheid aangetast, bijvoorbeeld als gevolg van een beroerte. Na een beroerte kan de taalvaardigheid zijn aangetast. Mogelijk denkt iemand na een beroerte op dezelfde manier, maar kan hij zijn gedachten niet in woorden uitdrukken. Een stoornis van de taalvaardigheid kan leiden tot problemen met begrip van of zich uitdrukken in geschreven of gesproken taal of van bepaalde aspecten daarvan. In alle leeftijdscategorieën komt dyslexie voor, waardoor mensen moeite hebben met lezen en schrijven.

### **Risico's en gevaren**

Mensen met een stoornis van de taalvaardigheid kunnen risico's lopen als ze geen schriftelijke waarschuwingen of belangrijke instructies kunnen lezen.

## **3.5 Allergieën**

### *3.5.1 Omschrijving*

Een allergie is een immunologische reactie op bepaalde stoffen die ernstig kan zijn en in sommige omstandigheden levensbedreigend. Allergieën kunnen ook beperkend werken als iemand contact moet vermijden met een allergeen (de stof waar het lichaam overgevoelig voor is); hierdoor worden grenzen gesteld aan de activiteiten die hij of zij kan uitvoeren. Met betrekking tot producten wordt informatie over dit onderwerp verstrekt, in het bijzonder met betrekking tot etikettering en waarschuwingen.

Stoffen die allergische reacties kunnen veroorzaken zijn bijvoorbeeld stuifmeel, stofdeeltjes, schimmelsporen, voedingsstoffen, latexrubber, gif van insecten en bepaalde medicijnen. Veel producten en apparaten bevatten onnodig bepaalde stoffen, zoals nikkel, die allergische reacties veroorzaken.

Allergische reacties kunnen variëren van mild en ergerlijk tot plotseling en levensbedreigend. Een voorbeeld van een plotselinge reactie is een opgezette keel en acute ademhalingsproblemen bij mensen die allergisch zijn voor bepaalde voedingsmiddelen.

### *3.5.2 Contactallergieën*

Contactallergieën worden veroorzaakt door allergenen die via de huid in het lichaam worden opgenomen. Dergelijke stoffen bevinden zich vooral in poeders,

lotions, parfums, gearomatiseerde producten, cosmetica, huishoudelijke chemicaliën, sommige metalen of latex; ook kunnen ze worden aangetroffen in veel huishoudelijke apparaten, bouwmaterialen en elektrische apparaten. Ongeveer 15 % van de bevolking lijdt aan contactallergieën, die vaak nooit echt verdwijnen.

### 3.5.3 Voedselallergieën

Een voedselallergie is een reactie op of intolerantie voor een of meer voedingsmiddelen. Een groot aantal voedingsmiddelen kan allergische reacties veroorzaken; de bekendste zijn koemelk, tarwe, soja, ei, pinda's en vis. Kleurstoffen, conserveringsmiddelen en andere additieven zijn ook bekende veroorzakers van allergieën.

### 3.5.4 Luchtwegallergieën

Door de lucht verspreide allergenen omvatten stoffen die worden ingeademd, zoals stof, stuifmeel, mijten, schimmels en dierlijke afvalstoffen. De bekendste vorm van luchtwegallergie is astma, hetgeen zich uit in samentrekking van de luchtwegen en ademnood.

In het kader van deze richtlijn omvat dit hoofdstuk ook overgevoeligheid voor chemische stoffen, d.w.z reacties op chemicaliën in de menselijke omgeving. Dergelijke op een allergie lijkende reacties kunnen het gevolg zijn van blootstelling aan een verscheidenheid aan synthetische en natuurlijke stoffen, die bijvoorbeeld worden aangetroffen in verf, vloerbedekking, bouwmaterialen, kunststoffen, parfums, sigarettenrook en planten.

Gevolgen van veroudering	Allergische reacties komen veel voor op jonge leeftijd. Op oude leeftijd komt veel luchtwegovergevoeligheid voor.
Risico's en gevaren	Mensen met een luchtwegallergie lopen een verhoogd risico bij blootstelling aan specifieke bestanddelen in de lucht (allergenen, b.v. pollen). Mensen met een luchtwegovergevoeligheid lopen een verhoogd risico bij blootstelling aan rook en industriële chemicaliën meer in het algemeen. In beide gevallen kunnen hoesten, benauwdheid, kortademigheid, en dyspnoe (ademnood) resulteren. Bij situaties met emotionele stress kunnen klachten eerder optreden. In uitzonderingsgevallen kan een astma aanval optreden, welke de dood tot gevolg kan hebben (status astmaticus).

## Bijlage 4: Epidemiologische gegevens

### 4.1 Algemene bevolkingsopbouw

De algemene samenstelling van de bevolking geldt als uitgangspunt voor de beoordeling van tunnelveiligheid.

#### 4.1.1 Ontwikkeling bevolkingsgroei 1950- 2003

In de tabel is een overzicht te zien van absolute aantallen mensen naar leeftijdscategorie en het onderscheid in aantal mannen en vrouwen.

Constatering:

- De bevolking van Nederland is met circa 10 miljoen inwoners in 1950 gegroeid naar circa 16 miljoen inwoners in 2003.
- In Nederland leven er gemiddeld meer vrouwen dan mannen.

Tabel 1: Historische ontwikkeling bevolkingsgroei

Historie bevolking									
Onderwerpen	Bevolking op 1 januari								
	Bevolking naar geslacht			Bevolking naar leeftijd					
	Totale bevolking	Mannen	Vrouwen	Totale bevolking	0 tot 20 jaar	20 tot 45 jaar	45 tot 65 jaar	65 tot 80 jaar	80 jaar of ouder
Perioden	X 1 000								
1950	10027	4998	5029	10027	3742	3597	1916	671	100
1960	11417	5686	5731	11417	4331	3756	2311	864	154
1970	12958	6465	6493	12958	4658	4400	2589	1089	222
1980	14091	6994	7097	14091	4432	5247	2797	1303	312
1990	14893	7358	7534	14893	3822	6088	3077	1478	428
2000	15864	7846	8018	15864	3873	5976	3863	1652	500
2001	15987	7910	8077	15987	3908	5962	3942	1658	517
2002	16105	7972	8133	16105	3941	5943	4023	1667	532
2003	16193	8015	8177	16193	3969	5900	4103	1676	544

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen 2003-11-19

#### 4.1.2 Bevolkingsopbouw Nederland 2002

De bevolkingsopbouw van Nederland in 2002, van 0-95+, naar leeftijdscategorieën van 5 jaar is ontleend aan het onderzoek: 'Bevolking in aantallen naar leeftijd 2002'<sup>42</sup>. Dit onderzoek is uitgevoerd door de 'Counsel of Europe', een organisatie die zich bezig houdt met bevolkingsonderzoeken en analyses op het gebied van sociale cohesie en de kwaliteit van het leven.

Uit de bevolkingsopbouw is het voorkomen van functiebeperkingen naar leeftijd en geslacht af te leiden. Concreet gaat het om:

<sup>42</sup> Dit onderzoek is hier genoemd omdat dit het meest recente bevolkingsonderzoek is, met een duidelijk onderscheid in leeftijdscategorieën.

### Kleine kinderen

Kleine kinderen kunnen de loopsnelheid negatief beïnvloeden. Dat kunnen zowel baby's als peuters zijn die nog niet kunnen lopen. Uitgegaan wordt van de categorie 0-4 jaar. Uitgangspunt is dat kleine kinderen onder toezicht van een volwassene staan. Richtlijn is dat kinderwagens moeten worden achtergelaten en baby's/peuters gedragen moeten worden.

Aandachtspunt is de situatie waarin 1 volwassene meerdere kinderen heeft te verplaatsen.

Onderstaande tabel is een samenvatting van het aantal kinderen in de leeftijd 0-4 jaar.

Tabel 2: *Bevolkingsaandeel, kinderen van 0 – 4 jaar*

Leeftijd	Aantal personen	%
0	204.039	1,3
1-4	1.014.622	6,3
<b>Totaal</b>	<b>1.218.661</b>	<b>7,6</b>

### Ouderen

Ouderen kunnen de loopsnelheid negatief beïnvloeden. Dat kunnen zowel ouderen zijn die zonder hulp niet zelfstandig kunnen lopen, maar ook ouderen die zonder hulp kunnen lopen, alleen door hun toestand moeilijk met de massa mensen mee kunnen lopen. Uitgegaan wordt van de categorie 65-95+ jaar.

Uitgangspunt is dat oudere mensen die niet zelfstandig kunnen lopen, begeleid worden. Richtlijn is dat rollators en andere loophulpmiddelen moeten worden achtergelaten. Aandachtspunt is de situatie waarin één volwassene meerdere ouderen, die niet zelfstandig kunnen lopen, heeft te verplaatsen, b.v. bij groepsvervoer. Onderstaande tabel is een samenvatting van het aantal ouderen in de leeftijd 65-95+.

Tabel 3: *Bevolkingsaandeel, 65+ers*

Leeftijd	Aantal personen	%
65-69	647.841	4
70-74	563.712	3,5
75-79	455.554	2,8
80-84	300.586	1,9
85-89	159.645	1
90-94	58.200	0,4
95+	13.176	0,1
<b>Totaal</b>	<b>2.198.714</b>	<b>13,7</b>

#### 4.1.3 Prognose bevolkingsgroei en -samenstelling tot 2050

##### **Totale bevolking**

Volgens de CBS-prognose 2000<sup>43</sup> wordt rond 2030 de grens van 18 miljoen mensen gepasseerd. Na 2030 zal de bevolking nauwelijks meer groeien. Dit komt door de toename van het aantal sterfgevallen als gevolg van vergrijzing van de bevolking.

Tabel 4: *Verwachte ontwikkeling bevolkingsgroei*

Jaartal	Aantal personen x miljoen
2000	15.9
2010	16.9
2020	17.5
2030	17.9
2040	18.1
2050	18.0

##### **Aandeel ouderen**

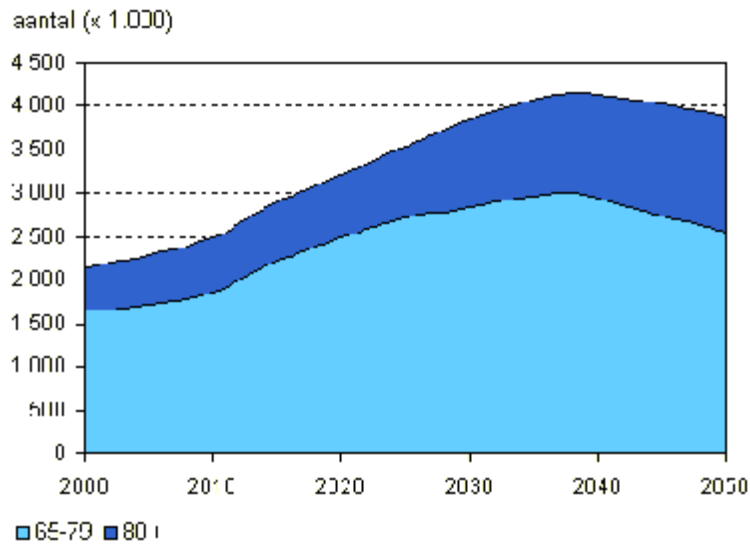
Het aantal ouderen zal de komende decennia sterk blijven toenemen. Een stijgend aandeel is de categorie personen van 65 jaar en ouder. In 1990 was dit 12,8 % en in 2000 13,6 %, een absolute toename van bijna 250.000 ouderen. De verwachting is dat dit percentage voorlopig blijft toenemen, via 13,9 % in 2005 tot 14,8 % in 2010. *Vanaf 2010 zal het aantal ouderen zelfs in versnelde mate toenemen.*

Een belangrijke oorzaak van de toenemende vergrijzing van de bevolking is gelegen in de geboorte ontwikkelingen in het verleden: de 'baby boom' van 1946-1970 begint vanaf 2011 de leeftijd van 65 jaar te passeren, en dat leidt tot een sterke toename van het aantal ouderen. Rond 2040 bereikt de vergrijzing haar hoogtepunt met 23 %.

