

DIANA Ontwikkelings Vereniging
Technische lezingen 31 oktober 2006

Boerderij de Middenhof,
Nedereindseweg hoek Duetlaan 1-3
3438 TA Nieuwegein
www.demiddenhof.nl
Tel.: 030-6033771

Datum: Dinsdag 31 oktober 2006, 18.30-20.30 uur

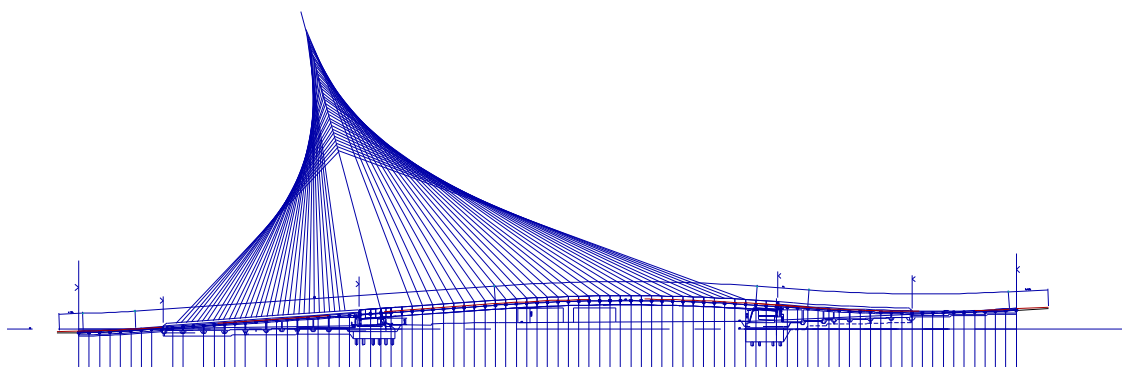
- 18.30 Rene Dorleijn – Movares Utrecht
CUR-Voorbeeldenboek bijdrage: **Calatravabrug Jerusalem**
- 19.00 Reinier Ringers – TU-Delft/Bouwdienst RWS
Simulatie van het onthechten van uitwendig op beton gelijmde koolstofvezelwapening
- 19.30 J. Bruggraaf - TU-Delft/TNO Bouw
Onderzoek naar de constructieve aspecten van een nieuw vloersysteem, Flexvloer van Dycore
- 20.00 Herbert van der Ham, TU-Delft,
CUR-Voorbeeldenboek bijdrage: **Berekening scheurkansen voor verhardende betonnen elementen**
- 20.30 Sluiting + borrel

Calatravabrug Jeruzalem

ing. René Dorleijn RI, Holland Railconsult, Utrecht

In het kader van het *Jerusalem Transportation Master Plan* is door het Israëlische Ministerie van Transport en de stad Jeruzalem gekozen voor een *light rail* verbinding als ruggengraat voor toekomstige verkeersoplossingen. In deze verbinding is een tuibrug, ontworpen door de bekende architect Santiago Calatrava, als monumentale toegangspoort tot Jeruzalem opgenomen. De onconventionele constructie ziet er vanuit elk gezichtspunt anders uit en lijkt vanuit een bepaald perspectief zelfs op te vliegen.

Van het ontwerp van deze brug is door het advies- en ingenieursbureau Holland Railconsult te Utrecht een *second opinion* berekening gemaakt van het dynamisch gedrag van de constructie en de uitwerking daarvan op het comfort van de passagiers. In de presentatie zal worden stilgestaan bij de, met behulp van een EEM-model, uitgevoerde modale en transiënt-dynamische analyses en bij de toetsing op basis van comfort criteria.



Simulatie van het onthechten van uitwendig op beton gelijmde koolstofvezelwapening

Reinier Ringers, TU-Delft/Bouwdienst RWS

Het versterken van betonconstructies met uitwendig opgelijmde koolstofvezelwapening is een relatief jonge en veelbelovende versterkingstechniek. Ondanks het uitgebreide onderzoek wat zowel nationaal als internationaal is uitgevoerd, zijn er toch nog enkele vragen met betrekking tot deze techniek. Het onthechten van de koolstofvezelwapening blijkt in de meeste gevallen de oorzaak van het bezwijken te zijn. Een van deze vragen die daarbij nog onvoldoende is onderzocht, is de invloed van temperatuur op het onthechten van de uitwendig opgelijmde koolstofvezelwapening.

