



agentschap

Wegen en Verkeer

Renovatie en herinrichting van de bestaande TERN -wegtunnels in Vlaanderen

Ir. Stefan Heuninck

AGENTSCHAP WEGEN EN VERKEER

Afdeling Expertise Verkeer en Telematica

Team Tunnelbeleid en - beheer



**BENELUX
CHAPTER**

Vlaamse overheid



Inhoud



agentschap

Wegen en Verkeer

- Internationaal en Europees kader
- TERN-tunnels 2004
- TERN-tunnels 2014
- Knelpunten TERN-tunnels
- Beleidsmaatregelen in Vlaams Gewest
- To Do TERN tunnels
- Vragen



**BENELUX
CHAPTER**



agentschap

Wegen en Verkeer

Europees Kader

→ Europese richtlijn 2004/54/EG (Tunnelrichtlijn) inzake minimumveiligheidseisen voor tunnels in het trans-Europese wegennet van 29 april 2004

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0054:nl:NOT>

- Nood aan hoog, uniform en constant niveau van veiligheid en comfort op trans-Europese wegennetwerk (TERN)
- Nood aan geharmoniseerde eisen voor tunnels
- Nood aan upgrade veiligheidsniveau verouderde tunnels aangepast aan nieuwe technische mogelijkheden
- Nood aan toezicht op naleving tunnelveiligheid in elke fase (planning-ontwerp-ingebruikstelling-gebruik)



agentschap

Wegen en Verkeer

Doel en Eisen

Doel: minimaal veiligheidsniveau voor weggebruikers in tunnels door

- preventie van kritische gebeurtenissen die mensenlevens, milieu en tunnelinstallaties in gevaar kunnen brengen
- bescherming te bieden bij ongevallen

Toepassingsgebied: tunnels > 500m in TERN

- in gebruik, in aanbouw, in ontwerp (vanaf voorontwerpfase)

Aansporing aan Lidstaten: vergelijkbaar veiligheidsniveau toepassen tunnels buiten TERN of < 500m

Timing: conformiteit met richtlijn

- Nieuwbouwtunnelprojecten sinds 1 mei 2006
- Tunnels in gebruik conform tegen 30 april 2014



agentschap

Wegen en Verkeer

Veiligheidsdocumentatie

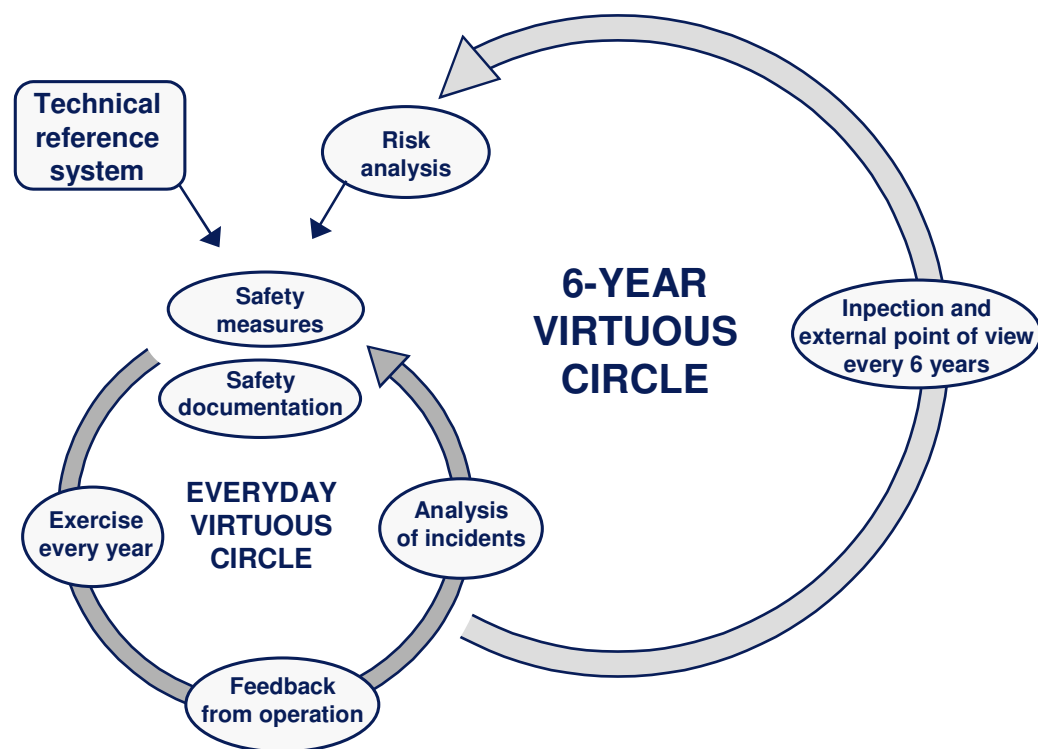
= document dat aantoont dat tunnel veilig is ontworpen, veilig is gebouwd en veilig wordt gebruikt
= belangrijkste instrument voor beoordeling tunnelveiligheid

- Samenstellen en permanent up to date houden is verantwoordelijkheid van de Tunnelbeheerder
- Beschrijft alle preventieve en veiligheidsmaatregelen
- Bevat alle belangrijke info m.b.t. veiligheid
- Bevat historiek van alle veiligheidsrelevante keuzes en besluiten
- Bevat feedback van ervaring
- Communicatiemiddel tussen alle actoren
- Basis van alle veiligheidsprocedures



agentschap

Wegen en Verkeer





agentschap

Wegen en Verkeer

Tunnelrichtlijn

Structurele minimumeisen volgens Tunnelrichtlijn

- Buizen en rijstroken
- Tunnelgeometrie
- Vluchtroutes en nooduitgangen
- Toegang voor hulpdiensten
- Vluchthavens
-

Operationele minimumeisen volgens Tunnelrichtlijn

- Exploitiatiemiddelen
- Calamiteitenbestrijdingsplannen
- Tunnelwerkzaamheden
- Management van ongevallen en incidenten
- Activiteiten van de bedieningscentrale
- Tunnelafsluiting
- Vervoer van gevaarlijke stoffen
- Inhalen in tunnels
- Afstand tussen voertuigen en snelheid
- Voorlichtingscampagnes gericht op gebruikers

Lidstaten rapporteren verplicht aan Europese Commissie

- Tweejaarlijks verslag tunnelbranden en ongevallen in tunnels
- Tweejaarlijks verslag m.b.t. vordering implementatieplan om bestaande tunnels te conformeren aan tunnelrichtlijn



agentschap

Wegen en Verkeer

Tunnelrichtlijn

Toepassing in België

Verplichting voor elke lidstaat om ER om te zetten in nationale reglementering

- Verdeling van bevoegdheden in België
 - Wettelijke omzetting ER = mix van federale en gewestelijke bevoegdheden
- Interferentie met bestaande reglementeringen (niet tunnel specifiek)
 - Decreet op ruimtelijke ordening, wetgeving betreffende preventie brand en ontploffing, arbeidsreglementering, VLAREM, reglementering noodplanning, openbare veiligheid,...
- Bestuurlijk niveau
 - Verschillende bestuursniveaus betrokken: federale en gewestelijke overheidsdiensten, provincies, gemeenten
- Belgische wetgeving = gelijklopend aan Europese tunnelrichtlijn
 - mogelijkheid tot uitbreiding toepassingsgebied bij regeringsbesluiten is voorzien, maar (nog) niet uitgewerkt
 - ≠ Nederland: wettelijke toepassing ER alle tunnels > 250m
 - Vergelijkbaar veiligheidsniveau wel voorzien in interne instructies, cfr. dienstorders Agentschap Wegen en Verkeer



agentschap

Wegen en Verkeer

Tunnelrichtlijn

Toepassing in Vlaams Gewest anno 2014

- 6 TERN-tunnels > 500m: Kennedy, Craeybeckx, Vier Armen en sinds uitbreiding TERN op 1/1/2014 met R2 ook Tijsmans, Beveren en Liefkenshoektunnel
- 3 nieuwbouwprojecten TERN-tunnels > 500m: Oosterweelverbinding (Masterplan Antwerpen 2020), N-Z Limburg, Halle
- bestuursorgaan
 - Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) (Directieraad → administrateur-generaal)
- tunnelbeheerder
 - Agentschap Wegen en Verkeer
 - Contractueel aangeduide tunnelbeheerder (PPS, DBFM, concessie,...)
 - Ondersteuning door partner Vlaams Verkeerscentrum voor verkeerssturing
- veiligheidsbeambte
 - Momenteel ingehuurd via contract door AWV
- Inspectie-instantie
 - Afdeling Expertise Beton en Staal van departement MOW
- Beleidskeuze
 - Vergelijkbaar veiligheidsniveau Tunnelrichtlijn ook voor tunnels die niet behoren tot TERN of < 500m = invulling 'goed beheer' vanuit wettelijk zorgvuldigheidsbeginsel



