

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Project Wijkertunnel



Aan

De bezoeker van het informatiecentrum "Neem de Wijkertunnel eens" en/of de geïnteresseerde in het project Wijkertunnel

Contactpersoon

M. Kloet-Janssen

Datum

september 1995

Onderwerp

info project Wijkertunnel

Ons kenmerk

PV/WT/PM

Uw kenmerk

-
Bijlage(n)

projectmap

Geachte mevrouw/meneer,

Hartelijk dank voor uw interesse in het project Wijkertunnel en/of uw bezoek aan het informatiecentrum "Neem de Wijkertunnel eens".

In deze projectmap vindt u diverse informatie over het project Wijkertunnel. In de loop van de tijd zal deze informatie aangevuld en bijgesteld worden al naar gelang nieuwe vorderingen in het project en de informatiebehoeften van de geïnteresseerden. De informatie in deze map wisselt dus. Wellicht een reden voor u om over een tijdje weer eens te informeren naar de voortgang van dit interessante project, of het informatiecentrum "Neem de wijkertunnel eens" (nogmaals) te bezoeken.

In het informatiecentrum kunt u op werkdagen tussen 13.00 uur en 16.00 uur een wandeling maken door een "imitatie Wijkertunnel". Diverse aspecten zoals o.a. historie, financiering, bouwtechniek en verkeersbeheersing komen in dit centrum aan bod. In de filmhoek kunt u een video bekijken over de stand van zaken van het project.

Individuele bezoekers zijn tijdens de openingstijden altijd welkom. Voor groepen kan 's ochtends op afspraak een presentatie en een rondleiding over het werk verzorgd worden. Het informatiecentrum is gevestigd aan de Amsterdamseweg 20 te Velsen-zuid (telefoon/fax 02550-22973).

Ik hoop u hier (nog) eens te mogen begroeten.

Met vriendelijke groeten,

Maddy Kloet

Projectvoorlichtster Project Wijkertunnel

Juni 1994

Amsterdamseweg 20
1981 LE Velsen-Zuid
Telefoon/fax (02550) 2 29 73

Nieuwe technische ontwikkelingen verwerkt in de Wijkertunnel

Het bouwen van tunnels is in Nederland weliswaar een "hoog ontwikkeld specialisme", toch staan, ook op dit gebied, de ontwikkelingen niet stil.

De Bouwdienst van Rijkswaterstaat acht het als één van haar belangrijkste taken nieuwe ontwikkelingen te onderzoeken en te stimuleren. Tijdens de ontwerp- en bestekfase van de Wijkertunnel is o.a. duidelijk de afweging gemaakt tussen:

- ontwerpverantwoordelijkheid Bouwdienst en uitvoeringsverantwoordelijkheid toekomstige aannemer
- mogelijkheden en alternatieven ("open marktbenadering")
- welke rekenmethodieken worden nu gehanteerd en wat kunnen en moeten toekomstige ontwikkelingen zijn
- wat is absoluut noodzakelijk in een moderne (verkeers)tunnel, vooral met betrekking tot veiligheid, onderhoud en milieu
- welke nieuwe ontwikkelingen/alternatieven kunnen nog worden toegepast?

Enkele van bovenstaande aspecten worden verwerkt in de Wijkertunnel. Dit betreft o.a.

- plaats en aantal ventilatoren
- besturingssysteem
- verlichtingssysteem in de tunnel en vooral de overgang van daglicht naar tunnelverlichting
- toepassing van DAB (Dicht Asphalt Beton) of ZOAB (Zeer Open Asphalt Beton) in de tunnel
- zink- en sluitvoegconstructie

• PLAATS EN AANTAL VENTILATOREN

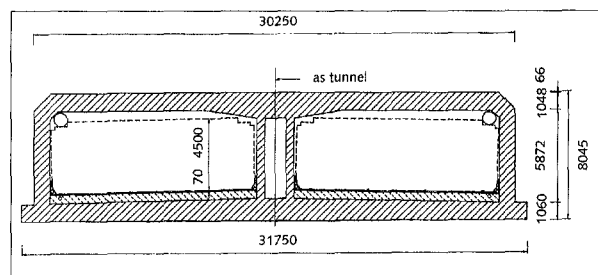
Wat is de "beste plaats" voor ventilatoren in een tunnelbuis en hoeveel ventilatoren zijn nodig voor een schone en veilige autotunnel?

Een veilig tunnel-ventilatiesysteem moet globaal aan 2 eisen voldoen:

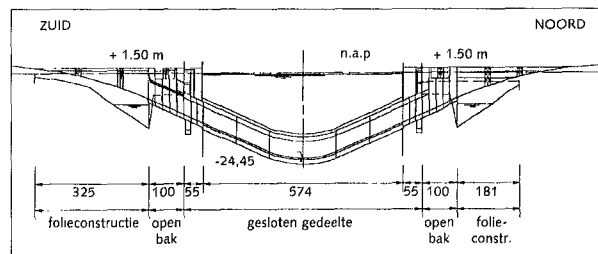
- in een normale situatie moet er voldoende toevoer van frisse lucht zijn om te voorkomen dat mensen last krijgen van hoge concentraties schadelijke stoffen
- bij brand moet de rook en de hete lucht voldoende in één richting worden afgevoerd

Plaats

Om aan bovenstaande hoofdeisen te voldoen was het tot voor kort gebruikelijk vrij grote ventilatoren (afmetingen ca. 850 mm diameter en lang ca. 3220 mm) langs de buiten- of binnenwand te plaatsen. Door een goede afstemming tussen het vereiste profiel van vrije ruimte (R.O.A.-voorschriften) voor het verkeer en de benutting van de resterende ruimte (beschikbare tunnelprofiel) kan plaatsing van de ventilatoren in één der hoeken van de tunnelbuis redelijk goed (zie tekening).



situatie vroeger, ventilatoren in hoek tunnelbuis



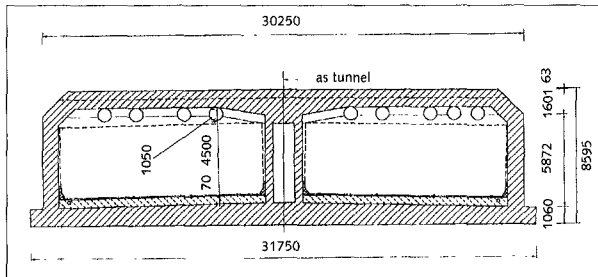
lengteprofiel, ventilatoren in hoek tunnelbuis

Toch is gebleken dat de ventilatoren op een "aanrijd-gevoelige" plaats hangen.

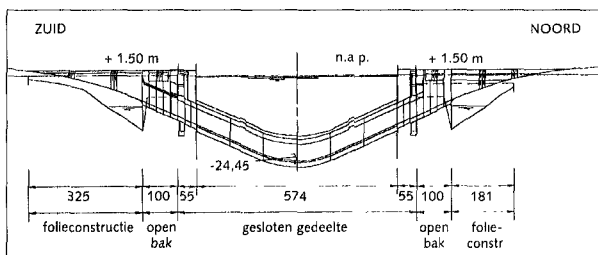
Ervaringen bij de Zeeburgertunnel en de Noordtunnel hebben dit aangetoond.

Uit een variantenafweging is duidelijk naar voren gekomen dat concentratie van alle benodigde ventilatoren in één tunnelbuis op 2 of 3 plaatsen, opgesteld in een "nis" in het tunneldak, de voorkeur verdient boven het tot nu toe gebruikelijke systeem (tekening z.o.z.).





situatie ventilatoren nu



lengteprofiel, ventilatoren in nis

De voordelen zijn duidelijk:

- nagenoeg niet aanrijgevoelig
- geen concessies aan vereiste R.O.A.-profiel, dus plaatsing volledig buiten profiel van vrije ruimte.

Aantal

Het KIVI (Koninklijk Instituut van Ingenieurs) heeft in 1975 aanbevelingen gedaan voor het ontwerpen en berekenen van tunnelventilatiesystemen. De Bouwdienst vond in 1989 dat die aanbevelingen aangepast moesten worden aan recente ontwikkelingen. Daarom werd het initiatief genomen in het vervolg niet meer vanuit de deterministische maar met de probabilistische methode te ontwerpen. Dit heeft geleid tot de aanbevelingen in 1991 betreffende ventilatie van autotunnels. De benadering bij de probabilistische aanpak verschilt aanzienlijk met die volgens de oude richtlijnen. Vroeger werd vanuit een grenswaarde voor de vervuiling vastgesteld hoeveel ventilatoren er in een tunnel zouden moeten komen.

Nu wordt vanuit een aantal ventilatie-units vastgesteld wat het effect voor de luchtverversing op passanten is. Om het aantal ventilatoren te bepalen worden berekeningen gemaakt met verschillende hoeveelheden ventilatoren in de tunnelbuis. De berekening, waarbij de kans op een ongezonde situatie nog juist aanvaardbaar is, geeft de minimaal vereiste aantallen ventilatoren. Als invoervariabelen zijn o.a. belangrijk:

- snelheid verkeer in tunnel
 - windrichting en windsnelheid
 - hellingspercentage; lengte tunnel; tunnelprofiel.
- Op bovenstaande wijze worden een aantal "scenario's" doorgerekend zoals "automobilist in file", "grote brand", "vluchtende automobilist" etc. De resultaten van deze berekeningen worden getoetst aan een grenswaarde én een kans (over- of onderschrijdingskans). De deterministische methode betekende voor de Wijkertunnel in totaal 48 ventilatie-units en de probabilistische methode in totaal 26 ventilatoren. Dit betekende een besparing van ca. 1.50 miljoen gulden.

• BESTURINGSSYSTEEM: SATTLINE

Ook in de Wijkertunnel is een uitgebreid besturings-systeem opgenomen, noodzakelijk voor de verkeers-afwikkeling en de totale electromechanische installaties. Doel is bewaking en controle van alle installaties en op een zodanige wijze gepresenteerd dat de operator, indien noodzakelijk, snel en adequaat kan ingrijpen. Verder moeten de meest relevante gegevens zoals alarmen, CO-metingen, verkeerstellingen etc. in een centrale computer worden opgeslagen om na verloop van tijd in een overzicht te kunnen presenteren. Een veel gebruikt systeem is SATTCON. Voor de Wijkertunnel is echter gekozen voor SATTLINE. Dit is een besturingssysteem dat door toepassing van een snel communicatie-netwerk (ethernet) i.p.v. de gebruikelijke 3 systeemlagen maar 2 lagen nodig heeft.

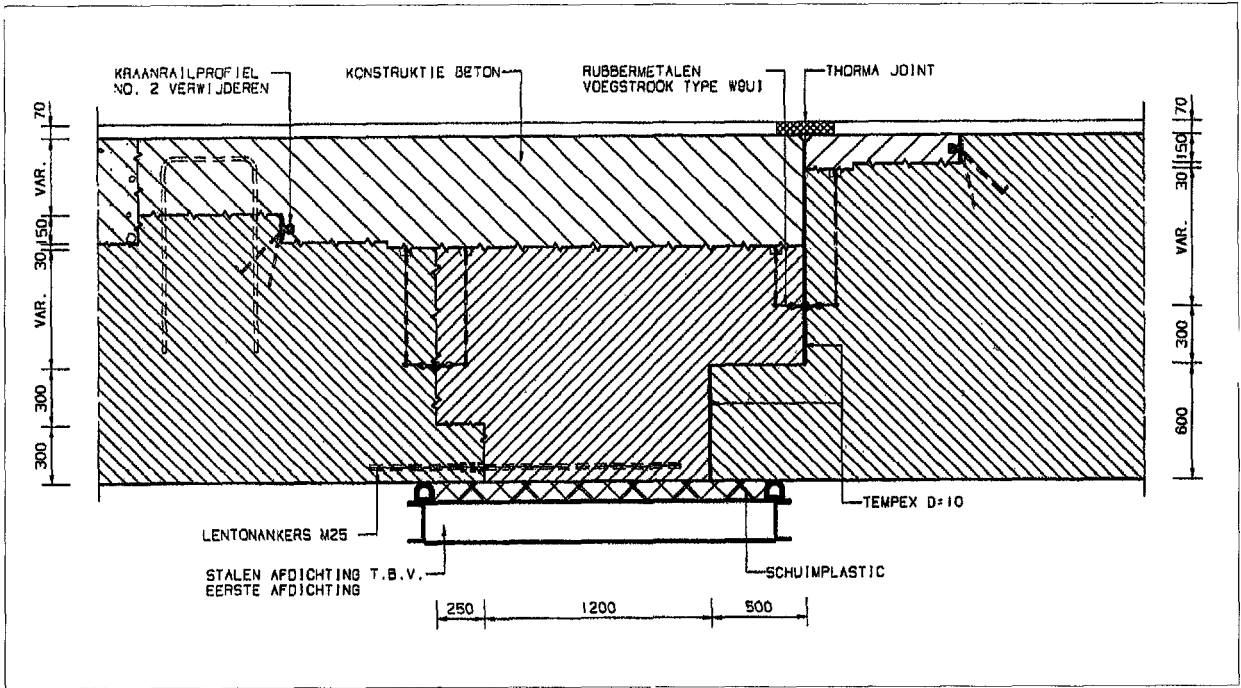
Systeemlagen

- De drie systeemlagen in SATTCON bestaan uit:
- laag 1: lokale besturingsplc's per deelinstallatie en per tunnelbuis (zoals verlichting, ventilatie, pompen, etc.);
 - laag 2: centrale plc's die de informatie van de lokale plc's verzamelen en doorsturen naar de beeldschermssystemen;
 - laag 3: beeldschermssystemen die de actuele status van de tunnelinstallaties presenteren aan de operators.

