

Holle bekistingswanden voor waterdichte constructies?

Holle bekistingswanden zijn tegenwoordig zeer gegeerd op de bouwplaats omdat ze toelaten om de kosten en de duur van de werken drastisch te verminderen. De uitvoering ervan gaat echter gepaard met een aantal specifieke problemen, vooral wanneer ze gebruikt worden voor het optrekken van 'waterdichte' constructies.

T. Lonfils, dr. ir., senior projectleider, laboratorium Structuren en bouwsystemen, WTCB

J.-F. Rondeaux, dr. ir.-arch., projectleider, laboratorium Structuren en bouwsystemen, WTCB

Uitvoering van holle bekistingswanden: voordelen en risico's

In het verleden werden de verschillende structurele elementen uit beton (funderingsplaten, wanden, welfsels) bekist en vervolgens gestort op de bouwplaats. Deze techniek wordt ook vandaag de dag nog regelmatig gebruikt, omdat dit in bepaalde gevallen onvermijdelijk is. Ze wordt echter meer en meer vervangen door de **toepassing van geprefabriceerde elementen**.

Holle bekistingswanden zijn opgebouwd uit twee dunne wanden uit beton die met elkaar verbonden zijn door verstijvers. Ze worden in het atelier geprefabriceerd onder gecontroleerde omstandigheden. Na hun positionering worden ze bevestigd en vervolgens ter plaatse opgevuld met vers beton, zodat er een **monolithisch geheel** gevormd wordt. Deze techniek heeft voordelen te bieden op verschillende niveaus:

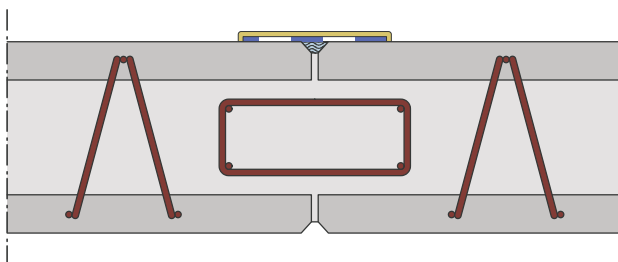
- een betere beheersing van de productkwaliteit, dankzij de gecontroleerde omgeving en het gecontroleerde fabricageproces
- tijdwinst op de bouwplaats door de vereenvoudigde assemblage
- een verkorting en het beter respecteren van de uitvoeringstermijnen

- een verbetering van de werkomstandigheden en de veiligheid.

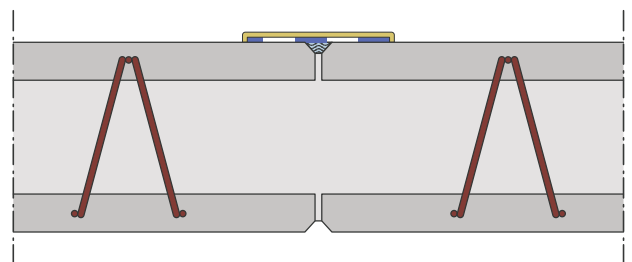
De onbetwistbare voordelen van de prefabricage gaan echter ook gepaard met een aantal risico's die niet alleen verband houden met het gedrag van de geprefabriceerde elementen, maar ook met de installatie ervan (uitvoering van de aansluitingen, vullen met beton ...). Zo is er voor bouwwerken die moeten beantwoorden aan de waterdichtheidsklasse 1 (waarbij er een zeker lekdebiët aanvaard wordt) of aan de waterdichtheidsklasse 2 (waarbij er geen enkel lek geaccepteerd wordt) nog geen eensgezindheid over de bouwdetails die **de waterdichtheid ter hoogte van de aansluiting tussen de holle bekistingswanden** moeten waarborgen. De aanbevelingen met betrekking tot de wapening of de afdichtingsvoegen (waterdichte barrières tussen twee betonneringsfasen) zijn eerder schaars en worden bovendien niet zelden in twijfel getrokken. Dit geldt in het bijzonder voor de regels omtrent de minimale dikte die nodig is om de waterdichtheid te verzekeren.

Prenormatieve studie

In het kader van de prenormatieve studie WASH II heeft het WTCB een aantal aanbevelingen opgesteld op basis van



1 | Verbinding tussen twee holle bekistingswanden met behulp van een wapeningskooi.



2 | Verbinding tussen twee holle bekistingswanden zonder wapening ter hoogte van de aansluiting.



een nauwkeurige beoordeling van de inwendige spanningen die binnen deze structuren ontstaan. Er werd eveneens een geavanceerd numeriek model ontwikkeld voor de analyse van de 'wand-wand'-verbindingen tussen de holle bekistingswanden. Dit model kan gebruikt worden om **het risico op scheurvorming ten gevolge van de drogingskrimp** te simuleren.

