

## 15. BOORTUNNEL AANBIEDINGEN

### Ir. J. van den Hoonaard

Na een pre-selectieprocedure bleven uiteindelijk twee aannemerscombinaties over, die in 1992 in staat werden gesteld een aanbieding te doen.

Deze beide combinaties waren:

- Bietergemeenschap Konsortium Westerschelde Oeververbinding (KWOV)
- Kombinatie Middelpaats Westerschelde (KMW)

Zowel KWOV als KMW kwamen met een aanbieding die bestond uit een geheel geboorde tunnel onder de Westerschelde. In het hiernavolgende zullen beide offertes in het kort worden beschreven.

#### **Aanbieding KWOV**

Het ontwerp bestaat uit toeleidende wegen in zowel Zeeuws Vlaanderen als op Zuid-Beveland en een oeververbinding, uitgevoerd als een geheel geboorde tunnel.

#### **Toeleidende weg in Zeeuws Vlaanderen**

De toeleidende weg naar de oeververbinding sluit aan op de Hoekseweg (S21) en kruist achtereenvolgens de binnendijk Willemskerkeweg en de Herbert H. Dowweg.

#### **Tunneltoeritten in Zeeuws Vlaanderen en**

#### **Zuid-Beveland**

De toeritten in Zeeuws Vlaanderen en op Zuid-Beveland zijn nagenoeg identiek aan elkaar en bestaan uit een open gedeelte, een gesloten gedeelte en een overgangsconstructie van toerit naar tunnel. Het open gedeelte van de toeritten is uitgevoerd als een trogvormige gewichtsconstructie van gewapend beton met een daglichtrooster ter plaatse van het overgangsgebied tussen het open en het gesloten gedeelte. Het gesloten gedeelte van de toeritten, dat eveneens uitgevoerd is als een gewichtsconstructie, bestaat uit een driecellige koker van gewapend beton waarvan de middelste koker (midentunnelkanaal) als vluchtweg kan dienst doen. In de twee buitenste kokers zijn de rijbanen opgenomen. De overgangsconstructie van toerit naar boortunnel wordt gevormd door de start- of ontvangtschacht. Aan de ene zijde sluit het gesloten gedeelte van de toerit hierop aan; vanaf de andere zijde wordt met het boren van de tunnel gestart respectievelijk wordt het boren beëindigd. In de overgangsconstructie zijn een bedieningsgebouw, bedrijfsruimten en een waterreservoir opgenomen. Om het achterland te beschermen en om inundatie van de tunnelbuis te voorkomen, is een waterkering ontworpen in de vorm van hefdeuren welke in voorkomende gevallen de tunneltoegangen kunnen afsluiten. Voor het maken van beide toeritten is een retourbemaling voorzien. Voor de toerit Zeeuws Vlaanderen wordt tevens (tijdelijk) gebruik gemaakt van een waterafdichting tot in de Boomse klei.

#### **Tunnel onder de Westerschelde.**

De tunnelverbinding onder de Westerschelde bestaat uit twee circa 6700 m lange tunnelbuizen met een binnendiameter van 11,20 m, die met een schildboormachine (mix-schild in dit geval een slurry-EPB-schild) geboord zullen worden vanuit het aanlandingspunt Zuid-Beveland. De afstand tussen de tunnelbuizen bedraagt minimaal 15,00 m; bij de toeritten wordt deze afstand gereduceerd tot circa 9,00 m. De gronddekking op de tunnel bedraagt minimaal 15 m. De diepteligging van de

tunnel is in belangrijke mate bepaald door de wens van de combinatie om het boren over een zo groot mogelijke lengte in de Boomse klei te kunnen laten plaatsvinden. De twee tunnelbuizen worden elke 1.000 m door dwarsverbindingen met elkaar verbonden die met behulp van een conventionele bergtunneltechniek worden gebouwd. Iedere tunnelbuis bevat twee rijstroken, een af-gescheiden vluchtroute en een kabelkanaal. De wegcon-structie is gefundeerd op een zandaanvulling. Onder het wegdek is een koker voor de DELTAN 150 kV kabelbundels opgenomen die tevens gebruikt wordt als ventilatiekanaal. Op de twee diepste punten van de tunnel zijn de pompstations opgenomen. Een gedeelte van de tunneltechnische installaties is ondergebracht in een zestal dwarsverbindingen tussen de tunnelbuizen.

