

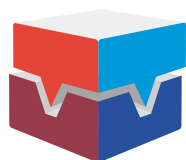
**WAREN PIRAMIDES
DE EERSTE PREFAB
BOUWERKEN?**

**BETONLEVERANCIER VAAK
CONSTRUCTIEF
VERANTWOORDELIJK.**

“VEBO ZEGT MIJ NIETS.”

**VEBO WIL HIJSEN VAN
PREFABBETON AAN BANDEN**

**PLAFONDELEMENTEN
‘NIET IN DE HAAK’?**



vebo
beton & staal





De piramide van Cheops is opgebouwd uit 2,5 miljoen blokken kalksteen. Werden ze uit een rots gehakt, zoals iedereen denkt, of hebben we hier te maken met een soort oerbeton?

FOTO'S MET DANK AAN JOSEPH DAVIDOVITS, GEOPOLYMER INSTITUUT.

DE PIRAMIDES VAN GIZEH BEHOREN TOT HET RIJTJE VAN DE ZEVEN WERELDWONDEREN. VOLGENS ALGEMEEN AANVAARDE THEORIEËN ZIJN ZE ZO'N 2600 JAAR VOOR CHRISTUS GEBOUWD. VOLGENS DIEZELFDE THEORIEËN WORDT ERVAN UITGEGAAN DAT DE GELIJKVORMIGE BLOKKEN IN KALKSTEENGROEVES WERDEN UITGEHAKT.

Juist vanwege het repetitieve karakter van het bouw-materiaal zou prefabricage met bekistingen hier uitstekende diensten hebben kunnen bewijzen.

Vergezocht

Volgens een Franse wetenschapper is het scenario van prefab helemaal niet zo vergezocht als men op het eerste gezicht geneigd is te denken. Sterker nog, chemicus Joseph Davidovits is ervan overtuigd dat prefab de enige manier is geweest om de gigantische bouwwerken van de grond te krijgen. Volgens Davidovits zijn de blokken niet stuk voor

stuk uit een rots gehakt en naar de bouwplaats vervoerd. Ze werden ter plekke gegoten.

“De grote piramide van Cheops”, zo meldt Davidovits op www.geopolymer.org, “is opgebouwd uit 2,5 miljoen blokken. De meeste wegen twee ton en zouden met niet minder dan zestig man voortgesleept kunnen zijn. Maar sommige blokken wegen zo'n zeventig ton. En die bevinden zich niet aan de basis van de piramide, maar op veertig meter hoogte.”

Aangezien de Egyptenaren destijds wielen noch krollen kenden, zouden meer dan tweeduizend

man nodig zijn geweest om zo'n blok te verplaatsen.

Gehakt

Het 'verplaatsprobleem' is niet het enige waar men zich al tientallen jaren het hoofd over breekt. Want hoe werden de blokken gehakt, waarmee en op welke plek? Als je vijf miljoen ton kalksteenblokken hakt, moeten daar ergens sporen van terug te vinden zijn. En die ontbreken. Bovendien, zo zegt Davidovits, was koper het hardste metaal waar de Egyptenaren over konden beschikken. Probeer daar maar eens een kalksteenblok mee in de plooi te

PIRAMIDES DE EERSTE PREFAB BOUWWERKEN?



hakken. En dan ook nog eens blokken die vrijwel naadloos op elkaar aansluiten.

Extra moeilijkheid: een rekensommetje leert volgens de Franse chemicus dat, vanaf het moment dat Cheops de troon besteeg, bijna vierhonderd blokken per dag geplaatst moesten worden om de piramide aan het eind van de twintig jaar durende regeerperiode van de farao klaar te hebben.

Nee, voor Davidovits is er maar één verklaring. De zachte kalksteen werd ergens in de buurt gewonnen en in water opgelost. Vervolgens mengden de Egyptenaren de kalksteenmodder met zogenaamde tecto-alumino-silicate vormende materialen, waaronder bepaalde soorten klei, zout en slib. Dan werd het in emmers naar boven gesleept, in een mal gegoten en aangestampt.

Oerbeton

Davidovits maakte zijn theorie al in 1989 wereldkundig in het boek 'Pyramids: an enigma solved'. Nou weet je als wetenschapper dat als je dit soort dingen gaat roepen je de bagger in scheepsladingen over je heen krijgt. En dat gebeurde dan ook. Toch beginnen zijn onderzoek en theorie meer terrein te winnen. Hij toonde met tests aan dat het gieten van zulke blokken zeker mogelijk is (het oerbeton bleek wezenlijk stabiel dan blokken cement).

En onlangs werden bij een ander onderzoek haren en vreemde luchtbellens in de oeroude kalksteenblokken gevonden. Zou de Fransman dan toch nog gelijk krijgen?