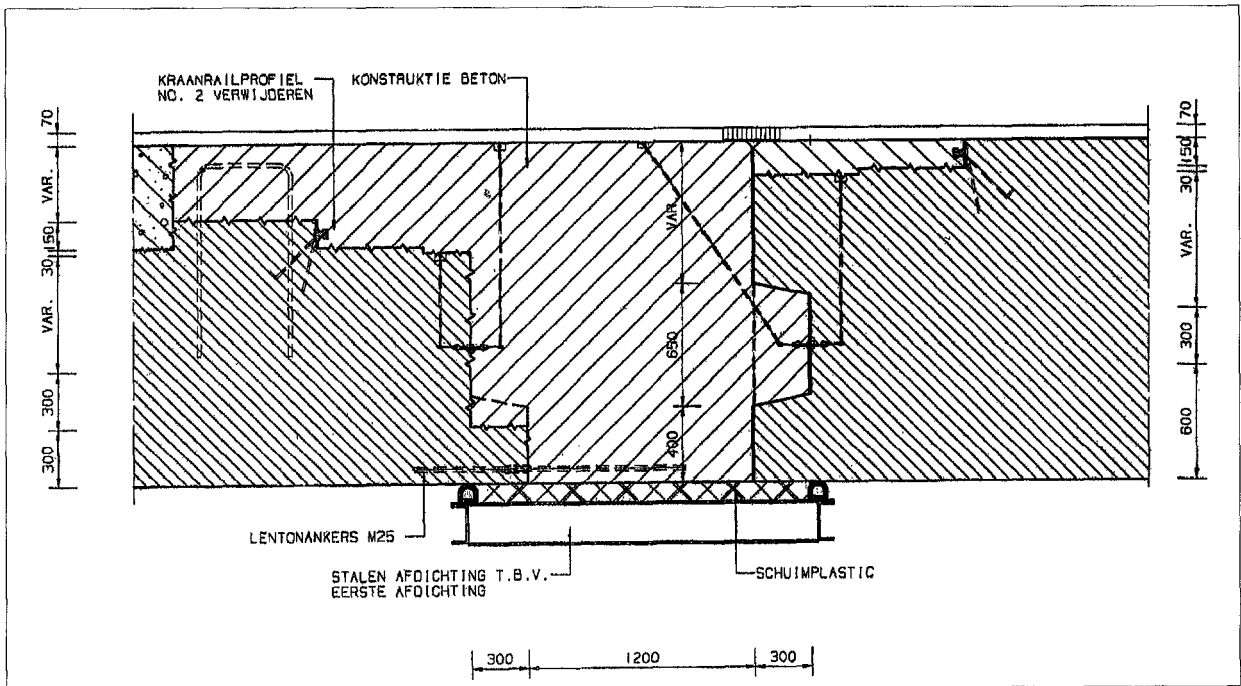
SATTLINE heeft daarentegen maar twee lagen omdat een ethernet de centrale plc's (laag 2) vervangt.

Kostenbesparing door 70% medegebruik

Het grootste verschil met het oude systeem is dat niet alleen de grafische presentatie van een symbool wordt geprogrammeerd en gepresenteerd maar ook het programma van dit symbool hierin verwerkt zit.



principe sluitvoeg vroeger



principe sluitvoeg nu

De laatste twee varianten kunnen ook in de overgangszone worden toegepast. Het daglichtrooster laat een deel van het zonlicht door. Hierdoor is het luminantie-niveau op het wegdek direct gekoppeld aan het licht-niveau buiten. Er vindt een geleidelijke overgang plaats van licht naar donker. Bij een dergelijk rooster zijn uiteraard de energiekosten laag. Daarentegen moeten voor de realisatie van de constructie aanzienlijke investeringen worden gedaan.

De roosterlengte is minimaal 100m en het bestaat uit stalen balken waaraan lamellen zijn bevestigd. Deze lamellen worden, hoe meer je het gesloten gedeelte nadert, dichter bij elkaar geplaatst.

Indien de bakconstructie (vóór de werkelijke tunnel) niet lang genoeg is (Noordtunnel) of zelfs niet aanwezig (Schiphol tunnel) wordt er een aparte fundering met wanden gemaakt om de gehele roosterconstructie te kunnen plaatsen.

Een tegenstraalarmatuur heeft een reflector met een zodanige vorm dat het licht gebundeld wordt uitgestraald, en wel tegen de richting van het verkeer in. Hierdoor zal een bestuurder een vóór hem rijdende auto donker af zien steken ten opzichte van de achtergrond: het wegdek. Dit komt de veiligheid en het comfort ten goede.

Tegenstraalverlichting heeft een aantal significante voordelen t.o.v. symmetrische verlichting. De hoofdvoordelen zijn:

1. hoger contrast bij gelijke wegdek-luminantie
2. hogere wegdek-luminantie bij gelijke lichtstroom of vermogen
3. optische geleiding.

Conclusie

Uit de "pilotproef" bij de Velsertunnel is gebleken dat tegenstraalverlichting een goed alternatief is voor de symmetrische verlichting en toepasbaar voor de drempel én overgangszones van tunnels. De waarneembaarheid is aanzienlijk beter, het "zwarte-gat effect" verdwenen, het energieverbruik lager en de totale kosten (investering + exploitatie) eveneens lager dan bij de huidige systemen.

Dit betekent dat bij de Wijkertunnel de zogenaamde daglichtroosters niet worden toegepast, de "ingangspartijen" van de tunnel aanzienlijk zijn vereenvoudigd en de drempel- en overgangszone van de tunnel wordt voorzien van tegenstraalverlichting.

Dit gehele "verlichtingssysteem" (civiele gedeelte en

elektromechanische gedeelte) levert een aanzienlijke besparing op (ca. 1.40 miljoen gulden). Bij nog in ontwerp zijnde tunnels zal de besparing zeker het dubbele bedragen.

Tenslotte wordt het gehele verlichtingssysteem van de centrale zone kritisch bestudeerd en waar mogelijk geoptimaliseerd.

• TOEPASSING DAB OF ZOAB

De meeste weggebruikers hebben de voordelen van ZOAB (Zeer Open Asphalt beton) t.o.v. DAB (Dicht Asphalt Beton) reeds ondervonden, vooral bij nat weer. Bij een tunnel gelden, vooral voor de toeritten de voordelen uiteraard ook nl. bij nat weer minder kans op aquaplaning, beter zicht en minder "rol"geluid. Hoe is de situatie nu in de tunnel?

Hiertoe heeft de Bouwdienst nader onderzoek (laten) verrichten.

De conclusies zijn:

- de tunnel moet geschikt zijn voor het vervoer van (brand) gevaarlijke stoffen
- ZOAB houdt b.v. benzine langer vast waardoor er extra verdamping plaatsvindt. Hierdoor neemt het risico van een explosie duidelijk toe
- daardoor in de tunnel Dicht Asphalt Beton toepassen waardoor het "verdampingsoppervlak" zo klein mogelijk is
- de overgang van ZOAB (in de toeritten) naar DAB (in gesloten deel) op ca. 20m in het gesloten gedeelte kiezen. Hierdoor valt regenwater bijna niet meer op het DAB en worden de voordelen van ZOAB optimaal benut.

• ZINK- EN SLUITVOEGCONSTRUCTIE

De zink- en sluitvoegen zijn uitgevoerd middels een betonnen deugelconstructie in plaats van de gebruikelijke stalen deugels (tekeningen z.o.z.).

Belangrijkste voordelen zijn:

- eenvoudiger uitvoering, dus goedkoper
- vergroting van de totale dwarskrachtcapaciteit
- meer ruimte (en dus mogelijkheden) t.a.v. aanbrengen tijdelijke voorspanning (de spankoppelen).

Zo bevat het symbool “pomp” bijvoorbeeld alle mogelijke grafische presentaties en de bijbehorende programma's zoals alarmen, historische bewaking etc. Wanneer deze symbolen stapsgewijs worden samengevoegd ontstaat er een standaard symbool en/of deelinstallatie (een module).

Door deze modules in een “bibliotheek” te stoppen kunnen de symbolen binnen dezelfde tunnel nog eens gebruikt worden.

Het gevolg is dat software-kosten voor de (Wijker-) tunnel veel lager worden.

En niet alleen voor de Wijkertunnel. Ook de software-kosten voor de Schiphol- en Velsertunnel dalen hierdoor. Dit omdat ongeveer 70% van de software in de bibliotheek van de Wijkertunnel ook in andere tunnels is te gebruiken.

Bijkomende voordelen zijn dat er maar één programmeertaal hoeft te worden gebruikt en dat de storingen op iedere lokatie met behulp van een portable pc snel kunnen worden opgespoord en verholpen. Dit beperkt de kosten van bijvoorbeeld het onderhoud.

Verso

Dit is niet het enige. In het kader van VERSO (=VERSObering tunnels) zijn we tevens bezig om meer deelinstallaties in één plc te plaatsen. Hierdoor zullen niet alleen de hardware-kosten dalen, maar worden ook de service- en onderhoudskosten lager.

Er is überhaupt minder hardware nodig, en dus ook een goedkoper servicecontract.

Kortom, het mes snijdt aan meer kanten.

• VERLICHTINGSSYSTEEM: TEGENSTRAALVERLICHTING

Voor de verlichting in tunnels wordt in Nederland tot nu toe een “symmetrische” verlichting toegepast, eventueel gecombineerd met een daglichtrooster. Deze symmetrische verlichting kan bestaan uit TL-, SOX-, of SON-lampen. Het kenmerkende van dit type verlichting is dat het licht even sterk in de rijrichting als tegen de rijrichting instraalt.

Tegenstraalverlichting wordt gerealiseerd door de armaturen zodanig te construeren dat het licht tegen het verkeer instraalt. Dit type verlichting is tot nu toe in Nederland niet toegepast.

Om te bepalen of tegenstraalverlichting in aanmerking komt voor de verlichting van Nederlandse tunnels is in de Velsertunnel een “pilot-project” uitgevoerd, waarbij de Noord-ingang is voorzien van dit, vooral in Zwitserland, veelvuldig toegepaste verlichtingssysteem.

De Bouwdienst heeft deze “pilot” vooral opgezet om:

- inzicht te krijgen in het systeem en ervaring op te bouwen
- inzicht te krijgen in energie-, aanschaf- en onderhoudskosten
- mogelijke negatieve “bijverschijnselen” zoals verblindingen en schaduweffecten in beeld te brengen
- duidelijke vergelijking met bestaande (gebruikelijke) systemen in tunnels te maken.

Verlichting algemeen

Tunnels kunnen voor wat betreft de verlichting in drie zones worden ingedeeld.

1. drempelzone
2. overgangzone
3. centrale zone.

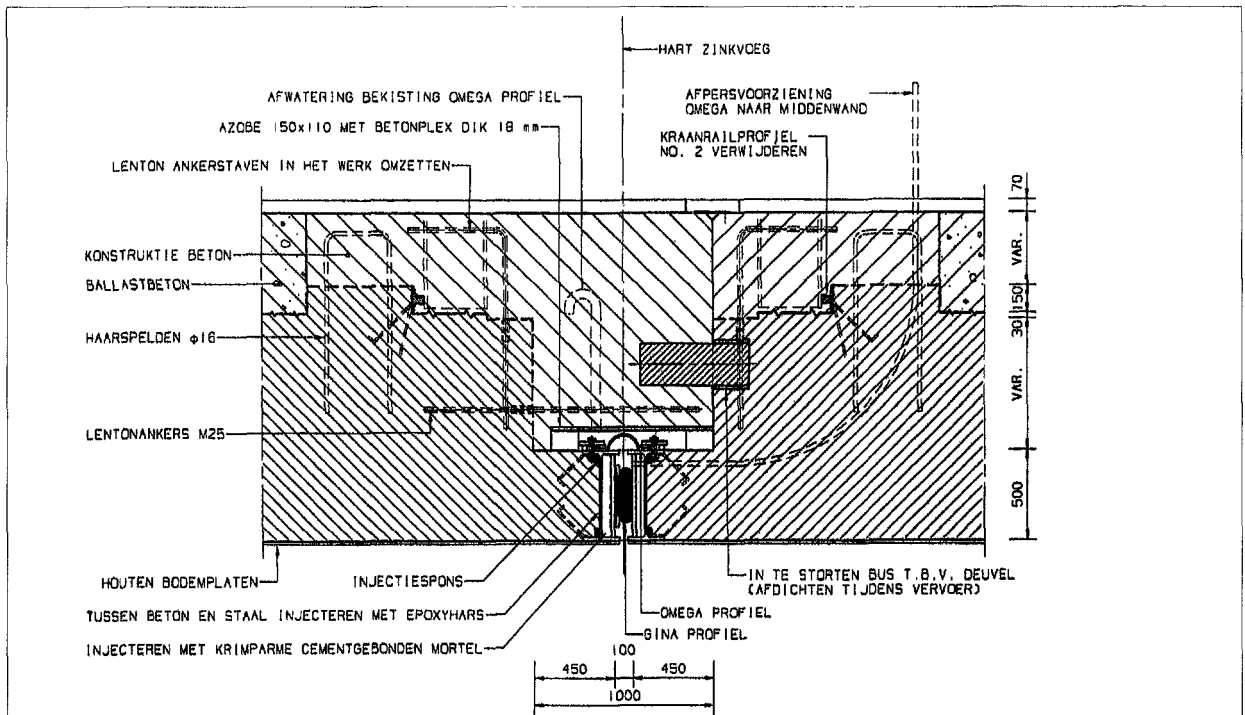
De drempelzone is het deel van de tunnel direct na het tunnelportaal. Deze zone kan van een lichtrooster of van kunstmatige verlichting worden voorzien. Het benodigde lichtniveau is in deze zone het hoogst. Na deze zone volgt de overgangzone respectievelijk de centrale zone.

De drempelzone is van de drie zones de meest kritische. Ten eerste omdat hier een grote overgang van lichtniveau optreedt, waaraan het oog zich moet aanpassen (adaptatie). Ten tweede moet de bestuurder van afstand (stopafstand) kunnen zien wat er zich in de ingang van de tunnel afspeelt. Het zicht op afstand wordt bemoeilijkt door het feit dat men naar de relatief donkere tunnelingang kijkt, terwijl er rondom deze ingang “vlakken” van hogere helderheid zijn. Deze hogere helderheden veroorzaken een sluier of lichtverstrooiing, waardoor het contrast van datgene wat zich in de ingang afspeelt afneemt. Met andere woorden: door deze sluier neemt het contrast af. Als dit effect te sterk is, is er sprake van het zgn. “zwarte-gat-effect”.