#### **Toeleidende weg in Zuid Beveland**

De toeleidende weg naar de oeververbinding sluit aan op de S10 (Bernardweg), de Frankrijkweg, de S11 (Sloeweg) en de Borsselsedijk. Het tolplein, het busstation en een parkeerplaats zijn gelegen in het polderdijk dat ontstaat door het omleggen van de bestaande zeedijk bij de Staartsche Nol. De toeleidende weg kruist via een viaduct de spoorlijn, met een overkluizing de leidingenstrook nabij de Vaathoekweg en met een brug de Paardegatsche Watergang. De toeleidende weg wordt door middel van viaducten gekruist door de Korte Noordweg, de Monsterweg en de Korte Zuidweg en door een tunnel door de Verlengde Staartsche Dijk. De Paardegatsche Watergang kruist via een duiker de Monsterweg. Een loopbrug kruist de tolningsinrichting.

#### **Installaties**

De tunnel is voorzien van een elektro-mechanische tunnelinstallatie. Aanwezig zijn een zelfstandige energievoorziening, een No-Break stroomvoorziening, tunnelverlichting, een lichtrooster bij de inritzijde van de toeritten, pompinstallaties ten behoeve van drainage, een ventilatiesysteem, een PLC-besturingsinstallatie, communicatiemiddelen zoals intercom, een luidsprekeromroepsysteem, een HF-radiocommunicatiesysteem en CCTV. Voorts is de tunnel voorzien van een brandblusinstallatie, hulpposten, vluchtroute-voorzieningen en een verkeersgeleidingssysteem.

#### **Aanbieding KMW**

Het ontwerp bestaat uit toeleidende wegen in zowel Zeeuws Vlaanderen als op Zuid-Beveland en een oeververbinding, uitgevoerd als een volledig geboorde tunnel. De toeleidende weg naar de oeververbinding sluit aan op de Hoekseweg (S21) en kruist met een viaduct de Herbert H. Dowweg.

#### **Tunneltoerit Zeeuws Vlaanderen.**

De tunneltoerit bestaat uit een gesloten overgangsgebied inclusief hoofdpompenkelder, een open bakconstructie met daglichtrooster, een ingraving met taluds, een kanteldijk en een definitieve zandaanvulling tot een hoogte van NAP +6,50 m ter plaatse van het tunneltracé. De tunneltoerit wordt gerealiseerd in een open bouwput en wel door toepassing van een definitief waterkerend bentoniet-cementscherm dat reikt tot in de Boomse klei, zodat de toestroming van grondwater wordt verhinderd.

In de bouwfase doet het overgangsgedeelte van de toerit dienst als "start-schacht" voor het boorproces. In de gebruiksfase wordt het door het bentoniet-cement-scherm omsloten gebied als polder bemalen waardoor volstaan kan worden met een relatief kort gesloten overgangsgedeelte tussen de tunnel en de open bak.

### Tunnel onder de Westerschelde

De tunnelverbinding bestaat uit twee circa 6300 m lange tunnelbuizen met een binnendiameter van 11,40 m, die met een schildboormachine (mix-schild, in dit geval een slurry-"open mode") geboord zullen worden vanuit het aanlandingspunt Terneuzen. De afstand tussen de tunnelbuizen bedraagt 13,00 m (ongeveer 1 x diameter); bij de toeritten wordt deze afstand gereduceerd tot tenminste 6,00 m. De gronddekking op de tunnel bedraagt minimaal 12,00 m. De twee tunnelbuizen worden elke 500 m door dwarsverbindingen met elkaar verbonden, die met behulp van een bevestigingstechniek worden gebouwd. Iedere tunnelbuis bevat twee rijstroken, een brandveilige vluchtgang en een begaanbaar kabelkanaal. De tunnel wordt tot onderkant wegdek aangevuld met zand, waarin een drainagevoorziening is opgenomen. Op de zandaanvulling is de wegconstructie gefundeerd. Onder het wegdek zijn op het diepste punt van de tunnel middenpompkelders ingericht die vanuit de vluchtgang bereikbaar zijn. Een gedeelte van de tunneltechnische installaties is ondergebracht in ruimten die zich onder het wegdek bevinden.

### Tunneltoerit Zuid-Beveland

De tunneltoerit bestaat uit een pneumatische caissonconstructie ("ontvangstschacht") inclusief hoofdpompkelder en ruimten voor tunneltechnische installaties, een gesloten tunnelgedeelte, een open bakconstructie met daglichtrooster, kanteldijken en een definitieve zandaanvulling tot een hoogte van NAP + 6,50 m het gebied dat omsloten wordt door de kanteldijk en de "ontvangstschacht".

Voor wat betreft de "Toeleidende weg Zuid-Beveland" en de "Installaties" kan verwezen worden naar hetgeen hierover staat beschreven bij de aanbieding van KWOV.