Dankzij de numerieke analyse was het mogelijk om de impact van de parameters die aan de grondslag liggen van de scheurvorming in constructies die opgebouwd zijn uit holle bekistingswanden op zeer lange termijn te identificeren. Hierbij werd een groot aantal parameters bestudeerd:

- het wapeningspercentage van de verbinding tussen de holle bekistingswanden
- de relatieve vochtigheid buiten, die bepalend is voor de snelheid en de omvang van de drogingskrimp
- de fasering bij het storten van het beton
- de hechting tussen de betonneringsfasen tussen de holle bekistingswanden en het gestorte beton enerzijds en tussen twee betonneringsfasen anderzijds.

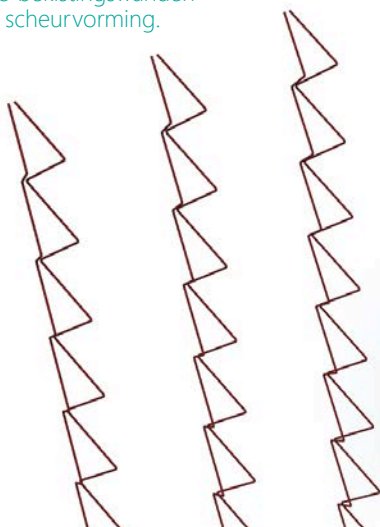
Laat ons even stilstaan bij de impact van het **wapeningspercentage ter hoogte van de verbinding tussen de holle bekistingswanden**, die doorgaans aangebracht wordt om de overlapping tussen de wapening van de twee wanden veilig te stellen. In het kader van de numerieke analyse werd de impact van twee types verbindingen beoordeeld:

- deze van een typisch op de bouwplaats gebruikte verbinding tussen holle bekistingswanden, die bestaat uit een wapeningskooi, opgebouwd uit kaders met een diameter van 10 mm die aangebracht zijn met een tussenafstand van 150 mm (zie afbeelding 1 op de vorige pagina)
- deze van een verbinding zonder wapeningskooi, waarbij de aansluiting tussen twee holle bekistingswanden louter verzekerd wordt door de continuïteit van het gestorte beton (zie afbeelding 2 op de vorige pagina).

In beide gevallen wordt de waterdichtheid tot stand gebracht door een specifieke uitwendige voorziening.

Uit de analyses is gebleken dat de met holle bekistingswanden uitgevoerde constructies zich geenszins als een monolithisch geheel gedragen. De geprefabriceerde wanden vertonen immers zo goed als geen scheurvorming, terwijl het ter plaatse gestorte beton onderhevig is aan verhinderde krimp en dus ook aan scheurvorming.

3 | Wapening van het ter plaatse gestorte beton tussen holle bekistingswanden en karakteristieke scheurvorming.



Door te opteren voor een hoog wapeningspercentage kan men de scheurvorming tussen de holle bekistingswanden beheersen, maar dit leidt wel tot een toename van de krimpspanningen en bijgevolg ook van het risico op scheurvorming van het ter plaatse gestorte beton (zie afbeelding 3). Omgekeerd kan men door te kiezen voor een lager wapeningspercentage het risico op scheurvorming van het beton verminderen, maar neemt dit wel toe ter hoogte van de aansluiting tussen de holle bekistingswanden.

Een andere belangrijke bevinding die uit de numerieke analyse naar voren komt, heeft te maken met het **risico op scheurvorming op lange termijn**. De drogingskrimp is namelijk een fenomeen dat meerdere tientallen jaren kan duren vooraleer er een hydrisch evenwicht bereikt wordt. Dit aspect moet in aanmerking genomen worden bij het ontwerp en de uitvoering van de muren. De scheurvorming in betonnen wanden wordt momenteel overigens onderzocht binnen een prenormatieve WTCB-studie (Reinforce).

Besluit

Indien men van zin is om holle bekistingswanden te gebruiken voor de uitvoering van een waterdichte constructie, dan dient men:

- **de continuïteit van de wapening** ter hoogte van de verbindingen tussen de holle bekistingswanden te verzekeren. Het studie bureau moet bijvoorbeeld bijzondere aandacht besteden aan de dimensionering van de verbindingswapening
- **de waterdichtheid ter hoogte van de verticale voegen** te waarborgen en dit, zowel aan de aansluiting tussen twee holle bekistingswanden (bv. overlapping door een bitumineuze afdichtingsstrook) als aan de aansluitingen in het verse beton (verbindingswapening, zoals bandstaal). ◆

