

Onder het dak van de Delftse spoortunnel

Hoofduitvoerder Kees Krayenoord vertelt

Door Eric Burgers

Meer dan de helft van de Delftse spoortunnel komt in een open bouwkuip tot stand. Eerst damwanden trillen, dan graven. Vervolgens bouwt men de tunnel van onderaf op. Langs de Phoenixstraat en voor het station geldt een omgekeerde volgorde. Hier zijn eerst diepwanden gestort en is het dak gelegd. De rest van het werk gebeurt onderdeks.

Twee keer per dag maakt Kees Krayenoord een rondje over het bouwterrein. Als hoofduitvoerder van de aannemer Combinatie CrommeLijn (CCL) geeft hij leiding aan circa tachtig man. Krayenoord heeft een indrukwekkende staat van dienst. Zijn ervaring met tunnels gaat terug tot begin jaren negentig, toen de Tweede Schipholtunnel werd gebouwd – “6 kilometer dwars door de luchthaven heen”. Ook was hij betrokken bij de aanleg van de Hogesnelheidslijn (HSL), de Betuweroute en de parkeergarage onder het Museumpark in Rotterdam. Zijn team in Delft is verantwoordelijk voor de totstandkoming van ongeveer 2000 van de 2300 meter spoortunnel die het spoorviaduct straks overbodig maakt. Het traject Phoenixstraat, een belangrijke verkeersader die parallel aan het spoor en pal langs het oude centrum loopt, valt onder zijn hoede. “Er staan hier veel oude panden dicht op het bouwterrein. Ruimte om te manoeuvreren is er amper en het risico op schade is behoorlijk. Om deze redenen zijn we hier diepwanden gaan bouwen waarop een dak komt te liggen. Pas daarna wordt de tunnel uitgegraven.”

De methode is arbeidsintensiever en duurder dan bouwen in een open bouwkuip, maar kent belangrijke voordelen: geen trillingen, minder kans op zetting en minder geluid. En als het dak eenmaal ligt, ondervindt het verkeer nog maar weinig hinder van de tunnelbouw en is er ruimte voor gebiedsontwikkeling bovengronds.

Diepwanden zijn in Nederland nog niet heel gangbaar, vertelt Krayenoord, maar hoe vaker ondergronds in stedelijk gebied wordt gebouwd, hoe meer de methode school zal maken. “De Haagse tramtunnel is een bekend voorbeeld. Je kunt de ruwe wanden gewoon zien, er zijn geen voorzetwanden geplaatst. Zelf ben ik betrokken geweest bij de constructie van diepwanden nabij het Centraal Station van Amsterdam, ten behoeve van de Noord-Zuidlijn. Ook zo’n drukke plek.”

Doorstomen

Het is februari 2012. Alle diepwanden in de Phoenixstraat zijn gereed. Het dak ligt er op en tussen de Binnenwatersloot en de Kloksteeg is een eerste compartiment over een lengte van 70 meter ontgraven tot -10m NAP. Door een keurig rechthoekig gat dalen we af in het eerste echte stuk spoortunnel. “We zijn hier in compartiment 6 begonnen omwille van de verkeerssituatie bovengronds”, zegt Krayenoord. “Om de bouwkuip voor het Bolwerk te kunnen maken moet de tram hier eerst over het dak kunnen rijden.”

Een binnenstedelijk bouwproject als dit brengt de nodige voorbereiding met zich mee. CCL werkt op basis van een geïntegreerde contractvorm, Design & Construct. De aannemer is dus verantwoordelijk voor het ontwerp. Zelfs de hoofduitvoerder was al ruim een jaar bezig voordat de eerste spade de grond in ging. Hij heeft met zijn neus bovenop de ontwerptekeningen van de tunnelconstructie gezeten. “Kan ik het maken zoals het op papier staat? Het terrein vrijwaren van kabels en leidingen, daar gaat ook veel tijd in zitten. Als we eenmaal beginnen, willen we doorstomen.”

Alle activiteiten in het bouwproces moeten nauwkeurig gepland en op elkaar afgestemd. De toegankelijkheid van de binnenstad, veiligheid, doorstroming van verkeer: het haakt allemaal op elkaar in. “Hoe ga je te werk te midden van het stadse leven? Met welke methoden, in welke volgorde? Waar kun je materieel kwijt? Het liefst hebben we een zone van twintig meter ter beschikking rondom het bouwterrein. Hier in Delft bedraagt de afstand tussen hek en huis soms enkele meters. Het is één grote puzzel, zowel vooraf als tijdens het bouwproces.” Een complex bouwproject als dit vereist een van te voren tot in de puntjes doordachte, gefaseerde aanpak. Dat sowieso. Maar in Delft worden allerlei maatregelen verzonden die overlast moeten voorkomen. “Zoals de afspraak dat we al het bouwverkeer concentreren op bouwplaats Noord, bij het terrein van DSM, en pas naar de bestemming rijden als dat nodig is.”