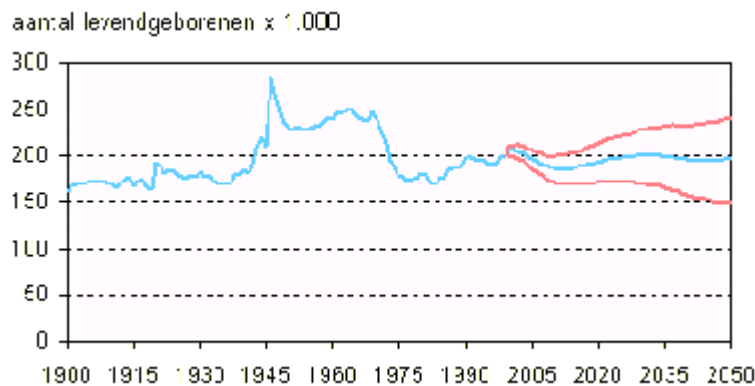
Verwacht wordt dat het aantal geborenen de komende jaren ongeveer gelijk blijft of gaat afnemen, als gevolg van de kleinere omvang van gezinnen die kinderen gaan krijgen, veroorzaakt door de daling van de geboorten in de jaren 70 (zie figuur 1). In termen van aantal levendgeborenen betekent dit dat in de komende decennia het aantal geboorten zal liggen tussen de 186.000 en 201.000 per jaar (zie figuur 2). Afgemeten tegen het aantal personen van de bevolking, is dit ongeveer 1,1 % van de totale bevolking (herleid vanuit de meetpunten 2010 en 2030 in de tabel).

---

<sup>43</sup> (Drs. A.H. de Jong, CBS, februari 2001)



**Figuur 1:** Aantal ouderen in de periode 2000-2050, CBS-prognose 2000 (De Jong, 2001c).



*Aandeel levend geboren*

**Figuur 2:** Aantal levendgeborenen (midden variant CBS 2000 met onder- en bovengrens 67% prognose-interval), 1900-2050 (Bron: CBS Bevolkingsprognose)

#### 4.1.4 Samenvatting en conclusie

Om het aantal functiebeperkten aan de hand van de bevolkingsopbouw te kunnen bepalen wordt uitgegaan van de volgende bevolkingsgroepen:  
 kleine kinderen in de leeftijd 0 en 0-4 jaar;  
 ouderen in de leeftijd 65-95+.

Gekeken is naar de prognoses voor 2030 en 2040, uitgaande van de tijdshorizon van 30 jaar, welke tussen 2030 en 2040 valt.

De gegevens van de 'Counsel of Europe' geven een duidelijk beeld van het huidige aantal functiebeperkten (2002). Het percentage functiebeperkten (kinderen en ouderen) volgens de bevolkingsopbouw 2002 is in dat jaar berekend op 21,3 % van de totale bevolking.

De gegevens van de CBS-prognose geven een duidelijk beeld van het aantal ouderen ouder dan 65 jaar en het aantal levendgeborenen rond de jaartallen 2030 en 2040.

Rond 2030 is 21,2 % van de bevolking ouder dan 65 jaar en tot 2040 groeit dit door tot 23%. Het aantal levendgeborenen zal tot 2040 ongeveer gelijk blijven of licht dalen. Tussen 2030 en 2040 zal deze bevolkingsgroep ongeveer 1,1 % van de totale bevolking uitmaken.

Bij elkaar geteld zal het aantal functiebeperkten (zonder de leeftijdsgroep 0-4 jarigen) rond 2030 22,3 % deel uit maken van de totale bevolking, oplopend tot 24,1 % rond 2040.

Uitgaande van het feit dat het aantal geborenen de komende jaren gelijk zal blijven of af zal nemen en het feit dat in 2002 6,3 % van de bevolking in de leeftijdscategorie 0-4 jaar valt, kan voorzichtig geconcludeerd worden dat rond 2030 en 2040 het aantal kinderen van 0-4 jaar niet meer dan 6,3 % zal zijn. Daarmee komt het aantal functiebeperkten volgens de prognose van de bevolkingssamenstelling op 28,6 % in 2030 en 30,4% in 2040.

## ***4.2 Aantallen mensen met een persoonsgebonden functiebeperving***

### ***4.2.1 Algemeen***

Voor de persoonsgebonden functiebeperving wordt de indeling gehanteerd zoals beschreven in de ISO/IEC Richtlijn 71:2001. Deze indeling is algemeen toepasbaar op alle ramptypes.

Voor de persoonsgebonden functiebepervingen die relevant zijn voor de tunneluitgankelijkheid wordt uitgegaan van de indeling die beschreven staat in de rapportage 'A303 Stonehenge Improvement'<sup>44</sup>. Daar wordt onderscheid gemaakt in: lichamelijke beperking; gezichtsbeperking; gehoorbeperking; verstandelijke beperking.

In dit onderzoek wordt vooral aandacht geschonken aan veel voorkomende functiebepervingen: Het aantal personen binnen de doelgroep moet in de orde van grootte van procenten zijn.

### ***4.2.2 Aantallen en soorten functiebepervingen***

Landelijk zijn er diverse onderzoeken gedaan naar het aantal mensen met een functiebeperving. Deze onderzoeken staan geheel op zichzelf en zijn moeilijk met elkaar te vergelijken, omdat elk onderzoek andere definities, meetmethoden en operationalisaties gebruikt.

In deze rapportage wordt uitgegaan van de gegevens uit 'Gerapporteerde gezondheid en leefstijl' van het Centraal Bureau voor de Statistiek (Tabel 5).

---

<sup>44</sup> Working Paper Facilities for disabled Users, Balfour Beatty-Costain and Halcrow-Gifford, december 2002

Tabel 5: Gerapporteerde gezondheid en leefstijl (CBS, Voorburg/Heerlen, 2003-11-07)

Gerapporteerde gezondheid en leefstijl								
Kenmerken gebruikers	Cijfersoort	Onderwerpen	Functiebeperkingen					ADL-indicator
			Beperkingen volgens de OESO-indicator					
			Personen met 1 of meer OESO scores	Personen met type OESO-beperking in:				
			Horen	Zien	Beweeglijkheid	Verstaanbaarheid	Personen met 1 of meer ADL-beperkingen	
		Perioden	%					
Totaal kenmerk gebruikers	Aantallen	2000	12	2,7	4	7,4	.	12,5
		2001	11,4	2,6	3,5	7,4	0,6	13,2
		2002	11	2,8	3,9	7,1	0,2	12,9
Mannen	Aantallen	2000	9,1	3,2	3,1	4,4	.	7,5
		2001	9,3	3,3	3,3	4,4	0,9	9,1
		2002	8,5	2,9	3,1	4,5	0,2	9,4
Vrouwen	Aantallen	2000	14,7	2,2	4,8	10,2	.	16,7
		2001	13,4	1,9	3,7	10,3	0,3	16,7
		2002	13,3	2,6	4,6	9,6	0,2	15,9
0-11 jarigen	Aantallen	2000	.	.	.	.	.	.
		2001	.	.	.	.	.	.
		2002	.	.	.	.	.	.
12-17 jarigen	Aantallen	2000	2,4	0,1	0,9	1,3	.	.
		2001	2,8	1	0,6	1,5	0,3	.
		2002	0,8	0,2	0,3	0,7	0,3	.
18-24 jarigen	Aantallen	2000	2,2	0,6	0,5	1,5	.	.
		2001	1,9	0,2	0,6	1,1	0,4	.
		2002	1	0	0,3	0,8	0,2	.
25-34 jarigen	Aantallen	2000	3,5	0,7	0,9	2,1	.	.
		2001	3,4	0,9	0,8	2,2	0,3	.
		2002	3	0,5	0,5	2	0	.
35-44 jarigen	Aantallen	2000	6,4	1,8	1,6	3,8	.	.
		2001	5	1,1	1,4	2,8	0,5	.
		2002	5,8	1,7	1,9	3,3	0	.
45-54 jarigen	Aantallen	2000	15,5	3,1	7,9	7,9	.	.
		2001	12,8	2,7	5,4	7	0,4	.
		2002	13,5	3,1	6,4	7	0,3	.
55-64 jarigen	Aantallen	2000	17,5	3,4	6,5	10,4	.	5,5
		2001	16	2,6	6,7	8,8	1,3	5,7
		2002	15,8	3,4	6,1	9,4	0,1	6
65-74 jarigen	Aantallen	2000	25,6	7,4	6,5	16,2	.	11,3
		2001	23,8	4,6	4,9	17,3	0,8	12
		2002	23,6	6,2	7	15,5	0,8	10
75 jarigen en ouder	Aantallen	2000	41,1	9,2	8,9	31,1	.	27
		2001	50,8	15,8	11,8	39,9	1,1	29,4
		2002	42,9	12,6	13,4	34,7	0,5	31,6

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen 2003-11-21

### Toelichting op het onderzoek

Met ingang van 1 januari 1997 is bij het CBS het veldwerk van het Permanent Onderzoek LeefSituatie (POLS) van start gegaan. POLS is met een geïntegreerde onderzoeksopzet de opvolger van de voorheen afzonderlijk uitgevoerde CBS-onderzoeken naar specifieke aspecten van de leefsituatie, te weten de continue Gezondheidsenquête, het Doorlopend Leefsituatie Onderzoek en de Enquête Rechtsbescherming en Veiligheid. Het doel van POLS is het op continue basis leveren van hoogwaardige en coherente informatie over de verschillende aspecten van de leefsituatie van de Nederlandse bevolking in particuliere huishoudens als geheel, maar ook voor afzonderlijke bevolkingsgroepen daarbinnen.

Functie (lichamelijke) beperkingen worden in de POLS-module gezondheid en arbeidsomstandigheden in een drietal vragenblokken waargenomen:

- a. De OESO-indicator voor personen van 12 jaar en ouder en
- b. De ADL-indicator voor personen vanaf 55 jaar en
- c. Tijdelijke activiteitenbeperking en beddagen van 0 jaar en ouder.

De OESO-indicator en de ADL-indicator zijn relevant voor de tunneluitgankelijkheid.

De *OESO-indicator* (Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling) is gebaseerd op de volgende 7 vragen:

1. een gesprek volgen in een groep van drie of meer personen (zo nodig met hoorapparaat)
2. met één andere persoon een gesprek voeren (zo nodig met hoorapparaat)
3. kleine letters in de krant lezen (zo nodig met bril of contactlenzen)
4. op een afstand van 4 meter het gezicht van iemand herkennen (zo nodig met bril of contactlenzen)
5. een voorwerp van 5 kilo, bijv. een volle boodschappentas 10 meter dragen
6. rechtop staand kunnen bukken en iets van de grond oppakken
7. 400 meter aan een stuk lopen zonder stil te staan (zo nodig met stok)

Antwoordcategorieën op deze vragen zijn: zonder moeite; met enige moeite; met grote moeite; kan niet. De indicator scoort "ja" als minstens één van de 7 vragen met "kan niet" of "met grote moeite" wordt beantwoord.

Per 2001 is nog een vraag toegevoegd over verstaanbaarheid: kunt u normaal verstaanbaar praten? Deze vraag doet echter niet mee bij de bepaling van de indicator.

### *Verklaring van de OESO-beperkingen*

#### Horen

Beperkt in het horen als minstens één van de 2 gehooritems (zie OESO - indicator) "kan niet" of met "met grote moeite" is beantwoord.

Cijfers betreffen personen van 12 jaar en ouder.

Totaalregel is derhalve: personen van 12 jaar en ouder.

### Zien

Beperkt in het zien als minstens één van de 2 gezichtsitems (zie OESO - indicator) "kan niet" of met "met grote moeite" is beantwoord.

Cijfers betreffen personen van 12 jaar en ouder.

Totaalregel is derhalve: personen van 12 jaar en ouder.

### Beweeglijkheid

Beperkt in beweeglijkheid als minstens één van de 3 mobiliteitsitems (zie OESO - indicator) "kan niet" of met "met grote moeite" is beantwoord.

Cijfers betreffen personen van 12 jaar en ouder.

Totaalregel is derhalve: personen van 12 jaar en ouder.

### Verstaanbaarheid

% personen met "ja, met grote moeite" of "nee, dat kan ik niet" op de vraag: Kunt u normaal verstaanbaar praten?

Cijfers betreffen personen van 12 jaar en ouder.

Totaalregel is derhalve: personen van 12 jaar en ouder.