agentschap

Wegen en Verkeer

TERN-tunnels



Actoren

AWV

TAW, EMT, VTC, EVT

VVC

EBS

Hulpdiensten

Politie, brandweer, medische diensten, civiele bescherming, FAST



agentschap

Wegen en Verkeer





agentschap
Wegen en Verkeer

TERN 2004

TERN > 500m in 2004

deadline conformiteit met Europese Tunnelrichtlijn is 30-4-2014

- **Craeybeckxtunnel (E19)**
- **Kennedytunnel (R1)**
- **Vierarmentunnel (R0)**



**BENELUX
CHAPTER**



agentschap

Wegen en Verkeer

CRAEYBECKX tunnel





agentschap

Wegen en Verkeer

CRAEYBECKX tunnel

- Craeybeckxtunnel is gebouwd ten behoeve van de aansluiting van de E19 Parijs-Brussel-Antwerpen-Rotterdam met de R1 te Antwerpen.
- Aansluiting met R1 was een probleem omdat deze binnen een agglomeratie lag, met het Nachtegalen – en Middelheimpark, Middelheim ziekenhuis, St Augustinus ziekenhuis, geplande universiteit, Pius X kerk, sportvelden, residentiële wijken, ..
- Tussen R11 (J. Moretuslei) en R1 werd E19 daarom in een gesloten tunnel uitgevoerd over 1600m.
- Openstelling tunnel: 1981
- Tunnel is 1600m lang, 2 kokers, telkens 4 rijstroken (3,75m) + pechstrook (3,5m)
- Huidige verkeersintensiteit: 59.000 voertuigen per rijrichting per dag
- Categorie ADR A.

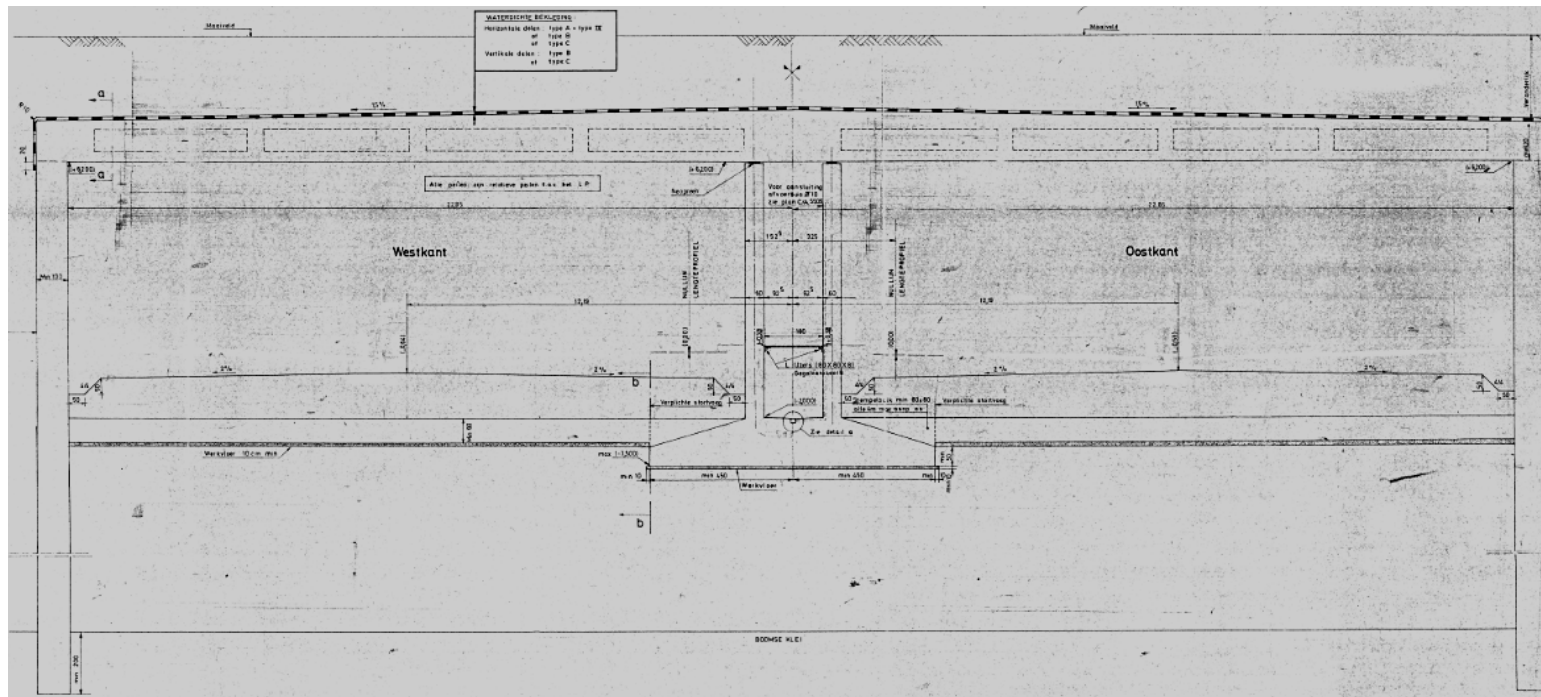


agentschap

Wegen en Verkeer

CRAEYBECKX tunnel

- Buitenwanden zijn diepwanden tot in 20m diep gelegen kleilaag, dakplaat loopt van buitenwand tot buitenwand, in midden is er een dienstgang als middensteunpunt voor de dakplaat.
- Dienstgang is 1,85m breed en herbergt dingen ter exploitatie tunnel (brandleidingen, elektrische voeding). Toegankelijk vanuit rijwegkoker om de 200m. Geen bodemplaat, zijwanden en dienstgang zijn afgestempeld dmv stempelbalken (met wachtleidingen in).





agentschap

Wegen en Verkeer

CRAEYBECKX tunnel

- Lekwater door onderliggende kleilaag en slibwanden was voorzien en wordt opgevangen in draineerbuizen onder de rijweg, lekwater boven rijweg wordt naar afvoergoot afgeleid. Alles afgevoerd naar 2 pompputten en vandaar naar Nachtegalenpark. Hierdoor werd de grondtafelverlaging, veroorzaakt door de uitgravingen, gecompenseerd. Bij verontreiniging van het pompwater kon overgeschakeld worden naar het rioolnet van de stad.

opm.: schakelsysteem is opgebroken

- 3 dienstgebouwen: noordelijke en zuidelijke zijn aan tunnel gebouwd. Centrale dienstgebouw was enige dat permanent bemand was en bovengronds is.
- In centraal dienstgebouw T70 was permanente wachtdienst EM van directie antwerpen gevestigd. Ook meetcentrum lucht Antwerpse regio en coördinatie verkeerslichten kruispunten in Antwerpse agglomeratie waren daar gevestigd, zo ook tot 2010 het VVC. De PLC van de tunnel bediende de tunnel en de verkeersbewaking/bediening verkeerslichten in de agglomeratie.
- Momenteel is het dienstgebouw niet meer permanent bemand.



