



Bouwheer: BAM (Beheersmaatschappij Antwerpen Mobiel)
Hoofdaannemer: THV Schijnpoort
Machine: TAVN25-1
Buizen: plaatstalen kern, fabrikant Berding Beton GmbH
ID-OD: 3500 - 4100 mm
Lengte: 165 m
Uitvoering: maart - mei 2017

Doorpersen toegankelijke leidingentunnel onder Antwerpse Ring. Microtunnelling met gewapend betonnen doorpersbuizen diam 3500x4100 mm als rendabel alternatief voor tunnel met betonnen segmentringen.

"Antwerpen Masterplan 2020" ten behoeve van de ontsluiting van de Antwerpse Ring

In het kader van het Antwerpen Masterplan 2020 zal de Antwerpse ring ontsloten worden en zal een gedeelte hiervan zich grotendeels ondergronds bevinden. Ter voorbereiding van deze werken dienen verschillende leidingtunnels voorzien te worden die de toekomstige Antwerpse ring zullen kruisen. In deze leidingtunnels worden alle huidige en toekomstige nutsvoorzieningen die het ene stadsdeel met het andere verbinden, samengebundeld. Deze leidingtunnels zijn zodanig ontworpen dat ze steeds toegankelijk blijven voor inspectie, herstellingen, vervangingen of toevoeging van toekomstige kabels en/of leidingen.

Alternatief voor segmental lining: de doorperstechniek

De inwendige diameter van de tunnel diende minimaal 3500 mm te zijn. Dit resulteerde stabiliteitstechnisch in een buitendiameter van 4100 mm. Deze orde-grootte van diameters wordt normaal met betonnen segmentstenen gebouwd: onmiddellijk achter de tunnelboormachine worden de segmentstenen (E : 'tubings' Fr : 'voussoirs') samengebouwd tot een zogenaamde tunnelring. Na een cyclus van een ring-



bouw zet de machine zich weer in beweging door zich af te duwen op de laatst gebouwde ring.

Voordelig doorpersen.

De tunnel bevindt zich op een diepte van 20 m onder het maaiveld, daarbij ongeveer 18 m onder het grondwater. Om een perfecte waterdichtheid over een periode van vele jaren te kunnen garanderen, werd door de bouwheer voor geprefabriceerde buizen met plaatstalen kern gekozen. Een bijkomend argument voor deze keuze was, aangezien de tunnel een relatief beperkte lengte heeft, het niet hoeven te voorzien van de omvangrijke logistiek voor een segmententunnel, hetgeen een aanzienlijke besparing in de bouwkost opleverde. Het maken van een tunnel in betonnen segmentstenen vereist immers een aanzienlijk grotere vertrekput in vergelijking met wat noodzakelijk is voor een doorpersing door middel van microtunnelling. Bovendien is het uitvoeren van de eerste 50 à 100 m van een segmententunnel een weinig rendabele activiteit omwille van de installatie van allerlei hulpmaterieel binnenin de tunnel. De tunnelboormachine en het hulpmaterieel nodig voor het maken van een dergelijk type tunnel wordt namelijk vanuit de tunnel bediend. Het boren van de tunnel met de buisdoorpersmethode door middel van microtunnelling gebeurt remote controlled vanuit een bovengronds opgestelde stuurunit. Voor de uitvoering van de doorpersing door middel van microtunnelling was uiteindelijk slechts een zestal weken nodig.

Vervolgstuk op succesvolle doorpersing IJzerlaan

Het maken van een doorpersing met de techniek van microtunnelling in een dergelijke diameter met plaatstalen kernbuizen werd recent nog maar voor de eerste maal in België toegepast. Dit gebeurde eveneens door Smet-Tunnelling in 2016 (zie hiervoor projectfiche "Antwerpen IJzerlaan"). Een uitwendige diameter van meer dan 4 meter





brengt ook enkele specifieke aandachtspunten met zich mee die vooraf duidelijk moeten worden onderkend. Zo is het aanleveren van de doorpersbuizen van dergelijke diameter, met een gewicht van ca. 30 ton per stuk (!), niet evident. Hiervoor werden dan ook speciale transporten tijdens de nacht georganiseerd.