**De ADL-indicator** (Algemene Dagelijkse Levensverrichtingen) is gebaseerd op de volgende 10 vragen:

1. eten en drinken
2. gaan zitten en opstaan uit een stoel
3. in en uit bed stappen
4. aan- en uitkleden
5. zich verplaatsen naar een andere kamer op dezelfde verdieping
6. de trap op- en aflopen
7. de woning verlaten en binnengaan
8. zich verplaatsen buitenshuis
9. het gezicht en de handen wassen
10. zich volledig wassen

De 4 antwoordcategorieën op deze vragen zijn: zonder moeite; met enige moeite; met grote moeite; alleen met hulp van anderen. De indicator scoort "ja" als minstens één van de 10 vragen met "met grote moeite" of "alleen met hulp van anderen" wordt beantwoord. De gepresenteerde cijfers betreffen personen van 55 jaar en ouder.

### **Waarnemingen vanuit de tabel**

De tabel geeft een overzicht van de beperkingen van verschillende leeftijdsgroepen. Opvallend is dat er aanzienlijk meer vrouwen dan mannen lichamelijke beperkingen hebben. Een ander punt is dat vanaf de leeftijdsgroep 45 en ouder, het aantal mensen met een beperking sterk toeneemt. Hetzelfde is waar te nemen voor de groep van 65 jaar en ouder.

Een andere waarneming is dat de percentages van de OESO-indicator en de ADL-indicator voor de leeftijdscategorie 55 + sterk uiteenlopen. Dit geeft weer aan dat er met verschillende maten gemeten wordt.

#### 4.2.3 Conclusie

Het totaal aantal personen met een functiebeperking in de categorie horen, zien, beweeglijkheid en verstaanbaarheid was in 2002 11% van de totale bevolking in de leeftijdscategorie 12 jaar en ouder (OESO-indicator, 1 of meer functiebeperkingen).

Gekeken naar de ADL-indicator was het aantal personen met een functiebeperking in 2002 12,9 % van de totale bevolking van 55 jaar en ouder.

Uitgaande van de categorisering van mensen met een functiebeperking en de gegevens uit de tabel van het CBS kunnen de volgende percentages worden toebedeeld aan:

lichamelijke beperking	7,1 %
gezichtsbeperking	3,9%
gehoorbeperring	2,8%
verstandelijke beperking	geen gegevens

Volgens recent onderzoek van het Sociaal Cultureel Planbureau (Rapportage Gehandicapten 2002) heeft circa 103.000 tot 111.000 personen een verstandelijk beperking, waarvan ongeveer de helft zelfstandig woont. Op een bevolking van 16 miljoen inwoners is dit ongeveer 0,7 %.

# Bijlage 5: Richtlijnen voor uitgangelijkheid van wegtunnels in andere landen

## 5.1 Inleiding

In de definitiefase van het project 'Uitgangelijkheid van tunnels voor mensen met een functiebeperking' heeft het Steunpunt Tunnelveiligheid een drietal bureaustudies uitgevoerd:

1. *Consultatie van internationale contacten van het Steunpunt Tunnelveiligheid.*  
Het doel was om inzicht te verkrijgen in de bestaande richtlijnen in (een aantal) andere landen voor uitgangelijkheid van tunnels voor mensen met een functiebeperking.
2. **Inventarisatie van potentiële knelpunten bij voorzieningen in tunnels**  
Dit behelst de opsomming van die maatregelen uit het basismaatregelen pakket voor tunnelveiligheid welke potentiële knelpunten zijn voor mensen met een functiebeperking.
3. **Inventarisatie van statistische gegevens**  
Getracht is om de bij tunnelincidenten horende statistische gegevens te achterhalen over de relatieve aanwezigheid in de tunnel van mensen met een functiebeperking. Deze gegevens zijn niet gevonden.

## 5.2 Resultaten

*Consultatie van internationale contacten van het Steunpunt Tunnelveiligheid.*  
In de vastgestelde EU-Richtlijnen ('*Directive of the European Parliament and the Council on Minimum Requirements for Tunnels in the Trans-European Road Network*') wordt niets genoemd of aanbevolen voor mensen met een functiebeperking. Mede daarom is een aantal internationale contacten van het Steunpunt Tunnelveiligheid bevraagd. Tabel 5.1 toont de reacties op de vraag naar de beschikbaarheid van onderzoeksresultaten, of het bestaan van regelgeving voor uitgangelijkheid van tunnels voor mensen met een functiebeperking.

Land	Organisatie	Citaten uit Reactie
Duitsland	Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V. (STUVA)	<i>'The special needs of disabled persons in case of an emergency have been discussed up till now to a very limited extent' en 'regarding road tunnels there are no German studies or regulations available'</i>
Groot-Brittannië	British Department for Transport	<i>'In the UK we are investigating the effect that the UK's Disability Discrimination Act' may have in the design of road tunnels' en 'For specific projects we have consulted with disability groups and made allowances for use of wheelchairs (walkway width, gradients, use of dropped kerbs etc) and operation of emergency escape doors'</i>
Oostenrijk	Bundesministerium für Verkehr	<i>'In Österreich sind gemäss der neuen Richtlinie für Sicherheitseinrichtungen alle Querschläge zwischen den Tunnelröhren um Fluchtwegen ins Freie für Rollstuhlfahrer benützbar, d.h. ohne Stufen auszuführen'</i>
Zwitserland	Swiss Federal Roads Authority	<i>'no recommendations'</i>
Zweden	Swedish National Road Organisation	<p><i>'For road tunnels in Sweden, we have a General Technical Description, Tunnel 99 which contains the requirements for tunnel design and construction works within the field of responsibility of the Swedish National Road Administration, SNRA.</i></p> <p>An earlier version Tunnel 95 is translated into English and the valid parts, concerning the demands of the disabled persons, are available.'</p>
Noorwegen	Vegvesen	<i>'discussion, no rules'</i>
Frankrijk	Centre d'Etudes des Tunnels (CETU)	geen reactie
Italië		geen reactie

Tabel 5.1: Resultaten consultatie van internationale contacten

De belangrijkste conclusie is dat er weliswaar wordt nagedacht; regelgeving lijkt in de geconsulteerde landen echter nog niet te bestaan. De reactie uit Groot-Brittannië is het meest bruikbaar, met name een Brits onderzoeksrapport over uitgangelijkheid, (nog) zonder status en als vergelijking te gebruiken.

In Noorwegen zal naar verwachting in april 2004 een studie afgerond worden gericht op passageroutes voor gehandicapten in het algemeen. Ten slotte is het boek 'Evacuation from fires' Volume II interessant, aangezien hier ingegaan wordt op vluchtgedrag van (functiebeperkte) mensen.

## Bijlage 6: Ontwerpeisen toegankelijkheid gebouwen

---

Het hiernavolgend hoofdstuk is gecompileerd uit: "Wijk, M. en J. Drenth: Handboek voor toegankelijkheid: Over de ergonomie van stedelijke inrichting, gebouwen en woningen, 2003 (Reed, Doetinchem)".

In het handboek zijn geen aparte ontwerpeisen voor uitgangelijkheid opgenomen. Derhalve worden hier alle relevante ontwerpeisen voor toegankelijkheid opgesomd.

### **6.1 Bereikbaarheid**

#### *6.1.1 Openbaar vervoer*

Er dient een halte of stopplaats op maximaal 200 m van de entree te zijn. De route dient te voldoen aan de eisen zoals beschreven in paragraaf 6.1.2.

#### *6.1.2 Loop- en rolroutes*

##### **a. Looproute**

###### Algemeen

De looproute dient vanaf de rijbaan tot de entree van het gebouw toegankelijk te zijn. Indien er sprake is van een invalidenparkeerplaats of openbaarvervoer halte, dient ook deze looproute, tot de entree van het gebouw toegankelijk te zijn. Obstakels moeten buiten de looproutes worden gehouden. Objecten in en net buiten de looproute moeten contrasteren met de achtergrond of moeten gemarkeerd worden door een waarschuwingsmarkering op een hoogte tussen 1400 en 1600 mm. Routes moeten duidelijk zijn aangegeven.

###### Afmetingen

De breedte van de looproute dient tenminste 1200 mm te zijn. Bij puntvernauwingen in de looproute dient de vrije doorgang tenminste 900 mm te zijn. Een puntvernauwing mag niet langer zijn dan 1200 mm.

##### **b. Trottoirverlagingen**

###### Afmetingen

De breedte en de vrije doorgang van de helling (trottoirverlaging) is minimaal 1200 mm.

###### Hoogteverschillen

Hellingen dwars op de looproute mogen niet steiler zijn dan 1:50. Hoogteverschillen tot maximaal 20 mm zijn toegestaan. Hoogteverschillen vanaf 20 mm tot 1000 mm dienen te worden overbrugd door een hellingbaan met een trap of een lift met een trap. Zie paragraaf 6.2.3.

### Afwerking

De looproute dient te zijn uitgevoerd in een materiaal dat een vlak liggend, stroef aaneengesloten oppervlak vormt. Openingen en sleuven in en tussen roosters, putdeksel, tegels en dergelijke mogen niet breder zijn dan 20 mm.

### **c. Gids- en geleidelijnen**

#### Algemeen

Looproutes dienen goed zichtbaar en voelbaar te zijn voor mensen met een visuele handicap. Er moet bij een route gebruik gemaakt worden van kleurcontrast en gids- / geleidelijnen. Gids- of geleidelijnen zijn er op natuurlijke wijze en kunstmatig. De natuurlijke gidslijnen zijn b.v. hekken, opsluitbanden, gebouwen of de overgang tussen een verhard pad en gras.

Kunstmatige geleidelijnen zijn speciaal voor dit doel aangebrachte bestratings - materialen. De breedte van deze geleidelijn dient 600 mm te zijn en de ribbels moeten parallel aan de looprichting liggen.

Voor de waarschuwingsmarkering op beslispunten, kunnen akoestische tegels of rubber tegels gebruikt worden. Het beslispunt dient 600x600 mm te zijn. Bij oversteekplaatsen dient deze markering 1/5 van de oversteeklengte te bedragen met een minimale maat van 1800mm. Dit vlak moet haaks op de looprichting liggen. Tussen dit vlak en de rijbaan dient voldoende ruimte (15 cm) te zijn zodat men ongehinderd op dit vlak kan staan.

## **6.2 Toegankelijkheid**

### *6.2.1 Algemeen*

#### **a. Ondergrond**

##### Vloeren

Grote glimmende oppervlakken zijn met name voor slechtzienden erg lastig; moeten dus voorkomen worden.

Vloeren dienen te zijn voorzien van een stroeve, vlakke afwerking, die berijdbaar is door rolstoelen. Hoogpolige kokosmatten en hoogpolige vloerbedekking is niet toegestaan. Openingen en sleuven mogen niet breder zijn dan 20 mm.

Vloeren mogen het binnenvallend licht niet weerkaatsen en de kleur van de vloer moet duidelijk contrasteren met die van de wanden. In gebouwen kan verschil in kleur en type vloerbedekking helpen bij de oriëntatie. Ook kan kleurgebruik en type vloerbedekking gebruikt worden om een overgang tussen diverse ruimtes aan te geven. Oriëntatiepunten in de verkeersruimten, zoals kruisende gangen kunnen met afwijkende kleur en type vloerbedekking worden gemarkeerd.

##### Hoogteverschillen

Hellingen dwars op de looproute mogen niet steiler zijn dan 1:50.

Hoogteverschillen tot maximaal 20 mm zijn toegestaan. Hoogteverschillen vanaf 20 mm tot 1000 mm dienen te worden overbrugd door een helling met een trap of een lift met een trap. Zie paragraaf 6.2.3.

## b. Deuren

### Algemeen

De vrije doorgang dient minimaal 850 mm te zijn. Bij dubbele deuren dient de vrije doorgang van één deur minimaal 850 mm te zijn. Drempelhoogten tot maximaal 20 mm zijn toegestaan. Hoogte deuren 2100 mm.

De deur moet een contrasterende kleur hebben ten opzichte van zijn omgeving. Wanneer er glazen deuren worden gebruikt dienen deze te worden gemarkeerd op een hoogte tussen de 1400 mm en de 1600 mm.