agentschap

Wegen en Verkeer

CRAEYBECKX tunnel

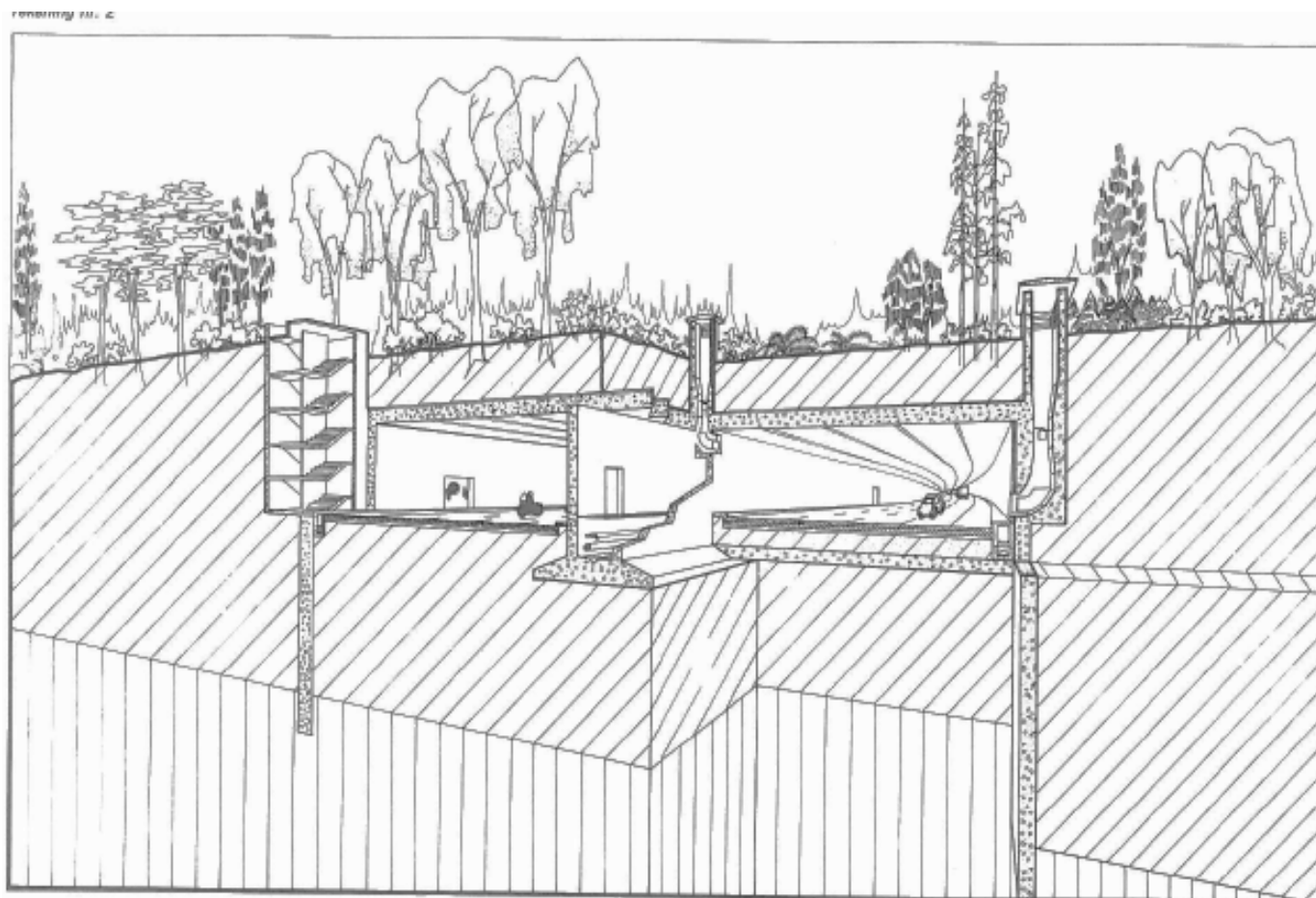
- Verlichting: nacht en 5 dag verlichtingsregimes (zeer helder, helder, weinig helder, duister, zeer duister), de tunnel bestaat uit 5 verlichtingszones. Aansturing is volautomatisch via metingen in omgeving. Verlichting bevindt zich boven de rijvakken en is gesectioneerd.
- Ventilatie: dwarsventilatie, ventilatieschachten om de 50m, afzuig aan buitenwanden onderaan, aanzuig aan de binnenwanden bovenaan. De ventilatie was specifiek voorzien voor luchtvervuiling en CO. Per koker zijn 32 aanzuig en 32 afzuig ventilatoren. Totaal 128 ventilatoren.
- Vroeger: Automatische sturing via CO-meters en zichtbaarheidsmeters. Indien CO > 200pm (rook) werd de permanente wachtdienst gealarmeerd.
- Nu: 18 zicht en CO-sensoren, 6 NOx sensoren; opvolging vanuit VTC
- Om de 100m ontsnappingskokers in de zijwand, enkel deuren aan bovenzijde.



agentschap

Wegen en Verkeer

CRAEYBECKX tunnel





agentschap

Wegen en Verkeer

CRAEYBECKX tunnel

- Per gebouw een transformatiestation (HS), met 2 hoofdfeeders.
- No-break groep, voor noodtelefoons, camera's, verkeerssignalisatie in tunnel en op toegangswegen, nachtverlichting in tunnel en vluchtkokers (+nissen en gebouw), lokale en afstandsbediening, PLC. No-break is dieselmotor
- Signalisatie: inwendig verlichte verkeersborden en rijstrooksignalisatie voor instellen omleidingswegen en afsluiten rijstroken bij ongevallen of tijdens onderhoud, vroeger bediend door politie, nu door VVC.
- Vroeger 28 camera's, 7 stuurbaar. Bewaakt en bediend door politie. Nu **130 camera's**, bewaakt en bediend door VVC en VTC.
- Verkeersdetectoren geplaatst voor meten verkeersintensiteit en snelheid (in en buiten tunnel).
- Veiligheidsnissen om de 50m: slanghaspel, hydrant, brandblussers en noodoproepposten, vroeger verbonden met politie, nu met VVC. Cameratoezicht op nis, bij uithaken blusser of gebruik noodtelefoon automatisch geactiveerd.
- Heruitzending radiogolven voorzien (voor hulpdiensten).



agentschap
Wegen en Verkeer

CRAEYBECKX tunnel



**BENELUX
CHAPTER**



agentschap

Wegen en Verkeer

KENNEDY tunnel





agentschap

Wegen en Verkeer

KENNEDY tunnel

- Gebouwd vanaf 1965, samen met R1 ring om Antwerpen
- In dienststelling: 31 mei 1969
- Ontwerpbasis: de weggebuiker zal slechts enkele tientallen seconden nodig hebben om door de nieuwe scheldetunnel te rijden en niet veel meer om er te geraken en er zich van te verwijderen.
- Kennedy wegtunnel is **690m** lang.
- R1: vanaf de rechter Scheldeoever tot aan de Schijnpoort is de ring +- 8m onder het algemeen niveau van het terrein aangelegd, om niet te veel te moeten wijzigen aan de toen bestaande wegen en om stedenbouwkundige redenen (residentiele zone).
- R1 en wegen op rechteroever liggen dus onder waterspiegel en moeten continu gedraineerd worden, de wegkoffer heeft zijn eigen draineerlaag uit zand met draineerleidingen langsheen de wegen.
- Het regen- en draineringswater van dit deel van de ring wordt afgevoerd via een serie pompstations naar de Schelde, deze van de Kennedy-tunnel zijn de grootste.



agentschap

Wegen en Verkeer

KENNEDY tunnel

- gemengde tunnel, voor treinen op 2 sporen, voertuigen (2x3 rijstroken) en fietsers, bestaande uit afgezonken caissons.
- Het dak van de tunnel bevindt zich op slechts 1,5m onder het diepste punt van de vaargeul. Schelde heeft 12m vaardiepte. De dakplaat is beschermd door 10cm dikke gewapende betonlaag, verbonden met tunnelement dmv verankeringen.
- het verkeer op de E17 rijdt op verscheidene plaatsen van de verkeerswisselaar op en af langs links.
- **Wegkoker is 690m**
- **Spoortunnel:** op linkeroever vooral in open sleuf, nog in een kort ter plaatse gebouwd stuk en dan via afgezonken tunnel onder Schelde, aan rechteroever verwijderd het spoor zich al in het landhoofd van de hoofdtunnel (tpv het ventilatiegebouw) in een bocht van de rijweg.
- Toegelaten helling voor spoor was 1,65% (3,5% voor weg), daardoor heeft de spoortunnel een grotere lengte van **1664m**.

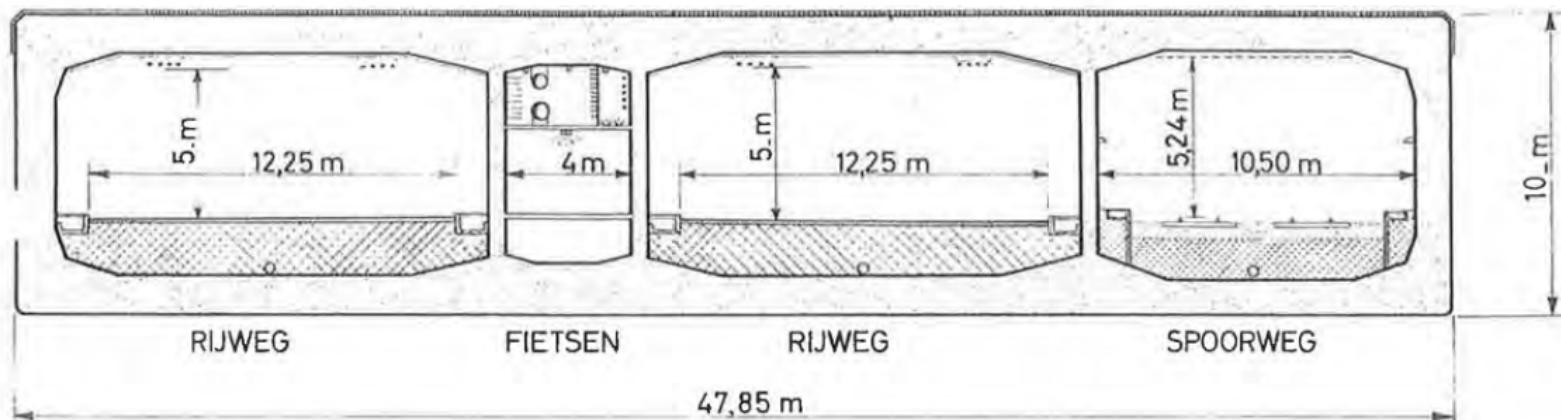
KENNEDY tunnel



agentschap

Wegen en Verkeer

- Gemengde tunnel: rechthoekige doorsnede, totaal 47,85m breed
 - 2 rijwegkokers van 14,25m breed met 3 rijstroken van 3,75m, 2 kantstroken 0,5m en 2 dienstpaden 1m; vrije hoogte is 5m.
 - Spoorkoker 10,5m breed en 5,2m vrije hoogte
 - Fietskoker 4m breed en hoogte 2,75m, enkel voor fietsers en bromfietsen.
 - Boven de fietskoker is een doorgang voorzien voor elektrische kabels en leidingen (water en gas).
 - De ventilatieruimte van de fietskoker ligt onderaan.
- Bodemplaat en dak tunnel hebben dwarse voorspanning, om hoogte van de elementen te verminderen.