Bronvermelding: KIJK, juli 2005

Naschrift Vebo

In een artikel in Delft Integraal (februari 2005) weerspreekt dr. Menno Blaauw van de TU Delft de theorie van Davidovits. Als hoofd Facilities & Services van het

Reactor Instituut Delft liet hij de nieuwste analysetechnieken los op het vraagstuk en kwam, onder meer op basis van neutronenbombardementen en de allerlaatste scantechnieken, tot de slotsom dat Davidovits' theorie niet houdbaar is. Overigens tekende hij zelf bij zijn onderzoek aan dat het stukje steen dat hij heeft onderzocht, eigenlijk te klein is om zijn conclusies 100% sluitend te krijgen en dat meer onderzoek nodig is ... Voorlopig lijkt het erop dat de piramides nog niet van plan zijn al hun geheimen met ons te delen.



Resultaat: de vrijwel perfect gladde blokken die volgens de methode van Joseph Davidovits zijn gemaakt.



BETONLEVERANCIER VERANTWOOR

WIE IS WANNEER WAARVOOR VERANTWOORDELIJK IN EEN BOUWPROJECT ALS HET GAAT OM DE CONSTRUCTIE? WAT IS DE VERANTWOORDELIJKHEID VAN DE OPDRACHTGEVER, DE ARCHITECT, DE AANNEMER, DE CONSTRUCTEUR (ALS DIE ER IS) EN DE PREFABLEVERANCIER? HOE ZIT 'T MET DE CONTROLE OP TEKENINGEN EN BEREKENINGEN? SINDS 1 JANUARI 2004 IS EEN EN ANDER ONDER DE WERKING GEBRACHT VAN HET KOMO-ATTEST-MET-PRODUCTCERTIFICAAT. HOE WERKT DAT NOU PRECIES?

Bij ieder bouwproject zijn tal van partijen betrokken. Het begint in veel gevallen bij de opdrachtgever die een architect aan het werk zet. De opdrachtgever heeft vaak alleen een gebruiksplan in zijn hoofd (en op papier) en vrijwel nooit enig idee over constructieve zaken. Daarvoor schakelt hij een architect in die het ontwerp maakt. De architect, ofwel het architectenbureau, is zelden

verantwoordelijk voor alle geleverde bouwdelen noch voor de gehele bouwconstructie. Zelden betekent echter niet 'nooit'. Dan is er de hoofdaannemer die uitvoert wat er bedacht is door de architect, maar meestal een eigen inbreng heeft bij het bepalen van materiaalkeuze en soms ook een vinger in de pap heeft bij het oplossen van constructieve problemen. Maar soms is niet 'altijd'.

De constructeur die door de aannemer, opdrachtgever of architect wordt aangewezen heeft zijn verantwoordelijkheid voor de constructie van het bouwwerk als geheel. Soms wordt zo'n constructeur aangesteld. Maar niet altijd. De leverancier van prefabbeton, zoals Prefab Beton Vebo bv, is zelf verantwoordelijk voor tekeningen en berekeningen. Tenminste als

VAAK CONSTRUCTIEF DELIJK (MAAR NIET ALTIJD)

de leverancier onder Komo-atteest-met-product-certificaat werkt, wat bij Vebo het geval is. Het gebeurt echter ook regelmatig dat de prefab-leverancier volgens tekening opdrachtgever moet aanleveren. In zo'n geval is hij niet verantwoordelijk voor de constructie en het daarvoor benodigde reken- en tekenwerk.

Categorieën

Het is, kortom, niet eenduidig vast te stellen wie nu precies waarvoor verantwoordelijk is. Met deze problematiek is een werkgroep met vertegenwoordigers van gemeentelijke bouw- en woningtoezicht (Centraal Overleg Bouwconstructies COBc), het constructieplatform KIWA en de fabrikanten van prefabbetonnen bouwelementen (Belton), systeemvloeren (Bevlon) en heipalen (Prepal) aan de slag gegaan. De werkgroep is gekomen tot een indeling in zeven categorieën met toenemende verantwoordelijkheid in taken: hoe hoger de categorie van een certificaathouder, hoe meer taken, en dus verantwoordelijkheden. In totaal worden de categorieën onderverdeeld in niet minder dan 22 taken. Dat kunnen heel korte zijn ("taak 17: opgave criteria ten aanzien van uiterlijk en afwerking", of "taak 18: tekeningen waaruit maatvoering van de elementen kan worden afgeleid") maar ook zeer uitgebreide ("taak 11, Detailtekeningen van de wapening van de geprefabriceerde betonnen elementen, eisen: de tekeningen moeten zodanig zijn uitgewerkt dat derden hiervan de hoeveelheid, vorm en plaats van alle wapening, met uitzondering van hulpwapening, kunnen aflezen, dan wel zonder aanvullende informatie kunnen afleiden. De wapening moet zijn uitgewerkt binnen de vorm van de betreffende constructies en hun doorsneden en rekening houdend met de op te nemen sparingen en in te storten constructieve, bouwkundige of installatietechnische voorzieningen, zoals deze op de detailtekeningen van de vorm zijn uitgewerkt. Zonodig moeten aparte details op grotere schaal zijn toegevoegd. Op de tekeningen moet ook de eventuele stekwapening en dergelijke zijn uitgewerkt voor aansluitingen van