### Bedieningsruimte van een handbediende deur

Vanuit het hart van de bediening van de deur (deurgreep) dient tenminste aan weerszijde 500 mm vrije ruimte te zijn. De deurgreep moet een contrasterende kleur ten opzichte van de deur hebben.

### Bediening van automatische deuren

De bedieningselementen van automatische deuren dienen zich tenminste 500 mm buiten het bewegingsvlak van de deur te bevinden en uit een inwendige hoek. Voor de overige criteria zie ook paragraaf 6.3.1.

### Openingskracht en vertraging van handbediende deuren

De kracht die nodig is om een deur te openen mag niet meer bedragen dan 15 Newton. De deur dient op 90° open te blijven staan of voorzien te zijn van een sluitvertraging. Een dranger met sluitvertraging zorgt ervoor dat de deur enige seconden open blijft wanneer de deur tussen de 80° en 90° openstaat.

Deze regels gelden voor alle deuren dus ook voor nooduitgang deuren.

De deurknop dient te werken door middel van een hefboom, geen ronde of bolvormige klinken.

## c. Gebruiksruimten

### Algemeen

Aan beide zijden van de deur dient buiten het bewegingsvlak van de deur een gebruiksruimte van 1200 x 1200 mm te zijn. Deze gebruiksruimte dient obstakelvrij en horizontaal te zijn. Alle deuren, ook geautomatiseerde deuren, waar bezoekers gebruik van moeten maken, zijn voorzien van deze gebruiksruimte.

### Extra gebruiksruimte bij een buitendeur

Aan beide zijden van de buitendeur dient een gebruiksruimte van 2000 x 2000 mm te zijn. Deze gebruiksruimte dient horizontaal en obstakelvrij te zijn. Wanneer zich direct achter de buitendeur een portaal bevindt, dient de hierboven genoemde gebruiksruimte ook bij de portaaldeuren aanwezig te zijn.

### Gebruiksruimte bij bijzondere toegangsdeuren

Deuren met compartimenten, zoals de tourniquetdeur, dienen een gebruiksruimte van tenminste 1100 x 1400 mm of tenminste 900 x 1800 mm te hebben.

Een automatische deur met compartimenten, zoals de tourniquetdeur, dient voorzien te zijn van een vertraging voor rolstoelgebruikers. Wanneer de toegangsdeur niet voldoet aan de hierboven genoemde criteria, dient er een tweede toegangsdeur te zijn die wel aan deze criteria voldoet.

### 6.2.2 Entree

#### Algemeen

Een goede ingang begint met een goede lichtovergang van buiten naar binnen. Bij het ontwerpen van het gebouw dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van natuurlijke gidslijnen in de entree naar het gebouw en in verkeersruimten binnen het gebouw. Een logische indeling van het gebouw en een herkenbare plattegrond zijn onmisbaar. Vanaf de ingang moet er een logische route zijn naar de receptie of informatiebalie, vanwaar mensen kunnen worden opgehaald of verder geleid. Wanneer er geen gidslijn is, verdient het aanbeveling om in grote of onoverzichtelijke ruimten een geleidelijk aan te brengen vanaf de entree tot aan de receptie.

Zie paragraaf 6.2.1.b en c voor informatie over deuren en gebruiksruidtes, en paragraaf 6.2.4 voor verblijfsruimten.

### 6.2.3 Verkeersruimten/ Hoogte overbruggingen

#### a. Algemeen

De structuur en plattegrond van een gebouw bepalen in belangrijke mate het gemak waarmee mensen zich in een gebouw kunnen bewegen en oriënteren. Als de opzet van de verkeersruimten en de plek van entree, liften en toiletgroepen simpel en logisch is, is men minder aangewezen op (ingewikkelde) bewegwijzering of informatie van de receptie. Zorg voor verkeersruimten (gangen en hallen) met zowel visueel als tactiel eenvoudig te volgen looproutes naar alle gebruiksruidtes en voorzieningen. Zorg voor onderscheid in materiaal en kleur gebruik, bijvoorbeeld onderscheid in kleuren tussen verschillende gangen.

#### b. Gangen

In gangen dient voldoende verlichting te zijn. Zie ook paragraaf 6.3.2.

#### Afmetingen

De breedte van verkeersruimten dient tenminste 1200 mm te zijn.

Bij puntvernauwingen in verkeersruimten dient de vrije doorgang tenminste 900 mm te zijn. Een puntvernauwing mag niet langer zijn dan 1200 mm.

#### Gebruiksruimte

Aan het einde van gangen dient een gebruiksruidte te zijn waar een rolstoel kan draaien. Deze gebruiksruidte heeft een diameter van 1500mm en is obstakelvrij. Aan deze eis wordt voldaan wanneer aan het eind van de gang een bezoekersruimte is waar een rolstoel kan draaien.

#### c. Trappen

##### Algemeen

Hoogteverschillen van meer dan 20 mm moeten worden overbrugd door een trap in combinatie met een helling of een lift. Daarom is slechts een beperkt aantal eisen op een trap van toepassing. De trap dient minimaal 1200 mm breed te zijn, het betreft hier de afstand tussen de leuning. De optrede voor binnentrappen dient kleiner dan 185 mm te zijn, voor buitentrappen geldt dat de optrede kleiner dan 150 mm dient te zijn. Voor de aantrede geldt: binnen groter dan 240 mm en buiten groter dan 300 mm.

### Rustplaatsen

Er dient tenminste een rustplaats te zijn per 1800 mm hoogteverschil.

### Afwerking

Trappen dienen aan weerszijden voorzien te zijn van een leuning. De leuning dient in een contrasterende kleur te zijn met de muur waarop hij geplaatst is. Deze leuning heeft een diameter van minimaal 30 en maximaal 50 mm en is op een hoogte geplaatst tussen 850 en 950 mm boven het begin van de aantrede. De vrije ruimte tussen de leuning en de muur dient tenminste 50 mm te zijn.

Een leuning dient tenminste 300 mm voor de eerste tree en tenminste 300 mm na de laatste tree horizontaal te eindigen.

Trappen voor evacuatie dienen minimaal 1300 mm breed te zijn. Dit stelt hulpverleners in staat iemand naar beneden te dragen. Dit vraagt bovendien stevige, goed omvatbare leuningen ( $\varnothing$  50 mm).

Trappen kunnen het beste worden gemarkeerd door een contrastmarkering over de volle lengte op op- en aantrede.

Een tactiele markering moet worden aangebracht aan het begin en einde van elke trap; de breedte moet gelijk zijn aan de breedte van de trap en de lengte tenminste 60 cm.

## **d. Hellingbanen**

### Algemeen

Hoogteverschillen mogen worden overbrugd door één helling of een samenstelling van hellingen.

### Afmetingen

De hellingshoek van hellingen dient:

- bij een hoogteverschil tot 250 mm niet steiler te zijn dan 1:12;
- bij een hoogteverschil van 250 tot 500 mm niet steiler te zijn dan 1:16;
- bij een hoogteverschil van 500 tot 1000 mm niet steiler te zijn dan 1:20.

De vrije breedte van een helling dient tenminste 1200 mm te zijn.

### Gebruiksruimte

Aan het begin en het eind van een helling in het gebouw dient een gebruiksruimte van 1500 x 1500 mm te zijn. Voor hellingbanen die buiten zijn geldt een gebruiksruimte van 2000 x 2000 mm aan het begin en het eind van de helling.

### Afwerking

Een open hellingbaan dient aan de open zijde een afrijdbeveiliging te hebben, bestaande uit een opstaande rand van minimaal 50 mm hoog.

Bij een helling die een hoogteverschil van meer dan 250 mm overbrugt dient een valbeveiliging zijn aangebracht. Verder moet er aan weerszijde een leuning zijn met een diameter tussen de 30 en 50 mm. De leuning dient op een hoogte tussen 850 en 950 mm boven de hellingsvloer te zijn aangebracht.

## **e. Liften**

Zorg voor liften met zowel visuele als auditieve informatie, het is tevens belangrijk goede symbolen te gebruiken en er zorg voor te dragen dat het bedieningspaneel goed zichtbaar en voelbaar is.

### Kooilift

*Afmetingen:* De diepte van de liftkooi (gemeten vanaf de binnenkant van de deuren) dient tenminste 1400 mm te zijn. De breedte van de liftkooi dient tenminste 1100 mm te zijn.

De vrije doorgang van de deur van de kooilift dient tenminste 850 mm te zijn. Het hoogteverschil tussen de vloer en de liftvloer mag niet groter zijn dan 20 mm (stoponnauwkeurigheid).

De spleet tussen de schacht en de liftkooi mag niet breder zijn dan 20 mm.

*Gebruiksruimte:* Voor de liftdeur (buiten de lift) dient een gebruiksruimte van minimaal 1500 x 1500 mm te zijn. Deze gebruiksruimte dient horizontaal en obstakelvrij te zijn.

*Bedieningselementen:* Naast de bedieningselementen, binnen en buiten de lift, dient tenminste 500 mm vrije ruimte te zijn. De bedieningsknoppen dienen op een hoogte tussen 900 en 1200 mm te zijn aangebracht. De afstand vanaf de dichtsbijzijnde inwendige hoek tot de bediening moet meer dan 500 mm bedragen. Zie verder paragraaf 6.3.1.

De liftknoppen moeten worden uitgevoerd in een contrastkleur met de achtergrond. Op de knoppen dienen cijfers of letters in reliëf, eventueel aangevuld met braille, te worden aangebracht. Tiptoetsen zijn hier niet geschikt voor.

*Inrichting:* In de lift dient een leuning te zijn aangebracht. Deze leuning dient tussen 850 en 950 mm boven de liftvloer te zijn aangebracht. Er dient een spiegel(wand) tegenover de deur aangebracht te worden, hierdoor is het gemakkelijker om een lift in te rijden en het voorkomt aanrijdingen van rolstoelgebruikers met medegebruikers en beschadigingen van de deurstijlen.

### Hefplateaulift

*Algemeen:* Het hefvermogen van een hefplateaulift dient tenminste 350 kg te bedragen.

*Afmetingen:* De afmeting van een hefplateaulift dient tenminste 1100 x 1400 mm te zijn. Het hoogteverschil tussen de vloer en de plateauvloer mag niet groter zijn dan 20 mm (stoponnauwkeurigheid). De spleet tussen de schacht en de hefplateaulift mag niet breder zijn dan 20 mm.

*Gebruiksruimte:* Voor het hefplateau dient op elke stopplaats een gebruiksruimte van 1500 x 1500 mm te zijn. Deze gebruiksruimte dient horizontaal en obstakelvrij te zijn. Boven het plateau dient een vrije ruimte van 2200 mm te zijn.

*Bedieningselementen:* Zie 'Bedieningselementen' onder 'Kooilift'.

*Inrichting:* De hefplateaulift dient te zijn voorzien van afrijdbeveiliging en een leuning met een diameter tussen de 40 en 50 mm. De leuning dient op een hoogte tussen 850 en 950 mm boven de liftvloer te zijn aangebracht.

### Trapplateaulift

*Algemeen:* Het hefvermogen van een trapplateaulift dient tenminste 300 kg te bedragen.

*Afmetingen:* De afmeting van een trapplateaulift dient ten minste 900 x 1200 mm te zijn. Boven het plateau dient een vrije ruimte van 2200 mm te zijn.

*Gebruiksruimte:* Voor het plateau dient op elke stopplaats een gebruiksruimte van 1500 x 1500 mm te zijn. Deze gebruiksruimte dient horizontaal en obstakelvrij te zijn. Boven het plateau dient een vrije ruimte van 2200 mm te zijn.

*Bedieningselementen:* Zie Bedieningselementen onder 'Bedieningselementen' onder 'Kooilift'.

*Inrichting:* Zie inrichting onder 'Hefplateaulift'.

#### **6.2.4 Verblifruimten**

##### Algemeen

Alle voor bezoekers bestemde activiteiten die in deze ruimte plaatsvinden, dienen bereikbaar en toegankelijk te zijn.

##### Afmetingen

Een toegankelijke ruimte voldoet tenminste aan de volgende afmetingen:

- de breedte van de verkeersruimte dient tenminste 1200 mm te zijn;
- bij puntvernauwingen dient de vrije doorgang tenminste 900 mm te zijn;
- buiten het bewegingsvlak van de deur dient tenminste 1200 x 1200 mm gebruiksruimte te zijn;
- in de ruimte dient een draaicirkel van 1500 mm mogelijk te zijn;

##### Hoogteverschillen

Hellingen dwars op de looproute mogen niet steiler zijn dan 1:50.