agentschap

Wegen en Verkeer

KENNEDY tunnel

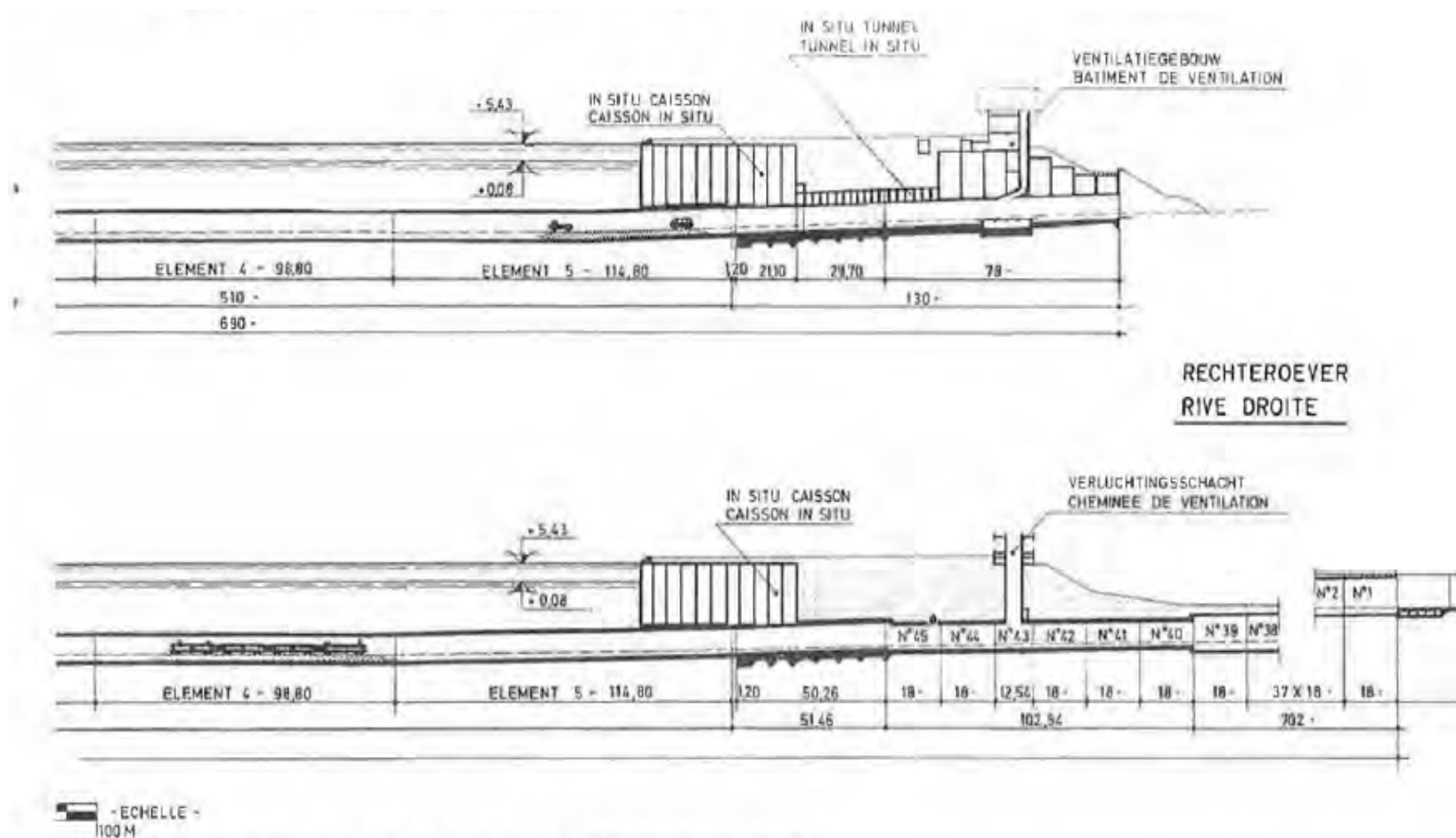
- **Fietskoker:** aan Linkeroever was een roltrap voorzien tot in de middenpijler van de brug in de Beatrijslaan over de tunnelinrit, via de kokerliggers van de brug raken de fietsers buiten aan de uiteinden van de brug; aan Rechteroever geeft de fietskoker uit op de kades. De roltrap is in 2001 vervangen door een fietslift.
- De kaaimuur op rechteroever moest op zijn oorspronkelijke plaats heropgebouwd worden, waardoor het deels op het laatste tunnelelement moest rusten, de kaaimuur bestaat uit 3 caissons I, II en III, enkel de centrale II is geïntegreerd in laatste tunnelelement
- langshelling weg: max. 3,5%
- De wanden van rijwegkokers waren beschilderd met speciale lichtgele weerkaatsende verf, dak had een groene akoestische bekleding. Geen brandwerende bekleding. In de jaren '90 is de dakplaat voorzien van een brandwerende bespuiting en de wanden met brandwerende panelen.
- Capaciteit wegtunnel 4500 voertuigen per uur in elke richting. In de spits zijn er momenteel 6000 voertuigen per uur.
- De tunnel is ADR categorie D.



agentschap

Wegen en Verkeer

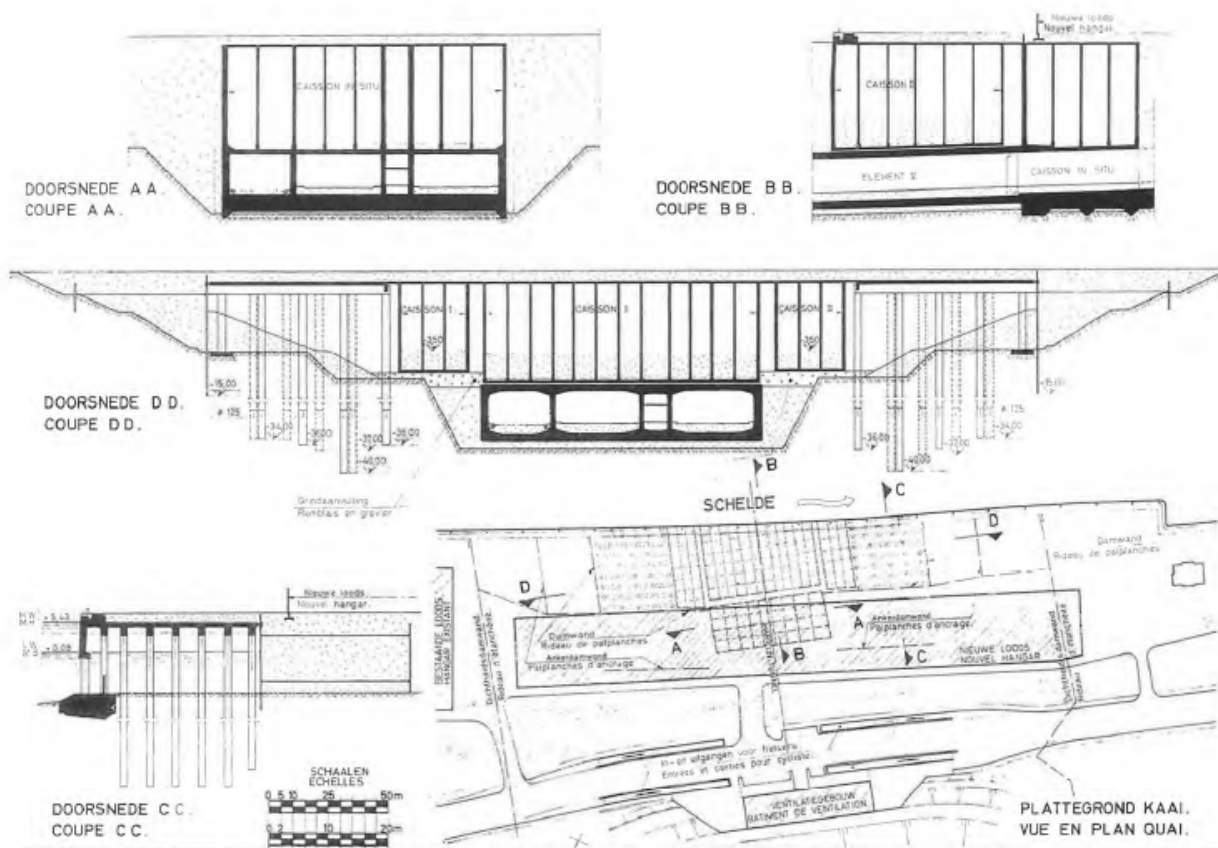
KENNEDY tunnel



KENNEDY tunnel - waterkering



agentschap
Wegen en Verkeer



Herbouwen van de kaaimuur op de rechteroever. Let op de afgezonden caissons tussen de op palen en pijlers herbouwde delen van de kaaimuur.

