

Aanvullende maatregelen voor tunnelveiligheid

# Aquaduct Amstelhoek: een veilige, korte tunnel

**In Nederland vallen korte tunnels in het grijze gebied van de wet, omdat de Wet tunnelveiligheid hierop niet van toepassing is. Voor het ontwerp van het aquaduct Amstelhoek is vroegtijdig overleg gevoerd met het bevoegd gezag en hulpdiensten om het veiligheidsniveau te bepalen en gedurende de ontwerpfase nader uit te werken.**

ING. W.F. SCHUIJT VLOT / IR. E.G. SCHERMER /  
DRS. W.L. WIESER

Sinds 2006 is in Nederland de Wet tunnelveiligheid van kracht. Deze wet schrijft voor dat in Nederland tunnels met een gesloten gedeelte van meer dan 250 meter aan strenge eisen moeten voldoen op het gebied van zelfredzaamheid en hulpverlening. De wet is van toepassing op alle wegtunnels in Nederland, onafhankelijk van rijnsnelheid en type weggebruikers.

Voor tunnels met een gesloten gedeelte korter dan 250 meter (korte tunnels) is de wet niet van toepassing. Dit betekent niet dat een opdrachtgever geen voorzieningen in dergelijke tunnels hoeft aan te leggen. Een adequate regenwaterafvoer en verlichting moeten in alle gevallen onderdeel zijn van de tunnelinrichting. Daarnaast is de beheerder vanuit zijn maatschappelijke en wettelijke verantwoordelijkheid verplicht zelfredding en hulpverlening te ondersteunen.

De noodzaak van aanvullende tunnelveilig-



Visualisatie van het aquaduct Amstelhoek.

heidsmaatregelen zijn afhankelijk van project-specifieke factoren. Naast de geometrie van de tunnelbuis spelen de verkeersintensiteit, het type weggebruiker, doorstroming, bereikbaarheid door hulpdiensten en de aanwezigheid van incidentmanagement op het wegvak een doorslaggevende rol.

## Aquaduct Amstelhoek

Voor de omlegging van de N201 (Haarlem-Hilversum) heeft Grontmij in opdracht van de Provincie Noord-Holland de kruising tussen de nieuwe N201 en de Amstel ten noorden van Uithoorn en Amstelhoek ontworpen.

Het aquaduct heeft een totale lengte van circa 350 meter, met een centraal, gesloten gedeelte onder de Amstel van circa 135 meter. Het aquaduct is ontworpen voor 2 x 1 rijstroken met een ontwerpsnelheid van 80 km/h. De breedte van het benodigde rijbaanprofiel is daarom vastgesteld op 9,9 meter.

Het aquaduct doorsnijdt de Amstedijken aan weerszijden van de rivier. Aan de noordwestzijde van het bouwwerk is als vervangende waterkering een kanteldijk voorzien. Vanwege de landschappelijke inpassing wordt deze functie aan de zuidoostzijde waargenomen door een beweegbare waterkering in de vorm van een mechanisch aangedreven hefdeur.

Wat betreft de tunneltechnische installaties en veiligheidsinrichtingen is er een pakket maatregelen, die projectspecifiek en passend bij de beheerfilosofie van de Provincie Noord-Holland zijn ontworpen. Bij het tot stand komen van deze oplossing op maat is ingezet op een brede dialoog tussen opdrachtgever, ontwerper,

hulpdiensten en toekomstige beheerder.

In de zomer van 2007 is gedurende het voorontwerp van het aquaduct Amstelhoek een aparte veiligheidsworkshop gehouden. In deze workshop is met ondersteuning van het Steunpunt Tunnelveiligheid van Rijkswaterstaat (RWS) de vraag beantwoord aan welke eisen het aquaduct op het gebied van veiligheid moet voldoen. Daarbij is, in tegenstelling tot de geldende richtlijnen van de Provincie Noord-Holland, besloten de dwarsdoorsnede van het aquaduct te verbreden. Deze maatregel was noodzakelijk om in geval van pech de doorstroming in het aquaduct te waarborgen. Het verkeer kan zo een stilstaand voertuig passeren zonder gebruik te maken van de andere rijstrook. Verder is besloten de doorrijhoogte in het gesloten gedeelte met 0,2 meter te vergroten naar 4,75 meter. Hierdoor kan betrouwbaarder worden gewaarborgd dat te hoge vrachtwagens geen aanrijding met het bouwwerk veroorzaken zonder dat daarvoor een aparte hoogtedetectie nodig is.

