

Renovatie vraagt rigoureuze aanpassingen in betonconstructies oude Coentunnel

Frisse lucht voor de eerste Coentunnel

1
Tijdelijke stempelconstructie
na verwijderen stempels

**project
opdrachtnemer**

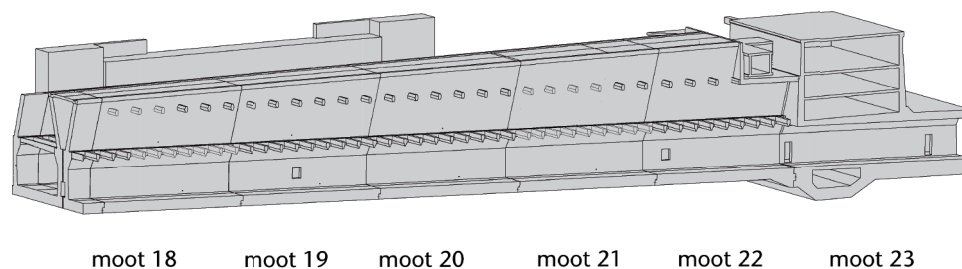
leverancier bekisting

**leverancier betonmortel
opdrachtgever
engineering**

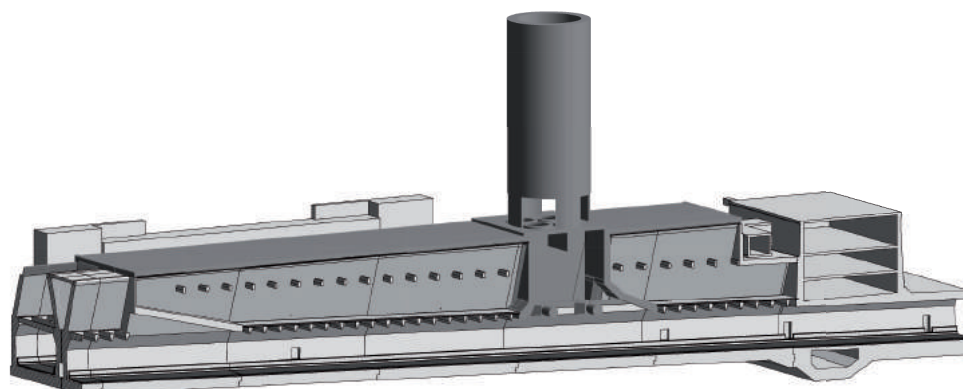
projectgegevens

Renovatie eerste Coentunnel
Coentunnel Company bestaande uit: Dura Vermeer Groep, Besix, Arcadis, TBI bouw, CFE, Vinci en Dredging International
Doka Nederland en
De la Roy Isolatie & Design
Mebin
Rijkswaterstaat Noord-Holland
Sophia Engineering en Dura Vermeer Beton- en Waterbouw BV

Jarenlang vormde de Coentunnel een knelpunt voor verkeer in de noordelijke Randstad. Om de capaciteit uit te breiden, is naast de bestaande tunnel de Tweede Coentunnel gerealiseerd. Na voltooiing hiervan was de eerste Coentunnel, gebouwd tussen 1962 en 1966, toe aan een ingrijpende renovatie. Niet alleen moesten nieuw asfalt en elektronica worden aangebracht en tegeltjes gebikt; de gehele luchtbehandeling vereiste aanpassing. Dit vroeg om een complexe wijziging van de betonconstructie van de zuidelijke toerit, in het bijzonder moot 21.



moot 18 moot 19 moot 20 moot 21 moot 22 moot 23



moot 18 moot 19 moot 20 moot 21 moot 22 moot 23

In de gerenoveerde eerste Coentunnel moet in de nieuwe situatie de vervuilde lucht worden afgezogen. Een schoorsteenconstructie is toegevoegd om hoge concentraties fijnstof bij de tunnelmond te voorkomen. Tevens is aan de zuidelijke toerit een ventilatienis gemaakt om in geval van calamiteit de rookgassen af te voeren. Daarom waren grote aanpassingen in de betonconstructie nodig. Een uitdagende klus, want er was weinig bekend over de oude tunnel, exacte maatvoering was niet voorhanden en ligging van de wapening was ook niet precies bekend. Extra complex werd het door de eis dat de tunnel tijdens de bouw niet mocht worden gestremd voor het werkverkeer. Bovendien moesten, vanwege de tijdsdruk, beide buizen tegelijk worden aangepakt. Natuurlijk mocht ook de veiligheid niet in het gedrang komen.