Reconstruction du mur de quai rive droite. On remarque les caissons échoués entre les parties du mur de quai reconstruit sur pieux et sur colonnes.



agentschap

Wegen en Verkeer

KENNEDY tunnel

- Waterafvoer en drainering:
 - middenpompstation (10m^3) dient vooral voor afvoer van water voor wassen van de tunnel en van het bij brand gebruikte water
 - Op rechteroever zijn er bij de wegtunnel 2 pompstations op 2 niveau's (buffer 6000 en 1000m^3) en aan de ingang van de spoorwegtunnel nog een pompstation (200m^3)
 - Op linkeroever is er een pompstation (2500m^3)
 - Ook onder Bolivar en Jan De Vos tunnel zitten bufferbekkens (450 en 80m^3)
- Vanuit de buffers in de tunnel gaat het water direct naar Schelde, bij hoogtij kan er niet gepompt worden waardoor de pompkelders extra groot gedimensioneerd werden.



**BENELUX
CHAPTER**



agentschap

Wegen en Verkeer

KENNEDY tunnel

- De tunnel is voorzien van langse ventilatie.
- in elke koker wordt lucht dichtbij de ingang, in de richting van het verkeer gejaagd door 3 ventilatoren, op elke ventilatiekoker is een afsluitklep voorzien, welke automatisch gestuurd wordt door de ventilator (momenteel buiten gebruik).
- In de spoortunnel is geen mechanische ventilatie geplaatst, enkel een uitlaatbuis.
- De fietstunnel heeft zijn eigen ventilatiesysteem, de lucht wordt in een koker onder de fietskoker gestuurd, verdeeld over de lengte van de koker, de luchtuitvoer gebeurt via de liftschachten.
- De kabelkoker wordt verlucht met een apart ventilatiesysteem
- De ventilatie wordt nu gestuurd door 8 zicht- en CO-meters, en 2 NOx meters in de wegkokers (AID enkel voor verkeers- en incidentdetectie)
- De ventilatie van elke koker is onafhankelijk van de andere. Er is maar één blaasrichting



agentschap

Wegen en Verkeer

KENNEDY tunnel

- Elektrische voeding: 2 stroomtoevoeren, volledig van elkaar gescheiden (van Burcht en Wilrijk).
- Er zijn 2 dieselaggregaten, voor noodvoeding van verlichting controleposten, verlichting tunnelkokers, signalisatie en CCTV.
- Onderhoud: Verkeer wordt door de middenberm geleid en in twee richtingen door de tunnel gestuurd, met vrijlating van de middenste rijstrook. Dit gebeurt maandelijks, over 2 nachten.
- **Organisatie:** De Kennedy had 2 permanent bemande controleposten van de politie (LO en RO) en een dienstgebouw permanent bemand met technisch personeel, de **Wattman**. Momenteel wordt alles vanop afstand bewaakt en bediend (VTC en VVC)
- De CCTV-kring is vernieuwd met 54 camera's in de rijwegkokers en toegangshellingen (vast, PTZ, AID), verkeersdetectie gebeurt ook door tellussen voor en in de tunnel.



agentschap

Wegen en Verkeer

KENNEDY tunnel





agentschap

Wegen en Verkeer

Vierarmementunnel





agentschap

Wegen en Verkeer

Vierarmementunnel

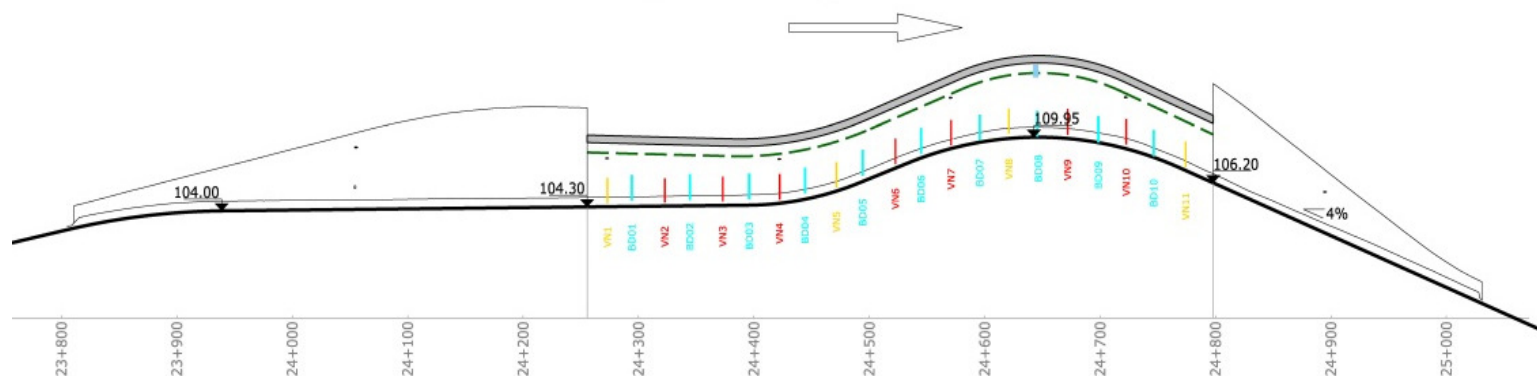
- in 1976 in gebruik genomen als onderdeel van de R0
- In 1991-1993 zijn enkele essentiële renovaties doorgevoerd ter instandhouding
- Boven op de tunnel ligt een kruising met de N227 – Mechelsesteenweg, de N3 – Tervurenlaan en de tramlijn Tervuren – Brussel
- 544m lang
- geschikt voor voertuigen tot 4,25 m hoog (gabarit van 4,5m)
- topparabool met de top op ongeveer een derde van de tunnellengte, maximale helling 3%
- 2 rijstroken 3,75m in elke rijrichting, geen pechstrook
- Dagelijks 45.000 voertuigen door tunnel, 12% vrachtwagens. ADR klasse E.



agentschap
Wegen en Verkeer

Vierarmementunnel

Rijrichting Zaventem



BENELUX
CHAPTER



agentschap

Wegen en Verkeer

Vierarmementunnel

- In de middenwand bevinden zich om de 50m doorsteken naar de andere tunnelkoker.
- enkel bedoeld voor diensten en niet als vluchtdeuren.
- Evacuatie: langs de rijweg of de voetpaden naar de verschillende tunnelportalen
- In de westelijke buis is er een vluchtgang (schuifdeur rode kleur) voorzien die naar het dienstgebouw leidt
- Langsventilatie: in de tunnel gemonteerde boosters
- automatisch opstart bij filedetectie door middel van camera's in de tunnel of handmatig vanuit VTC
- Brandwerende Bekleding: op de wanden is brandstabiele beplating, brandweerstand 1u volgens NBN 713.020; op het dak is Pyrok spuitpleister aangebracht, brandweerstand 2u
- Hulpposten elke 50m, met brandblusapparaat en twee stopcontacten, sommige met een noodtelefoon verbonden met VVC



agentschap

Wegen en Verkeer

Vierarmementunnel

- Geen pompen of waterkelder
- Brandblusinstallatie: Beide tunnelbuizen zijn uitgerust met een blusleiding die aangesloten is op het netwerk van Vivaqua. Er is een vorstbeveiligde hydrant voorzien in elke hulppost. Buiten de tunnel zijn er geen hydranten aanwezig.
- Hoogspanning: een redundante 11000 V-voeding
- No-break-installatie: vernieuwd in 2013, autonomie van 30 minuten voor de nachtverlichting, en de veranderlijke signalisatieborden op de portieken voor de tunnel.
- **Tunnelverlichting** : witte TL-verlichting in een doorlopende rij aan de rechterzijde, aan de ingang van beide tunnelkokers is er bijkomend ook voorzien in gele lage druk natriumlampen langs weerszijden van de tunnel. Nachtstand tunnelverlichting is de noodverlichting.
- **Variabele signalisatie**: Ter hoogte van het begin van de tunnelbak en dan respectievelijk 140 en 280m stroomopwaarts zijn er in beide richtingen portieken over de rijbaan geplaatst met variabele signalisatie. Bedienbaar vanaf VVC.
- radioheruitzendingsstelsel voor de FM-band is aanwezig, ook een break-in-stelsel is aanwezig, maar nog niet operationeel.
- De tunnel heeft ASTRID-functionaliteit



agentschap
Wegen en Verkeer

TERN 2014

TERN > 500m in 2014

Sinds 1/1/2014 ook R2 = TERN >500m

(draaischijf tussen in- en uitgaande snelwegen en cruciaal voor vrachtverkeer Antwerpse haven)

deadline conformiteit met Europese Tunnelrichtlijn is ???

