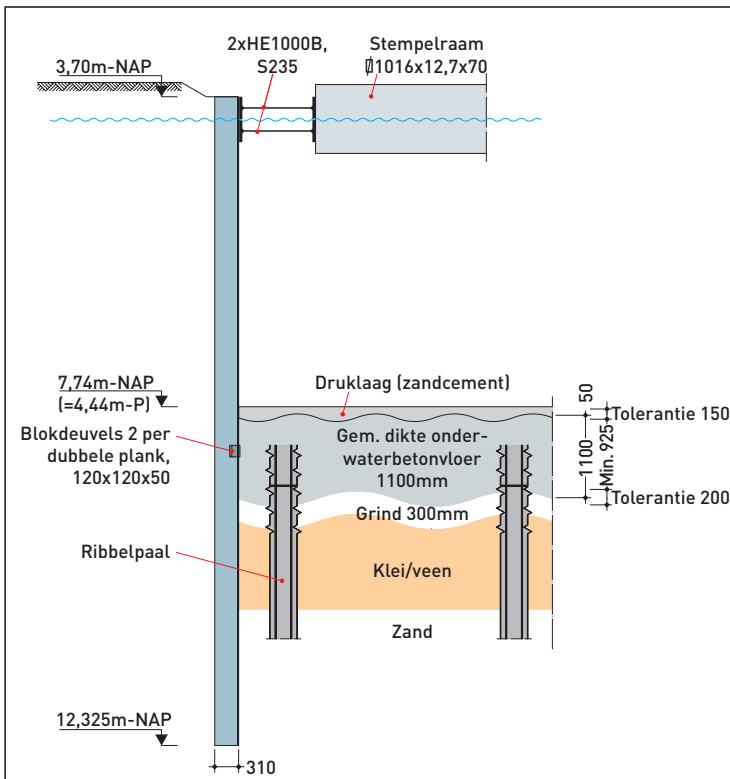


Onderwaterbeton als constructieve vloer

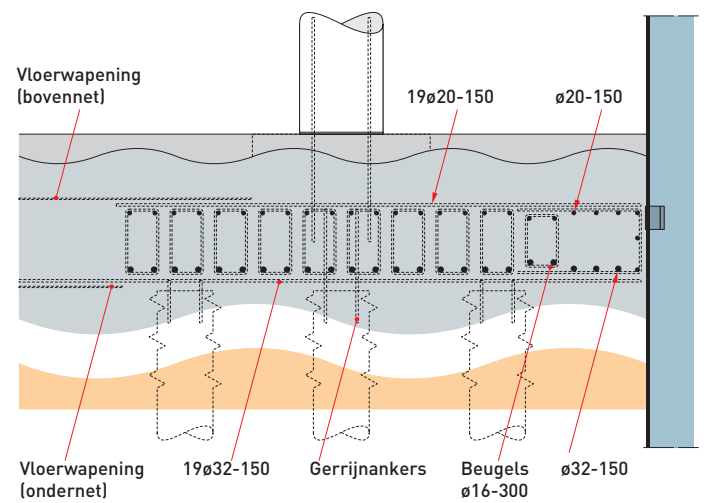
Besparing op bouwkosten van kelder

Om de bouw van een kelderverdieping financieel haalbaar te maken, gaf Ingenieursbureau IMd het onderwaterbeton niet slechts een tijdelijke functie, maar benut men dit tevens als constructieve vloer. Hiervoor wordt alle wapening geprefabriceerd en door duikers op hun plaats gebracht.

Tekst: Henk Wind; Foto's: Ballast Nedam en Henk Wind



Principeddoorsnede trekpaal



Principeddoorsnede poer



3



Door de hoge kosten dreigde de bouw van een kelderlaag bij een winkelcomplex in Almere onhaalbaar te worden. Ingenieursbureau Imd onderzocht of de bouw niet goedkoper kon door tijdelijke en permanente voorzieningen te integreren. De uitwerking van de ideeën werd gedaan in nauw overleg met uitvoerende partijen. Door het onderwaterbeton tevens te benutten als constructieve vloer, werd de bouw financieel alsnog haalbaar. De berekende besparing bedraagt op deze locatie zo'n 5 procent ten opzichte van een standaardprijs voor een dergelijke ingewikkelde binnenstedelijke bouwkuip. Als deze methodiek vaker wordt toegepast, zal de besparing oplopen tot zo'n 10 procent, verwacht Imd. Overigens had Imd ook de stalen damwanden een permanente waterkerende functie willen geven, maar daar stemde gemeente Almere niet mee in omdat de levensduur van 50 jaar niet voldoende gegarandeerd kon worden. Voor de stalen damwanden langs wordt nu alsnog een betonwand gestort.