Hoogteverschillen tot maximaal 20 mm zijn toegestaan. Hoogteverschillen vanaf 20 mm tot 1000 mm dienen te worden overbrugd door een hellingbaan met een trap of een lift met een trap. Zie paragraaf 6.2.3.

#### **6.2.5 Uitgangen en nooduitgangen<sup>45</sup>**

##### Deuren

De vrije doorgang dient minimaal 850 mm te zijn. Bij dubbele deuren dient de vrije doorgang van één deur minimaal 850 mm te zijn. Drempelhoogten tot maximaal 20 mm zijn toegestaan. De hoogte van deuren moet minimaal 2100 mm zijn. De deur moet een contrasterende kleur hebben ten opzichte van zijn omgeving.

Wanneer er glazen deuren worden gebruikt dienen deze te worden gemarkeerd op een hoogte tussen de 1400mm en de 1600mm. Zie ook paragraaf 6.2.1b.

##### Vluchtvoorzieningen

Op elke verdieping dienen rook- en brandvrije toevluchtsoorten te zijn bij de verticale vluchtroutes richting uitgang, waar mensen veilig kunnen wachten tot zij door de brandweer bevrijd worden. Dit kan bijvoorbeeld door compartimentering. Let er op, dat de vluchtweg niet wordt geblokkeerd door deze "toevluchtsoorten" (opstelplaatsen) voor rolstoelgebruikers en anderen die niet onafhankelijk kunnen ontsnappen.

Trappen voor evacuatie dienen minimaal 1300 mm breed te zijn. Dit stelt hulpverleners in staat iemand naar beneden te dragen. Dit vraagt bovendien stevige, goed omvatbare leuning (Ø 50 mm).

Vluchtdeuren moeten voldoen aan specificaties van Toegangen (zie paragraaf 6.2.1a en b). De vrije doorgang moet minimaal 850 mm bedragen en de drempels mogen binnen en buiten niet hoger zijn dan 20 mm.

De alarmsignalen moeten van alle kanten te zien en te horen zijn.

---

<sup>45</sup> Dit is een interne richtlijn van het LBT, maar is (nog?) niet opgenomen in het HvT.

De bedieningselementen van alarmknoppen en brandblussers moeten op een goede voor iedereen bruikbare gebruikshoogte hebben, tussen 900 mm en 1200 mm boven de vloer.

Sprinklerinstallaties verhogen de veiligheid in een gebouw aanzienlijk.

Een evacuatiestoel op een of meerdere verdiepingen in hoge gebouwen vergemakkelijkt, in geval van nood, het vervoer van gehandicapten. Het verdient de voorkeur om de evacuatiestoel in de directe omgeving van de verticale vluchtroutes te plaatsen. Het met de evacuatie belaste personeel moet op de hoogte zijn van het gebruik en de locatie van deze hulpmiddelen.

## **6.3 Bruikbaarheid**

### **6.3.1 Bedieningselementen**

#### Algemeen

Bedieningselementen die door bezoekers bediend moeten kunnen worden, dienen goed bereikbaar en bruikbaar te zijn.

#### Afmetingen bedieningselementen

De bediening dient op een hoogte van 900 tot 1200 mm boven de vloer te zijn geplaatst. Tevens dient bij de keuze van bedieningselementen rekening gehouden te worden met de leesbaarheid van teksten, de hoek van beeldschermen, de gebruikte kleuren, de benodigde kracht en behendigheid en de tactiele markering op de bedieningselementen.

#### Interactie

Indien bij interactie via gebruikersinterfaces bedieningshandelingen noodzakelijk zijn dient de interface te zijn uitgerust met een tastbaar bedieningspaneel en bedieningsknoppen of op een alternatieve wijze bedienbaar te zijn (bijvoorbeeld door spraakherkenning).

#### Telefoon

Wanneer er een openbare telefooninstallatie aanwezig is, dient tenminste één toestel bereikbaar en bruikbaar te zijn. Zie Afmetingen bedieningselementen. Er dient geluidsversterking voor slechthorende te zijn.

### **6.3.2 Verlichting**

Voor slechtziende mensen is veelal een grotere lichtsterkte nodig, ook moet verblinding worden vermeden. Goede verlichting helpt bij de oriëntatie in een gebouw. Sterke schaduwen kunnen verwarring wekken. Gangen en andere ruimten moeten egaal worden verlicht. Bij de verlichting van trappen moeten de treden goed zichtbaar zijn.

Daglicht is vele malen sterker dan kunstlicht. Bij het ontwerpen en inrichten van een gebouw is het daarom belangrijk om tegenlicht en grote overgangen in verlichtingssterkte tussen diverse ruimten te vermijden. Raampartijen moeten geen verblindend effect hebben. Verblinding moet worden voorkomen door lampen af te schermen.

De verlichting moet op 1 meter boven vloerniveau tenminste 100 lux bedragen. Er moet een goede verlichtingsverhouding zijn tussen werkplek, naaste omgeving en wijde omgeving. In verkeersruimten is de lichtsterkte minimaal 300 lux en in werkruimten in te stellen tot 500 lux. Bij werkplekken kan extra verlichting worden aangebracht.

Waar mogelijk dient er gebruik worden gemaakt van zonlicht uit noordelijke richting of licht dat gedempt wordt door zonnewering. Verblinding moet worden voorkomen.

### *6.3.3 Bewegwijzering*

In grote openbare gebouwen is bewegwijzering belangrijk. De bewegwijzering moet helder en voor iedereen te begrijpen zijn. Om bewegwijzering ook voor mensen met een visuele beperking bruikbaar te maken moet deze voor slechtzienden voldoende groot zijn. Essentiële communicatieve informatie zoals gebruiksaanwijzingen en naambordjes moet 1400 tot 1600 mm boven de vloer zijn aangebracht. Lichte letters op een donkere achtergrond zijn het beste te lezen. Er moet voldoende verschil in helderheid zijn tussen de letters of symbolen en de achtergrond (tenminste 0.30 verschil in reflectiefactor) Wanneer het verschil in reflectiefactor beperkt is, moeten grotere letters en symbolen worden benut. De letters moeten schreefloos zijn. Rood op zwart zoals bij veel Led -schermen is geen goede combinatie. Voor kleurenblinden is dit niet leesbaar. Dat geldt ook voor de combinatie rood –groen.

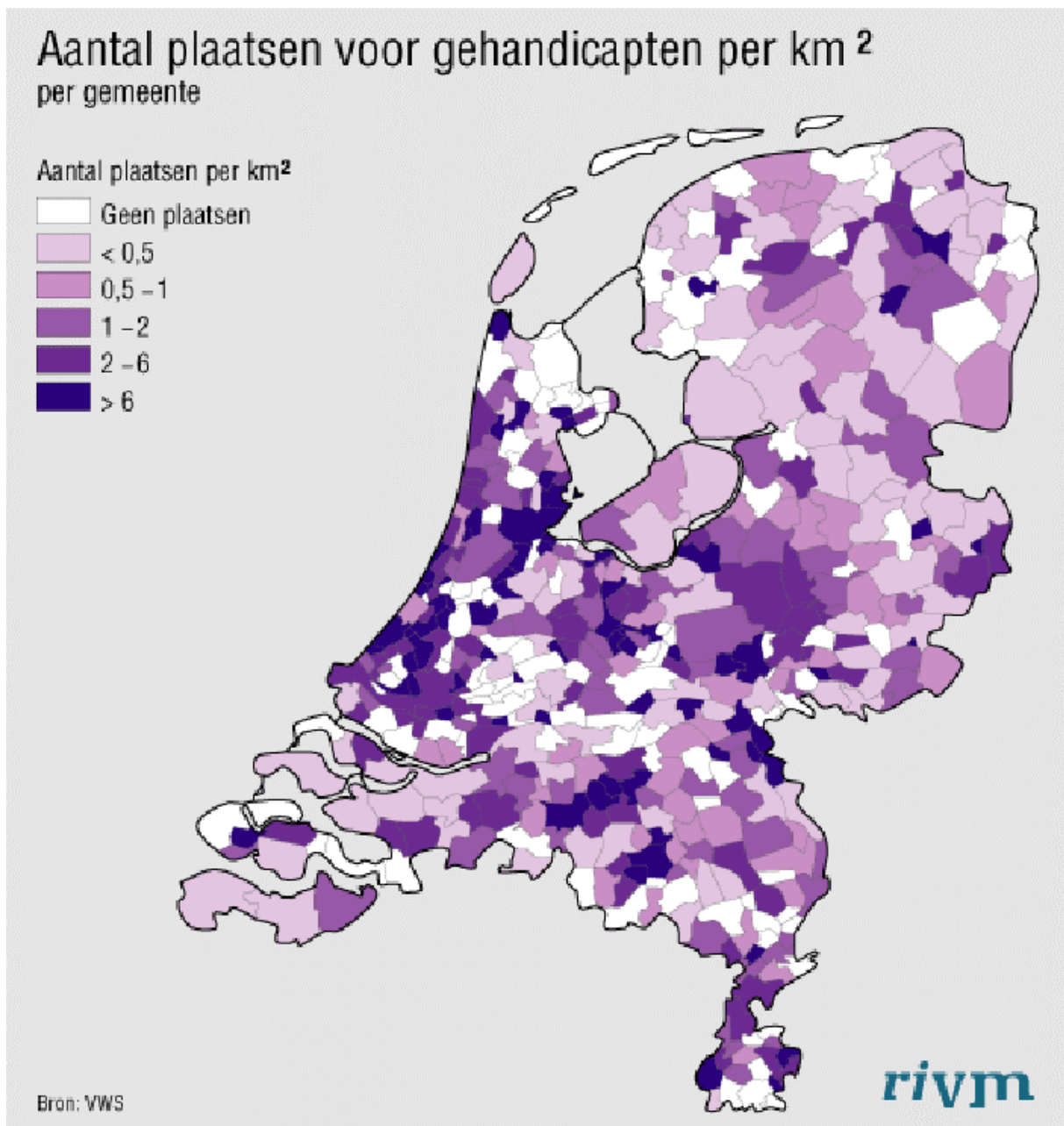
De borden moeten bovendien goed zijn verlicht. Voor blinden is het gebruik maken van tactiele informatie van belang. Deze moet dan worden aangebracht op plaatsen waar deze informatie essentieel is. Dit kan door middel van braille of reliëfletters.

Informatie via gebruikersinterfaces die essentieel zijn voor de zelfstandige toegankelijkheid en bruikbaarheid van een publieke voorziening dient zowel visueel als alternatief beschikbaar te zijn.