Ook is in de veiligheidsworkshop afgesproken dezelfde veiligheidsstudie voor het aquaduct uit te voeren als bij een tunnel die valt onder de Wet tunnelveiligheid. Dit heeft geresulteerd in een uitgebreide studie over het verloop, de gevolgen en de mogelijkheden tot beperking van de gevolgen van verschillende calamiteiten, de zogenoemde scenarioanalyse.

## Maatgevend scenario

Uit de scenarioanalyse kwam naar voren dat het scenario 'vrachtwagen met brand' maatgevend is voor het veiligheidsrisico. De te ontwerpen maatregelen moeten voor snelle detectie

### IN 'T KORT - ONTWERP

- Voor korte tunnels is tunnelveiligheidsinrichting niet wettelijk geregeld
- Aquaduct Amstelhoek met gesloten gedeelte van 135 m als korte tunnel te beschouwen
- Scenario 'vrachtwagen met brand' maatgevend voor veiligheidsrisico
- Vergelijking tussen inrichting aquaduct en inrichtingseisen voor tunnels

van het incident en voor alarmering van de gebruikers zorgen. In het gesloten gedeelte van het aquaduct kunnen twintig tot dertig personen aanwezig zijn, verspreid over twee zijden van de brand. Een zich snel ontwikkelende vracht-wagenbrand kan er binnen enkele minuten voor zorgen dat in het aquaduct onleefbare omstandigheden ontstaan.

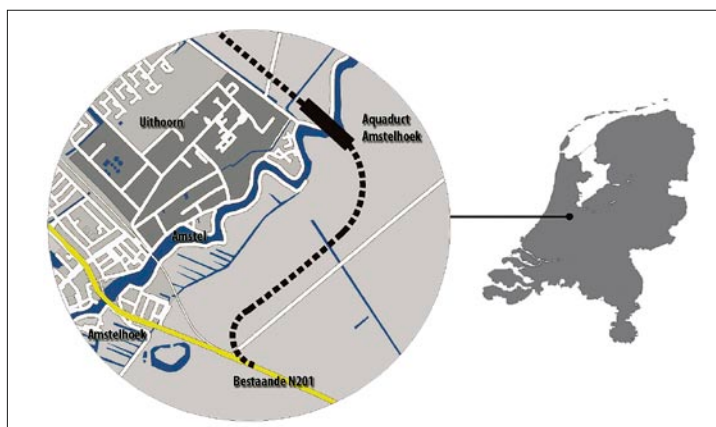
Uit de Beneluxproeven van Rijkswaterstaat blijkt dat personen niet snel geneigd zijn hun auto te verlaten bij brand. Maatregelen om verkeersdeelnemers eerder ertoe aan te zetten te vluchten, hebben daarom een duidelijke toegevoegde waarde in het beperken van de gevolgen van dit maatgevende scenario. Tevens is het essentieel dat de hulpdiensten zo kort mogelijk na een ongeval ter plekke kunnen zijn en daarbij reeds geïnformeerd zijn over de heersende omstandigheden bij de brandhaard.

### Tunnelinrichting

De doorgevoerde calamiteitenanalyse, gecombineerd met de noodzaak voor een veilige verkeersafwikkeling, hebben voor het aquaduct Amstelhoek geleid tot een oplossing op maat op het gebied van tunnelinrichting.

Een omroepsysteem maakt het mogelijk bij een calamiteit een ontruimingsoproep te doen.

### Locatie van het aquaduct Amstelhoek.



De operator wordt daarbij ondersteund door statische camera's om de situatie in te schatten. Incidenten worden gesignaleerd door een stilstanddetectie, die bestaat uit detectielussen in de rijbaan en die tot doel heeft dat het incidentmanagement snel wordt gestart en dat hulpverleners eerder worden gealarmeerd. Een eventueel noodzakelijke verkeersstremming van het aquaduct vindt daarbij plaats via bestaande verkeersregelinstallaties voor en achter het aquaduct.

Om hulpdiensten naast de N201 zelf een tweede toegangsmogelijkheid tot het aquaduct

te geven, is aan weerszijden van de tunnelmonden één noodtrap gesitueerd. Bij de uitwerking van het vluchtconcept is niet gebruikgemaakt van aparte vluchtingangen. Weggebruikers kunnen veilig vluchten via de tunnelbuis en de open toeritten. Deze vluchtroute is in het gesloten gedeelte kenbaar gemaakt door een vluchtrouteaanduiding. Deze voldoet aan de regels van de Wet tunnelveiligheid, om een uniform beeld te creëren met overige wegtunnels.