60 cm minder

Het idee voor de constructieve benutting van onderwaterbeton is niet nieuw, zegt ir. Pim Peters van Imd. In de infrasector wordt dit wel toegepast bij tunneldelen. Daarbij is de overspanning tussen de damwanden echter veel kleiner dan in de bouwput van 40 x 62 m voor het Almeerder winkelcomplex. Niettemin was het juist de grootte van de bouwput die de innovatieve bouwmethode ingaf. Waar normaal gesproken een opbouw wordt gekozen van 1 meter onderwaterbeton met daarop een constructieve vloer van 60 tot 70 cm dik, kan nu worden volstaan met een vloer van 1,1 meter onderwaterbeton. Dat scheelt dus 60 cm uitgraven en 60 cm betondikte. En bij een oppervlak van 2500 m² scheelt dat dus 1500 m³. Daarbij komt dat de kosten voor grondafvoer in Almere hoog zijn doordat de voormalige zeebodem door de hoge concentratie chloor per definitie wordt aangemerkt als licht verontreinigd. Bijkomend technisch voordeel is dat het probleem van de grote krimp van een constructieve vloer op een vloer van onderwaterbeton zich nu niet voordoet.

Duikers

Waar de werkzaamheden voor de constructieve vloer nu wegvallen, moest uiteraard wel extra aandacht worden besteed aan de vloer van onderwaterbeton. Deze is nu berekend en gewapend op de definitieve situatie. Tevens moest bij de aanleg een redelijke mate van vlakheid worden bereikt. De toleranties waren gesteld op +/- 75 mm, maar Ballast Nedam streefde naar +/- 40 mm, waardoor het aanbrengen van de afwerkvloer gemakkelijker zou worden. Al dit werk moest uiteraard onder water door duikers worden gedaan. Ook het schoonmaken van de paalkoppen en het goed dichtn (lassen) van de damwand moest nu deels onder water gedaan worden. De verschillen in werkwijze begonnen overigens al bij het heiwerk. Koppen snellen onder water met behoud van wapening is ondoenlijk, zodat de heipalen direct al (met behulp van een oplenger) op de goede diepte moesten worden ingeheid. Door de grote vloerdikte is er wel enige tolerantie in de trekpalen, die middels een ribbelkop met de vloer verbonden zijn.

Minder tolerantie was er ter plaatse van de poeren. Per poer zijn 5 palen aangebracht, waarbij elke paalkop is voorzien van vier ingestorte schroefbussen voor gerrijnankers. Deze palen zijn weggeheid tot de onderkant van het ondernet. Na het (nat) ontgraven zijn de posities van de palen ingemeten, zodat een geprefabriceerde wapeningskorf van 600 mm hoog en een maaswijdte van 150 x 150 mm er in één keer overheen geplaatst kon worden.

1. Door de geringere constructiedikte hoefde minder grond te worden uitgegraven.
2. Putten voor liften en roltrappen zijn als prefab elementen opgenomen in het onderwaterbeton.
- 3/4. Er werden hoge eisen gesteld aan de vlakheid van de onderwaterbetonvloer.

4



Horizontale heipalen

Omdat bij deze werkwijze een werkvloer ontbreekt voor de constructieve vloer, kon de wapening niet op reguliere steunblokken worden geplaatst. Daarom zijn na het ontgraven heipalen van 180 x 180 mm neergelegd (horizontaal), op een werkvloer van grind. Deze zijn vlak gesteld met een tolerantie van 20 mm. Deze heipalen dienen als steun en als maatvoeringsgrid voor de prefab wapening (onder- en bovennet met supports ertussen). De dikte van 180 mm was zowel nodig voor de oplegging van de wapening als voor de vereiste betondekking. In dit proces zijn ook direct al de prefab betonnen putten voor liften en roltrappen meegenomen. Doordat de onderwaterbetonvloer de definitieve vloer is, konden deze putten direct op de juiste hoogte worden gesteld. Bij een reguliere onderwaterbetonvloer zijn hiervoor vaak lastig aan te brengen verdiepte delen nodig waarin de putten later kunnen worden gesteld. Het onderwaterbeton is aangebracht in één doorgaande stort. Daarbij werden aan het onderwaterbeton zelf ook wat hogere eisen gesteld dan normaal. Omdat deze gemakkelijk tussen de wapening door moet stromen is gekozen voor beton met een hogere vloeimaat en met fijner grind dan gebruikelijk.

Projectgegevens

Oprachtgever: Fortis Vastgoed Ontwikkeling, www.fortisvastgoed.nl

Ontwerp: Rijnboult Van der Vossen Rijnboult bv, Amsterdam, www.rvrbv.nl

Constructieadviseur: Imd Ingenieursbureau, Rotterdam, www.imdbv.nl

Uitvoering kelder: Ballast Nedam Infra, www.ballast-nedam.nl

Uitvoering overig: Heddes Bouw, www.heddesbouw.nl

Bouwperiode kelder: augustus 2007 – januari 2008

Meer projecten: www.bouwwereld.nl