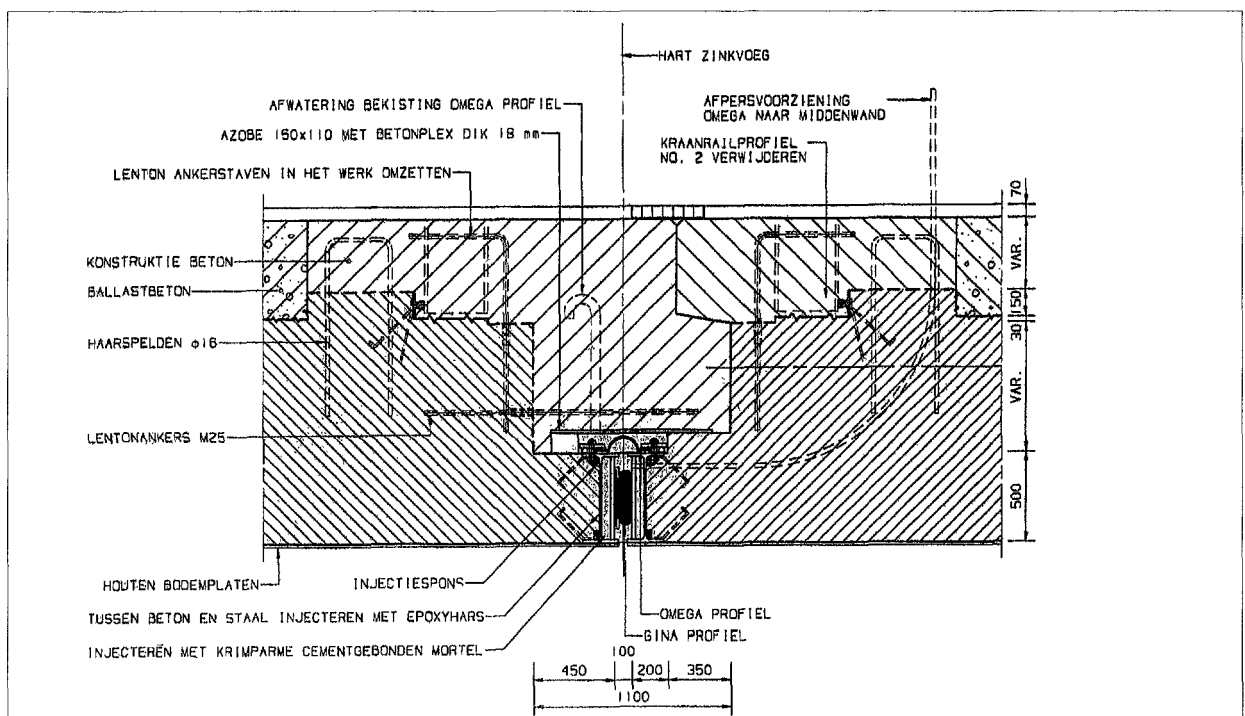
De zichtbaarheid of waarneembaarheid van objecten kan verbeterd worden door het lichtniveau in de drempelzone te verhogen, óf door het contrast in de drempelzone te verbeteren.

Om in de drempelzone een voldoende hoge zichtbaarheid te bereiken zijn in principe drie mogelijkheden voorhanden:

1. daglichtrooster (hoog lichtniveau)
2. symmetrische verlichting
3. tegenstraalverlichting (hoog contrast).



principe zinkvoeg vroeger



principe zinkvoeg nu

Juni 1994

Amsterdamseweg 20
1981 LE Velsen-Zuid
Telefoon/fax (02550) 2 29 73

De wegen en kunstwerken in het project Wijkertunnel

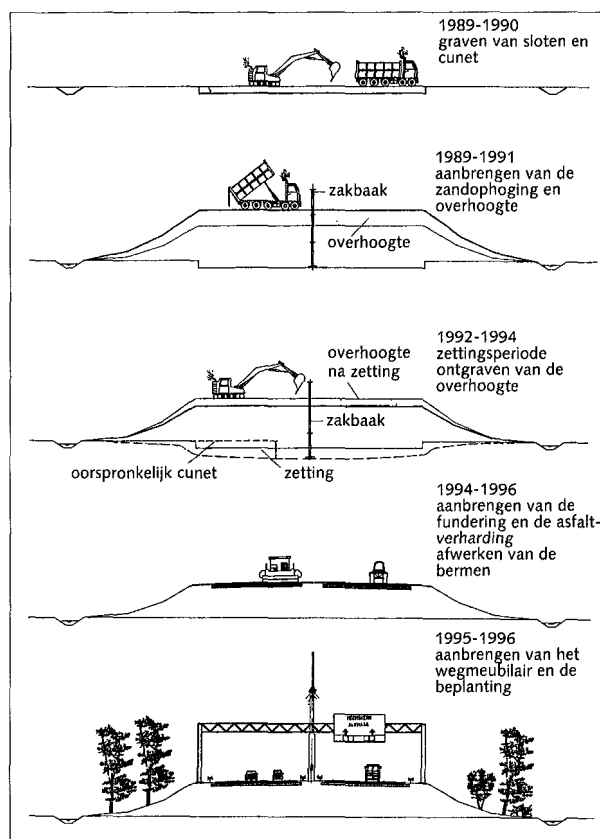
In 1974 is het ministerie van Verkeer en Waterstaat begonnen met het bepalen van het tracé voor de nieuw aan te leggen oeververbinding onder het Noordzeekanaal. Na enige overwegingen is in 1985 het tracé vastgesteld: aan de zuidkant wordt vanaf rijksweg A9 ter hoogte van Santpoort een aftakking gemaakt, die onder het Noordzeekanaal door (Wijkertunnel) aan de noordkant van het kanaal ter hoogte van de voormalige vuilstortplaats C.A.Y. weer samenkomt met rijksweg A9. In totaal een tracé van 15 kilometer waarin naast de Wijkertunnel nog eens 20 zogenaamde kunstwerken als fietserstunnels, viaducten en bruggen aangelegd worden.

Nieuwe rijksweg en verlegging A9

6 van dit 15 kilometer lange tracé wordt gevormd door een nieuwe rijksweg. Deze zal bestaan uit 2x2 rijstroken en vluchtstroken. Om de gemeente Beverwijk tegemoet te komen in haar uitbreidingsplannen in de Wijkerbroekpolder, wordt tevens 9 kilometer van de bestaande rijksweg A9 naar het oosten verlegd. Dit betreft het gedeelte vanaf de Sint-Aagtenpoort in de gemeente Beverwijk tot ca. 500 meter ten zuiden van de kruising met de spoorlijn Zaandam-Uitgeest. Tegelijkertijd wordt dit gedeelte van rijksweg A9 uitgebreid met 1 rijstrook tot 2x3 rijstroken. Het voorbereidende grondwerk voor het totale tracé is in 1989 van start gegaan. In augustus 1996 moeten de 20 kunstwerken en de genoemde wegvakken klaar zijn en kan het verkeer er gebruik van maken. De definitieve oplevering van dit deelproject van het project Wijkertunnel, vindt echter in januari 1997 plaats in verband met enige "nazorg" zoals onder andere het aanbrengen van beplantingen.

Sluitende zandbalans

De oorspronkelijke grondlagen van het nieuw aan te leggen tracé waren op enkele plaatsen zeer slap. Niet stevig genoeg om de nieuwe rijksweg te kunnen "dragen". Daarom is het hele wegtracé volgestort met 2 miljoen kubieke meter zand, afgedekt met teelaarde. Dit zijn de zogenaamde zandlichamen die u inmiddels her



sluitende zandbalans

en der in het landschap kunt zien liggen. De zandlichamen en de ondergrond hebben 2 jaar, vanaf 1991, de tijd gekregen om zich te zetten, het zogenaamde "inklinken" van de ondergrond (in 1989 is het grondwerk gestart). Dit is essentieel om nazakken van het wegdek in de toekomst te voorkomen. De zandlichamen van gedeeltes van het tracé met de slechtste ondergrond, hebben een extra dikke laag zand gekregen; een overhoogte. Het inklinken van de ondergrond zal door de extra druk die deze dikke laag uitoefent, nog beter gebeuren. Voordat wordt begonnen met het aanbrengen van de verharding worden deze overhoogte afgegra-

ven en neergelegd op de plaatsen in het tracé met een draagkrachtigere ondergrond en lage wegbanen. Op deze wijze ontstaat er een sluitende zandbalans en wordt er efficiënt met zand omgegaan waardoor onnodige afvoerkosten worden voorkomen.

Kunstwerken

Met de bouw van de 20 kunstwerken is in maart 1993 gestart. Op het aparte inlegvel "Overzichtstekening wegencracé A22, inclusief verlegging A9" in de projectmap kunt u de kunstwerken terugvinden via de nummers KW 1 tot KW 20. Kunstwerk 2, 3, 4, 5, 7a, 8, 9, 10 en 12 zijn viaducten in het tracé van de nieuwe rijksweg. Kunstwerk 1, 6, 7 en 14 zijn onderdoorgangen (tunneltjes) voor ondergeschikte wegen/fietspaden. Kunstwerk 11, 13 en 20 zijn "duikerbruggen" voor kruisende watergangen. De kunstwerken 15, 15a, 16, 17, 18 en 19 zijn gefundeerde betonplaten ter bescherming van daaronder liggende omvangrijke gas- en waterleidingen. De meeste viaducten in het project Wijkertunnel worden gerealiseerd met "in het werk gestorte dekken". Voordeel is dat we hierdoor kleinere "constructiehoogte" (minder hoog brugdek) kunnen toepassen, waardoor verschil in hoogte tussen de kruisende wegen eveneens kleiner blijft. Ook tonen de viaducten hierdoor slanker in tegenstelling tot de viaducten met geprefabriceerde liggers die in de jaren 70 erg "in de mode" waren. Nadeel is echter de wat langere uitvoeringstijd.

Een deel van de kunstwerken, zoals het viaduct bij Uitgeest en bij de aansluiting nabij Velsbroek, gaat tijdens de uitvoering van het project gebruikt worden voor tijdelijke verkeersomleidingen i.v.m. gefaseerde bouw van de kunstwerken. Het aanbrengen van de definitieve wegverhardingen kan dus pas gebeuren nadat deze kunstwerken geheel gereed zijn.

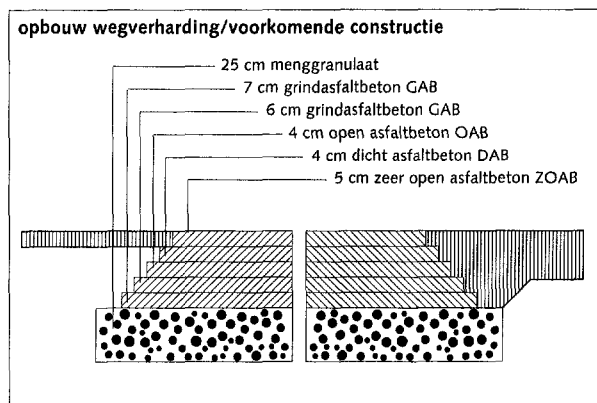
Wegverharding

Het dwarsprofiel toont u de opbouw van de wegverharding die in het project Wijkertunnel wordt toegepast. De fundering is een mengsel van gebroken oud beton en metselsteen; een recyclingproduct. Hier bovenop komt de eigenlijke asfaltverharding van 2 onderlagen "grindasfaltbeton". Samen met de fundering vormt dit een sterke en stevige ondergrond. In de onderlagen van het asfalt wordt ca. 50% oud asfalt hergebruikt. Bij de productie voegt men dit oude asfalt in de vorm van "freesasfalt" (uit oude verhardingen gefreesde brokken met een gemiddelde diameter van ca. 2 cm.) aan het asfalmengsel in de molen toe. Hierdoor wordt het

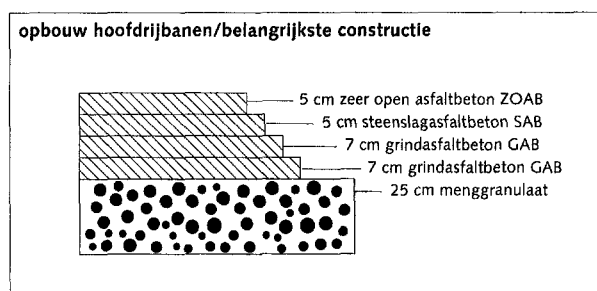
meeverwarmd met het nieuwe asfalt, waardoor weer een homogeen plastisch mengsel ontstaat. Steenslagasfaltbeton (SAB) wordt als uitvullaag, waterafsluitende en tijdelijke deklaag gebruikt. De uiteindelijke deklaag bestaat uit "Zeer open asfaltbeton", het zogenaamde ZOAB. Dit bestaat uit een mengsel van veel hoekige steenslag, weinig zand, vulstof en bitumen. Met elkaar vormt dit een sterk mengsel met veel holle ruimten. Het regenwater dat hierop terecht komt, kan hierdoor in plaats van over het asfalt, via de holle ruimte afgevoerd worden naar de bermen. De samenstelling van ZOAB zorgt voor:

- geen opsattend water op de weg
- bij regen en vooral ook 's nachts een beter zicht op de weg en geen reflectie van het licht van een tegenligger op het natte wegdek
- opname van zowel een deel van de motor- en aandrijf- geluiden van een auto als de rolgeluiden die worden veroorzaakt door de banden. Dit zorgt bij een snelheid van 70 km/uur voor 2 tot 5 decibel geluidsvermindering ten opzichte van normaal verharde wegen.

Deze eigenschappen van ZOAB vergroten de verkeersveiligheid op de weg.