- **Beverentunnel**
- **Tijsmanstunnel**
- **Liefkenshoektunnel (in concessie)**



agentschap
Wegen en Verkeer

BEVEREN tunnel





agentschap

Wegen en Verkeer

BEVEREN tunnel

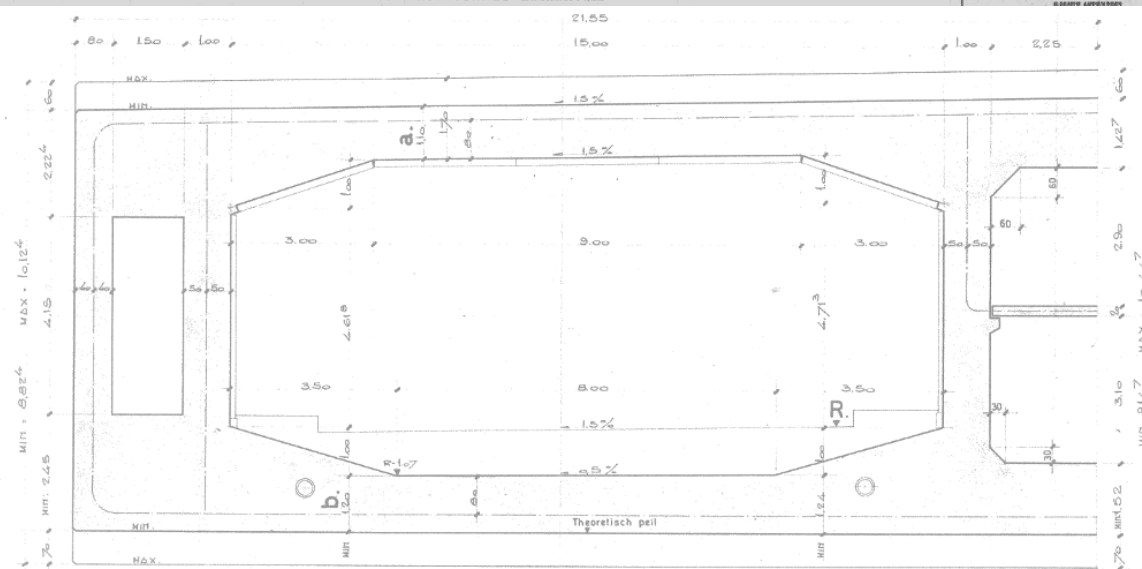
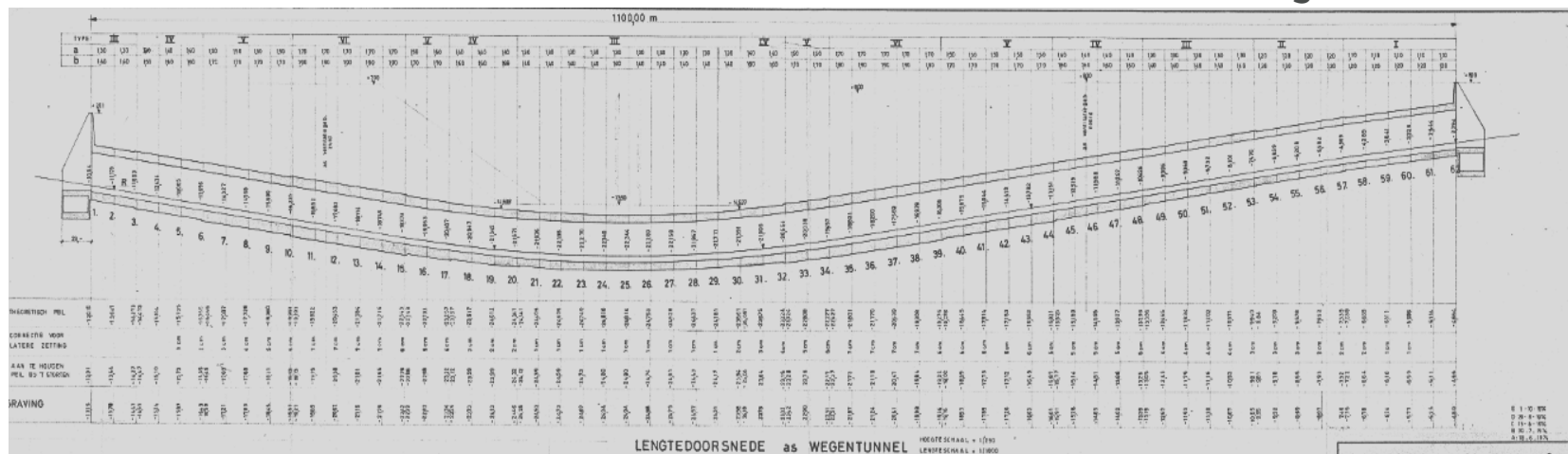
- Onder de toegangsgeul van het Waaslandkanaal naar de Kallosluis.
- De tunnel is 1070 m lang
- Gebouwd in 1968 als doorvoer van N49 naar Scheldelaan, volwaardig in gebruik vanaf 1991 (R2)
- 5 kokers (1,5m - 15m - 4m - 15m - 1,5m), waarvan 2 rijwegkokers met 2 rijstroken per koker (met pechstrook)
- 7000 voertuigen/dag/rijstrook
- 35% vrachtwagens op weekdays, 8% weekend
- Afgezonken tunnel (naastliggend spoor en leidingentunnel)
- uitrit en inrit voor en na de tunnel
- Full ADR (Categorie A)
- intensieve havenactiviteit in de zone boven de tunnel (Steenlandlaan ligt boven tunnel)
- vluchten via een centrale evacuatiekoker welke uitgeeft via een trap op de middenberm van de R2 voor en na de tunnel, de nooduitgangen zijn dubbele schuifdeuren, er zijn 10 nooduitgangen per rijwegkoker
- Doorsteek middenberm aan beide zijden van de tunnel



agentschap

Wegen en Verkeer

BEVEREN tunnel



BENELUX
CHAPTER



agentschap

Wegen en Verkeer

BEVEREN tunnel

- 3 pompputten: 1 aan elk tunnelportaal en 1 in het midden van de tunnel; automatische werking, bedienbaar vanop afstand
- de pompput in het midden beschikt over een explosiemeting en pompt naar het pompstation aan het oostelijk portaal
- Verlichting bestaat uit TL- en natriumverlichting, er zijn 4 variabele belichtingsniveaus ; schakeling naargelang de helderheid gemeten bij het tunnelportaal
- Veiligheidsverlichting gevoed door noodbatterijen (autonomie 30 min) en diesel-noodstroomaggregaat met no-break
- Ventilatie is automatisch en wordt op afstand bediend; kan ook manueel worden geschakeld;
- Ventilatie is CO-gestuurd
- langsventilatie aan de ingang, afvoer gebeurt alleen in de langsrichting
- Er zijn 20 hulpposten per tunnelkoker, alle 55m, rechts in de rijrichting
- elke hulppost bevat brandblusser, bluswatervoorziening, verwarmingselement en noodtelefoon
- vaste camera's in elke koker
- Communicatienetwerk ASTRID



agentschap
Wegen en Verkeer

FRANS TIJSMANS tunnel





agentschap

Wegen en Verkeer

FRANS TIJSMANS tunnel

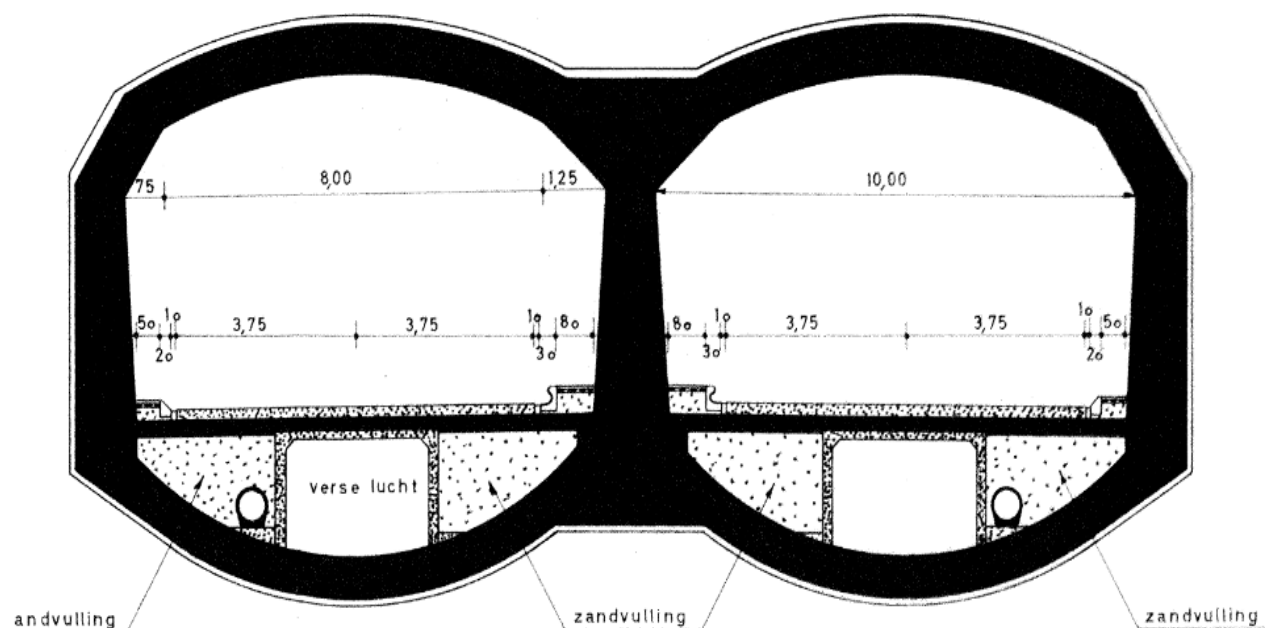
- onder het Kanaaldok (ten oosten van de Schelde)
- Tunnel is 820 meter
- Tunnel is in gebruik genomen in 1967 als doorvoer tussen A12 en Scheldelaan, volwaardige ingebruikstelling (R2) in 1991.
- De maximum snelheid is 100 km per uur.
- paralumen oost en west, elk 160m.
- enkel pechstrook voorzien bij elke ingang van de rijkokers tot 20 m onder paralumen en bij elke uitgang van de rijkokers over laatste 20 m onder paralumen (breedte 3.00m)
- 7000 voertuigen/dag/rijstrook
- 35% vrachtwagens op weekdays, 8% weekend
- Full ADR (Categorie A)
- inrit voor de tunnel in beide richtingen, uitrit na de tunnel in beide richtingen (700m van tunnel)
- rechte helling van 4,5%
- Doorsteek middenberm aan beide zijden buiten toegangshellingen