## Bijlage 7: Geografische gegevens en criterium voor aanvullende beschouwing van groepsvervoer

### 7.1 Relatief voorkomen gehandicapten per gemeente



## 7.2 Absoluut voorkomen collectieve woonvormen bij wegtunnels

Nummer	Naam tunnel	lengte gesloten deel (meter)	Aantal plaatsen in instellingen in een straal van 5 km	Aantal plaatsen in instellingen in een straal van 10 km	Aantal plaatsen in instellingen in een straal van 15 km
1	Maastunnel	1070	552	2232	2894
2	Velsertunnel	768	353	695	2308
3	Coentunnel	587	806	1512	2887
4	Schipholtunnel	650	243	1953	3935
5	Beneluxtunnel	795	505	1239	2798
6	IJtunnel	1039	816	1730	2300
7	Heinenoordtunnel	614	458	921	2918
8	Vlaketunnel	327	0	308	308
9	Drechtunnel	569	427	1117	1721
10	Kiltunnel	406	204	562	1452
11	Botlektunnel	539	476	1098	1870
12	Zeeburgertunnel	546	265	1219	2299
13	Noordtunnel	540	184	1363	2582
14	Wijkertunnel	680	338	730	2426
15	Piet Heintunnel	1492	230	1264	2181
16	2e Schipholtunnel	585	136	1752	3827
17	2e Heinenoordtunnel	941	260	921	2918
18	Koningstunnel	460	802	2192	3741
19	2e Beneluxtunnel	900	483	1253	2688
20	Westerscheldetunnel	6700	42	97	845
21	Sijtwende	1020+280 +390	484	2253	3597
22	Calandtunnel	1066	121	540	1728
	Toekomstige tunnels:				
23	Hubertustunnel	Ca. 1400	726	2179	3835
24	A4 Delftland	Ca. 2000	366	1530	4799
25	2e Botlektunnel	520	482	1098	1870
26	Nijverdal Traverse	Ca. 500	56	138	396
27	Tunnel Roermond	Ca. 2000	103	615	1124
28	Maastricht TraverseA2	Ca. 2000	532	646	719
29	2e Coentunnel	750	806	1512	2842
30	Tunnel Swalmen	380	48	149	940
31	Sluiskil	Ca. 800	68	68	160
32	Tunnel Leidsche Rijn	Ca. 1600	400	1036	2298

### 7.3 Groepsvervoer criterium

Er zijn verschillende vormen van groepsvervoer voor mensen met functiebeperkingen onderscheiden:

Bustype	Capaciteit
Schoolbus	Minder dan 25 personen
Stadsbus	60 personen + staanplaatsen
Toerbus	60 personen
Vervoer op maat	25 personen

Ten aanzien van het voorkomen van groepsvervoer geldt:

- *Stadsbussen en streekvervoer*: In stadstunnels kan relatief veel openbaar busvervoer plaatsvinden, met relatief veel kinderen en ouderen. Er is een relatief dicht openbaar vervoersnet in de Randstad;
- *Toerbus*: In tunnels bij attractieparken en in vakantiegebieden kan zich zelfs een colonne touringcars met kleine kinderen bevinden;
- *Schoolbussen*: In landelijk gebied wordt relatief veel gebruik gemaakt van schoolbussen. Concentratiegebieden zijn echter niet goed aan te geven;
- *Vervoer op maat*:
  - Zelfstandig wonende ouderen en gehandicapten kunnen hier gebruik van maken. Dit is vrij diffuus verspreid over het land;
  - Vanuit collectieve woonvormen voor mensen met persoonsgebonden functiebeperkingen vindt regelmatig groepsvervoer plaats. Hierin zijn concentratiegebieden aan te geven.

In het *externe* veiligheidsbeleid wordt onderscheid gemaakt in ‘kwetsbare’ en ‘beperkt kwetsbare objecten’<sup>46</sup>. Kwetsbare objecten zijn ondermeer “gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten” (BEVI, art 1, onderdeel 1, sub m, ad b). Dit onderscheid “is gebaseerd op de gedachte dat sommige maatschappelijke groepen meer bescherming nodig hebben dan andere”. “De begrippen spelen een rol bij de toetsing van het plaatsgebonden risico.” (Circulaire vervoer gevaarlijke stoffen, bijlage 2). De risiconorm wordt als grenswaarde (nieuw) en saneringswaarde (bestaand) geïnterpreteerd, indien er zich kwetsbare objecten binnen de risicocontour bevinden. De risiconorm wordt als richtwaarde geïnterpreteerd voor ‘beperkt kwetsbare objecten’ (BEVI, NvT §5.3).

In het *interne* veiligheidsbeleid wordt géén onderscheid gemaakt in kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Op het eerste gezicht logisch, want het gaat bij interne veiligheid om de tunnelgebruiker en niet om de omwonenden. De omwonenden zijn echter een belangrijk gebruikersgroep van de tunnel. Daar kunnen zich “maatschappelijke groepen die meer bescherming nodig hebben dan

---

<sup>46</sup> Er circuleren verschillende lijsten. Deze zijn geharmoniseerd in het besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI: Staatsblad #250, 2004). De lijsten in de circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen zijn van toepassing op wegtunnels (Staatscourant #147, 4 aug. 2004). Deze sluiten aan op de lijsten in het BEVI.

andere" onder bevinden, b.v. als er veel zorginstellingen, scholen of collectieve woonvormen voor gehandicapten in de omgeving zijn. Bij nadere beschouwing kan een onderscheid tussen kwetsbare bestemmingen en beperkt kwetsbare bestemmingen dus wel degelijk relevant zijn.

Op grond van het bovenstaande wordt het volgende voorstel gedaan om rekening te houden met groepsvervoer bij de veiligheidsbeschouwingen: Voor tunnels geldt bij de analyse van incidenten:

- In de Randstad rekening houden met een stadsbus.
- Met veel grote<sup>47</sup> collectieve woonvormen in de directe omgeving rekening houden met vervoer op maat; als getalscriterium wordt voorgesteld: 1500 of meer persoonsplaatsen in een straal van 15 km.
- In vakantiegebieden en nabij attractieparken rekening houden met een colonne van drie of meer toerbussen.

Bij tunnels met een gesloten gedeelte langer dan 1500m speelt de lengte van de tunnel mede een rol en is een meer gedifferentieerd criterium nodig. Aangezien er maar één wegtunnel in Nederland langer is dan 1500m, is hiervoor geen apart criterium ontwikkeld. Voor deze tunnel, de Westerscheldetunnel, lijkt het momenteel niet zinvol om apart rekening te houden met groepsvervoer.

---

<sup>47</sup> Alleen de collectieve woonvormen met 20 of meer plaatsen zijn hiervoor in beschouwing genomen.

## Bijlage 8: Scenarioanalyse voor wegtunnels

### 8.1 Algemeen

Voor de technische beoordeling van een specifieke wegtunnel op uitgangelijkheid voor mensen met een functiebeperking moet een aantal stappen worden doorlopen:

ONTVLUCHTING		
Stap	Onderwerp	Vraagstelling
1	<i>Wegconstructie</i>	Ga na of wegconstructie als een tunnel moet worden opgevat in de zin van de Beleidsnota Tunnelveiligheid deel A (toepassingsgebied).
2	<i>Groepssamenstelling</i>	Bepaal de samenstelling van de gebruikersgroep (tunnelgebruik).
3	<i>Groepsvervoer</i>	Ga na of groepsvervoer van mensen met een functiebeperking apart moet worden beschouwd (speciale functies)
4	<i>Vluchtroutes</i>	Bepaal de geëigende vluchtroutes (vluchtstrategie)
5	<i>Vluchtpad</i>	Effen het pad voor mensen met een functiebeperking (vluchtproces)
6	<i>Vluchtcapaciteit</i>	Vergelijk de beschikbare en benodigde vluchttijd met elkaar (scenario-eisen)
7	<i>Weging</i>	Probeer de kans op grootschalige incidentscenario's, waarbij de letselschade in hoofdzaak wordt gedragen door mensen met een functiebeperking, te verlagen tot een aanvaardbaar niveau.

De stappen 1 t/m 3 hebben betrekking op de invoergegevens.  
De stappen 4 en 5 hebben betrekking op de kwalitatieve beoordeling.  
Stap 6 en 7 hebben betrekking op de kwantitatieve beoordeling.

Bij het doorlopen van de stappen wordt gebruik gemaakt van de scenariotypering uit hoofdstuk 4.5.2.

Scenariotype	Knelpunt
<i>B</i>	Luxerende factoren voor latente functiebeperkingen; spoedeisende hulpvraag van persoon met functiebeperking
<i>C1</i>	Ontruiming te voet
<i>C2, C3</i>	Ontvluchting te voet met omstanderhulp
<i>C4</i>	Signalering explosiegevaar en ontvluchting te voet, ook na de vluchtdeur

De meeste knelpunten spreken voor zich en kunnen zonder scenario analyse worden afgewogen. De knelpunten bij ontvluchting situaties behoeven wél een nadere - kwantitatieve - analyse en worden hier uitgewerkt.

## 8.2 Ontvluchting

### Stap 1: Toepassingsgebied, ontvluchting

#### *Situatieschets:*

De meeste aandacht gaat uit naar ontvluchtingsituaties, waarbij men onder tijdsdruk via een vluchtdeur een veilige ruimte moet zien te bereiken. Dergelijke condities doen zich alleen voor in min of meer gesloten constructies, waarin rook en hitte zich snel opbouwen.

#### *Beoordeling:*

1. Tunnels vallen per definitie onder de werking van dit rapport.
2. Voor gedeeltelijk gesloten constructies kan afhankelijk van de mate van geslotenheid opbouw van hitte en rookbestanddelen plaatsvinden. Op grond van de lokale situatie zal bekeken moeten worden hoe deze opbouw zich verhoudt met de voor mensen met een functiebeperking benodigde vluchttijd.

### Stap 2: Groepssamenstelling

#### *Situatieschets:*

Gegevens over de groepssamenstelling van de tunnelgebruikers zijn beperkt beschikbaar en lastig te produceren. Derhalve wordt uitgegaan van een doorsnee van de algemene bevolking, tenzij men lokaal betere gegevens heeft<sup>48</sup>. Verder wordt verondersteld dat mensen met een functiebeperking naar rato van het bevolkingspercentage deelnemen aan het tunnelverkeer<sup>49</sup>.

Als peildatum voor de samenstelling van de gebruikersgroep kan een gebruikperiode van 30 jr (bandbreedte: 25 – 35 jr) worden aangehouden, in lijn met de meeste economische projecties. Praktisch gezien is de vergrijzingpiek tussen 2030 – 2040 maatgevend (zie Bijlage 4, epidemiologie).

#### *Beoordeling:*

1. Ga uit van de groepssamenstelling tijdens de vergrijzingpiek tussen het jaar 2030 en 2040.
2. Als er géén gegevens over de groepssamenstelling beschikbaar zijn, ga dan uit van 30% kleine kinderen en 65-plussers en 10% mensen met een handicap<sup>50</sup>.

#### *Bijzonderheden:*

1. Veelal zullen schattingen zijn gemaakt van de te verwachten vervoersstromen. Mogelijk zijn daaruit gegevens af te leiden over de samenstelling van de gebruikersgroep.

<sup>48</sup> In de Leidraad Scenarioanalyse wordt de gemiddelde snelwegpopulatie als referentie genomen. Hierover zijn echter geen goede gegevens beschikbaar.

<sup>49</sup> Dit is naar verwachting een overschatting voor het individueel gebruik van tunnels, maar is mogelijk een onderschatting voor het groepsvervoer.

<sup>50</sup> Deze getallen geven alleen een orde van grootte aan, hetgeen voor de globale doeleinden van een scenarioanalyse echter voldoende lijkt. Formeel zijn de gegevens niet optelbaar, omdat veel van de gehandicapten al in de groep 65-plussers zijn geteld. Zie hoofdstuk 4.2.3.

2. Het voorkomen van kleine kinderen, 65-plussers en gehandicapten is niet optelbaar, omdat veel van de gehandicapten 65-plussers zijn.
3. Toekomstvoorspellingen over het voorkomen van handicaps zijn niet beschikbaar, derhalve wordt de huidige situatie als uitgangspunt genomen.

### ***Stap 3: Groepsvervoer***

#### ***Situatieschets:***

Groepsvervoer van mensen met een functiebeperking is een punt van zorg. Gegevens hierover zijn in het algemeen niet beschikbaar. De kans op betrokkenheid van groepsvervoer van mensen met een functiebeperking bij een incident of ramp wordt in het algemeen klein geacht, vermoedelijk kleiner dan eens in de miljoen jaar, en wordt bijgevolg niet meegenomen in de scenarioanalyse. Bij sommige tunnels dient wél rekening te worden gehouden met dergelijk groepsvervoer. Dit zijn onder meer: (a) een stadstunnel, (b) gebruik door schoolbussen<sup>51</sup>, (c) ligging in of op een hoofdroute naar een vakantiegebied of attractiepark, (d) ligging in een concentratiegebied van collectieve woonvormen voor mensen met een handicap (zie [bijlage 7](#)).

#### ***Beoordeling:***

1. Bepaal de dichtheid van collectieve woonvormen voor gehandicapten in de eigen gemeente en in relevante andere gemeenten aan de hand van [bijlage 7](#), of kijk voor de meest recente gegevens op [www.zorgatlas.nl](http://www.zorgatlas.nl). Als hieruit een onvoldoende helder beeld ontstaat, vraag dan het RIVM/VTV om een meer gedetailleerde GIS-analyse (030-2749111).
2. Ga na of er sprake is van een substantieel gebruik van de tunnel door schoolbussen of voor recreatieve bestemmingen.
3. Bepaal of er sprake is van een druk (rand)stedelijk gebied<sup>52</sup>.
4. Ga na of er wijzigingen in het ruimtegebruik zijn te voorzien op basis van een streekplan, inrichtingsplannen en bestemmingsplannen. Zo ja, stel hier de schattingen op bij.