### De uiteindelijk gekozen aanbidding

Zonder op alle overwegingen, die daarbij een rol hebben gespeeld, in te gaan is uiteindelijk gekozen voor de aanbidding van de Combinatie Middelpaalt Westerschelde (KMW). Met deze combinatie is de provincie Zeeland

verder de pre-contractuele fase ingegaan

In september 1995 heeft de Ministerraad besloten tot aanleg van de tunnel over te gaan. Onderdeel van dit besluit was de oprichting van een N.V., die tot taak kreeg te zorgen voor de financiering, de realisatie van de oeververbinding en de exploitatie daarvan. De exploitatie omvat het beheer, het onderhoud, de bediening en de tolheffing.

In 1996 is het contract met de KMW gesloten en op 15 juli 1996 is met de uitvoering ervan begonnen. De eerste fase bestond uit het maken van een definitief ontwerp en de werkvoorbereiding. Tegelijkertijd werd er vanuit de N.V. voor gezorgd dat de nodige terreinen werden verworven en de vergunningen op tijd werden verkregen. De eigenlijke bouw is gestart in december 1997 en zal in maart 2003 worden afgerond met de openstelling van de tunnel voor het verkeer.

### Het ontwerp van de tunnel

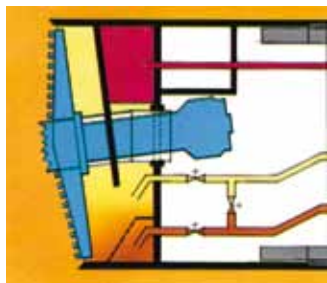
De boortunnel is circa 6600 meter lang en bestaat uit twee evenwijdig lopende buizen, die elk twee rijstroken van 3,50 m bevatten. De buizen hebben een (boor) diameter van 11,33 m, een uitwendige diameter van 11 m en een inwendige diameter van 10,10 m. De tunnelbuizen liggen gemiddeld op een afstand van circa 12 m uit elkaar, ongeveer één boordiameter, waardoor tijdens het boorproces geen onderlinge beïnvloeding optreedt. Deze afstand is bij de uiteinden verminderd tot circa 7 m om de breedte van de tunneltoeritten te beperken.

De tunnel is onder het wegdek voorzien van een kabelkanaal, dat met minivoertuigen toegankelijk is. Om de 250 m zijn de buizen gekoppeld door dwarsverbindingen van 2,10 m hoog en 1,5 m breed. Deze vluchtwegen zijn normaal vergrendeld; bij een eventuele calamiteit worden ze automatisch ontgrendeld en kan de tunnelgebruiker naar de andere buis lopen. Omgekeerd kunnen hulpverleners langs deze weg de plaats van een calamiteit bereiken. Voor de aanleg van de twee tunnelbuizen zijn door Herrenknecht AG te Schwanau (Duitsland) twee tunnelboormachines ontworpen en gebouwd. Deze hebben zich in bijna drie jaar een weg onder de Westerschelde geboord.

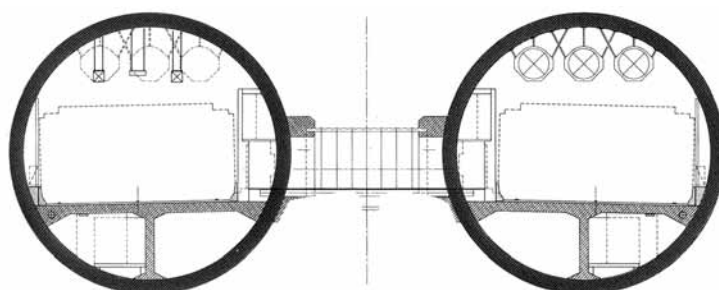
### De oeververbinding in cijfers

De tunnel is 6600 m. lang en het diepste punt ligt op 60 m beneden N.A.P.

Het hellingspercentage is maximaal 4,5. Elke tunnelbuis bestaat uit 3300 tunnelringen van 2m lengte en een doorsnede van 11 m. Elke tunnelring bestaat uit 7 segmenten en een sluitsteen. Totaal zijn 53.000 segmenten gebruikt. De totale realisatietijd (ontwerp, voorbereiding en bouw) bedroeg 80 maanden. De bouwkosten bedroegen € 635 miljoen; de totale projectkosten circa € 750 miljoen.



Hydroschild



DWARSPROFIEL BOORTUNNEL  
GEOBOORD GEDEELTE



LENGTEPROFIEL BOORTUNNEL