De boormachine die werd gebruikt om de doorpersing uit te voeren werd door de opdrachtgever "Marjolein" gedoopt. Ze kreeg daarbij een behouden reis toegewenst. Marjolein is met haar gewicht van 100 ton een corpulente dame.

Plaatstalen kern

Een doorpersing uitgevoerd met plaatstalen kernbuizen is perfect waterdicht. Het concept berust namelijk op een stalen buis, die aan de binnen- en de buitenzijde omhuld is met een dikke laag beton. Tijdens het doorpersen zijn de buiselementen flexibel, doch waterdicht met elkaar verbonden, hetgeen stuurbewegingen van de het boormachine en zelfs in zekere mate bochtboringen toelaat. De buizen beschikken aldus in de uitvoeringsfase van een zekere rotatiecapaciteit. Echter, eenmaal de doorpersing is beëindigd, wordt de stalen ziel van elk buiselement ter hoogte van de voegen door middel van een stalen strip aan elkaar gelast. Op deze wijze wordt een starre verbinding gevormd die eveneens voor de waterdichting van het geheel op lange termijn moet zorgen.

Zwellende klei

Omdat boven de leidingentunnel de toekomstige Oosterweelverbinding dient te worden aangelegd, dienden speciale maatregelen te worden genomen. Aan de hand van een eerder uitgevoerde proefontgraving bepaalde men het zwellend karakter van de Boomse kleilaag die zich onder de tunnel bevindt. Wanneer de ontgravingswerkzaamheden voor de verdiepte Oosterweelverbinding boven de tunnel zullen plaatsvinden, zal dit resulteren in het zich ontspannen van de Boomse klei, wat een zekere verticale verplaatsing van het deel van de tunnel net onder de uitgraving zal teweeg brengen.

Flexibele voegen met gelaste plaatstalen kern

Omwille van deze verticale verplaatsing (onder de vorm van een Gauss-curve) dient de buizenstreng die de tunnel vormt, na het lassen eveneens nog in enige mate een flexibiliteit te vertonen. Daarom werd speciaal voor dit project een gelaste (en dus perfect waterdichte) maar toch nog flexibele voegverbinding ontwikkeld. Om daarbij spanningscorrosie ter plaatse van de gelaste verbinding te vermijden, werd de verbinding bovendien in RVS uitgevoerd. Het concept van de gewapend betonnen doorpersbuizen met plaatstalen kern werd verder nog verbeterd door toepassen van een drievoudig dichtingssysteem, dit in combinatie met een injectiemogelijkheid die in een latere fase nog kan worden benut.

Conclusies

Met de succesvolle en snelle uitvoering van dit project is duidelijk aangetoond dat door middel van een buisdoorpersing met de microtunnellingstechniek met een uitzonderlijk grote buisdiameter een zeer rendabel en kostenbesparend alternatief werd bekomen ten opzichte van de voor deze diameter tot op heden meer gebruikelijke methode met segmentenstenen. Volgende voordelen zijn hierbij te vernoemen:

- Aanzienlijk snellere uitvoering mogelijk voor lengtes tot 1500 m
- De vertrekschacht kan een veel compacter worden uitgevoerd in vergelijking met een segmententunnel.
- Logistieke problemen met de aanvoer van de segmenten worden sterk gereduceerd
- Doorlooptijden gepaard gaande met de productie van segmenten worden sterk gereduceerd
- Het risico op differentieële maaiveldzettingen kan tot een minimum worden beperkt door een gedegen controle van de bentonietinjectie gevolgd door een uithardende na-injectie onmiddellijk na het uitvoeren van de doorpersing.

Het concept van gewapend betonnen doorpersbuizen met plaatstalen kern kon worden uitgebreid naar een grotere diameter van 3500x4100 mm, waarbij bovendien een oplossing werd gevonden om de starre doorverbinding van de plaatstalen kern ter plaatse van de buisvoegen om te buigen naar een blijvend flexibele verbinding met aandacht voor het spanningscorrosie-aspect.