agentschap

Wegen en Verkeer

FRANS TIJSMANS tunnel





agentschap

Wegen en Verkeer

FRANS TIJSMANS tunnel

- evacuatie: vluchten onrechtstreeks via sas in de middenwand naar de andere tunnelkoker via 14 deuren met doorgang naar andere rijkoker via 2 schuifdeuren (elke 100 m)
- 22 uitwendig verlichte brandhaspelkasten elke 50m links in de rijrichting, met haspel, 2 brandblusapparaten, noodtelefoon per rijkoker: 22 hydranten nabij elke brandhaspelkast voorzien met 2 DSP 75-koppelingen
- 8 vaste camera's in elke koker
- Communicatienetwerk ASTRID (Brandweer meldt slechte ontvangst)
- diesel-noodgroep van 2 x 750 kVA (overgedimensioneerd)
- 3 pompputten: 1 aan elk tunnelportaal (100 m³) en 1 in het midden van de tunnel (100 m³);
- Langs en dwarsventilatie: aanvoer verse lucht via semi-dwarsventilatie om de 50 m en langsventilatie aan de ingang, afvoer gebeurt alleen in de langsrichting
- Ventilatie is automatisch CO-gestuurd
- en wordt op afstand bediend; kan ook manueel worden geschakeld;
- Ventilatie is CO-gestuurd
- Verlichting bestaat uit TL- en natriumverlichting



agentschap
Wegen en Verkeer

LIEFKENSHOEK tunnel





agentschap

Wegen en Verkeer

LIEFKENSHOEK tunnel

- De NV Tunnel Liefkenshoek is opgericht in mei 1987 in het kader van een Concessieovereenkomst met de toenmalige Federale Staat voor het ontwerp, de bouw, het beheer en de uitbating van een derde Scheldeoeververbinding in Antwerpen.
- De bouwwerken van tunnel en aanhorigheden gingen van start op 10 juli 1987
- met de uitbating onder tol kon gestart worden op 10 juli 1991. Vanaf dat ogenblik werd de NV Tunnel Liefkenshoek concessiehouder en exploitant.
- Sinds 29.07.2004 is de NV Tunnel Liefkenshoek een 100% zelfstandige dochteronderneming van de NV BAM.
- De tunnel heeft een totale lengte van 1.374 m en telt twee rijstroken per koker. De rijstroken zijn elk 3,75 m breed; in elke koker is een pechstrook aanwezig.
- De tunnel is speciaal ontworpen om ADR transporten veilig te kunnen verwerken;
- De vrije doorrijhoogte in de kokers is beperkt tot 5,10 m;

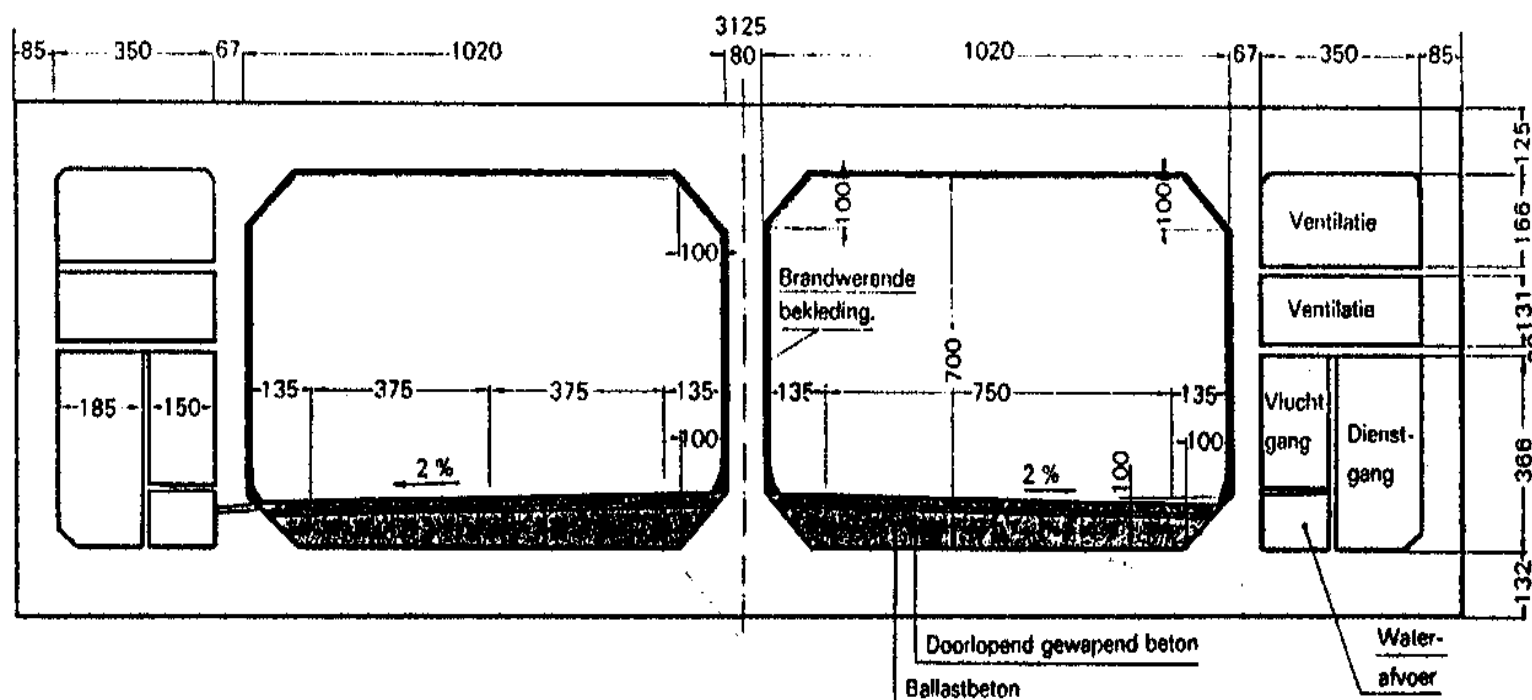


agentschap

Wegen en Verkeer

LIEFKENSHOEK tunnel

- Rechts van de rijrichting zijn in elke koker van de tunnel vluchtdeuren voorzien, die toegang geven tot de vluchtgangen. Aparte kokers voor afwatering en ventilatie zorgen voor optimale mogelijkheden van beheer en uitbating.
- De tunnel is van het afgezonken type





agentschap
Wegen en Verkeer

TERN - tunnels

Algemene pijnpunten TERN-tunnels:

- Onvoldoende evacuatie:
 - **Onvoldoende nooduitgangen (Vierarmen, Tijsmanstunnel)**
 - **Onvoldoende rookvrije of gecompartmenteerde vluchtroute (Kennedy, Beveren, Craeybeckx)**
 - **Evacuatie routes zijn onvoldoende aangegeven**
- Onvoldoende ventilatiecapaciteit:
 - **Ventilatie niet gedimensioneerd op rookafvoer**
 - **Enkele ventilatierichting**
 - **Gevaar op rookoverslag naar andere koker**
 - **Onvoldoende ventilatie evacuatie routes**
- Onvoldoende automatische sturing ventilatie
 - **Meetsensoren buiten werking**
 - **Ventilatieregime niet bepaald door bedrijfssituatie**



agentschap

Wegen en Verkeer

TERN - tunnels

- Onvoldoende civieltechnische compartimentering
- Onvoldoende bluscapaciteit
 - **blusleidingleiding lek of afgesloten (Beveren, Vierarmen)**
 - **Onvoldoende of afwezige drukverhoging voor blusleiding**
 - **Verscheidene hydranten niet actief of geoxydeerd**
- Vloeistofafvoersysteem is onvoldoende voorzien op incidentele uitstroom van brandstof
- Brandblussers zijn aan vervanging toe
- Camerabewaking buiten werking of onvoldoende
- Problemen met ASTRID dekking
- Tunnels kunnen enkel met rijstrooksignalisatie afgesloten worden, er zijn geen afsluitbomen
- Verlichting verouderd en vaak onvoldoende



agentschap

Wegen en Verkeer

TERN - tunnels

- Geen procedures voor omgaan met incidenten met ADR-verkeer
 - **Afsluiten pompen**
 - **Beveiligen bufferruimtes**
 - **Detectie en onderkenning**
- Onvoldoende permanentiedienst binnen AWW
- Onvoldoende opvolging van incidenten
- Geen nationaal toepasbare risicoanalyse methodiek