Meedenken

De moderne uitvoerder moet oog hebben voor de omgeving waarin hij werkt. Hij moet kunnen meedenken met de opdrachtgever, al vanaf de opleving van het bestek. Meer dan vroeger krijgt de aannemer ruimte om eigen ervaringen en creativiteit te benutten. Krayenoord: "Nieuwe contractvormen zoals D&C worden nog niet zo heel lang gebruikt. Een jaar of tien. Het is voor opdrachtgevers en opdrachtnemers een leertraject. Waar liggen de grenzen van taken en verantwoordelijkheden van beide partijen? De aannemer moet zijn eigen werk controleren en kunnen aantonen dat het goed is, conform gestelde criteria en volgens bepaalde procedures." In het geval van compartiment 6, begint dat al bij controle van het bentoniet dat in de diepwandsleuven wordt gegoten en van de wapening voor het beton. "De grond die we weghalen wordt ook gekeurd. Schoon zand wordt later hergebruikt om het terrein bouwrijp te maken."

Meer inbreng van de aannemer kan leiden tot optimalisatie. Zoals in het geval van het tijdelijk inkorten van een tramroute ten gunste van werkzaamheden aan de Prinses Irenetunnel. "Achtien maanden bedroeg de toegestane periode op papier. Door slim te plannen en uit te voeren hebben we tijdswinst geboekt en kon tram 1 na acht maanden alweer doorrijden naar zijn eindpunt in Delft-Zuid."

Streng

Veiligheid is een vereiste, onderdeks én bovengronds. In compartiment 6 hangen installaties die de lucht afzuigen. Driemaal daags wordt alle lucht verversd. De kleine graafmachines en ander materieel zijn voorzien van speciale filters die de uitstoot van giftige uitlaatgassen voorkomen. De luchtkwaliteit wordt voortdurend gemeten. "Alle uitvoerders werken op basis van werkplannen" aldus Krayenoord. "Hierin staat beschreven hoe we werken, volgens welke methoden, met welk materieel en wat de risico's zijn. Ook wordt aangegeven wat er moet gebeuren als het fout gaat. Nieuwkomers in het project worden uitgebreid voorgelicht. We zijn streng voor medewerkers die zich niet aan de regels houden. Eerst krijg je een waarschuwing, een volgende keer gaat er een briefje naar je baas. Gaat er weer iets mis, dan kun je je pasje inleveren en ben je weg."

Spanning

Compartiment 6 maakt een verlaten indruk als we langs de dikke stalen stempels dieper de tunnel in wording inlopen. Het graafwerk is stilgelegd, legt Krayenoord uit, om spanningsbemaling aan te brengen. Deze vorm van bemaling is nodig om in een van de dieper gelegen tunnelsecties – gelegen in een kleipakket uit het Pleistoceen – de druk van grondwater op de bodem van de bouwput te verlagen. Minder spanning, is de bedoeling.

Tussen de diepwanden zitten nog stempels ingeklemd. Ze zorgen voor stabiliteit. "Vanwege het risico op zetting wordt vervorming van diepwanden met alle mogelijke middelen voorkomen", zegt Kees. "Zitten we eenmaal op gewenste diepte dan storten we de vloer. Deze neemt de functie van de stempels over, die we vervolgens verwijderen. Dan volgt de middenwand die de twee treinsporen van elkaar scheidt." Kees en zijn team leveren de tunnel uiteindelijk op inclusief voorzieningen zoals vluchtpaden, vluchtdeuren, aardingsnet en een groot deel van de tunneltechnische installaties.

De hoofdaannemer wijst op de diepwanden. "Het beton vormt zich naar het profiel van de grond in de sleuf. Je ziet het resultaat pas als je de tunnel gaat uitgraven. Ze zien er gelukkig netjes uit." De voegen zijn de zwakke plekken, zegt hij. "Die houden we tijdens de ontgraving nauwlettend in de gaten."

Verschillende maatregelen verkleinen de kans op gebreken. Zo is tussen de voegen een dubbel rubber profiel aangebracht, dat fungeert als waterkering. Tijdens het storten van de wanden zijn ook voorzieningen aangebracht om de voegen akoestisch te kunnen meten. "Het gaat om een spiksplinternieuwe methode die recent voor het eerst is gebruikt tijdens de bouw van de Kruispleingarage in Rotterdam. Met behulp van geluidgolven kunnen tijdens de uitvoering zwakke plekken worden opgespoord. Je ziet, we gaan niet over één nacht ijs."