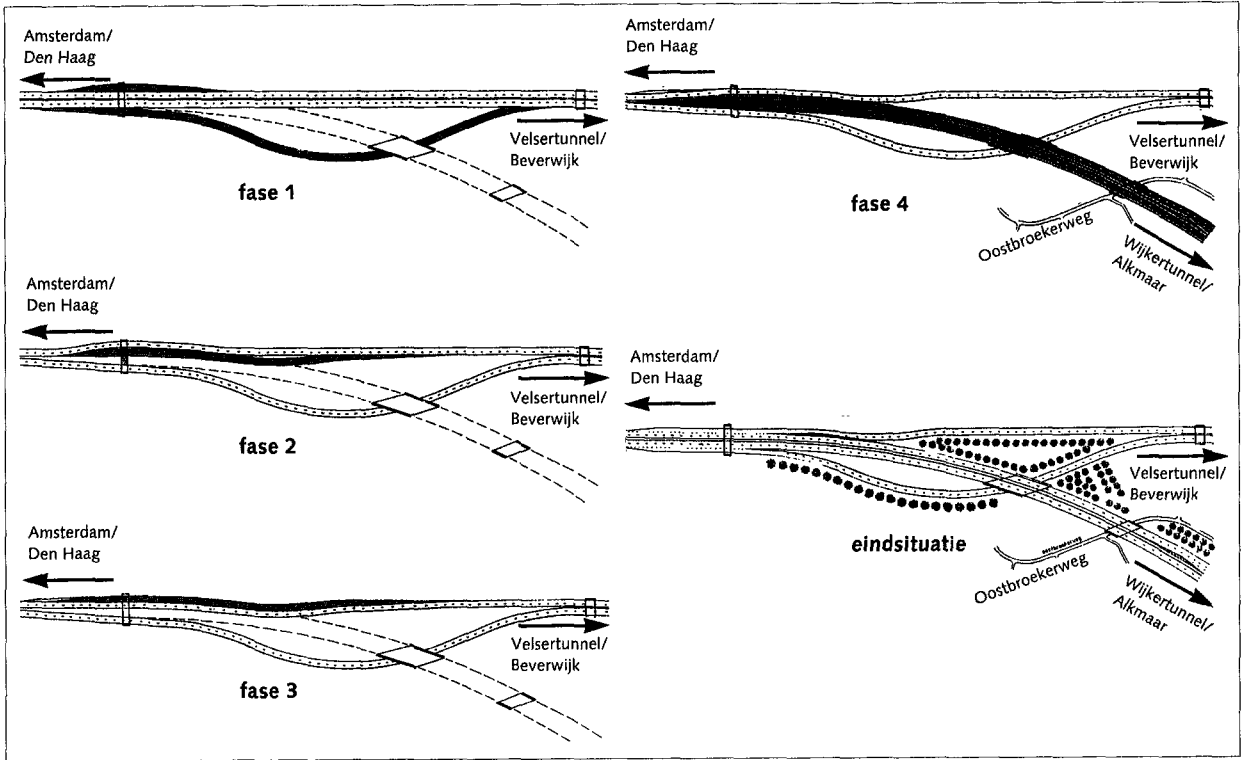


detail asfaltbetonverharding

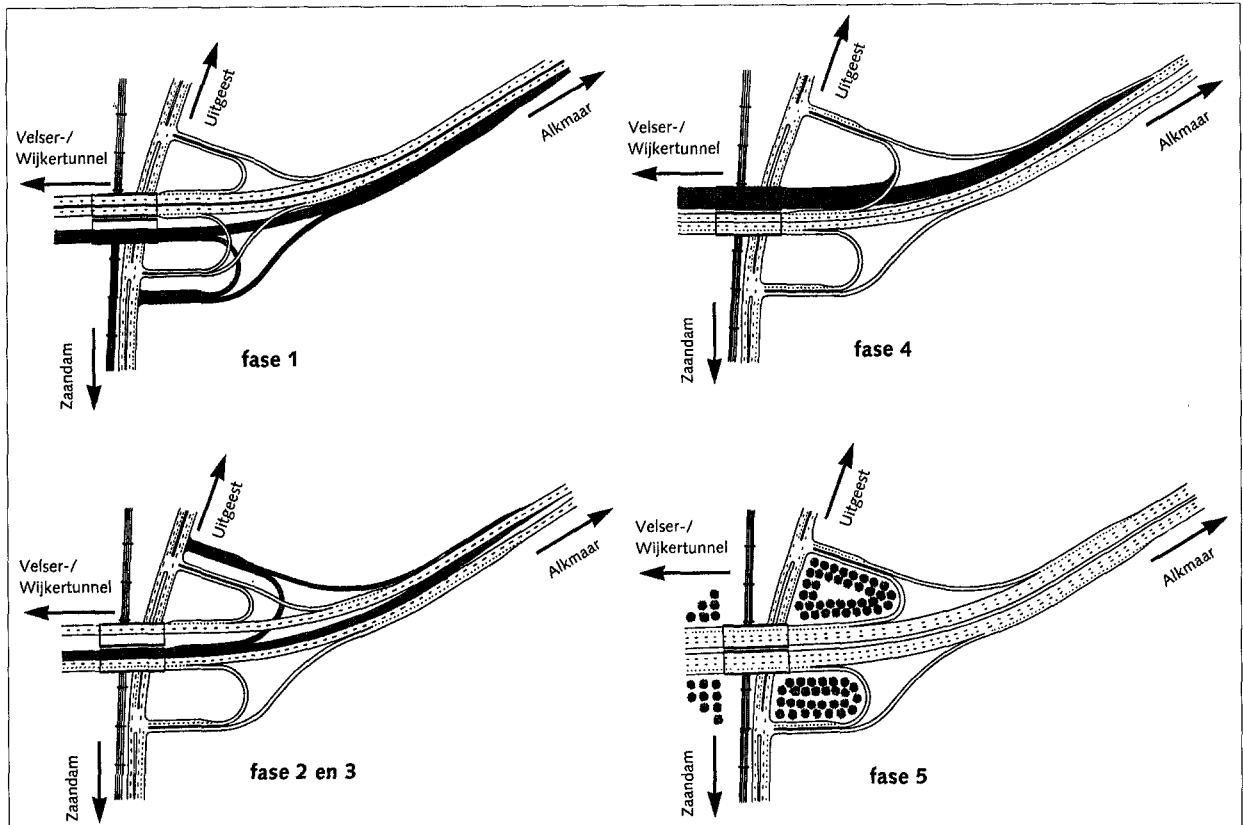


type 1

**fasering
zuidzijde
(Velsbroek)**



**fasering
noordzijde
(Uitgeest)**

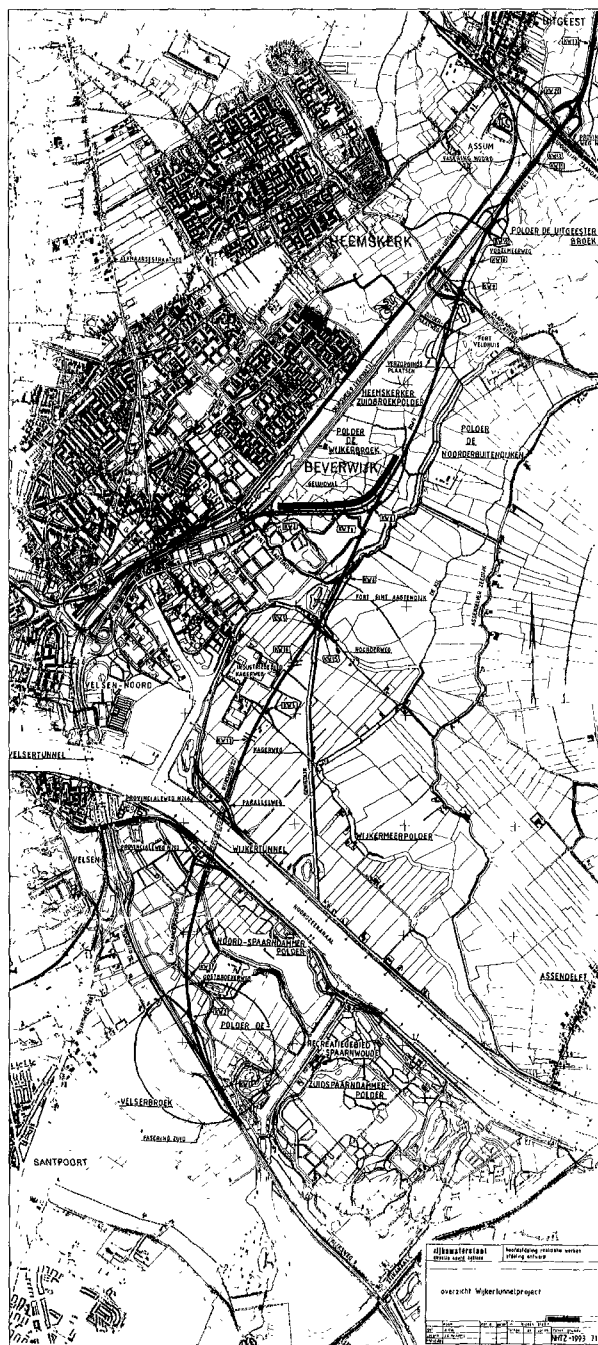


Fasering

Het is zeer belangrijk om de grote verkeersstroom over rijksweg A9 tijdens de uitvoering van het project niet onnodig te hinderen. Tijdens de uitvoering moet minimaal de bestaande wegcapaciteit gehandhaafd blijven. De werkzaamheden worden dan ook gefaseerd uitgevoerd om zoveel mogelijk verkeersstremmingen en -vertragingen te voorkomen. Vooral de nieuw te maken aansluitingen met de bestaande rijksweg A9 ter hoogte van Uitgeest, Velsbroek en de aansluiting van de verlegde rijksweg A9 bij Beverwijk vragen hiervoor veel begeleiding. Zij worden in 5 fasen uitgevoerd (zie de tekeningen op de vorige pagina). De oostelijke baan van rijksweg 9 tussen Uitgeest en Beverwijk wordt in de zomer van 1995 omgelegd naar het nieuwe tracé. Het verkeer in noordelijke richting rijdt hierdoor al één jaar langs het nieuwe tracé, terwijl het verkeer in zuidelijke richting nog van de bestaande rijksweg 9 gebruik maakt.

Bijkomende werkzaamheden

Met het aanleggen van het wegtracé en de kunstwerken is het werk nog niet klaar. Hierbij hoort ook het aanbrengen van de nodige voorzieningen als wegmarkeringen, verkeersborden, bewegwijzering, geleiderail en bermbeplanting. Tevens zal in het tracé ter hoogte van Beverwijk een 11 meter hoge geluidswal met een lengte van 1600 meter worden aangebracht. Deze wal is opgebouwd uit een laag schoon zand tot 1 meter boven de grondwaterspiegel met daarop "lichtverontreinigde grond", afgedekt met een laag schone grond. In "lichtverontreinigde grond" zit enige mate van verontreiniging zoals bijvoorbeeld olieresten of natuurlijke verontreinigingen. De Provincie Noord-Holland heeft in het kader van hergebruik materialen (afvalstoffenwet) voor het verwerken van deze grond een vergunning verleend. Bij Heemskerk komt aan beide zijden van rijksweg A9 een zogenaamde verzorgingsplaats: een kortparkeerplaats met horecavoorzieningen en brandstofverkoop-punten. Tenslotte zal bij de aansluiting Uitgeest een carpoolparkeerplaats worden ingericht.



overzichtstekening wegetracé A22, inclusief verlegging A9

Juni 1994

Amsterdamseweg 20
1981 LE Velsen-Zuid
Telefoon/fax (02550) 2 29 73

De bouw van de Wijkertunnel

Het bouwen van verkeerstunnels is in ons waterrijke Nederland geen unieke gebeurtenis. Eerder kunnen we spreken van een hoog ontwikkeld specialisme gebaseerd op toepassing van de meest geavanceerde technieken in combinatie met een grote dosis kennis en ervaring, in de loop der jaren opgebouwd. Bekende voorbeelden zijn: de Schipholtunnel, de Coentunnel, de Velsertunnel, de Zeeburgertunnel en de meest recente, de tunnel onder de Noord tussen Hendrik Ido Ambacht en Alblasserdam.

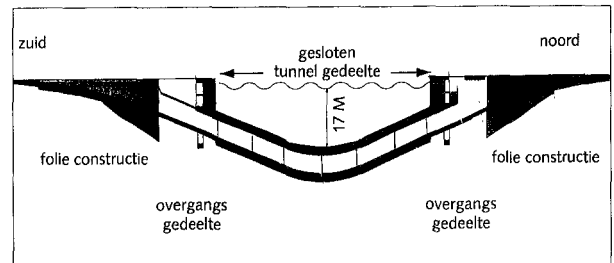
Karakteristieken

Maar desondanks heeft iedere tunnel toch een eigen "gezicht". Zo ook de Wijkertunnel. Enkele kenmerken in het ontwerp en de uitvoering van de bouw van de Wijkertunnel zijn:

- als bouwmethode is gekozen voor de zinkmethode: op de oevers de toeritten met daartussen afgezonken tunnelementen die de "onderbrugging onder water" vormen. Deze bouwmethode is zeer beproefd. De eerste afgezonken tunnel werd in 1894 in de Verenigde Staten gerealiseerd
- de totale tunnel (open en gesloten gedeelte) is ca. 1390 meter lang en bestaat uit 2 tunnelbuizen van elk 13 meter breed, met ieder 2 rijstroken en een vluchstrook
- het diepste punt van de tunnel ligt op ca. 26-N.A.P. in het Noordzeekanaal (boven de tunnel ruim 17 meter water)
- het gesloten gedeelte bestaat o.a. uit 6 tunnelementen van ca. 100 m. lang, 31,5 m. breed en 8 m. hoog (ruwbouw) die op de bodem van het Noordzeekanaal in een 10 m. diepe en 40 m. brede zinksleuf komen te liggen. Hiervoor moet ongeveer 800.000 m³ baggerwerk verzet worden
- de tunnelementen worden in een bouwdok in Barendrecht gebouwd en in de zomer van '95 over de Oude Maas, Nieuwe Waterweg, Noordzee, sluizen van IJmuiden en het Noordzeekanaal naar hun definitieve lokatie in Velsen-Zuid gesleept. Om de elementen geschikt te maken voor het transport over zee, wordt

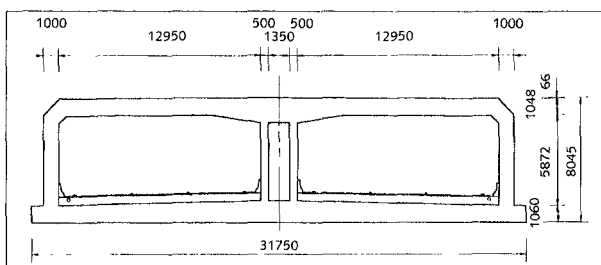
voorspanning aangebracht. Voor dit zeetransport zijn met een schaalmodel van een tunnelement uitgebreide proeven gedaan in een simulatielaboratorium te Wageningen

- de toeritten worden in open bouwputten gebouwd, hiervoor is een uitgebreide bemaling geïnstalleerd en 500.000 m³ grond verzet
- i.v.m. het hellingspercentage van de tunnel van 4,5% krijgen beide toeritten een extra derde rijstrook aan de linkerkant voor het "snellere" verkeer. Hierdoor zorgt het langzaam omhoogkruipende vrachtverkeer bij het verlaten van de tunnel niet voor oponthoud
- de vluchtroute en diverse kabels en leidingen lopen via het middenkanaal tussen de 2 tunnelbuizen
- de gehele detailengineering en de bouw van de tunnel wordt onder kwaliteitsborging uitgevoerd op basis van NEN-ISO-9001
- tijdens de bouw moet zowel het scheepvaartverkeer als het verkeer op de provinciale wegen langs het Noordzeekanaal (N202 en N246) zo min mogelijk gehinderd worden.