geprefabriceerde betonnen constructieonderdelen onderling alsmede op constructies van in het werk gestort beton. Wanneer gepuntlaste wapeningsnetten worden toegepast, kan worden volstaan met het aangeven van contouren van de netten en de toe te passen wapeningsdoorsnede. Aanvullend moeten dan wel tekeningen worden aangeleverd van de toe te passen netten. Uit de tekeningen moet blijken dat voldaan wordt aan de detailleringseisen in NEN6720 (VBC) en wel met name in de hoofdstukken 5 en 9.").

Verantwoordelijkheden

Met de indeling moet duidelijk worden wie voor welke tekeningen en berekeningen aansprakelijk is. Bovendien is hierin aangegeven wie belast is met de onderlinge samenhang van de verschillende bouwdelen in de gehele bouwconstructie. Uitgangspunt bij de verdeling van de verantwoordelijkheden is dat iedereen zijn verantwoordelijkheden neemt. Zo moet de certificaathouder, in ons geval Vebo, de tekeningen en berekeningen maken waartoe hij volgens de categorie-indeling verplicht is. Maar om dit te kunnen doen moet hij de benodigde informatie krijgen van zijn klant, de aannemer. Die heeft hierbij een coördinerende taak. Hij moet:

- verifiëren of de certificaathouder zijn taken uitvoert
- de taken uitvoeren dan wel de input voor de certificaathouder leveren waarvoor hij zelf verantwoordelijk is
- verifiëren of de input voor de certificaathouder van derden op tijd wordt aangeleverd.

Misverstanden voorkomen

Alle partijen in het bouwproces moeten gecertificeerd zijn voor hun eigen werk. Dat staat voorop. Controle hierop vindt plaats via inspecties door de certificatie-instellingen. De opdrachtgever moet via het bestek aangeven hoe hij de taken verdeeld wil zien. De certificaathouder moet bovendien aangeven in welke van de zeven categorieën hij levert om geen misver-

standen te laten bestaan over de onderlinge verantwoordelijkheid. Dit raakt immers de totale constructie van een bouwwerk. In een volgende Vebo Visie gaan we dieper in op de constructieve verantwoordelijkheden omtrent het prefabbeton van Vebo.

Praktijksituaties onderverdeeld in 7 categorieën

Categorie 1

Certificaathouder fabriceert volgens opgave van de opdrachtgever.

Categorie 2

Certificaathouder maakt zelf detailtekeningen op basis van toegeleverde berekening.

Categorie 3

Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van een of meer individuele elementen, zonder rekening te houden met het samenstel waarin de elementen terecht kunnen komen (bijvoorbeeld voorraadproducten).

Categorie 4

Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan in één vlak (bijvoorbeeld vloeren zonder schijfwerking).

Categorie 5

Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan. Dit samenstel maakt onderdeel uit van de hoofdconstructie.

Categorie 6

Certificaathouder maakt tekeningen en berekeningen van een volledig casco, al dan niet inclusief fundering.

Categorie 7

Certificaathouder neemt het hele bouwwerk aan.



JOS MEIJNERS, PROJECTMANAGER BIJ ST. JOSEPH WONEN IN HENGELO, VAT KERNACHTIG SAMEN: “WIJ ZIJN EEN ORGANISATIE DIE WONINGEN ONTWIKKELT VOOR EN VERHUURT AAN OUDEREN.” EN ZOALS ALTIJD IS DE WERKELIJKHEID GECOMPLICEERDER.

Het unieke van de woonzorgcomplexen (wozoco's) die St. Joseph ontwikkelt en exploiteert, is de keuzemogelijkheid zonder zorg in een 'St. Joseph-woning' te wonen, of zorg op maat te krijgen. Bij het vormgeven van de plattegronden van de appartementen wordt al rekening gehouden met de mogelijkheid zorg te

Project: Woonzorgcentrum Klokstee, Hengelo

Opdrachtgever: St. Joseph Wonen, Hengelo

Aannemer: Dura Vermeer Hengelo

Architect: Leijh Kappelhoff Seckel van den Dobbelen Architecten, Hengelo/Amsterdam

Project: Plan O-Kwadraat, Hengelo

Opdrachtgever: St. Joseph Wonen, Hengelo

Aannemer: Bouwcombinatie Droste/Plegt Vos v.o.f., Hengelo

Architect: Architectenwerkgroep, Tilburg

kunnen bieden tot het niveau van verzorgingshuis- of lichte verpleeghuiszorg. Hierdoor kunnen de bewoners veel langer zelfstandig in dezelfde woning blijven. Jos Meijners: “De duurzaamheid van onze woningen komt onder meer terug in het ‘vermogen’ van de woningen in de loop der tijd mee te veranderen met de fysieke veranderingen van hun bewoners.”