3D

Bij de uitvoering van de betonwerkzaamheden voor de eerste Coentunnel, was een 3D-faseringsplan het ultieme hulpmiddel. Elke fase werd door het ontwerpbureau in een 3D-projectie gestopt, zodat voor het gehele bouwteam direct visueel duidelijk was wat de plannen waren. Dit bleek zeer effectief. Knelpunten werden meteen zichtbaar. Ook de ingewikkelde berekeningen werden standaard met een 3D-rekenpakket uitgevoerd.

Bestaande situatie

De eerste Coentunnel bestaat uit twee rechthoekige tunnelbuizen, het afzinkdeel plus aan weerszijden een open toerit met twee stempellagen (fig. 2

en 4). Bij de overgang van open naar dicht bevond zich in de oude situatie een ventilatiegebouw.

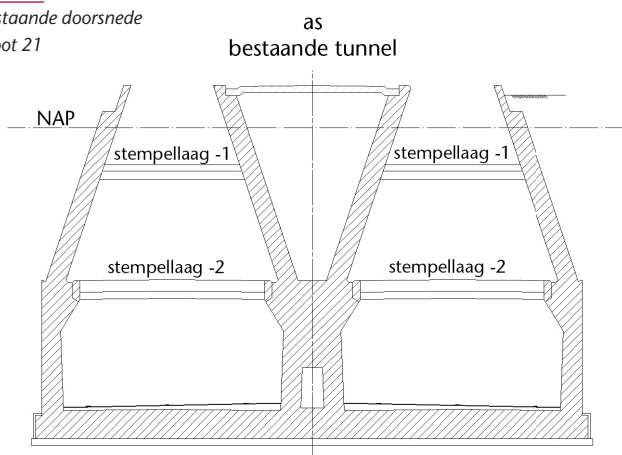
De open toeritten kennen een bijzonder profiel en hier moesten de meest ingrijpende werkzaamheden aan de betonconstructie worden doorgevoerd. In de langsrichting was een grote V-wand gebouwd om ruimte voor ballast te creëren. Deze ballast moest voorkomen dat de open toerit zou opdrijven. De zuidelijk toerit is namelijk op staal gefundeerd.

Nieuwe situatie

In de nieuwe situatie is ter plaatse van moot 21 de V-wand met de twee rijen stempels verwijderd en vervangen door twee grote, rechthoekig opgaande stempelwanden in dwarsrichting (fig. 3