De Wijkertunnel bestaat uit een zinkgedeelte (6 tunnelementen), twee overgangsgedeeltes (3 gesloten betonnen moten) en twee open toeritten (5 open betonnen toeritmoten met daarachter een open gedeelte voorzien van een waterdichte vliesconstructie). Een stalen kistdam (zogenaamde vleugelwanden) scheidt de zinksleuf van het landgedeelte. Deze vleugelwanden zijn een blijvend onderdeel van de constructie.





Het gesloten gedeelte van de Wijkertunnel, ca. 700 meter lang, bestaat uit twee gescheiden tunnelbuizen van elk 13 meter breed en 5 meter hoog (inwendige hoogte). Iedere tunnelbuis heeft twee rijstroken en een vluchtstrook. Ook de toeritten worden van vluchtstroken voorzien.

Toeritten

De bouw van de tunnel is in maart 1993 gestart met de aanleg van de toeritten, die ieder opgebouwd zijn uit 8 moten. De werkvolgorde hierbij is als volgt:

- ten eerste worden op beide oevers van het Noordzeekanaal damwanden geheid die de kistdamconstructie vormen t.b.v. de overgang tussen het landgedeelte en de later te realiseren zinksleuf
- hierna worden open bouwputten gegraven tot een diepte van 17-N.A.P.. Een uitgebreid bemalings-systeem zorgt ervoor dat de putten droog blijven
- vervolgens worden t.b.v. het open gedeelte van de toerit (moot 4 t/m 8), in zowel de noord- als zuidtoerit, "in de grond gevormde" palen (terra-combi systeem) aangebracht
- daarna kunnen de gesloten overgangsgedeeltes (moot 1 t/m 3) van de toeritten gebouwd worden. Dit zijn op staal gefundeerde moten met een gezamenlijke lengte van 55 m. De doorsnede van deze moten is gelijk aan die van de tunnelementen. Hiervoor wordt dan ook dezelfde bekisting toegepast die vervolgens wordt getransporteerd naar Barendrecht en daar wordt ingezet voor de "elementenbouw". Op dit gesloten gedeelte komt aan de zuidkant het bedieningsgebouw en aan de noordkant het dienstengebouw
- tegelijkertijd wordt ook het open gedeelte van de toeritten aangelegd (moot 4 t/m 8) met een totale lengte van 100 m.. Hiervan vormt moot 5 t/m 8 de echte open bakconstructie, terwijl moot 4 aan de uitrit-kant nog een dakgedeelte heeft om te voorkomen dat net voor de in- en uitgang van de tunnel "een draaikolk van lucht" gaat ontstaan. Hierdoor zouden de uitlaatgassen vanuit de uitrit de inrit worden ingezogen
- om te voorkomen dat na de bouw van de toeritten het grondwater de tunnel inloopt, wordt achter de laatste betonmoot van de toerit (moot 8) een waterdicht vlies

(folie) aangebracht, met een lengte van respectievelijk ca. 325 m. en 180 m. voor de zuid- en noordoever.

Voor deze constructie is vanuit esthetisch en economisch oogpunt gekozen.

Eind 1994 zijn de beide toeritten klaar.

Tunnelementen

Voor de "onderbrugging" van het Noordzeekanaal worden zes tunnelementen toegepast van ca. 100 m. lang, 31,5 m. breed en 8 m. hoog (ruwbouw). Ieder element is opgebouwd uit 4 moten van 25 m. Een dilatatievoeg tussen de moten zorgt voor de nodige "flexibiliteit" in de eindfase. Ieder tunnelement weegt ruim 21 miljoen kg. De bouw van deze elementen vindt plaats in een bouwdok in Barendrecht aan de Oude Maas in Zuid-Holland.

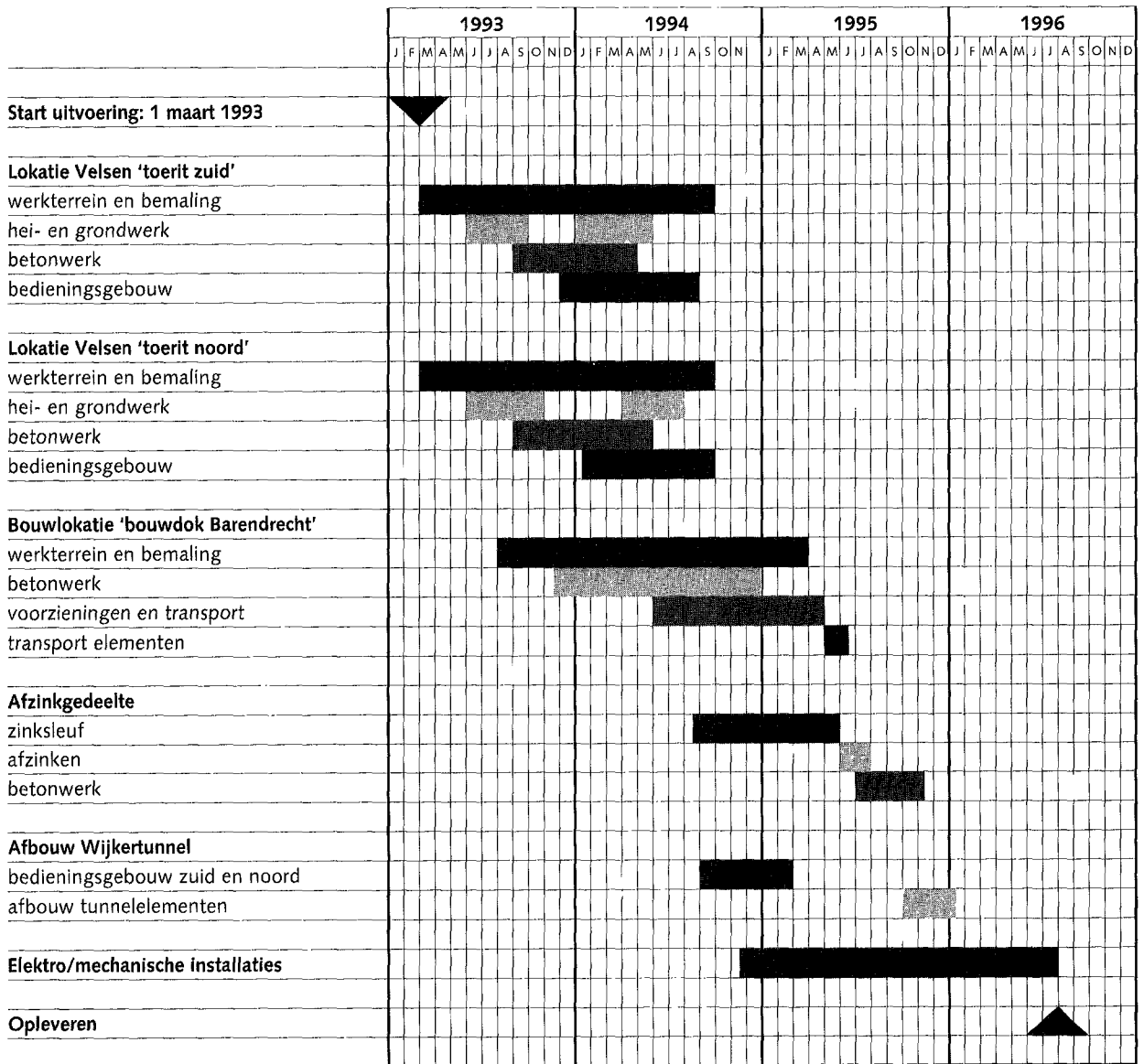
Hier zijn in 1990 ook de tunnelementen voor de tunnel onder de Noord en de Willemspoortunnel te Rotterdam gebouwd. De elementen worden in den droge gebouwd en zijn begin 1995 gereed voor transport. Het bouwdok wordt dan onder water gezet en de dijk doorgebaggerd.

De elementen zijn tijdelijk met kopschotten waterdicht afgesloten, hierdoor kunnen ze drijven en zijn ze klaar voor transport. Stuk voor stuk gaan ze dan via de Oude Maas, de Nieuwe Waterweg, de Noordzee en de sluizen van IJmuiden naar Velsen. In totaal duurt dit transport voor alle elementen gezamenlijk ca. 6 à 8 weken. Eenmaal aangekomen op de plek van bestemming worden ze één voor één tussen de landhoofden afgezonken in een vooraf gemaakte zinksleuf van ca. 10 m. diep en 40 m. breed. Dit afzinkproces duurt per element 18 à 24 uur. Om echter geen al te lange wachttijden voor het scheepvaartverkeer te laten ontstaan, zit er tussen ieder afzinkproces 1 week tijd. Dan kan de scheepvaart (met aangepaste snelheid) gewoon passeren.

Afzinkproces

Het afzinkproces kent drie bijzondere aspecten. Ten eerste is het Noordzeekanaal ca. 16 m. diep. Dit veroorzaakt grote drukkrachten op zowel de elementen als het rubber afdichtingsprofiel (Ginaprofiel) dat op de buitenomtrek van het element wordt aangebracht. Er zijn dan ook grote mechanische krachten nodig om de positie van een afgezonken tunnelement eventueel te corrigeren. Ten tweede wordt het kanaal bevaren door grote zeeschepen die een aanzienlijke belasting op de tunnelementen kunnen veroorzaken.

Door o.a. de boeggolf voor grote zeeschepen kan de waterdruk op het tunnelement 2 m. variëren. Een



Planning

Beton (DAB). Tevens wordt o.a. de wegmarkering, verlichting, ventilatie en verkeerssignalering aangebracht.

Tunnelinstallaties

Diverse installaties in de tunnel garanderen een veilig gebruik. Hierdoor kan de tunnel opgenomen worden in de route voor gevaarlijke stoffen categorie I. Enkele onderdelen hiervan zijn:

- energievoorzieningen zoals o.a.
 - aansluiting op openbaar energiebedrijf
 - noodstroomvoorziening
 - no-breakvoorziening
- tunnelverlichting
- pompinstallaties
- ventilatievoorziening
- brandblusvoorziening
- communicatiesystemen
- verkeersinstallaties
- besturingsinstallaties.

Veiligheid en milieu

Veiligheid en milieu staan hoog in het vaandel bij het ontwerp van de Wijkertunnel. Dit is o.a. terug te vinden in:

- de extra rijstrook bij de uitritten t.b.v. het snellere verkeer
- de verkeersgeleideprofielen in de tunnel en de toeritten
- de speciale verlichting (tegenstraalverlichting) in de tunnel voor geleidelijke overgang van licht naar donker
- een speciaal ventilatiesysteem voor de tunnelbuizen
- een middenkanaal wat tevens dienst doet als vluchtweg
- brandblusinstallaties, hulp- en poederblusposten in de tunnel
- een hittewerende bekleding tegen het tunneldak en een gedeelte van de aansluitende wandvlakken
- opvang van verontreinigd water in de waterkelders in beide toeritten
- een milieuvriendelijke en brandveilige afwerking van de gebouwen

We wachten echter niet tot de tunnel gereed is. Ook nu, tijdens het bouwproces, staan veiligheid en milieu bovenaan. Daarom is de bemaling van de bouwputten in Velsen en het bouwdok in Barendrecht voorzien van een retourbemaling. Hiermee wordt de invloed en de gevolgen van de bemaling in de regio rondom de bouwput zoveel mogelijk beperkt. Tevens verspillen we hiermee zo min mogelijk grondwater.

Architectuur

In het ontwerp van de tunnel heeft Architectenburo Vegter uit Leeuwarden esthetische elementen aangebracht in zowel de toeritten als de ventilatietorens. Deze laatste bestaan uit drie schachten met een expressief silhouet. Zij passen goed in zowel het industrieland-schap van Velsen en omgeving, als in de lijn van de grote elementen (o.a. de skiheuvel) van het recreatiegebied Spaarnwoude. De hoekverdraaiingen, het reflecterende licht en de veelhoekigheid maken dat de drie gladde gekleurde betonschachten met elk een roosterkop zich steeds anders voordoen.

Kwaliteitsbewaking

Zowel bij de detailengineering als bij de bouw van de tunnel wordt kwaliteitsborging toegepast op basis van NEN-ISO 9001. Dit betekent o.a. dat vóóraf de kwaliteitsdoelstellingen voor de detailengineering en de uitvoering vastgelegd zijn in kwaliteitsplannen. Dit bevat een overzicht van alle beheersaspecten zoals organisatie, communicatie, eisen, middelen, inkoop, tijd, financiën, controles en ervaringen.

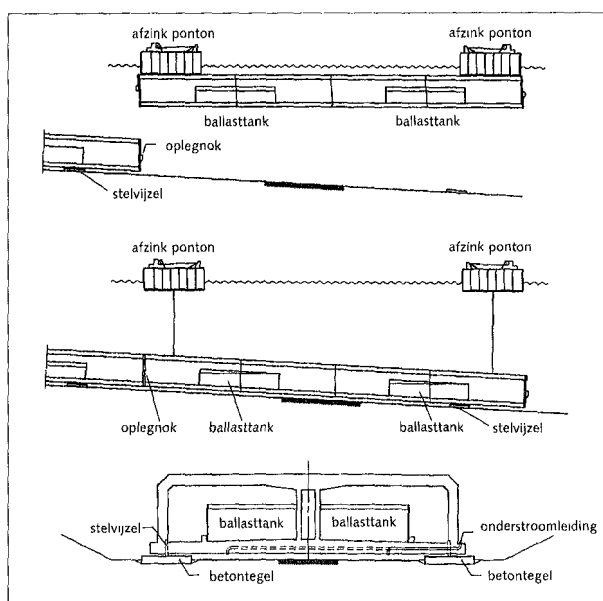
Projectorganisatie en uitvoering

Rijkswaterstaat directie Noord-Holland voert het projectmanagement over het totale project Wijkertunnel. De Bouwdienst Rijkswaterstaat heeft het ontwerp en het bestek van de tunnel verzorgd. Tevens zijn zij ingeschakeld voor het projectmanagement van de tunnelbouw. De detailengineering en begeleiding van de uitvoering van de tunnel is uitbesteed aan Tunnel Engineering Consultants (TEC) onder toezicht van de Bouwdienst. De bouw van de tunnel wordt uitgevoerd door de Tunnel Combinatie Nederland (TCN). Een consortium van 5 aannemers: Structon Betonbouw, BAM Bredero Bouw, Haverkort infrabouw, Van Oord ACZ en Dywidag.