Een vernieuwende manier van ouderenhuisvesting, zeker voor Hengelo en omstreken. “Inderdaad vernieuwend, maar ook heel aansprekend voor mensen op leeftijd. Zij hechten zeer aan de mensen om hen heen. En hun buurt, reden waarom we diverse objecten hebben in de oude(re) buurten van Hengelo.”

Andere insteek

Uit het voorgaande mag blijken dat wozoco's van St. Joseph worden gebouwd onder de strengste kwaliteitsnormen. Op de afdeling Vastgoed van St. Joseph wordt dan ook heel veel tijd gestoken in de werkvoor-

bereiding. Jos Meijners: “Efficiëntie is erg belangrijk. Wij zijn niet alleen ontwikkelaar (‘na verkoop zijn we ervan af’), we zijn eigenaar/beheerder. En dat is een andere insteek. Je doet op voorhand dus zoveel mogelijk om je onderhoudskosten zo laag mogelijk te houden. Als je in het voortraject een verkeerde keus in gevelementen of -bekleding doet, dan krijg je hoe dan ook te maken met een flink probleem in je onderhoudsbegroting. Daarom halen wij onderdelen uit het bestek van de bouwer en trekken die naar ons toe. De inkoop van kozijnen en prefab beton bijvoorbeeld. Wij willen elke discussie met de bouwkundige aannemer over prijzen en kwaliteiten vermijden. Dat bereiken we door die onderdelen in te kopen bij door ons geselecteerde partijen. Pure kwaliteitsbewaking dus!”

Proces aansturen

Vebo mag zich een van de geselecteerde partijen noemen waar St. Joseph al geruime tijd zaken mee doet.

“VEBO ZEGT MIJ NIETS.”



Jos Meijners: “Toen ik hier 13 jaar geleden in dienst kwam, werd er al met Vebo gewerkt, ook voor het staal. Ik heb in al die tijd nooit reden gehad om te zoeken naar een andere prefabbetonleverancier. Ze hebben a) een onovertroffen assortiment standaardprefab en zijn b) altijd bereid buitenstandaard te leveren. Bovendien kan ik bepalen of een stalen dan wel een houten mal wordt gebruikt. Het liefst heb ik in de meeste gevallen een stalen mal, vanwege de maatvastheid. Dit proces kan ik bij Vebo aansturen. Je moet het zo zien: Vebo zegt mij niets. Het zijn de mensen die er werken die mij heel veel zeggen! Om daar even op door te gaan, ik vind het veelzeggend dat er bij Vebo erg weinig personeelsverloop is. Dat zegt mij genoeg over de kwaliteit van een bedrijf op zich, maar het is ook heel belangrijk voor het kunnen opbouwen van een goede vertrouwensrelatie tussen bedrijven onderling. Zo'n band moet kunnen groeien. In mijn tijd bij St. Joseph zijn bij Vebo nagenoeg dezelfde mensen blijven werken. De onderlinge contacten zijn prettig. Dat is mij meer waard dan alleen een scherpe prijs.”

Verbetering

De werkvoorbereiding van St. Joseph maakt per gebouwdeel kleurtekeningen op basis waarvan Vebo het reken- en tekenwerk gaat verrichten. Jos Meijners: “Vebo levert losse producttekeningen

aan, met een onderbouwing en gedetailleerdheid waar ik zeer over te spreken ben. Ook hun codering werkt prettig, ik kan de producten op mijn tekeningen zo terugvinden.”

Dat is voor Meijners' collega's wel eens anders. “Juist omdat ik zoveel met Vebo samenwerk, ken ik hun systeem”, verklaart Jos Meijners. “Toch is het een punt van verbetering om Vebo's tekenwerk zo voor elkaar te krijgen dat iederéén bij onze werkvoorbereiding ermee uit de voeten kan.” Misschien door het prefab beton in complete tekeningen van de gebouwdelen op te nemen? “Bijvoorbeeld. Hoe dan ook, dit aspect van onze samenwerking gaan we de komende tijd stroomlijnen. Aan de andere kant krijg ik óók wel eens kritiek van Vebo over iets dat we niet handig hebben aangepakt, of een prijsbepaling die niet reëel is. Ik merk dan ook dat zowel Vebo als St. Joseph het voordeel hebben van onze goede contacten: je meldt over en weer wat je dwars zit, en het wordt opgelost. Ook als ik om een andere reden met de handen in het haar zit. Als ik bijvoorbeeld zeg dat ik over een week een bepaald betonelement móét hebben omdat anders mijn bouwtrein stil komt te staan, dan is het er ook. De centrale vraag tijdens werkoverleg is dan ook altijd: hoe gaan we het aanpakken zodat de bouwkundige aannemer vooruit kan en vooruit kan blijven gaan? Van twee kanten anticiperen op details

