

# Rotonde op EPS en lichtgewicht fietstunnel

## Rotonde Wateringveldse polder

Het Westland is weer een unieke rotonde rijker. Tussen de polder en de hoogspanningsmasten langs de Veilingroute (N222) fungeert de nieuwe constructie als ontsluiting van het achterliggende glastuinbouwgebied Wateringveldse Polder. De rotonde is het sluitstuk van een twaalfjarig proces van planvorming, verwerving, onteigening, ontwerpen en realiseren. Naast de aanleg van de rotonde werd bovendien een ecologische zone gerealiseerd langs de boezem Lange Watering, met daarin een recreatieve fietsverbinding tussen de kust en Midden-Delfland.

In opdracht van gemeente Westland heeft ingenieursbureau Waalpartners het proces ondersteund van plan- en contractvorming tot aan het ontwerp en begeleiding van de contractvorming van dit multidisciplinaire project. Onder de vlag van Waalpartners hebben specialisten van InfraDelft en Bergschenhoek Civiele Techniek hun bijdrage geleverd aan de engineering van de rotonde.

Het volledige project betreft een nieuwe aansluiting vanuit de Wateringveldse Polder op de N222 middels een turbo-rotonde en de aanleg van een nieuwe vaste brug over de Lange Watering. Om de rotonde te kunnen aansluiten moet een hoogteverschil van circa 5,5 meter worden overbrugd. Op de N222 is een nieuwe brug naast de bestaande brug aangelegd. In verband met de naastgelegen provinciale weg is de rotonde zettingsarm opgebouwd met circa 25.000 kubieke meter EPS, waarbij een plaatstalen fietstunnel werd geïntegreerd in de

EPS-constructie voor de verbinding met de groenblauwe ecologische zone. De parallel gelegen kade van de Lange Watering is door het Hoogheemraadschap van Delfland aangemerkt als 'veenkade' met alle bijkomende eisen.

### Ontwerpuitdagingen

Dit project kende diverse ontwerpuitdagingen. Ten eerste heeft de locatie een slappe ondergrond; het tijdig realiseren van een traditionele voorbelasting bleek niet mogelijk vanwege de aanwezigheid van aangrenzende glastuinbouw en de provinciale ontsluitingsweg. Daarnaast vormen hoogspanningsmasten en de 'veenkade', binnen de invloedssfeer van het project, factoren waar gedegen rekening mee moet worden gehouden. Lopende het project heeft de gemeente Westland bovendien een recreatieve fietsverbinding door het project aan de scope toegevoegd. Een ontwerpuitdaging op technisch en financieel gebied. Omdat een extra verbinding over het water niet

wenselijk was, bleek een constructie door de toekomstige rotonde en bestaande provinciale weg de economisch meest interessante oplossing. Een betonnen tunnel zou echter zorgen voor te veel druk op de omgeving, dus is er gekeken naar lichtgewicht varianten die snel uitvoerbaar zijn en zettingen kunnen opvangen tussen de bestaande en nieuwe fundering.

### Rotonde op EPS-blokken

Dankzij de toegepaste ultra lichtgewicht EPS-blokken veroorzaken de onderhevige wegvakken een sterk gereduceerde verticale belasting op de ondergrond. Daarmee zijn de zettinggerelateerde consequenties voor de naburige objecten geminimaliseerd. De lage belasting is ook van belang voor het wegvak met de fietstunnel, dat niet met een palenfundering kon worden gerealiseerd, vanwege hoogspanningsmasten die in de weg staan. Eén van de alternatieven was een tunnelsysteem met dunne gegolfde



Rotonde in de eindsituatie





staalplaten zonder (palen)fundering. Het gebruikelijke grondmassief in de vorm van een zandlichaam eromheen zou echter problemen opleveren; zo'n zandlichaam zorgt voor afdoende zijsteun en hoort bij de standaard bouwwijze van de tunnellerancier. Maar omdat zand een relatief zwaar ophoogmateriaal is zou het te grote zettingen op de lokale samendrukbare ondergrond veroorzaken. Daarom is naar een alternatief gezocht in de vorm van lichtgewicht materialen die voldoende zijsteun van de dunne tunnelementen waarborgen zonder de voorgeschreven maximaal toelaatbare zettingen te overschrijden. Vanzelfsprekend garandeert de toegepaste wegconstructie, met de fietstunnel daaronder de vereiste ontwerplevensduur. Het desbetreffende tunnelsysteem met 7 mm dikke gegolfde staalplaten is bovendien zeer kosteneffectief ten opzichte van een tunnel uitgevoerd in beton. Er is immers geen dure fundering nodig. Het gehele ontwerp

(waarvan de methode zo bijzonder is dat er een octrooi voor werd aangevraagd) is driedimensionaal doorgerekend met Plaxis-modellen op diverse representatieve profielen.