Kosten	circa f 170.000.000,- (inclusief BTW)
Uitvoeringstijd	41 maanden (1993-1996)
Grondverzet	3.200.000 m ³
Wapeningsstaal	10.500 ton
Constructiebeton	93.000 m ³
Metalen onderdelen	265 ton
Betonpalen	8000 strekkende meter
Hittewerende bekleding	22.000 m ²
Tunnelverlichting	1,6 km
Metselwerk	1.800 m ²

derde complicatie zit in de fluctuatie van zout en zoet water nabij de zinksleuf. Door het schutten van de sluisen in IJmuiden verzamelt zich onder in het kanaal een concentratie van zout water. In deze zouttong verandert de oprijvende kracht op een tunnelelement. Daarom moet tijdens de afzinkoperatie extra ballastwater worden ingelaten in zogenaamde tijdelijke ballasttanks die in de tunnelementen zijn ingebouwd en de elementen op de zinksleufbodem houden.

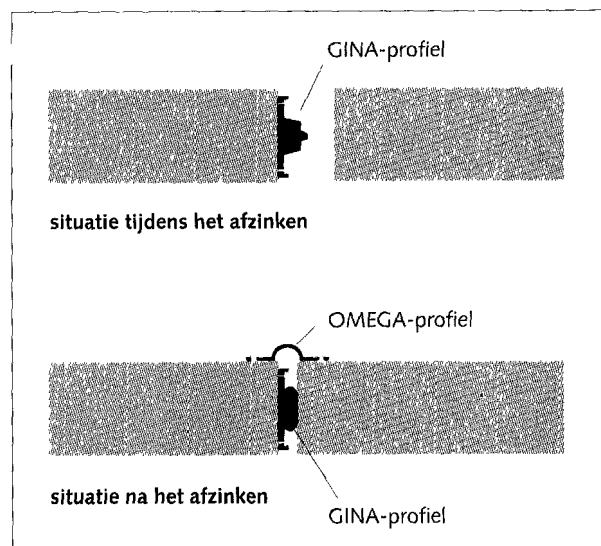
Het afzinken is een proces op zich. Per element neemt het zo'n 18 à 24 uur in beslag. Staalkabels, verankeringen en lieren moeten ervoor zorgen dat het element volledig gecontroleerd op de goede locatie boven de zinksleuf komt te liggen. De ballasttanks in het element worden daarna langzaam gevuld met water, het element wordt zwaarder en zakt langzaam naar de bodem van de zinksleuf. Op een bepaalde hoogte wordt het element tegen het landhoofd, danwel een al eerder afgezonden element aangetrokken. Met de voorkant rust het element via een zogenaamde neus-kin constructie op de "voorligger". De achterkant van het element rust tijdelijk met uitschuifbare poten, de zogenaamde vijzelpennen, op vooraf aangebrachte betonnen tegels in de zinksleuf.



Het rubber profiel (Ginaprofiel) op de kopse kant van het element doet tijdelijk dienst als waterdichte afsluiting. De definitieve afdichting (het rubber klemprofiel Omega) wordt van binnenuit aangebracht. Als alle

6 elementen geplaatst zijn, blijft er tussen het laatste element en het noordelijke landhoofd een ruimte van ongeveer 1 m. over: de sluitvoeg. Duikers maken dit onder water dicht middels een constructie van stalen platen, waarna de vloer-, wanden- en dakconstructie wordt gestort.

De ruimte onder de elementen wordt onderstroomd met een zand-watermengsel, via leidingen in de vloer van de tunnelementen. Door het driehoekige patroon van de uitstroomopeningen sluiten de "zandpannekoeken" die hierdoor ontstaan goed op elkaar aan en ontstaat er één zandplaat. De vijzelpennen kunnen dan ingetrokken worden waarna de tunnel rust op dit zandbed. Na het afdalen van de vijzels wordt de "transportvoorspanning" t.p.v. de voegen (in de elementen) doorgeslepen. De totale zinksleuf wordt verder aangevuld met zand. Op de elementen wordt een aanvulling aangebracht van minimaal 0.65 m. afdekgrind.



detail zinkvoeg

Afbouw civiel

Wanneer alle elementen afgezonden zijn, kan de afbouw starten. Dit bestaat o.a. uit het aanbrengen van ballastbeton, het installeren van diverse voorzieningen zoals kabels, leidingen, deuren, tegelwerk, New-Jersey profielen, afvoersysteem t.b.v. de afvoer van meegeregen regenwater en wandenwaswater en het aanbrengen van de asfaltverharding. Voor de toerit en de eerste 20 m. in de tunnel bestaat de asfaltverharding uit Zeer Open Asfalt Beton (ZOAB), het overige gedeelte wordt in verband met de veiligheid voorzien van Dicht Asfalt

Mei 1995

Amsterdamseweg 20
1981 LE Velsen-Zuid
Telefoon/fax (02550) 2 29 73

Het O.T.A.O. Proces in het project Wijkertunnel

Het zogenaamde O.T.A.O. proces is een specifiek onderdeel van het project Wijkertunnel. O.T.A.O. staat voor: Opdrijven, Transport, Afzinken en Onderstromen. Het gaat hier om 6 tunnelelementen die het gedeelte Wijkertunnel gaan vormen wat in de bodem van het Noordzeekanaal ligt. De uitvoering van het O.T.A.O. proces kan beslist een technisch hoogstandje genoemd worden! Voor het eerst worden er tunnelelementen over zee vervoerd, daarnaast is het een technisch zeer complex geheel waarbij veel partijen betrokken zijn.

In mei en juni 1995 vindt het transport plaats en de maanden mei, juni en juli staan in het teken van de afzink- en onderstroomoperaties.

OPDRIJVEN

De elementen zijn gebouwd in een bouwdok te Barendrecht. Door de ballasttanks in de elementen met leidingwater te vullen, zijn de elementen verzwaard. Op deze manier zijn de elementen 'verankerd' op de bodem van het bouwdok. In één week is het dok gevuld met ca. 650.000 m³ water.

Voor het opdrijven begint, moeten allerlei voorbereidingen getroffen worden. Daartoe is een uitgebreide checklist opgesteld, waar onderwerpen als personeel, communicatie, weersgesteldheid, tij en zoutmetingen aan bod komen. Pas als alle omstandigheden meewerken start het opdrijven. Het scheepvaartverkeer op de Oude Maas moet zich dan aan een snelheidsbeperking houden.

Door de ballasttanks gecontroleerd leeg te pompen, worden de elementen één voor één opgedreven. In eerste instantie zullen de tanks ongelijkmatig leeggepompt worden totdat één uiteinde van het element iets omhoog komt. Daarna worden de tanks aan de andere zijde verder leeggepompt totdat ook deze kant loskomt van de bodem. Vier meetbakens op de hoeken van het tunnelelement zorgen voor de controle op de beweging van het element tijdens het opdrijven.

Het drijfvermogen van het element is van wezenlijk belang voor het opdrijven en afhankelijk van: het soortelijk gewicht van het beton, de waterverplaatsing van het tunnelelement, de dikte van vloeren, wanden en daken en het soortelijk gewicht van water (wet van Archimedes).

Deze factoren waren dus medebepalend voor de uitvoering. Vandaar ook dat de bekisting van de elementen zodanig is ontworpen dat de maten eenvoudig ingesteld konden worden en de zetting- en controlemetingen gemakkelijk uitvoerbaar.

TRANSPORT

Transportklaar maken

De elementen worden gereed gemaakt voor transport aan de afbouwsteiger langs de oever van de Oude Maas bij het bouwdok te Barendrecht. De elementen moeten tenslotte veilig de Noordzee over gebracht worden. Hiervoor zijn voorzieningen nodig als: ballaststelsel, transportuitrusting zoals generatorplatform, navigatiemast, heklichten en duwbootframes. Het element is bereikbaar door middel van een groot ponton dat ligt tussen de damwand en de afmeerpalen.

Ook in dit stadium wordt gewerkt aan de hand van een nauwkeurig draaiboek. Maar ook voor de veiligheid zijn er allerlei voorzieningen en procedures ontwikkeld. Als voorbeeld noemen we de voorziening voor 'Man te water': boei bij de toegangsschacht, motorvlet in het dok aanwezig, reddingsvesten dragen, boei bij afmeersteiger Oude Maas.

Transportroute

De transportroute loopt voor een groot deel over zee, wat voor tunnelelementen uniek is! De diepgang en breedte van de elementen maakt transport over binnenwateren namelijk onmogelijk.

De route loopt van Barendrecht, via de Oude Maas en de Nieuwe Waterweg over de Noordzee en de zeesluizen in IJmuiden naar Velsen.



De vaarsnelheid tijdens het zeetransport is ongeveer 2 meter per seconde (4 knopen). Het transport van 1 element gaat ca. 36 uur inbeslag nemen waarvan 16 uur op zee. De elementen worden gesleept door een steeds aan de route aangepaste configuratie sleepboten. Vóór het opdraaien van de Nieuwe Waterweg moet nog eens ca. 4 uur gewacht worden op een tij-kentering (vloed-eb). Een zeer grote beïnvloedende factor tijdens dit transport is het weer (deining en golfhoogte)!

Het speciale zeetransport

Het is niet eenvoudig een element (opgebouwd uit vier moten beton van 25 meter!) zeevaardig te maken. Door de golven op zee wordt een element buitengaats veel zwaarder belast dan op binnenwateren. Vandaar dat ook meer rekening moet worden gehouden met de weersomstandigheden. De elementen hebben dan ook een aantal speciale voorzieningen, zoals extra voorspanning, speciaal uitgevoerde kopschotten en specifieke transportvoorzieningen als noodstroomvoorzieningen en extra pompinstallaties. Deze voorzieningen maken het ontwerp van de Wijkertunnel tot een 'zeewaardige' verkeerstunnel.

Uur nul, go of no-go?

Ook voorafgaande aan het transport komt een beslissing drie keer bijeen voordat het transport echt van start gaat: 36 uur voor uur nul, 12 uur voor uur nul en 5 uur voor uur nul. Met behulp van een stappenplan en checklijsten komen ze tot beslissingen.

Instanties als de scheepvaartininspectie, vaarwegbeheerders, KNMI, loods, Rijkswaterstaat en het Kustwachtcentrum bestuderen omstandigheden als temperatuur, zicht, stroom, wind en golven.

Het transport is o.a. afhankelijk van tij en stroming op de Oude Maas. Vertrek uit het dok gebeurt ongeveer 3 uur na hoog water in Hoek van Holland. Het transport kan dus slechts éénmaal per getijcyclus (van 12 uur) vertrekken. Daarna mag het element via de Oude Maas naar de Nieuwe Waterweg gesleept worden. Voordat het element de zee op gaat, vlak voor vertrek van de tijstop, ongeveer 12 uur na uur O, wordt nog een laatste beslissing omtrent het doorgaan van het transport over zee genomen. Is alles in orde? Go! Zo niet, dan moet één van de uitwijklokaties Botlek of Europoort opgezocht worden.

Contact met scheepvaart tijdens transport

Tijdens het transport is stremming of regulering van

de scheepvaart nodig. Dat geldt voor de Oude Maas, de Nieuwe Waterweg en de buitenhaven IJmuiden, de sluis en het Noordzeekanaal.

Aan boord van de sleepboten is een loods aanwezig. Deze staat in contact met andere schepen en de walorganisatie. Tijdens het zeetransport worden door één van de sleepers 'Notices to Mariners' uitgezonden. Tijdens het transport is de transportleider de gezagvoerder. Alle beslissingen worden door hem genomen in overleg met de andere partijen uit het beslisoverleg.

Mogelijke problemen tijdens transport

Tijdens het transport laat men niets aan het toeval over. Vantevoren is bedacht wat er zou kunnen gebeuren:

- de sleepverbinding breekt (de drijflijn van de reserve-sleepdraad wordt aan boord gehaald)
- een sleepboot valt uit (een andere sleepboot neemt over)
- uitval stroomvoorziening tunnelement (valt de onderste generator uit, dan start de bovenste. Valt ook deze uit dan kan het personeel van de sleepboten in de Zodiac (man-over-boord-boot) naar het element gebracht worden. Zij proberen de generators weer te starten. Lukt dit niet dan gaan ze het element in om de aardlekschakelaar van de stroomverdelkasten te controleren)
- lekkage tunnelement (het personeel van de sleepboten gaat het element in om de hoeveelheid lekwater en de plaats van lekken te checken. Op basis van deze informatie wordt besloten om de sleepreis voort te zetten of het element te 'parkeren' op een aan te wijzen plek)
- slecht weer (afhankelijk van de positie van de sleep wordt gekozen waar eventueel geschuuld wordt):
 - tijstop: Botlek of Europoort
 - zeetransport: tijdens eerste 10 zeemijl buitengaats keert het sleeptransport terug, na 10 zeemijl wordt doorgezet naar IJmuiden

AFZINKEN

De afzinkoperatie van de Wijkertunnel kent drie complicaties waarmee goed rekening gehouden moet worden.

Ten eerste veroorzaakt de diepte van het Noordzeekanaal (16 meter) grote drukkrachten op de tunnel-elementen met hun rubberen profielen. Er zijn dan ook grote mechanische krachten nodig om de positie van een afgezonden tunnelement te kunnen corrigeren:

850 ton voor een verplaatsing van 3 cm!

Ten tweede wordt het kanaal bevaren door grote zeeschepen die een aanzienlijke belasting op de elementen veroorzaken.

Een derde aspect is de afwisseling van zoet en zout water ter plaatse van de zinksleuf. Onderin het kanaal bevindt zich een concentratie van zout water. Daarom moet tijdens de afzinkoperatie extra water in de ballasttanks worden ingelaten.