**BENELUX
CHAPTER**



agentschap

Wegen en Verkeer

TERN - tunnels

Specifieke pijnpunten TERN-tunnels:

- Craeybeckx:
 - **ventilatiesysteem volledig gericht op afvoer uitlaatgassen, niet op rookafvoer.**
 - **Waterafvoersysteem niet voorzien op gevaarlijke stoffen (cat. A)**
 - **Stabiliteitstechnisch brandwerende bekleding vereist**
 - **Moeilijke lokalisering**
- Kennedy:
 - **Evacuatie spoorwegkoker via rijwegkoker**
 - **Evacuatie rijwegkokers via fietskoker**
 - **Waterafvoersysteem naar Schelde**
 - **Vitaal knooppunt: overstromingsgevaar voor R1**
 - **Gevaar beschadiging dakplaat door slepende ankers**
 - **Toeleidende wegen**



agentschap
Wegen en Verkeer

TERN - tunnels

Specifieke pijnpunten TERN-tunnels:

- Vierarmen:
 - **Geen nooduitgangen**
 - **Centrale voeding ventilatie en verlichting**
 - **Geen brandblusvoorziening meer**
 - **Geen pechstrook, moeilijke toegankelijkheid bij incidenten**
 - **Grensgebied Brussel – Brabant (AWV, brandweer, politie)**
- Beveren:
 - **Onvoldoende compartimentering**
 - **Evacuatie rijwegkokers naar middenberm R2**
 - **Ventilatie niet gestuurd door rook**



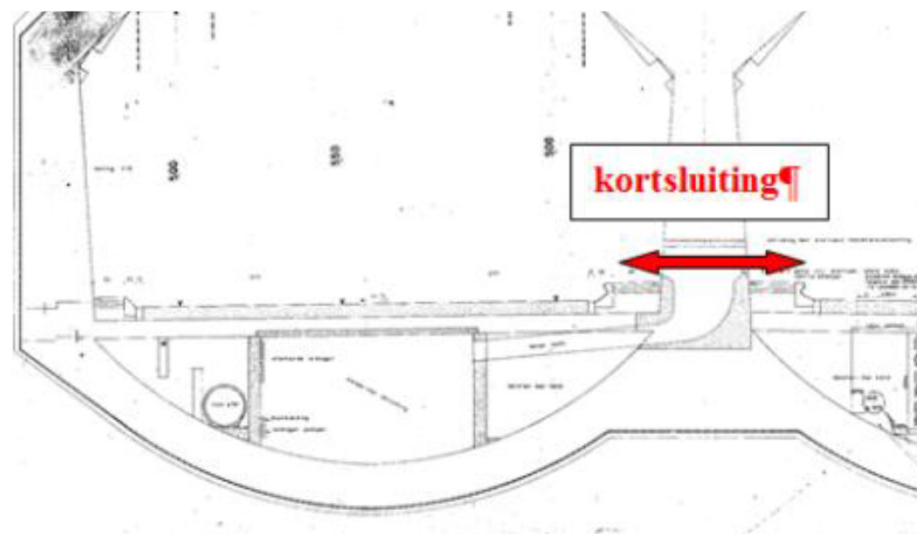
agentschap

Wegen en Verkeer

TERN - tunnels

Specifieke pijnpunten TERN-tunnels:

- Tijsmans:
 - **Geen nooduitgangen**
 - **Geen compartimentering, rookdoorvoer mogelijk via dwarsventilatie, waterkelders, riolering en verbindingsdeuren**
 - **Niet actieve drukverhogingsgroep**
 - **Geen pechstrook, moeilijke toegankelijkheid bij incidenten**
 - **Civiele schade**
 - **Ventilatieschacht als kabelkoker gebruikt;**





agentschap

Wegen en Verkeer

TO DO TERN - tunnels

Documenteren, meten en testen:

- 2012-2013: audits en inventarisering TERN tunnels
- Risico-inventarisatie en risicoanalyse (QRA tunnels 2.0 RWS)
- Opmeting tunnels en behoefte van as-builtplannen
- Opmeting ventilatiecapaciteit
- Ontruimingsevaluaties met vastlegging evacuatieprincipes
- Inspectie brandbestrijdingsmiddelen
- Meting geluid tbn noodtelefoons
- Rookproeven ter onderkenning bestaande ventilatiesysteem, gevolgd door CFD-studies
 - **15-16/11/2014: Craeybecktunnel**

Procedures en afspraken met derden: BNIP en Calamiteitenbestrijdingsplannen

Beleid



agentschap

Wegen en Verkeer

Beleidsnota 2014-2019 minister van openbare werken

Strategische doelstelling: bouwen aan een vooruitstrevend Vlaams verkeersveiligheidsbeleid

→ Operationele doelstelling: verkeersveilig ontwerpen

- **Veiligheid en kwaliteit van de wegen**
 - Principe van vergevingsgezinde weg
 - Bestaande gekende gevaarlijke situaties oplossen en proactief verkeerveiligheid verbeteren
 - Decreet inzake het beheer van de verkeersveiligheid van weginfrastructuur → verkeersveiligheidsbewustzijn bij ontwerp en-beheer → expertise gecertificeerde verkeersveiligheidsauditoren
- **Verkeers- en brandveiligheid van tunnels**
 - Specifieke Europese regelgeving
 - Recente maatschappelijke ontwikkelingen en vragen omtrent vertunneling van bestaande of nieuwe infrastructuur
 - Administratie zal inzetten op kennisopbouw en –ontwikkeling ter zake



agentschap
Wegen en Verkeer

TO DO TERN - tunnels

Renovatie:

1. Nu

- Verbetering aanduiding evacuatie route

- **Contourverlichting en aanstraalverlichting**
- **Reflecterende pictogrammen**
- **Vaste nalichtende afstandspictogrammen**
- **LED-geleide lichten**
- **Nooddeuren groene kleur**

➤ **UNIFORMITEIT**

- Verbetering plaatsbepaling in tunnels dmv aanduiding nooddeuren en veiligheidsnissen

- Herstel camerabewaking vanuit VTC en VVC

- Break-in wordt geactiveerd, boodschap in Nederlands, Frans en Engels

➤ **UNIFORMITEIT**



agentschap

Wegen en Verkeer

TO DO TERN - tunnels

- Detectoren en PLC ter sturing ventilatie
 - **UNIFORMITEIT: Zicht / CO / NOx**
- Meest kritieke kabels worden bijkomend beschermd
- Nieuwe hulppostkasten
- **Standaardtypes naargelang noodtelefoon, blussers, slanghaspels of hydranten**
- Noodtelefoons en intercoms
- **Uniformiteit, verbonden met VTC**
- Variabele signalisatie, aanstuurbaar vanaf VVC
- Installatie luidsprekers
- Uitwerking Automatisch Incident Detectie systeem voor tunnels op basis van meetsensoren en AID-camera's.
- Vernieuwing waar nodig van brandwerende bekleding



agentschap

Wegen en Verkeer

TO DO TERN - tunnels

Operationeel:

- Onderhoud:
 - **Verhoging frequentie onderhoud**
 - **Gestructureerd onderhoudsprogramma**
 - **Functionele analyse**
 - **Testprogramma's**
- Afsluitprotocol
- Opleiding/training/oefening
- Opvolging incidenten
- Permanentiesysteem (VTC en regionale beheerder)
- Afspraken met derden



agentschap

Wegen en Verkeer

TO DO TERN - tunnels

2. Toekomst

- TERN tunnels worden voorzien van afsluitbomen. Bij incident kan de niet-incidentkoker afgesloten worden en kunnen weggebruikers en hulpdiensten eventueel gebruik maken van beschikbare verbindingseuropen. Deze worden uitgerust als vluchtdoor.
- Mogelijke vernieuwing ventilatie indien deze na proefprogramma ongeschikt blijkt
- Vernieuwing verlichting
- Vernieuwing HS (stroomvoeding)
- Vernieuwing compartimentering naar rook toe (kabeldoorvoeren, zelfsluitende deuren, hulpventilatie, bijkomende schermen en afsluitluiken
- Volledig operationele en geoefende afstandsbewaking: bewaking, detectie, activering vluchtenden, informeren hulpdiensten,



agentschap

Wegen en Verkeer

TERN tunnels

Dan zijn we klaar voor:



Adj PERELLI CIP TOULON

SFPE

Engineering A Fire Safe World

**BENELUX
CHAPTER**



agentschap
Rijkswaterstaat
Rijksverkeer



**BENELUX
CHAPTER**