#### ***Bijzonderheden:***

Vooralsnog zijn er géén harde criteria te geven, wanneer er sprake is van een substantieel aandeel van groepsvervoer voor mensen met een functiebeperking. Nader onderzoek is gewenst.

### ***Stap 4: Vluchtroute bepalen***

#### ***Situatieschets:***

De vluchtroute valt uiteen in twee delen: het vluchttraject c.q. de vluchtfase en het natraject c.q. de ontruimingsfase. Daarbij wordt de vluchtcapaciteit bepaald door het vluchttraject, maar de vluchtweg door het natraject. In beginsel heeft een vluchtroute via het middenkanaal de voorkeur, maar er kunnen zich in de geometrie en in de verkeerskundige situatie structurele beperkingen voordoen,

---

<sup>51</sup> Informatie kan bijvoorbeeld worden opgevraagd bij een gemeentelijke dienst onderwijs.

<sup>52</sup> In twijfelgevallen kan men zich ook - meer direct - baseren op het gebruik door regionale en stadsbussen en de bezetting daarvan gedurende de spits.

die de middenbuis minder geschikt maken als vluchtroute voor mensen met een functiebeperking. Aandachtspunten daarbij zijn: trappen, combinatie met technische ruimten, weinig ruimte buiten, bereikbaarheid buitenruimte voor de hulpverlening.

**Beoordeling:**

1. als men in het middenkanaal een trap op moet om buiten te kunnen komen, overweeg dan de toepassing van liften voor mensen met een functiebeperking. Indien men kiest voor trappen, dan heeft een vluchtroute via de parallelbuis de voorkeur
2. als de buitenruimte beperkingen oplegt aan de uitgangelijkheid, overleg dan met de hulpverlening of een vluchtroute via de parallelbuis niet de voorkeur verdient, of realiseer een aparte voorziening voor mensen met een functiebeperking<sup>53</sup>.

**Bijzonderheden:**

1. 'Klassieke tunnels' met een middenkanaal zijn hier als uitgangspunt genomen. Bij een boortunnel is er uiteraard geen keuze en kan dit onderdeel van de beoordeling worden overgeslagen.
2. In de ontwerpfase van een tunnel is het relatief simpel om een gebruiksveilig vluchtkanaal te realiseren, maar voor de uitgang naar buiten en voor de situatie in de buitenruimte kan dat lastiger zijn, b.v. omdat er een hoogteverschil overbrugd moet worden, of omdat de buitenruimte niet goed bereikbaar en/of toegankelijk is voor de hulpverlening<sup>54</sup>.

De overwegingen voor de keuze van een vluchtroute is één van de hoofdpunten voor bestaande tunnels.

**Stap 5: Gebruiksveiligheid vluchtpad verhogen**

**Situatieschets:**

Aan de hand van bijlage 9 kan worden nagegaan wat de technische en communicatieve benodigdheden en mogelijkheden zijn om het vluchtpad daadwerkelijk geschikt te maken voor mensen met een functiebeperking. Aandachtspunten daarbij zijn (a) de opstap naar en de doorgankelijkheid van de vluchtdeur, (b) de ondergrond en de kindveiligheid in de vluchtbuis, alsmede (c) de structurele beperkingen genoemd bij stap 4.

**Beoordeling:**

1. Identificeer de knelpunten op de gekozen vluchtweg
2. Ga na aan de hand van bijlage 9 in hoeverre tegemoet kan worden gekomen aan de behoeften van mensen met een functiebeperking.
3. Specificeer de 'restrisico's' en hun betekenis qua ernst en omvang van de beperkingen.

<sup>53</sup> Bijvoorbeeld een verplaatsbare geleiderail, of een beschutte rustplaats.

<sup>54</sup> Bijvoorbeeld omdat men over een geleiderail heen moet klauteren, of een lange afstand te voet moet afleggen.

### **Bijzonderheden:**

Het gaat hierbij vooral om zaken van algemeen belang, zoals roostervrije vloeren in verband met hakjes, hoofd stoten aan laaghangende apparatuur, snijwonden door scherpe randen, valpartijen over randen etc.

'Een hoger niveau van gebruiksveiligheid' impliceert tevens 'onderhoudsvriendelijk'. Tijdens onderhoudswerkzaamheden in het middenkanaal kan de beschikbaarheid van het middenkanaal als vluchtkanaal worden beperkt. Ook kunnen achtergelaten spullen een gevaar (bijvoorbeeld loshangende elektra) of obstakels (bijvoorbeeld een losse trap) vormen.

### **Stap 6: Vluchtcapaciteit**

#### **Situatieschets:**

De scenario's (zie 8.1) worden uitgewerkt tot specifieke scenario's op grond van de lokale omstandigheden, waaronder de samenstelling van de gebruikersgroep. In de berekeningen moet in ieder geval rekening worden gehouden met een lage vluchtsnelheid en een lange doorstaptijd door de vluchtdeur:

Parameter	Groep	Waarde
<i>Vrije loopsnelheid</i>	Functiebeperkingen in het algemeen <sup>55</sup>	0,7 m/sec in plaats van 1,2 m/sec <sup>56</sup> .
<i>Doorstap door vluchtdeur</i>	Functiebeperkingen in het algemeen	10 – 20 sec per persoon, afhankelijk van de condities bij de vluchtdeur?
	Rolstoelgebruiker	20 - 60 sec, afhankelijk van de condities bij de vluchtdeur?

Bij stap 3 is nagegaan of er substantieel gebruik gemaakt wordt van de tunnel voor groepsvervoer van mensen met een functiebeperking. Indien daar sprake van is, kunnen de onderstaande groepsgrootten in een bus worden aangehouden. Er zijn géén goede gegevens over uitstaptijden uit een bus beschikbaar. Veldonderzoek hiernaar is gewenst.

Bustype	Capaciteit
<i>Schoolbus</i>	Minder dan 25 personen
<i>Stadsbus</i>	60 personen + staanplaatsen
<i>Toerbus</i>	60 personen
<i>Vervoer op maat</i>	25 personen

#### **Beoordeling:**

1. Bepaal het aantal vluchtenden met een functiebeperking aan de hand van de resultaten van Stap 2.
2. Bepaal de noodzaak om groepsvervoer van mensen met een functiebeperking mee te nemen in de scenario's op grond van de resultaten van Stap 3.
3. Hanteer voornoemde vluchtsnelheden en doorstaptijden voor de

<sup>55</sup> Dus inclusief kleine kinderen en 65-plussers

<sup>56</sup> Deze waarde is overgenomen uit de Zweedse richtlijn (Tunnel 95).

- vluchtenden met een functiebeperking, of maak aannemelijk dat andere waarden moeten/kunnen worden aangehouden
4. Hanteer voornoemde buscapaciteiten, of maak aannemelijk dat andere waarden moeten/kunnen worden aangehouden
  5. Ga na in hoeverre de restricties die resulteren bij stap 5, aanleiding geven tot verdere aanpassingen in parameterwaarden.

***Bijzonderheden:***

Voor de tijd die de doorstap door een vluchtdeur in beslag neemt, zijn geen goede gegevens beschikbaar. De schattingen zijn daarom aan de conservatieve kant gehouden. Bij de schattingen wordt uitgegaan van omstanderhulp. Een nadere onderbouwing van één en ander in een veldproef is nodig.

***Stap 7: Weging functiebeperkingen***

***Situatieschets:***

Tot slot moet de verdeling van de risico's over de tunnelgebruikers worden bepaald. Daarbij is het zaak om te voorkomen dat er grootschalige scenario's optreden waarbij de meeste mensen zonder functiebeperking het wél redden en de meeste mensen met een functiebeperking het niet redden. Als zulke scenario's zich toch voordoen (binnen het te beschouwen scenariobereik), zijn nadere maatregelen - conform bijlage 9 - geboden.

***Beoordeling:***

1. Bepaal of de tunnel voldoet aan de normen en eisen. Zo niet, bepaal dan aanvullende maatregelen aan de hand van bijlage 9 tot de tunnel voldoet aan de normen en eisen.
2. Ga bij de berekeningen in Stap 6 na of er grootschalige scenario's voorkomen, waarbij letselschade in hoofdzaak beperkt blijft tot mensen met een lage vluchtsnelheid en lange doorstaptijd door de vluchtdeur. Zo ja, probeer de kans op deze scenario's te verlagen tot op het afkappunt voor groepsvervoer genoemd bij Stap 3.

***Bijzonderheden:***

Oplossingen kunnen zowel worden gezocht in aanvullende tunnelvoorzieningen als in aanvullende begeleiding van groepsvervoer voor mensen met een functiebeperking.

## Bijlage 9: Vergelijking van de VRC met het HvT

---

### 9.1 Algemeen

De aanbevelingen zijn opgesteld op basis van een afweging van de waarden uit het Veiligheids Richtlijnen, deel C Basismaatregelen (VRC) en het Handboek voor toegankelijkheid (HvT). Voor een uitgebreid overzicht van de gebruikte teksten wordt verwezen naar hoofdstuk 11 en 13 van de VRC en naar bijlage 6 van dit rapport (omschrijving richtlijnen HvT).

Bij de aanbevelingen is onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe situaties. Ook zijn aanvullende maatregelen voorgesteld voor tunnels waarin veel groepsvervoer plaatsvindt.

Bij het opstellen van de aanbevelingen is primair uitgegaan van een technische afweging. Er heeft geen kostenafweging plaatsgevonden. Wel is er voor gewaakt om onrealistische aanbevelingen te doen.

Bij het opstellen van de aanbevelingen is onderscheid gemaakt tussen technische/bouwkundige aanbevelingen én aanbevelingen die betrekking hebben op de bewegwijzering naar de veilige vluchtruimte en op de communicatie tussen operator en vluchtenden.

Bij diverse richtlijnen wordt aanbevolen om in nieuwe tunnels of voor groepsvervoer de HvT-richtlijnen toe te passen. Dit in het licht van 'goed huisvaderschap'.

Kolom #	Kop	Uitleg
1	VRC-Richtlijn	De tunnelveiligheidsvoorzieningen en maatregelen waar Rijkswaterstaat zich als initiatiefnemer of eigenaar aan gebonden voelt.
2	HvT-Richtlijn	Omschrijving van de ergonomische waarden voor een goede toegankelijkheid van stedelijke inrichting, gebouwen en woningen, uitgaande van zelfstandig gebruik door de doelgroep.
3	Bestaande tunnel	Aanbevelingen
4	Nieuwe tunnel	

De richtlijnen uit het HvT gelden voor een situatie waarbij personen zonder tijdsdruk zelfstandig naar buiten kunnen gaan. De aanbevelingen in deze bijlage zijn afgestemd op noodsituaties waarbij men onder tijdsdruk moet vluchten, zo nodig met behulp van omstanderhulp.

De aanbevelingen zijn in hoofdzaak gebaseerd op collectieve uitgangelijkheid bij vluchten onder druk, waarbij ervan wordt uitgegaan dat omstanders hulp kunnen bieden. Kanttekening hierbij is dat omstanders wel op de hoogte moeten zijn van hoe zijn hulp kunnen bieden, bijvoorbeeld aan mensen in een

rolstoel. Hoe kan bijvoorbeeld de rolstoel goed worden opgetild, zodat hij niet kan kantelen.

De individuele uitgangelijkheid van mensen met een functiebeperking is relevant bij een klein incident met hulpbehoefte. In deze situatie is het van belang dat er voorzieningen voor afstemming tussen de operator en de bestuurder beschikbaar zijn.