### Lichtgewicht fietstunnel

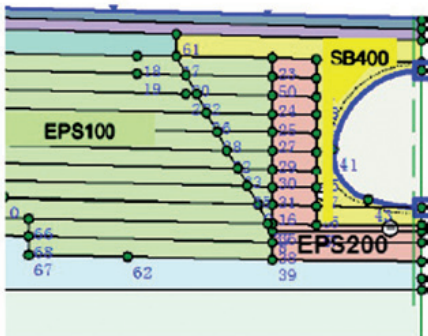
Bij het ontwerpen van het tunnelprofiel van gegolfd staal zijn factoren als de beschikbare dekking op de kruin van de tunnel, de verkeersbelasting over de tunnel en het profiel van vrije ruimte (PVR) voor de fietsers maatgevend. De keuze is gevallen op een zogenoemde Multi-plate tunnelprofiel, type BCT-WB-8. Door optimaal gebruik te maken van het materiaal kunnen de wanden van deze gegolfd stalen tunnels relatief dun zijn, waarbij de stalen constructie steundruk en interactie met aanvulmateriaal naast de tunnel nodig heeft. Dit maakt de constructie tot een composiet van staal en aanvulmateriaal. Veelal worden dergelijke tunnels aangevuld met zand en laagsgewijs verdicht tot de berekende



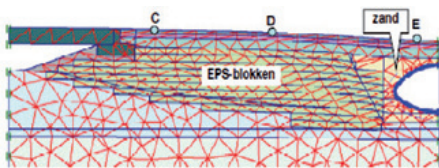
Fietstunnel in aanbouw







Ontwerp van de fietstunnel onder N222 met de omhulling van lichtgewicht ophoogmaterialen



Gedefformeerd Plaxis-model van het lengteprofiel van de N222 tussen brug en fietstunnel met conventionele zandaanvulling

steundruk is bereikt. Binnen dit project was het lichtgewicht karakter van de totale constructie echter essentieel, dus was de uitdaging om een aanvulmateriaal te vinden dat voldoende stijfheid geeft en toch licht van gewicht is om de balans van de ophoging niet te verstoren. De oplossing hiervoor is gevonden in het

toepassen van een combinatie van EPS en schuimbeton.

Ook de wijze van uitvoering heeft geleid tot de keuze van een gegolfd stalen Multi-plate tunnel. Deze constructie maakte het namelijk mogelijk om de fietstunnel in slechts één weekend in het bestaande cunet van de N222 te realiseren. De tunnel is naast het cunet gemonteerd en met vlies en folie ingepakt om het schuimbeton en lekwater te keren. Vervolgens werd de tunnel als één geheel in de ontgraving geplaatst; een zeer strakke en LEAN geplande actie, waarbij de uitvoering door de uitvoeringscombinatie en leverancier vlekkeloos is verlopen.

### Damwanden

Rondom het project zijn diverse typen damwand toegepast. Om te beginnen is gekozen voor een vrijstaande damwand (AZ 18) met een lengte van 22,50 meter als vervangende waterkering, terwijl een damwand (AZ 20) met een lengte van 15,00 meter langs de rotonde werd geplaatst om de hoogte met het achterland en het vervangende oppervlaktewater te keren. Daarnaast is een kunststof damwand langs de bestaande glastuinbouw gebruikt om hoogte te keren tussen de ontsluitingsweg en particulier eigendom, terwijl langs de

nieuwe watergangen gebruik is gemaakt van houten damwanden en zware beschoeiing.

### Realisatie

Om te komen tot de realisatie van het project is een nationale niet-openbare aanbestedingsprocedure overeenkomstig het Aanbestedingsreglement Werken 2012 doorlopen. Na het terugbrengen van dertien geïnteresseerden naar vijf gegadigden werden deze uitgedaagd om het werk zo uit te voeren dat er minimale (verkeers-)hinder voor de omgeving zou ontstaan. Daarnaast waren planning en visie op de wijze van realisatie belangrijke gunningscriteria. De aannemerscombinatie Van Gelder-Vobi scoorde hierbij het Economisch Meest Voordelig.

Een complex project op een uitdagende locatie vraagt om een strakke planning, zodat het ontwerp door de betrokken partijen goed tot uitvoering gebracht kan worden. De realisatie van de rotonde in de Wateringveldse Polder is hier een goed voorbeeld van. De rotonde is op 10 juli 2015 officieel geopend en inmiddels in gebruik genomen. ■

*Ing. J. Tameling, projectleider Waalpartners, dr.ir. M. Duskov, InfraDelft, D. van der Linde, Bergschenhoek Civiele Techniek*



Inhijzen fietstunnel in N222