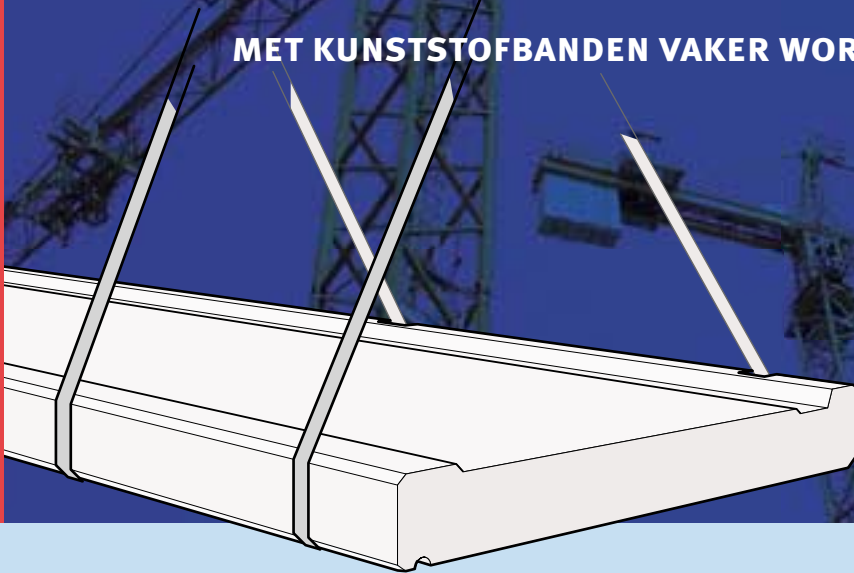
die in de praktijk eigenlijk niet te maken zijn. Dat kan alleen succesvol als je om de tafel zit met goede bouwkundige aannemers en constructief sterk onderlegde toeleveranciers.”

O-Kwadraat en Klokstee

Twée wozoco's die St. Joseph op dit moment in Hengelo bouwt, zijn Klokstee en O-Kwadraat. Bij de eerste levert Vebo 30% maatwerk, 70% is standaard. Bij O-Kwadraat is deze verhouding omgekeerd. Jos Meijners: “Het 'probleem' bij O-Kwadraat is de strijkijzervorm van de twee gebouwen. In veel van het prefab beton moesten de gebogen gevellijnen terugkomen om het naadloos aansluitend te krijgen. Zo hadden de balkonplaten rechte voorkanten maar rond lopende achterkanten, geënt op verschillende ellipsen. Een ander vraagstuk was dat van de raamdorpels. Je kunt ervoor kiezen ze op de hoeken in verstek te laten aansluiten, maar wij laten Vebo praktisch altijd raamdorpels met omloopkop maken. Het is qua werkvoorbereiding en fabricage niet de makkelijkste weg (zeker niet in dit geval, waar geen van de gebouwhoeken haaks is!), maar wel de mooiste. En dus, gezien de filosofie van waaruit wij onze gebouwen ontwikkelen, de enige juiste.”

VEBO WIL HIJSEN VAN PREFABBETON AAN BANDEN

HOE TEGENSTRIJDIG HET OOK LIJKT, MET BOVENSTAANDE KOP WIL VEBO JUUST DAT HET HIJSEN VAN PREFABBETONPRODUCTEN MET KUNSTSTOFBANDEN VAKER WORDT TOEGEPAST!



Op dit moment worden prefabbetonelementen als balkon- en galerijplaten aan ingestorte hijsvoorzieningen (hijskommen) opgehesen. Deze voorzieningen zitten altijd aan de zichtzijde en worden na plaatsing zo goed mogelijk afgewerkt door het plaatsen van een passend tegeltje. Vebo past in de meeste gevallen vier hijskommen toe. Echter, hoe zwaarder het betonelement, hoe groter de hijskommen moeten zijn om het op een verantwoorde wijze te kunnen tillen. En dus: hoe groter de tegeltjes aan de zichtzijde moeten zijn. De tegeltjes kunnen kleur- en structuurverschil geven. Bovendien kost het plaatsen van de tegeltjes tijd en daarmee extra geld. Daarom wil Vebo de mogelijkheid bieden tot het hijsen met banden.