## 9.2 Technische aanbevelingen

### 9.2.1 Overbruggen afstand tot vluchtdeur

Onderwerp	VRC-richtlijn (richtlijn nr)	HvT-richtlijn (par. bijlage 6)	Technische aanbevelingen	
			Bestaande Tunnel	Nieuwe Tunnel
Overbruggen loopafstand tot vluchtdeur	Toets m.b.v. risicoanalyse (8)	≤ 200 m (6.1.1)	Handhaven bestaande situatie	I.h.a. conform richtlijn VRC, I.r.t. groep vervoer < 200m bij vlak terrein en < 100m bij hellingen

### 9.2.2 Opstap bij vluchtdeur

Onderwerp	VRC-richtlijn (richtlijn nr)	HvT-richtlijn (par. bijlage 6)	Technische aanbevelingen	
			Bestaande situaties	Nieuwe situaties
Opstap	Hoogte opstap wegdek naar dorpel: Tredehoogte ≤ 200 mm Aantrede ≥ 250 mm. Bij Stepbarrier: optrede ≤ 300 mm (31) *Drempels opstap aanlichten of markeren (37)	Hoogteverschillen van > 20 mm overbruggen door trap in combinatie met een helling of een lift. Trap ≥ 1200 mm breed met leuning aan weerszijden; optrede (binnen) < 185 mm, aantrede (binnen) > 240 mm.	I.h.a. handhaven bestaande situatie. I.r.t. groepsvervoer bordes breed genoeg maken voor beiderzijds omstandershulp.	*Onderzoek naar herontwerp van de Step barrier. *Bordes breed genoeg maken voor beiderzijds omstandershulp.

### 9.2.3 Vluchtdeuren

Onderwerp	VRC-richtlijn (richtlijn nr)	HvT-richtlijn (par. bijlage 6)	Technische aanbevelingen	
			Bestaande situaties	Nieuwe situaties
Vrije doorgangsbreedte	850 mm (26)	≥ 850 mm (6.2.5)	Handhaven bestaande situatie	Handhaven VRC
Vrije doorgangshoogte	2000 mm (26)	2100 mm (6.2.5)	Handhaven bestaande deurhoogte	Voorkeur 2300 mm, afwijking alleen als tunnelconstructie het niet toelaat.
Vrije gebruiksruimte voor vluchtdeur	Geen geleiderails toepassen (9)	Gebruiksruimte van 1200 x 1200 mm aan beide zijden van de deur.	Handhaven bestaande situatie	Bordes breed genoeg maken voor beiderzijds omstanderhulp
Openingskracht	≤ 100 N (27)	≤ 15 N (6.2.1)	Conform richtlijn VRC	Conform richtlijn VRC
Werking deur	*Voorkeur schuifdeuren (25) *zelf sluitend (29)	De deur moet op 90° blijven openstaan of voorzien zijn van een sluitvertraging	Handhaven goed huisvaderschap	Conform richtlijn VRC
Hoogte bedienings-elementen	900 – 1200 mm boven de dorpel (28)	900 – 1200 mm boven vloer (6.3.1)	Conform richtlijn VRC	Conform richtlijn VRC
Handgrepen	*Geef op deur draairichting van deurhendel aan met witte pijl. *Bovenste 100 mm deurhendel is wit (40)	*Vanuit het hart van de bediening 500 mm vrije ruimte aan weerszijden. *hefboom werking, geen ronde of bolvormige klinken *contrasterende kleur met deur (6.2.1)	Handhaven bestaande situatie	Conform richtlijn VRC. Bordes breed genoeg maken voor beiderzijds omstanderhulp
Kleurgebruik deur	*Helderheid t.o.v. omgeving zodanig dat deuren goed opvallen (38) *Groen RAL 6024 (40)	*Contrasterende kleur t.o.v. omgeving (6.2.1) *Deurgreep contrasterende kleur t.o.v. deur (6.2.1) *Geen groen/rood combinatie en geen rood op zwart (6.3.3)	Bestaande deuren aanpassen	Conform richtlijn VRC

## 9.2.4 Looproute middenkanaal

Onderwerp	VRC-richtlijn (richtlijn nr)	HvT-richtlijn (par. bijlage 6)	Technische aanbevelingen	
			Bestaande situatie	Nieuwe situatie
Vrije doorgangshoogte	Geen richtlijn	Geen richtlijn	Handhaven bestaande situatie	Voorkeur 2300 mm, afwijking alleen als tunnelconstructie het niet toelaat.
Vrije doorgangsbreedte	$\geq 1200$ mm (13)	$\geq 1200$ mm	Handhaven bestaande situatie	Handhaven VRC
Puntvernauwing	$\geq 850$ mm (13)	850 mm bij deuren 900 mm over lengte van max. 1200 mm	Handhaven bestaande situatie	Conform richtlijn HvT
Vloer	*Bij voorkeur geheel gesloten; roostervloeren zoveel mogelijk vermijden (24). *geen drempels en randen (15).	*Vlak liggend, stroef aaneengesloten oppervlak. *dwarshelling $\leq 1:50$ *Openingen en sleuven $\leq 20$ mm *contrasterend met wanden	Waar mogelijk verbeteren bestaande situatie	*Stroefheid loopoppervlak minimale waarde 65 volgens NEN 2873. *dwars helling $\leq 1:50$ *geen drempels en randen. *Mazen van rooster e.d. $< 20 \times 20$ mm.
Hoogteverschillen	*Geen afgaande trappen (16). *geen opgaande trappen $\leq 2$ treden (17). *geen lift (19). *zoveel mogelijk geen opgaande trap (18). *hellingbaan $< 1:16$ (16, 17).	*Hoogteverschillen tot max. 20 zijn toegestaan. *Hoogteverschillen van $> 20$ mm overbruggen door een helling met trap of een lift met een trap.	Handhaven bestaande situatie	Conform richtlijn VRC
Obstakels en objecten	Geen drempels en randen op de doorgaande route van vluchtwegen (15)	*Obstakels moeten buiten de looproute zijn. *Objecten in en net buiten de looproute moeten contrasteren met de achtergrond of gemarkeerd zijn.	Waar mogelijk verbeteren bestaande situatie.	Geen obstakels of objecten in looproute

### 9.2.5 Overbruggen hoogteverschillen naar maaiveld

Onderwerp	VRC-richtlijn (richtlijn nr)	HvT-richtlijn (par. bijlage 6)	Technische aanbevelingen	
			Bestaande situaties	Nieuwe situaties
Hoogte overbrugging naar maaiveld	*Geen afgaande trappen (16). *geen opgaande trappen $\leq 2$ treden (17). *geen lift (19). *zoveel mogelijk geen opgaande trap (18). *hellingbaan $< 1:16$ (16, 17).	*Hoogteverschillen tot max. 20 zijn toegestaan. *Hoogteverschillen van $> 20$ mm overbruggen door een helling met trap of een lift met een trap (6.2.1).	Handhaven bestaande situatie	Conform richtlijn VRC
Trap	Geen gegevens	*Trap $\geq 1200$ mm breed tussen leuningen; leuning aan weerszijden; optrede (binnen) $< 185$ mm, aantrede (binnen) $> 240$ mm (6.2.3). *Rustplaats per 1800 mm hoogteverschil (6.2.3) *Trap $\geq 1300$ mm breed indien gebruikt voor afvoer door hulpverleners (6.2.5).	Handhaven bestaande situatie	Conform richtlijn HvT
Inrichting trap	Geen gegevens	*visuele markering aan voorkant aantrede. *aan begin en eind van de trap een met de voet voelbare afwijking van het loopoppervlak in een strook $> 600$ mm (6.2.3).	Aanbrengen voorzieningen conform richtlijn HvT	Conform richtlijn HvT en aanvullend: gesloten trap

Onderwerp	VRC-richtlijn (richtlijn nr)	HvT-richtlijn (par. bijlage 6)	Technische aanbevelingen	
			Bestaande situaties	Nieuwe situaties
Leuningen	Geen gegevens	<p>*aan weerszijden van de trap of bij hellingbaan met hoogteverschil &gt; 250 mm</p> <p>*in contrasterende kleur met de muur</p> <p>*op hoogte tussen 850 mm en 950 mm boven begin van de aantrede</p> <p>*vrije ruimte tussen leuning en muur is 50 mm</p> <p>*diameter 30 -50 mm, vrij omvatbaar</p> <p>*eindigen leuning ten minste 300 mm voor de eerste tree en ten minste 300 mm na laatste tree, horizontaal (6.2.3)</p>	Indien mogelijk aanbrengen voorzieningen conform richtlijn HvT	Conform richtlijn HvT

## 9.3 Aanbevelingen t.a.v. Communicatie

### 9.3.1 Zichtbare signalen bij vluchten

Onderwerp	VRC-richtlijn (richtlijn nr)	HvT-richtlijn (par. bijlage 6)	Communicatieve aanbevelingen	
			Bestaande situaties	Nieuwe situaties
Herkenbaarheid vluchtdeur	<p>*Vluchtweg herkenbaar door vorm, kleurstelling en aanduidingen (35)</p> <p>*Helderheid van de deur t.o.v omgeving zodanig dat de deur goed opvalt (38).</p> <p>*Symbolen goed zichtbaar en herkenbaar op een afstand gelijk aan vluchtdeur afstand (38).</p>	<p>*Alarmsignalen vanaf alle kanten te horen en te zien (6.2.5)</p> <p>*Borden goed verlicht (6.3.3)</p> <p><u>Interne richtlijn LBT:</u></p> <p>*Ten opzichte van andere informatie significant afwijkende maat, kleur en positionering.</p> <p>*Consequente positionering (haaks op looprichting).</p>	Aanpassen aan richtlijn VRC	Conform VRC en HvT
Informatie	<p>*Op de deur afbeelding vluchtend mannetje conform NEN 6088, hoogte symbool 500 mm (40)</p> <p>*Breng boven vluchtdeur verlicht pictogram aan (39)</p>	<p>*Voor iedereen begrijpelijke (symbool) taal, met name voor doven, verstandelijk gehandicapten en anderstaligen</p> <p>*Informatie hoogte tussen 1400 en 1600 mm boven vloerpeil (6.3.3)</p>	Conform richtlijn VRC	Conform richtlijn VRC
Verlichtings-niveau op vluchtwegen	100 lux (20)	100 lux; egaal verlicht (6.3.2).	Conform richtlijn VRC	Conform richtlijn VRC
Evacuatie-verlichting	<p>*op wanden met vluchtdeuren op hoogte &lt; 1500 mm boven wegdek; mag alleen branden bij vluchtinstructie (45)</p> <p>*groene LED verlichting bij vluchtdeuren (42)</p>	<p>*Alarmsignalen vanaf alle kanten te horen en te zien (6.2.5)</p> <p><u>Interne richtlijn LBT:</u></p> <p>*Bij voorkeur oplichtende tekens op de vloer die de vluchtrichting aangeven, lichtbakens bij de vluchtdeuren en auditieve aanwijzingen.</p> <p><u>voor tunnels:</u></p> <p>reflectoren en lichtrails langs de wand.</p>	Conform richtlijn VRC	Conform richtlijn VRC
Verlichting bij tekst en symbolen.	In bovendorpel accentverlichting die deur aanstraalt (41)	verschil in reflectiefactor symbool/tekst en achtergrond $\geq 0.3$	Conform richtlijn HvT	Conform richtlijn HvT

### 9.3.2 Hoorbare omroepsignalen bij vluchten

Onderwerp	VRC-richtlijn (hst 13)	HvT-richtlijn (par. bijlage 6)	Communicatieve aanbevelingen	
			Bestaande situaties	Nieuwe situaties
Richting van de vluchtroute	Vluchtenden krijgen instructies	Geen gegevens	Conform richtlijn VRC	Conform richtlijn VRC
Melding klein incident	Bij bediende tunnels intercom (telefoon) in hulppost	Geen gegevens	Conform richtlijn VRC	Conform richtlijn VRC
Omroepsysteem t.b.v. klein of groot incident	*Pas luidspreker systeem toe in bediende tunnels Gesproken boodschappen bij stressvolle omstandigheden dienen te zijn voorgeprogrammeerd *Het gebruik van meerdere talen verdient aanbeveling *Mogelijkheid tot inspreken op radiofrequenties	Geen gegevens	Conform richtlijn VRC	Conform richtlijn VRC
Geluidsbakens	Geen gegevens	Geen gegevens	Geluidsbakens bij de vluchtdeuren	Geluidsbakens bij de vluchtdeuren
Verstaanbaarheid	De prestatie-eisen zijn uitgedrukt in de STI-waarde: 0,45 (80%-waarde) en 0,35 (20%-waarde). Het geluidsniveau van de luidsprekers niet hoger laten zijn dan 105 dB(A) op gemiddelde luisterhoogte.	Geen gegevens	Conform richtlijn VRC	Conform richtlijn VRC