De afzinkoperatie start zodra een element in de Kruit haven (Velsen) is afgemeerd. Eerst wordt het element helemaal afzinkklaar gemaakt middels o.a. plaatsen van de afzinkuitrusting, aanbrenge van een liersysteem en diverse voorzieningen als pompen, manometer etc.. Daarna wordt het element naar de afzinklokatie in het Noordzeekanaal gesleept. De afzinkoperatie kan pas van start gaan nadat de positie van het element door het afzinkmeetsysteem zeer nauwkeurig bepaald is.

Het ligt voor de hand dat ook voor de afzinkoperatie voldaan moet zijn aan randvoorwaarden die te maken hebben met het weer, scheepvaart en het spuien.

En indien nodig wordt er nog overtollig slib en zand verwijderd uit de zinksleuf.

De afzinkoperatie

Het element moet binnen 24 uur afgezonken zijn.

Tijdens deze operatie wordt het scheepvaartverkeer op het Noordzeekanaal gedurende 12 uur volledig gestremd en gedurende 12 uur ten dele. Om het scheepvaartverkeer zo min mogelijk in het vaarwater te zitten, vinden de afzinkoperaties van alle zes de elementen dan ook alleen in de weekenden plaats.

Om het tunnelement perfect op de goede lokatie te krijgen, wordt het via staalkabels, verankeringen en lieren op de hoeken vastgehouden. Al tijdens dit positioneren van het element begint men langzaam water in de ballasttanks te pompen. Dit water zorgt voor een verhoging van het gewicht van het element en zal daarmee de resterende oprijvende kracht van het totale element overwinnen, waardoor het element langzaam naar de bodem van een vooraf gebaggerde geul, de zinksleuf, zakt. Als het element op een bepaalde diepte is aangekomen, wordt het tegen het voorliggende element, of het landhoofd, aangetrokken en geplaatst op zijn tijdelijke opleggingen. Aan de voorkant is dit de tandoplegging (neus-kinconstructie). En aan de achterkant twee vijzelpennen. Een rubber profiel aan de kopse kant van het element, het zogenaamde GINA-profiel, zorgt daarna voor de waterafdichting. Hierna wordt de ruimte voor

het kopschot (zinkvoeg) leeggepompt. De waterdruk aan de achterkant van het element zal het GINA-profiel gelijkmatig op druk belasten hetgeen zorgt voor een volledige afdichting.

Het element wordt na het afzinken op gewicht gebracht met extra water in de ballasttanks om krachten ten gevolge van scheepvaartverkeer, onderstromen, de variatie in het zoutgehalte van het water en het opleggen van een volgend element te kunnen opvangen.

Sluitvoeg

De afzink-operaties van element één tot en met vijf zijn identiek. In verband met de benodigde werkruimte tijdens het afzinken van het laatste element, nummer zes, zal hier ca. één meter speelruimte aanwezig moeten zijn: de sluitvoeg. Nadat element zes is afgezonken wordt deze ruimte middels een betonnen wigconstructie afgeklemd op element zes. Na het aanbrenge van een tijdelijke "bekisting" kan de sluitvoegconstructie worden afgebouwd. Daarna wordt het water uit de voeg gepompt waardoor een waterdichte ring ontstaat en element zes verbonden is met het noord-landhoofd.

ONDERSTROMEN

De maandagochtend na een weekend van afzinken, begint het onderstromen van het afgezonken element. De totale tijd van het onderstromen van een element neemt ca. 70 uur in beslag. Uiteindelijk moet hierdoor een zand-funderingslaag onder het hele element komen te liggen van minimaal 50 cm en maximaal 1 m. Totaal is hiervoor ca. 32.000 m³ zeer fijn zand nodig, vrij van stenen. Ter controle haalt men af en toe een zandmonster uit de beun van het zandschip.

Werkmethode

Tijdens de 70 uur van de onderstroomoperatie van een element wordt vol-continu gewerkt in een twee-ploegen systeem.

Het zand wordt onder het element aangebracht via leidingen die in de vloer van de elementen zijn ingestort. De ingangen van deze leidingen zitten aan de buitenkant in de 'teen' van het element. Voor element 1, 2, 5 en 6 wordt elke ingestorte leiding gekoppeld aan een verticaal zwevende leiding die via een klein verdeelponton en een dirigerende leiding verbonden is met de zandperspomp op een onderstroomponton. Ieder onderstroompunt wordt slechts éénmaal onderstroomd. Na beëindiging van het onderstromen van een

punt draait de duiker de afsluiter dicht en verzandt de toevoerleiding.

Elementen 3 en 4 liggen in het midden van de vaargeul en worden daarom met behulp van een langsleding vanaf het onderstroomponton langs de oever van het Noordzeekanaal onderstroomd. Het scheepvaartverkeer kan hierdoor tijdens het onderstromen vrij doorgaan. De vaargeul blijft tijdens het onderstromen dus beschikbaar, alleen de snelheid van de schepen moet aangepast worden om de veiligheid van de duikers te garanderen en te voorkomen dat de elementen zich verplaatsen en er transport van slib en zand optreedt. Wanneer het drijvend materieel niet werkzaam is, wordt het afgemeerd langs de kanaaloever.

Afwerking zinksleuf

De zinksleuf wordt aangevuld tot ca. één meter dik boven het tunneldak. Uiteindelijk komt de geavanceerde steenstorter Frans het karwei afmaken. Het schip beschikt over een nieuwe vorm van satelliet navigatie: Differential Global Positioning System. De coördinaten van het schip worden constant gecontroleerd door 4 satellieten. Daarmee is het schip in staat om automatisch op exact dezelfde positie te blijven liggen. Dit is van belang bij het nauwkeurig afstorten van de deklaag.

Uitgebreide technische informatie m.b.t. het O.T.A.O. proces is bij de informatiebalie in het informatiecentrum "Neem de Wijkertunnel eens" beschikbaar.

Neem de tunnel die er bijna is...

Een imposant

constructiewerk nodigt u uit

voor een kijkje

Noord-Holland gaat onder water.
Met een imposante tunnel onder het Noordzeekanaal.
Zo worden we het fileprobleem bij de Velsertunnel de baas.

Technische hoogstandjes. Twee enorme bouwputten:

Tonnen staal en beton.

Wandel door de tunnel, die er nog niet is.

Bezoek het Informatiecentrum.

'Neem de Wijkertunnel eens'.



Amsterdamseweg 20, Velsen-Zuid
Openingstijden: werkdagen 13.00-16.00 uur (groepen op afspraak)
Informatie en groepsreservering: telefoon/fax 02550-22973.
Bereikbaar per openbaar vervoer: Bel 06-9292.



Juni 1994

Amsterdamseweg 20
1981 LE Velsen-Zuid
Telefoon/fax (02550) 2 29 73

Organisatieschema project Wijkertunnel

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Exploitatiemaatschappij Wijkertunnel C.V.

Rijkswaterstaat Noord-Holland

Projectmanagement Wijkertunnel

FEM ingenieurbureau: projectondersteuning

Deelproject Wegaanleg

Hollebeek & Vens b.v.:	aanleg geluidwal
Oranjewoud b.v.:	toezicht geluidwal
Kombinatie RW22:	uitvoering verhardingsbestek
- B.V. Aannemingsbedrijf N.B.M.	
- Koop Tjuchem B.V.	
- Ballast Nedam Wegenbouw b.v.	
- Fa. J. Ooms en Zonen b.v.	
- Koninklijke Wegenbouw Stevin B.V.	
Grabowski & Poort ingenieurbureau b.v.:	toezicht verhardingsbestek
Temid b.v.:	engineering verlichtingsbestek
Nettenbouw b.v.:	uitvoering verlichtingsbestek

Deelproject Kunstwerken

Bouwdienst Rijkswaterstaat:	ontwerp en directievoering
Kombinatie H.B.W. b.v. en Dirk Verstoep b.v.:	uitvoering kunstwerkenbestek
Stercon b.v.:	toezicht kunstwerkenbestek
B.V.N. b.v.:	engineering kunstwerkenbestek

Deelproject Inrichting en Bediening Tunnel

Deelproject Tunnelbouw

Bouwdienst Rijkswaterstaat:	ontwerp
T.C.N. v.o.f.:	uitvoering tunnelbestek
- Strukton Betonbouw bv	
- BAM Bredero Bouw B.V.	
- Dyckerhoff & Widmann AG	
- Gebr. Haverkort Exploitatie B.V.	
- Van Oord ACZ BV	
T.E.C. v.o.f.:	engineering tunnelbestek
- Witteveen & Bos ing. b.v.	
- Haskoning b.v.	
- D.H.V. b.v.	
Grondmechanica Delft:	begeleiding grondwateronttrekking

Deelproject Procedures, Milieu en Landschap

Deelproject Voorlichting en Public Relations

ACTA:	communicatie
-------	--------------

Project WijVeIS

Bouwdienst Rijkswaterstaat:	ontwerp
FEM ingenieurbureau:	projectondersteuning
H.T.S. b.v.:	engineering transmissie
Kombinatie Raadgevende Ingenieurs Jongen b.v. en Integraal v.o.f.:	engineering signalering



Juni 1993

Amsterdamseweg 20
1981 LE Velsen-Zuid
Telefoon/fax (02550) 2 29 73

De financiering van het project Wijkertunnel

De totale kosten van dit project - dat wil zeggen de tunnel, de aangrenzende wegen en de daarbij behorende kunstwerken - zijn begroot op het bedrag van 600 miljoen gulden. Uiteindelijk is de rijksoverheid verantwoordelijk voor het feit dat deze tunnel er komt, en dus voor de kosten.

In het verleden zijn zulke projecten dikwijls uit de Algemene Middelen gefinancierd. Er bestaat altijd de mogelijkheid om het benodigde geld te halen uit de "pot" die gevormd wordt door de inkomsten van de motorrijtuigenbelasting en een eventuele verhoging daarvan. Dat is een politiek besluit. Daarmee betalen alle automobilisten, dus ook zij die nooit gebruik zullen maken van de tunnel, mee aan dit belangrijke stuk verkeersvoorziening. Een andere mogelijkheid is tolheffing, zoals bijvoorbeeld is toegepast bij de Beneluxtunnel. In politiek Den Haag zijn heel wat "creatieve oplossingen" bedacht voor de financiering van grote infrastructuur projecten.

In alle genoemde gevallen moet de overheid op voorhand geld uit de schatkist beschikbaar stellen. De toestand van de schatkist is echter naar mening van de regering dusdanig dat het niet opportuun is om binnen een betrekkelijk korte periode een kolossaal bedrag als 600 miljoen gulden te spenderen. Overwegingen van politieke aard hebben een doorslaggevende rol gespeeld bij de besluitvorming over de financiering van het project Wijkertunnel: het is een zaak van het afwegen van diverse belangen. In dit geval is gekozen voor private voorfinanciering: het overgrote deel van de projectkosten, 478 miljoen gulden, komt **niet** van de overheid, maar van een groep financiers. Het resterende bedrag van 122 miljoen gulden, komt uit de kas van de overheid. Op deze wijze wordt de bouw van het project Wijkertunnel een partnership tussen de private sector en de rijksoverheid. Op 18 december 1992 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat een contract getekend met een consortium van particuliere instellingen dat onder leiding staat van de ING Groep. Dit consortium, bestaande uit de ING Bank, het verzekeringsconcern Nationale Nederlanden en de Commerzbank,

werkt samen in de Exploitatiemaatschappij Wijkertunnel CV (EWT); deze is gedurende dertig jaar verantwoordelijk voor de exploitatie van de tunnel. De EWT ontvangt gedurende deze periode van de overheid een vergoeding die gebaseerd is op het aantal auto's dat de Wijker- en Velsertunnel passeert. Rijkswaterstaat is belast met de feitelijke uitvoering van de exploitatie. Na dertig jaar gaat de totale exploitatie over naar Rijkswaterstaat. Het geld van het consortium voor het project Wijkertunnel wordt beschikbaar gesteld in vier termijnen tussen 30 november 1993 en 30 november 1996.



Juni 1994

 Amsterdamseweg 20
 1981 LE Velsen-Zuid
 Telefoon/fax (02550) 2 29 73

Project WijVelS

Centrale bewaking en bediening van Wijker-, Velsler- en Schipholtunnel

Nog niet zo lang geleden werden de meeste bruggen, tunnels, sluizen etc. ter plaatse bewaakt en bediend. Het is echter inmiddels technisch mogelijk en vaak goedkoper om deze werkzaamheden centraal te regelen. De beheerders van deze objecten, zoals provincie en gemeenten, gaan hiertoe dan ook steeds vaker over. Zo ook de Rijkswaterstaat. Neem bijvoorbeeld de Ringweg om Amsterdam (A10). Hierin liggen de Zeeburger- en de Coentunnel inclusief veel verkeersregelings- en beheersingssystemen. Dit alles wordt centraal bewaakt en bediend vanuit één bedieningsgebouw te Oostzaan. Deze ontwikkeling zet Rijkswaterstaat ook door bij de bouw van de Wijkertunnel.

Wijker-, Velsler- én Schipholtunnel

De Wijker- en Velsertunnel met de aansluitende wegen komen op geringe afstand van elkaar te liggen. Hierdoor zijn ze zowel voor wat betreft de bediening en de bewaking van de installaties als voor de verkeersbeheersing sterk van elkaar afhankelijk.

Omdat de bewaking en bediening van de Schipholtunnel al vanuit de Velsertunnel wordt geregeld, gaat ook deze tunnel onderdeel uitmaken van de centrale bewaking en bediening. Vanaf augustus 1996 worden dus niet alleen de Wijker- en Velsertunnel, maar ook de Schipholtunnel vanuit één bedieningsgebouw centraal bediend, bewaakt en gecontroleerd. De eerste letters van de namen van de tunnels achter elkaar vormt de naam van de projectorganisatie die hiervoor gaat zorgen: WijVelS.

Bewaking en bediening van de tunnels

Een tunnel bestaat niet alleen uit beton en staal, maar ook uit een onzichtbaar gedeelte: het technisch gedeelte waarmee de tunnel in bedrijf wordt gehouden. Denk bijvoorbeeld aan de energie- en noodstroomvoorzieningen, de pompinstallaties t.b.v. afvoer regenwater, de verlichting, de brandmeld- en blusinstallaties, de ventilatie etc., etc.. Deze installaties moeten doorlopend in bedrijf zijn om de automobilist de zekerheid te bieden dat hij/zij veilig naar de overkant kan rijden. De con-

trolekamer in het centraal bedieningsgebouw is daarom 24 uur per dag door operators bemand. Vanachter hun lessenaar kunnen zij met behulp van een ingenieus besturingssysteem alle tunnelfuncties in de gaten houden, en bij een calamiteit regelend optreden.