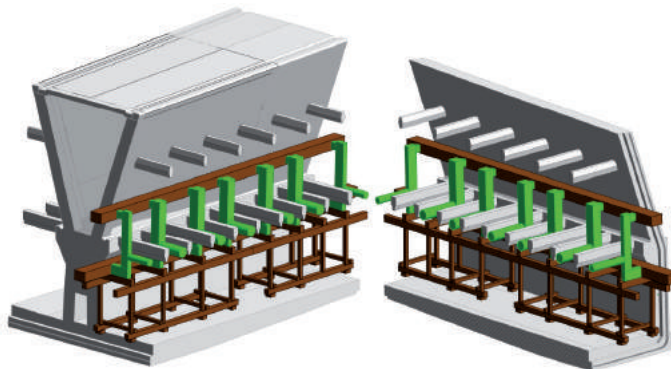
4

Bestaande doorsnede
moot 21



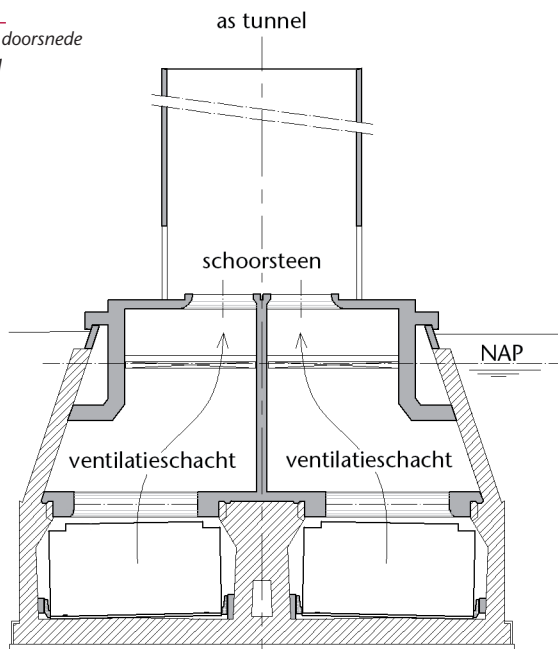
7

Tijdelijke stempelconstructie (groen) en ondersteuningsconstructie (bruin)



5

Nieuwe doorsnede
moot 21



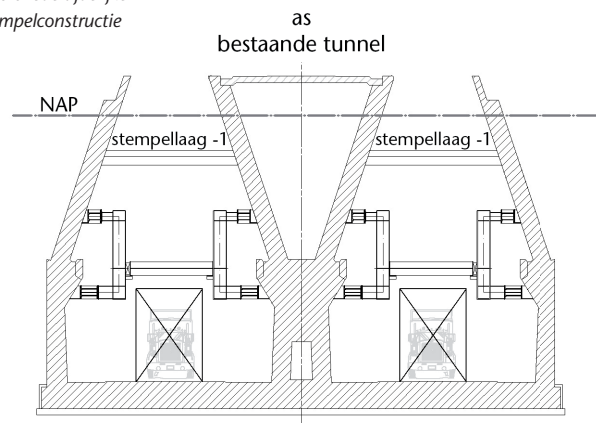
8

Slopen middenwand 2



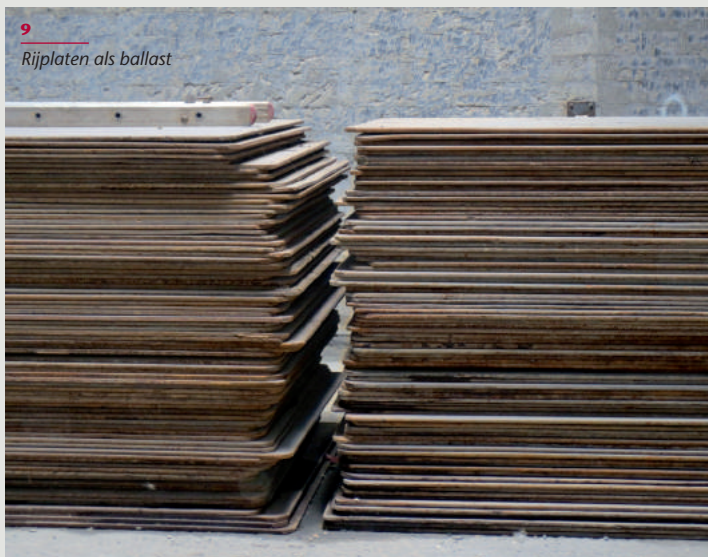
6

Doorsnede tijdelijke
stempelconstructie



9

Rijplaten als ballast





10

Tijdelijke stempelconstructie geïntegreerd met (EPS-)bekisting en werkvloer

en 5). Tussen deze twee wanden is in de onderste laag een gording aangebracht, tegen de buitenste schuine wanden in langsrichting. Haaks hierop zijn twee ronde, betonnen stempels geplaatst. Hogerop is tegen de buitenste schuine wanden een tweede betonnen gording (in langsrichting) bevestigd met daarop wanden in langsrichting. De wanden zijn afgedekt met een dak waarin vier grote, ronde sparingen zitten voor de ventilatie. Hier bovenop staat de nieuwe, opgaande schoorsteen (fig. 3 en 5).