Voor brandpreventie en -bestrijding zijn het plafond en de bovenste meters van de wanden van het gesloten gedeelte voorzien van brandwerende beplating. Het gesloten gedeelte heeft tevens een droge bluswaterleiding. De brandweer kan bij vier van de in totaal zes hulpposten daarop aantakken.

Aan de uitwerking van de toegepaste maatregelen lagen, waar dit nuttig werd geacht, de Veiligheidsrichtlijnen van Rijkswaterstaat ten grondslag. Voornaamste doelstelling voor de tunnelinrichting was de pragmatische omgang met opties om de veiligheid te verbeteren. Voor het aquaduct heeft dit geleid tot extra veiligheidsmaatregelen, die circa 5 procent van de totale bouwkosten uitmaken. Voor tunnels die onder de Wet tunnelveiligheid vallen, kunnen deze kosten oplopen tot 15 à 25 procent van de bouwsom. Kanttekening hierbij is dat het bij het aquaduct Amstelhoek mogelijk zal zijn om in de beheerfase gebruik te maken van de verkeerscentrale bij de tunnel onder de Ringvaart (ook onderdeel van het project omlegging N201). Kosten voor het inrichten van een lokale operatorpost hoeven daardoor niet te worden gemaakt.

### Veilig

Het aquaduct Amstelhoek is een voorbeeld van de manier waarop bij een pragmatische omgang met veiligheidsmaatregelen tegen aanvaardbare kosten een maatschappelijk verantwoord veiligheidsniveau is te realiseren. De Provincie Noord-Holland beschikt daardoor straks over een aquaduct dat wat betreft veiligheidsniveau de vergelijking met andere tunnels in Nederland aankan.

*Wouter Schuijtvlot is werkzaam bij de Projectorganisatie N201+. Erik Schermer en Wolfgang Wieser zijn werkzaam bij Grontmij Nederland in De Bilt.*

Gebruikelijke inrichting tunnels die vallen onder de Wet tunnelveiligheid	Inrichting gesloten gedeelte aquaduct Amstelhoek
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen tegenverkeer toegestaan in de tunnelbuis</li> <li>• Wand of barrier als rijbaanafscheiding</li> <li>• Waterafvoersysteem met meestal drie waterkelders</li> <li>• Verlichting tunnelbuis, lichtroosters overgang of overgangsverlichting begin tunnelbuis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tegenverkeer in het gesloten gedeelte</li> <li>• Brede middenberm, geen rijbaanafscheiding</li> <li>• Waterafvoersysteem met één waterkelder</li> <li>• Verlichting gesloten gedeelte, overgangsverlichting begin gesloten gedeelte</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energievoorziening met no-break-voorziening voor preferente installaties en vast noodstroomaggregaat voor niet-preferente installaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energievoorziening met no-break-voorziening voor preferente installaties en een mobiel noodstroomaggregaat voor niet-preferente installaties; tweezijdige energievoeding ter verhoging van de leverbaarheid</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische langsventilatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen ventilatie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vluchtroute met vluchtrouteaanduiding en geluidbakens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen aparte vluchtroute, wel vluchtrouteaanduiding</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vluchtdeuren met h.o.h.-afstand 100 m en ruimte onder overdruk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Twee trappen voor toetreding brandweer 10 m buiten de tunnelmonden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bescherming plafond en bovenste wandgedeelte tegen brand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bescherming plafond en bovenste wandgedeelte tegen brand</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bluswaterreservoir met brandbluspompen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Droge blusleiding, bluswater komt uit Amstel zonder bluswaterreservoir</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hulpposten h.o.h.-afstand 50 m met brandslanghaspel en intercom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zes hulpposten type B en C met intercom</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkeerssignaling</li> <li>• Slagbomen voor fysiek afsluiten</li> <li>• Beweegbare camera's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stilstanddetectiesysteem</li> <li>• Aansturing verkeerslichten op toeleidende wegen</li> <li>• Statische camera's</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omroepsysteem + HF-installatie</li> <li>• C2000-systeem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omroepsysteem</li> <li>• Na oplevering proefondervindelijk vaststellen of C2000-systeem noodzakelijk is of niet (verwacht wordt van niet)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zichtmeting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen zichtmeting</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebouw met klimaatregeling</li> <li>• Operator Verkeerscentrale Rijkswaterstaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine technische ruimte</li> <li>• Operator Verkeerscentrale Ringvaarttunnel</li> </ul>

### INRICHTING

Overzicht inrichtingseisen van een tunnel vergeleken met de inrichting van aquaduct Amstelhoek.