Sponningen

Genoemde nadelen zijn te voorkomen door hijsbanden te gebruiken. In de achterzijde van een balkon- of galerijplaat (om dit voorbeeld nogmaals te gebruiken) worden dan twee sponningen opgenomen waardoor de banden lopen (in normale situaties is het gebruik van twee symmetrisch geplaatste hijsbanden voldoende). Nadat de plaat op de juiste positie in het werk is gehesen, kunnen de banden worden weggehaald zonder het isolatiemateriaal in de muur te beschadigen. Ze liggen immers verdiept in de

sponningen (waardoor het wegtrekken van de banden de isolatie niet kan beschadigen). Wel verandert bij het hijsen met banden de werkwijze ten aanzien van het metselwerk. De stenen direct onder het ingehesen element kunnen pas worden aangebracht als het element is gepositioneerd. Als de diepte van de sponning volledig binnen de spouw en de gevelvulling past, is deze niet meer zichtbaar. Wanneer die wel zichtbaar is, kan de sponning om esthetische redenen eventueel later worden dichtgezet.

De grootte van de sponning hangt af van de detaillering en uiteraard van de breedte van de band (en dus het totaalgewicht van het element). De sponning moet in ieder geval ook groot genoeg zijn om de hijsband, na het plaatsen van het element, weer makkelijk te kunnen verwijderen. Als aan dit soort simpele voorwaarden is voldaan, staat niets het hijsen met banden meer in de weg.

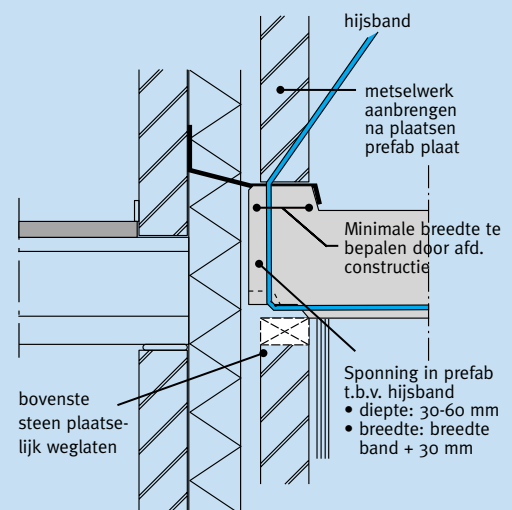
Wettelijke voorwaarden

Het hijsen met banden is toegestaan zoals beschreven in het Arbo-Informatieblad Hijs- en hefmiddelen (AI-17), dat onder auspiciën van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid bij Sdu is uitgegeven. Belangrijk is wel rekening te houden met scherpe kanten aan prefabbetonelementen. Vebo adviseert in

dergelijke gevallen altijd speciale beschermhoezen te gebruiken rondom de hijsbanden. Bovendien moeten beschadigde hijsbanden altijd worden vervangen! Vanwege het zeer zwaar wegende veiligheidsaspect bij het hijsen van prefabbetonelementen zal Vebo het hijsen met banden van prefabbeton met ronde vormen (bovenaanzicht) ten strengste afraden. De hijsband kan dan wegglijden, wat aan hijsen met traditionele hijsvoorzieningen de voorkeur geeft.

Wilt u overleggen of hijsen met kunststofbanden voor uw order een geschikt alternatief is, dan kunt u contact met de afdeling Werkvoorbereiding opnemen:

(033) 299 26 00.



REGELGEVING: BELEMMERING VOOR INNOVATIE?

Regelgeving is in onze huidige maatschappij niet meer weg te denken. Enerzijds zorgt regelgeving voor structuur en duidelijkheid en voorkomt daarmee chaotische toestanden. Anderzijds is regelgeving op sommige vlakken te ver doorgeslagen en nogal eens een belemmering voor innovatie.

Betonregelgeving

De regelgeving voor beton vormt een solide basis voor de betonconstructies die we met behulp hiervan veilig kunnen maken en gebruiken. De betonnormen zijn gebaseerd op vele decennia ervaring en blijken in de praktijk goed te functioneren. Maar bieden ze ook voldoende ruimte voor innovatie?

Dit blijkt in de praktijk nogal eens tegen te vallen.

Te vaak worden nieuwe materialen beoordeeld op samenstelling of andere eigenschappen die we voor de bestaande materialen belangrijk vonden. Maatgevend zijn echter de prestaties van materialen in hun beoogde toepassing. Dit vergt geschikte beproevingsmethoden om dergelijke prestaties te kunnen kwantificeren en daaraan gerelateerde toetsingscriteria. Deze zijn voor de meest relevante aspecten al beschikbaar, dan wel in ontwikkeling.

Onze 'oude' VBT (NEN 5950) maar ook de nieuwe Europese betonnorm NEN-EN 206-1 biedt, middels het 'equivalent concrete performance'-concept, ruimte om betonmengsels buiten de voorgeschreven samenstelling te mogen toepassen als de prestaties van deze mengsels maar gelijkwaardig zijn aan die van de voorgeschreven mengselsamenstelling.