Tijdelijke stempeling

Het weghalen van twee rijen bestaande stempels was niet eenvoudig. Op basis van diverse rekenmodellen moest worden bekeken welke krachten er in de stempels zaten en welke vervormingen

er konden optreden. Dit resulteerde in een complexe, tijdelijke, stalen stempelconstructie die ruimte bood om op dezelfde hoogte een nieuwe betonconstructie te maken (fig. 6 en 7). Ook de doorrijhoogte voor het werkverkeer werd met dit bouwwerk gehandhaafd. Tevens werd in deze stalen structuur de vloerbekisting geïntegreerd om de nieuwe, opgaande constructie te bouwen. Het geheel werd ondersteund door een stalen ondersteuningsconstructie. Deze was geprefabriceerd buiten de tunnel en met behulp van shovels ingereiden. Op deze manier kon het opbouwen snel plaatsvinden, zonder hinder voor de andere bouwprocessen in de tunnel.

De tunnel mocht bij het weghalen van de oude stempels niet vervormen.

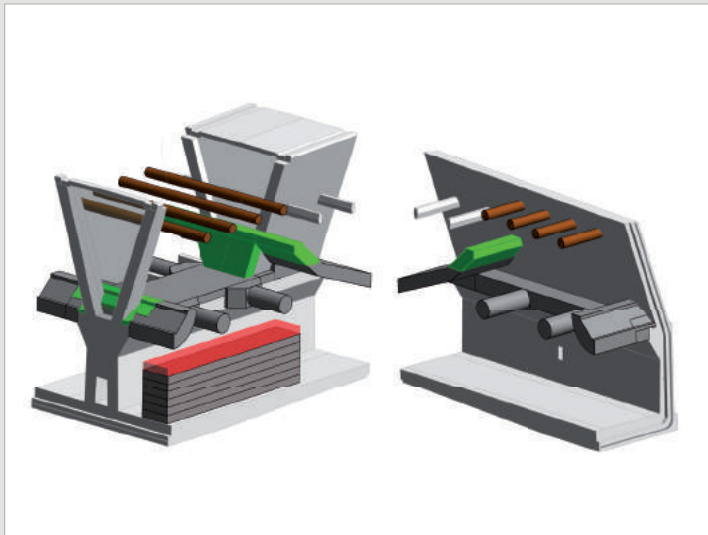
Daarom moest de onderste tijdelijke stempelingsconstructie op spanning worden gevijzeld om de belasting over te nemen, zonder de wanden te vervormen. Deze stempels mochten bovendien niet in de weg zitten om het bouwen van de nieuwe betonnen gording en de twee definitieve stempels mogelijk te maken. Maar ze konden ook niet op de plek van de bestaande stempels worden aangebracht; een ware puzzel dus. Na het op spanning vijzelen van de stempels, konden de bestaande onderste stempels worden verwijderd (foto 1) en werd ruimte gecreëerd om de nieuwe betonnen stempeling te maken.

Vervolgens konden de bekisting voor de betonnen gording en een 800 mm dikke, schuin opgaande stempelwand worden aangebracht (3D-weergave fig. 3). Voor een snelle uitvoering is deze bekisting voor een deel in EPS gerealiseerd (foto 10). Ook de ronde stempels werden in een EPS-bekisting gestort.

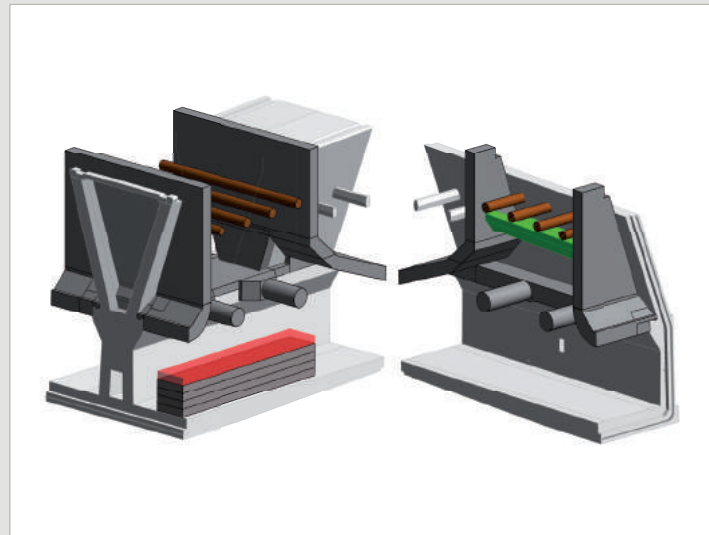
De vormgeving van de EPS-bekisting werd ontworpen met een 3D-model. Zo konden alle sparingen en centerpengaten van tevoren worden bepaald en in de EPS-blokken verwerkt. De bekistingen werden ook ondersteund door de stalen ondersteuningsconstructie. Voor het aanbrengen ervan was heel weinig ruimte beschikbaar.