Verkeersbeheersing

Een verkeersbeheersingssysteem rond de tunnels en op de toeleidende wegen zorgt voor de veiligheid en de doorstroming van het verkeer. Op de A9, vanaf Limmen tot het Rottepolderplein, signaleert en analyseert dit systeem volledig automatisch veranderingen in de doorstroming van het verkeer. Weggebruikers worden op deze veranderingen geattendeerd via maximumsnelheden op de matrixsignaalgevers, de zogenaamde matrixborden, boven de weg. Deze informatie is overigens niet vrijblijvend, ze heeft wetskracht! De operator houdt vanachter zijn lessenaar de zaak in de gaten en kan desgewenst handmatig ingrijpen. Misschien dat in de toekomst dit systeem uitgebreid wordt tot op de A4 richting Schiphol, en zo mogelijk verder.

Daarnaast wordt bij werk in uitvoering met pijlen en kruizen op dezelfde signaalgevers aan de weggebruiker duidelijk gemaakt welke rijstrook niet bereden mag worden. En als laatste kan aan de weggebruiker d.m.v. panelen route-informatie worden doorgegeven. Hiermee kan een file die verderop in het tracé ontstaan is vroegtijdig aan de weggebruikers aangegeven worden zodat zij nog kunnen kiezen voor een alternatieve route.

Naast deze matrixborden en panelen staan er ook camera's in en rondom de tunnels opgesteld. Dit zijn eigenlijk de "ogen" van de operator die hiermee visueel het verkeer in de gaten kan houden. Essentieel in de bewaking van een tunnel is de continuïteit. Wanneer een automobilist(e) op de weg een lekke band krijgt, kan hij/zij veilig uitwijken naar de vluchstrook. Maar wanneer een auto in een tunnel pech krijgt, is het belangrijk dat er onmiddellijk hulp verleend wordt. Een constante bewaking van het verkeer in en om een tunnel is dus essentieel.



Centraal bedieningsgebouw

De bewaking en bediening van de drie genoemde tunnels als van de verkeersbeheersing vindt vanaf augustus 1996 dus plaats vanuit een centraal bedieningsgebouw dat in principe op elk willekeurige plaats gebouwd kan worden. Inmiddels is echter besloten dit gebouw ten westen van de zuidelijke ingang van de Wijkertunnel te bouwen. Dit is dus het "besturingshart", waar alle signalen van de tunnelinstallaties en de verkeersbeheersing binnenkomen en via computers bediend worden. De operators houden dit proces in de gaten en grijpen eventueel corrigerend in. 24 uur per dag zorgen mens en computer dus voor uw veiligheid en die van de tunnels!

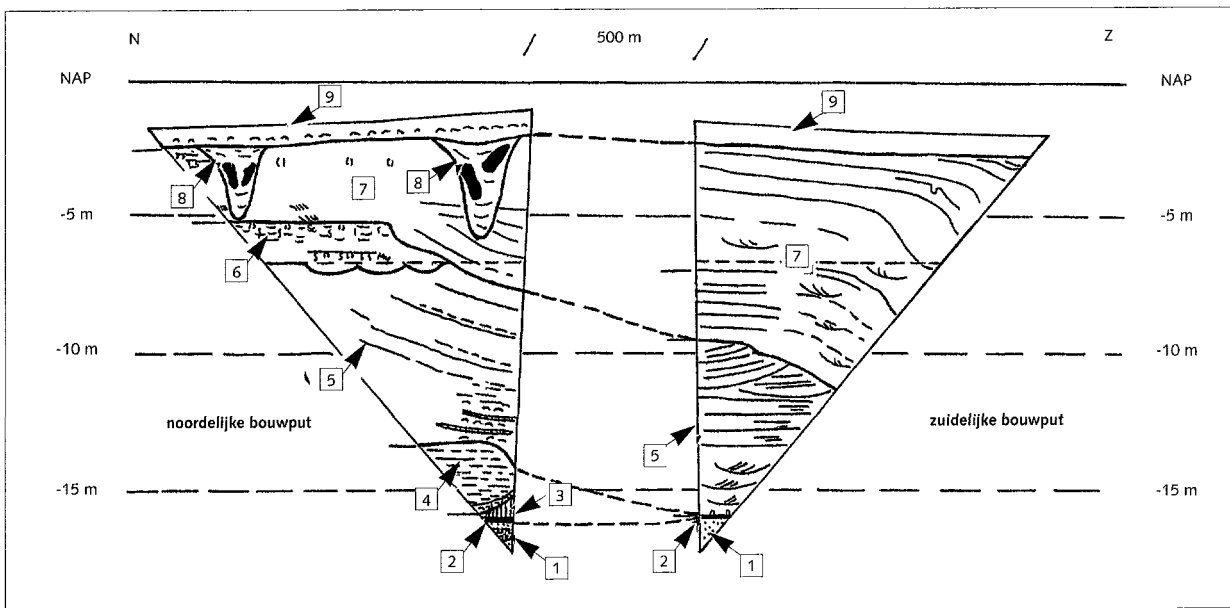
De geologie van de tunnel

De twee bouwputten ter weerszijde van het Noordzeekanaal geven een unieke kans om de bodemopbouw en de - lokale - geologische ontwikkelingsgeschiedenis van de laatste 10000 jaar te bestuderen. Deze lokale ontwikkeling past in het grotere kader van de geologische geschiedenis van west Nederland sinds de laatste ijstijd, vooral bepaald door zeespiegelstijging.

Tienduizend jaar geleden, op de overgang van de laatste Pleistocene ijstijd (het Weichselien) naar het huidige tijdvak (het Holoceen), stond de zeespiegel nog minstens 50 m lager dan thans het geval is. Grote hoeveelheden zeewater lagen nog opgeslagen in de omvangrijke ijskappen boven Scandinavië en Noord-Amerika. West Nederland bestond toen uit een uitgestrekt, overwegend kaal landschap van lage stuifduinen (de z.g. dekzanden) met een toendra vegetatie. Meer naar het zuiden stroomde de Rijn door een breed, ondiep en vlechtend rivierdal, tot ver in de droogliggende Noordzee. De dekzanden, de laatste getuigen van de ijstijd, vormen de basis van de twee bouwputten, op bijna 17 m onder NAP (zie dwarsdoorsnede: (1)). Het toentertijd heersende koude klimaat wordt aanschouwelijk

gemaakt door opvallende vorstvormingen in het zand, z.g. cryoturbate structuren.

Het klimaat veranderde echter snel. Binnen ongeveer 2000 jaar was er al voldoende ijs afgesmolten om de zeespiegel tot circa 25 m onder NAP te laten stijgen. Een groot deel van de Noordzee stroomde zodoende weer vol, de grondwaterspiegel in west Nederland steeg daarmee ook, en dankzij een milder klimaat kon vegetatie zich op ruime schaal ontwikkelen. De eerste venen kwamen tot ontwikkeling rond 8000 jaar vóór heden, het z.g. Basisveen. Dit Basisveen is onderin de bouwputten zichtbaar als een harde, samengedrukte zwarte veenlaag (2) van rond de 20 cm dik met goed geconserveerde boomstronken en boomtakken. De geleidelijke vernatting van het milieu wordt prachtig getoond door het voorkomen van bosveen onderin de laag, overgaand in rietveen met klei-inspoelsels bovenin. Zeespiegelstijging ging echter bijzonder snel, ongeveer 2 m per eeuw. Duizend jaar later, ongeveer 7000 jaar vóór heden, lag de Noordzeekust bijna 10 km westelijk van de huidige kust. West Nederland werd gekenmerkt door een uitgestrekt lagune complex dat het Basisveen bedekte. In dit



rustige milieu sedimenteerde brakwater kleien (de z.g. Klei van Velsen) met een rijke brakwater fauna (drijfhoortje, mossel, brakwater kokkel, fuikhoorn). De lagunaire kleien zijn prachtig ontsloten in de noordelijke bouwput (3) op ongeveer 16 m onder NAP. In de zuidelijke bouwput is deze laag door erosie niet meer aanwezig. De volgende afzettingen die in de noordelijke bouwput worden gevonden (4), hebben plaatselijk een opmerkelijke, bijna 50 cm dikke, schelprijke laag aan de basis, waarvan de oorsprong nog onduidelijk is. Wel staat vast dat een deel van de Klei van Velsen, maar ook van het Basisveen, en zelfs de top van de Pleistocene dekzanden, lokaal zijn gerodeerd. Onderzoek aan deze schelpenlaag is volop aan de gang. Op de schelpenlaag komt vervolgens een sedimentpakket voor dat bestaat uit afwisselend zand- en kleilaagjes van enkele millimeters tot enkele centimeters dik. De afwisseling van zand en klei wijst op getijde-invloed in een vrij beschut milieu zoals een estuarium (b.v. een riviermonding). In de noordelijke bouwput komen deze afzettingen voor tussen 16 en 14,5 m onder NAP. Over de ouderdom is vooralsnog weinig bekend. Aangenomen wordt dat afzetting plaats vond tussen 7000 en 6000 jaar vóór heden. Op het gelaagde pakket in de noordelijke bouwput, en tot een diepte van ongeveer 6,5 m onder NAP, komt een eerste serie afzettingen voor die de complete ontwikkeling van een belangrijke getijdegeul illustreert (5). Onderin, op ongeveer 14,5 m onder NAP, komt geulerosie voor met veelvuldige geulbasis-afzettingen van scheefgelaagde zanden met schelpen, afgewisseld met afzettingen in een rustiger milieu waarbij klei-zand laminaties de boventoon voeren. Vermeldenswaard is de vondst in deze afzettingen van een aangespoelde wervel van een grijze walvis (*Balaenoptera physalis*) die te zien is in het Informatiecentrum. In de zuidelijke bouwput komen de beschreven afzettingen ook voor, direkt op het Basisveen. Naar boven toe wordt de afzettingsserie gekenmerkt door grote accretievlakken, d.w.z. de aangroei- en ophoogvlakken gevormd aan de rand van de getijdegeul. In de noordelijke bouwput zijn deze accretievlakken bijzonder goed te zien in de lengterichting van de bouwput, flauw hellend naar het zuiden. De accretievlakken worden gevormd door een afwisseling van klei- en zandlaagjes, met herhaaldelijk een meer schelpenrijk niveau. Regelmatig terugkerende variaties in de dikte van de klei- en zandlaagjes wijzen vermoedelijk op springtij-doodtij cycli. Het bovenste deel van de serie wordt afgesloten door een complex van kleine "prielen" opgevuld met veel klei, dubbelkleppige mosselen, houtresten en verslagen veen. Tot 5 m onder

NAP volgt dan een afzetting klei en zand dat in een wadachtig milieu is gesedimenteerd (6). Er komen veel graafgangen voor en opmerkelijk zijn de schelpen van de platte slijkgaper in levenspositie. De ouderdom van de getijdegeulafzettingen kan bij benadering worden bepaald. De wadafzettingen bovenin liggen op ongeveer 6,5 tot 5 m onder NAP. Dit komt overeen met de zeespiegelstand circa 5500 jaar vóór heden. Een tweede getijdegeul ligt over en snijdt door het voorgaande pakket (7). In de zuidelijke bouwput vormen de afzettingen van deze geul het overgrote deel van de ontsloten sedimenten. Dit betekent dat we ons dichterbij het centrale, diepste deel van de geul bevinden. De opbouw van de serie is vergelijkbaar met de voorgaande. Ook hier komen grote accretievlakken voor in de bouwputwanden en opnieuw zijn fraaie springtij-doodtij cycli waar te nemen. Ook in de top van de serie, op ongeveer 2,5 m onder NAP, komen veelvuldig schelpen in levenspositie voor. Over de ouderdom van deze afzettingen is iets meer bekend. Koolstof 14 dateringen van organisch materiaal uit deze afzettingen geven een ouderdom van om en nabij 2400 jaar vóór heden. Dit komt overeen met de ouderdom van het z.g. Oer-IJ estuarium dat hier toentertijd lag. In beide bouwputten is duidelijk de geleidelijke ontwikkeling van de getijdegeul naar een zoetwatergeul te volgen. Het sediment wordt steeds kleiiger, de mollusken fauna die men in de "prielen" en restgeulen aantreft duiden op zoetwater. Verslagen veenbrokken vullen verschillende kleinere geulen, vooral fraai ontsloten in de oostwand van de noordelijke bouwput (8). Vermeldenswaard is dat het deze geul is waaraan keizer Tiberius in 16 na Christus een vlootbasis liet bouwen om de Friezen te onderwerpen. Dit was het Castellum Flevum, waarvan de plaatsnaam Velsen de verbasterde vorm is. De laatste 1,5 tot 2 m in de top van de twee bouwputten worden gevormd door de zoete en brakke Wijkmeer afzettingen, en de kleien van het IJ (9). Deze werden gevormd vanaf de 12e eeuw. Een kortstondige inbraak vanuit de Zuiderzee wordt treffend geïllustreerd door een dun, opvallend wit schelpenlaagje. Dit bestaat uitsluitend uit broedsel van de kokkel.



Informatiecentrum 'Neem de Wijkertunnel Eens'

Amsterdamseweg 20
1981 LE Velsen-Zuid
telefoon (02550) 2 29 73

Op werkdagen geopend tussen 10.00 en 16.00 uur
Groepen op afspraak.

Met Openbaar Vervoer te bereiken vanuit
Amsterdam, station Sloterdijk en IJmuiden met
NZH-lijn 82, uitstapplaats Oostbroek.

Informatie

Als u nog vragen hebt over het project
Wijkertunnel, dan kunt u de projectvoorlichter
van het informatiecentrum bellen,
telefoon (02550) 2 29 73.

Nabestelling

De projectfolder is na te bestellen via het
informatiecentrum [telefoon (02550) 2 29 73] en
het Centraal Informatiepunt van Rijkswaterstaat,
directie Noord-Holland [telefoon (023) 301 401].



Colofon

Uitgave juni 1993

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Projectmanagement Wijkertunnel
Postbus 3119
2001 DC Haarlem

Vormgeving

Op Stand, Den Haag

Illustraties

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Noord-Holland

Druk

Koninklijke Drukkerij Broese & Peereboom BV