Zelfverdichtend beton

Zelfverdichtend beton (ZVB) is ontwikkeld in Japan en is in de jaren negentig door vele landen overgenomen vanwege zijn aantrekkelijke eigenschappen. In Nederland heeft ZVB het afgelopen decennium een brede toepassing gevonden in de prefabindustrie. In

het verlengde hiervan is Nederlandse regelgeving voor de specifieke aspecten van ZVB opgesteld (o.a. CUR-aanbeveling 93). De tot dusver opgedane ervaringen zijn positief. Naast de bekende voordelen van ZVB is geconstateerd dat bij ZVB met kalksteenmeel als vulstof een ca. 20% hogere druksterkte wordt verkregen dan in het geval van traditioneel beton met eenzelfde watercementfactor (wcf). Vanwege de dichtere structuur van zowel de cementsteen als de grenslaag tussen toeslagmateriaal en cementsteen zal bij eenzelfde wcf de weerstand tegen carbonatatie, chloride-indringing, vorst-dooizout- en sulfaatbelasting van ZVB ten minste gelijkwaardig zijn aan die van traditioneel beton.

Omdat ZVB een groter volumedeel aan cementsteen bevat dan traditioneel beton, kan ZVB afhankelijk van zijn samenstelling een hogere krimp en een enigszins lagere elasticiteitsmodulus vertonen. Voor de praktijk heeft dit meestal geen consequenties. Hoewel het risico op schadelijke alkalireactiviteit bij vulstoffen (vanwege de fijnheid ervan) verwaarloosbaar is, worden vooralsnog eisen gesteld aan het maximale gehalte aan magnesium en silicium in kalksteenmeel, indien de cementkeuze en het alkaligehalte conform CUR-aanbeveling 89 hiertoe aanleiding geven.

Verhoging maximale wcf ZVB met kalksteenmeel

Bij eenzelfde wcf kan worden gesteld dat ZVB ten minste gelijkwaardig is aan traditioneel beton. Dit blijkt ook uit de diverse nationale en Europese richtlijnen voor ZVB.

Of de eerder genoemde hogere druksterkte van ZVB tevens inhoudt dat ook de duurzaamheid op een duidelijk hoger niveau ligt en dus toegestaan kan worden om de maximale wcf (beperkt) te verhogen, moet blijken uit nog uit te voeren onderzoek. Een dergelijke

verhoging van de wcf heeft zowel economische, procestechnische als betontechnologische voordelen. Opgemerkt wordt dat bij een eventuele verhoging van de toegestane wcf (met maximaal 0,05) de eis voor het minimum cementgehalte conform NEN-EN 206-1 en NEN 8005 onverkort van toepassing blijft.

Besluit

Uit bovenstaand voorbeeld blijkt dat regelgeving het goede van jarenlange ervaring met bekende materialen en toepassingen kan combineren met ruimte voor nieuwe ontwikkelingen, waarbij de prestatie van een materiaal in zijn toepassing maatgevend is. Dit vergt wel vooraanstaande kennis van en inzichten in het gedrag van materialen in hun toepassing. Ruimte voor nieuwe ontwikkelingen blijft ook voor ZVB van belang. Hierbij kan worden gedacht aan de Chinese variant van ZVB en het mede door INTRON ontwikkelde 'Tolerant concrete', waarbij de positieve eigenschappen van ZVB worden gecompleteerd met een ongevoeligheid voor nabehandeling ('interne curing'). Dit wordt bewerkstelligd door een speciale vulstof die in een factor 4 à 5 lagere dosering de traditionele vulstoffen in ZVB kan vervangen.

*dr. ir. Gert van der Wegen
algemeen directeur
INTRON, het instituut
voor kwaliteit in de bouw*





EEN UNIVERSITEITSSTAD HOORT HAAR STUDERENDE INWONERS GOEDE HUISVESTING TE BIJEN. EINDHOVEN GAAT VOORTVAREND TE WERK MET HET PROJECT 'ARCADE SMALLE HAVEN', HARTJE STAD. DE LOCATIE ECHTER MAAKT HET DE STUDENTEN NIET MAKKELIJK HET HOOFD BIJ DE BOEKEN TE HOUDEN.

Aan de achterkant bevindt zich namelijk een rustieke stadstuin met monumentale bomen, aan de zijkant jongerencentrum Dynamo en letterlijk om de hoek ligt het uitgaanscentrum van Eindhoven. De commerciële ruimte op de begane grond wordt onderdeel van een 'foodstreetconcept met zachte horeca' (denk aan broodjeszaken, lunchgelegenheden en dergelijke). Op de in totaal twee verdiepingen worden 31 studentenunits gemaakt.

Geen haak, geen takel

De heer Legemaat is projectleider bij Van Straten Bouw. Hij vertelt: "Het bouwdeel waar we hier aan werken is deel van Arcade Smalle Haven en

sluit precies tussen twee al bestaande delen. Het bouwdeel is traditioneel opgezet, deels gietbouw, deels kalkzandsteenwanden en -gevels, gemetselde buitenschillen, breedplaatvloeren en deels in het werk gestorte vloeren. Deze laatste bevinden zich bij de overkragende randen van het gebouw en boven de doorgangen naar de stadstuin. Met breedplaatvloeren kom je op die plekken niet weg."