Moot 18

In moot 18 van de zuidelijke toerit is een ventilatienis gemaakt. Hierin werden ventilatoren opgehangen die primair zijn bedoeld om bij calamiteiten met brand, de rook in de rijrichting te blazen. De uitvoering van deze nis was bekistings- en uitvoeringstechnisch een bijzonder lastige. De bestaande stempels moesten tijdens de bouw van de nis aanwezig blijven, totdat de nieuwe betonconstructie van de nis klaar was en via sparingen met vijzels de kracht zou overnemen. Hierdoor mochten de wanden van de nis niet aan de betonnen wanden van de tunnel hechten. Het gevolg hiervan was dat de bekistingsjukken horizontaal naar elkaar toe moesten worden afgestempeld. Vervolgens moest er beton worden aangebracht in een schuin hellend vlak dat 2,5 m afliep. Het verse beton was daardoor geneigd aan de lage zijde omhoog te komen. Ook de horizontale resultante van de betondruk wilde de bekisting in langsrichting wegdrücken. Om al deze problemen te voorkomen, werd de tekening van de ondersteuning een heuse opgave.



11
Tijdelijke stempels (bruin) nemen de functie van de bovenste stempellaag over



12
Opgaande wanden, bovenste rij tijdelijke stempels (bruin) en nieuwe gording (groen); in rood de ballastplaten tegen opdrijving

Sloop oude tunnelwand

Toen de betonnen gording klaar was, konden delen van de oude V-wand worden gesloopt (foto 8). Hier was voorzichtigheid geboden; de tunnelmoot kon door het verwijderen van de oude middenwand en ballastmateriaal – en daarmee het verwijderen van gewicht – gaan opdrijven. Deze ballast moest tijdelijk worden gecompenseerd. Hiertoe zijn op de tunnelvloer stapels stalen rijplaten aan gebracht (foto 9). Toen de middenwand ver genoeg was gesloopt, namen stalen stempels de functie van de oude, bovenste stempellaag over (fig. 11) en kon de V-wand verder worden gesloopt.

Nu kon weer worden gestart met de opbouw van de nieuwe opgaande wanden. Om de vaart erin te houden, is de wand met een hoogte van 8 m in één stort gemaakt. Door de stortsnelheid in relatie tot de temperatuur van beton en omgeving goed te monitoren, werd de toelaatbare bekistingsdruk beheerst. Na het gereedkomen van de hoge stempelwanden zijn de nieuwe gordingen gestort. Deze steunen de buitenste tunnelwand zodat de eerder aangebrachte, tijdelijke stempels weer konden worden weggehaald (fig. 12).

Dak

Toen alle overige tussenwanden klaar waren, kon het dak erop. In dit dak zitten vier grote, ronde sparingen die aan de onderzijde in twee richtingen zijn gekromd (fig. 13). Hieronder worden later brand- en geluidswerende afzuiginstallaties geplaatst. Om de bouwsnelheid hoog te houden, is het dak in prefab beton uitgevoerd. Hiervoor werd de kist van de nieuwbouw Tweede Coentunnel hergebruikt. De platen werden door middel van natte knopen in het werk onderling met elkaar verbonden tot een plaat. Na het dak kon de schoorsteen worden

gerealiseerd. Hiervoor is gebruikgemaakt van een klimbekisting in schaalvorm.

Succes

Het wijzigen van de betonconstructie van moot 21 was uitvoeringstechnisch zonder meer de moeilijkste klus van de renovatie van de oude Coentunnel. Dankzij een hard werkend team is het project met succes afgerond. De eerste Coentunnel is op 21 juli 2014 opengegaan. Daarmee kan het verkeer over de A10 – in de spits zijn er zelfs vijf rijstroken beschikbaar – probleemloos het Noordzeekanaal passeren. ■

13
3D-uitsnede van de nieuwe tunnelmoot 21