"Vebo leverde hier plafondelementen die zijn beplakt met steenstrips. Diezelfde elementen leverde Vebo ook aan een collega-bouwer voor het aanpalende bouwdeel. Ik kwam erachter dat daar de plafondelementen op de 'gewone' wijze werden

verwerkt, namelijk eerst de vloer storten en vervolgens daaraan de elementen hangen. In dit geval is dat echter enorm gecompliceerd. Je kunt namelijk geen hijskraan met een haak inzetten bij de 6,5 m hoge onderdoorgangen naar de tuin. Je komt er gewoon niet bij. Wat je dus moet doen, is een takel plaatsen op en gaten boren in de constructievloer. Daardoorheen lopen dan hijskabels die aan de 4 tot 6 hijspunten van het plafondelement worden bevestigd. Ik hoef niet uit te leggen wat er gebeurt als de plaats van de geboorde gaten in de vloer niet exact overeenkomen met die van de hijspunten. Een hele heisa kortom, waarmee enorm veel manuren verloren gaan."

PLAFONDELEMENTEN 'NIET IN DE HAAK'?



Omgedraaide werkvolgorde

“Daarom hebben wij de werkvolgorde omgedraaid. Dat wil zeggen dat we zijn begonnen met het op hoogte hijsen van de plafondelementen. We hebben ze op baddingen gelegd die werden gesteund door zware stempels, eigenlijk als een soort tijdelijke breedplaatvloer. De ruimte tussen de elementen en de te storten vloeren was zo'n 35 cm. Dit hebben we uitgevuld met ps-blokken. Daarop kwam een laag folie (om lekwater tegen te gaan), het vlechtwerk, de leidingen en dergelijke. Op deze 'vloerbekisting' werd de constructievloer gestort en ging het gebouw verder omhoog. Dit was een werkwijze die ons meer dan een maand tijdwinst heeft opgeleverd! En dus ook geld. Nu moet ik wel zeggen dat dit een eigen projectontwikkeling is. Anders dan bij een externe opdracht kun je een eigen project beter inschatten en dus bij je voorbereidingsplanning eerder anticiperen op toekomstige ontwikkelingen.”

Overlaten

“Uiteraard moet je bij deze omgekeerde werkvolgorde wel al vooraf met een aantal dingen rekening houden. Dat was dan ook het uitgangspunt bij ons eerste inkoopgesprek met Vebo. Je moet

bijvoorbeeld al zeer vroeg, namelijk aan het begin van de ruwbouwfase, je prefab plafondelementen voor elkaar hebben, omdat die essentieel zijn voor de voortgang van het verdere werk. Zij maken deel uit van de basiswerkwijze waarmee het gebouw de lucht ingaat. Daarom hebben we Vebo zelfs voordat we de hele werkmethode rond hadden opdracht gegeven voor het reken- en tekenwerk. Dat was namelijk veel omvangrijker dan bij het 'normale' proces waarbij de plafondplaten aan een vloer worden gehangen. Bij onze werkwijze dragen de elementen de vers gestorte vloer tijdelijk. Extra wapening was dus nodig om de stortbelasting op te kunnen vangen. Ook die wapeningsberekeningen hebben we aan Vebo overgelaten.”

Op volgorde

“Wat het voor Vebo ook lastiger maakte, was dat ze bijzonder goed in de gaten moesten houden in welke volgorde wij de verschillend gevormde elementen op het werk nodig hadden. Met deze werkmethode konden we alle elementen in één week plaatsen, waardoor we ze allemaal min of meer tegelijk nodig hadden. Vebo heeft dan ook extra mallen ingezet om alles op tijd op de vrachtwagens te hebben.

De uitlevering gebeurde met drie vrachtwagens, waarbij Vebo en wij het zo hadden uitgedacht dat we de elementen in de juiste volgorde van de wagens konden hijsen om ze meteen op de juiste plaats op de stempels te leggen. En in dat proces zat geen rimpeltje, alles klopte precies. Van de volgorde waarin de vrachtwagens aankwamen (!) tot en met de ingestorte hulsankers (voor de draadeinden die werden ingestort in de constructievloer), de verschillende stralen waarin veel elementen gemaakt moesten worden, alles. De plafondelementen zijn bij Vebo gevoegd. Zeker bij dit soort oppervlakken is het ondoenlijk om alles boven je hoofd te voegen. Bovendien, waarom zóu je, als de elementen in de fabriek na het plakken van de steenstrips in de ideale 'voegpositie' liggen?”

Project: woongebouw 'Arcade Smalle Haven', Eindhoven

Opdrachtgever: Van Straten Vastgoed B.V., Eindhoven

Aannemer: Van Straten Bouw B.V., Eindhoven

Architect: Jeanne Dekkers Architectuur, Delft