In het kader van een afstudeeronderzoek aan de Technische Universiteit Eindhoven zijn een aantal experimenten uitgevoerd op betonconstructies, versterkt met koolstofvezelwapening, om het onthechtingsmechanisme van dwarskrachtscheuren nader te bekijken. Tevens is er een numeriek onderzoekproject opgezet, uitgevoerd door E. Klamer, waarbij een simulatie is opgezet rondom het onthechtingsmechanisme van dwarskrachtscheuren. Dit alles heeft geleid tot een simulatie van een enkele balk met 1 expliciete discrete dwarskrachtscheur.

In het huidige onderzoek wordt gekeken naar dezelfde betonconstructie simulatie, maar nu met meerdere discrete dwarskrachtscheuren. Deze simulatie zou moeten leiden tot een betere bepaling van de mogelijkheden van versterken van betonconstructies, zoals CUR aanbeveling 91 dit voorschrijft.

Onderzoek naar de constructieve aspecten van een nieuw vloersysteem, Flexvloer van Dycore

J. Bruggraaf - TU-Delft/TNO Bouw

Het systeem is ontwikkeld door Dycore BV en hieraan is onderzoek verricht in het kader van zijn afstudeerproject aan de TU Delft. FlexVloer speelt in op IFD: Industrieel Flexibel en Demontabel bouwen, en betreft voorgespannen betonnen vloerdelen met een netwerk van inwendig holle ruimten en tunnels. In dit netwerk kunnen leidingen worden aangebracht.

De productiewijze is als volgt:

- fase 1 = in een flexmal (met afneembare cassettes, t.b.v. uitsparingen) wordt beton B65 met staalvezels aangebracht. Na het lossen van de mal, wordt de bovenplaat voorgespannen.
- fase 2 = de bovenzijde van de bovenplaat wordt omgekeerd en geplaatst op een onderplaat, die vervolgens wordt voorgespannen.

Er zijn geen rekenregels voor zich wijzigende doorsneden. Het afschuifdraagvermogen is getoetst met behulp van NEN 6720, op basis van het gelijkwaardigheidsbeginsel. Deze berekeningen zijn uitgevoerd op een proefstrook voorzien van een langsrib en enkele dwarsribben. Op de aansluitingen is beugelwapening aanwezig. Er zijn handberekeningen en 3D FEM berekeningen uitgevoerd. Hieruit bleek de gunstige werking van staalvezels bij de krachtoverdracht over scheuren ter plaatse van verbinding onderplaat-bovenplaat. Uit een beproeving in de drukbank bleek dat afschuiving optreedt door scheurdoorgroei in de tunnelhoek (onderzijde van bovenplaat) wat een bevestiging was van de rekenresultaten.

Berekening scheurkansen voor verhardende betonnen elementen.

Herbert van der Ham, TU-Delft

De duurzaamheid van (gewapend) betonnen constructies hangt af van zowel het ontwerp van de betonnen elementen alsook van de aanwezigheid van scheuren, welke reeds kunnen ontstaan tijdens het verharderen van het beton.

In het kader van het doen van duurzaamheidsvoorspellingen, is het noodzakelijk de kans op scheuren zo betrouwbaar mogelijk te voorspellen. Voor het statistisch berekenen van de kans op scheuren, zijn drie niveaus te onderscheiden:

Niveau I	Partiele veiligheids factoren;
Niveau II	Linearisatie van de betrouwbaarheidsfunctie
Niveau III	Kans op bezwijken wordt berekend, waarbij de kansdichtheidsfuncties van alle belasting en sterkte variabelen worden beschouwd.

Huidige kansberekeningen voor verhardend beton zijn veelal gebaseerd op Niveau II berekeningen, waarbij de kans op scheuren wordt berekend uit de verhouding tussen gemiddelde waarden van de actuele trekspanning en de actuele treksterkte. Om de invloed van verschillende parameters te onderzoeken, worden handmatige parameterstudies verricht. Hierbij wordt telkens de invloed onderzocht van het wijzigen van een enkele parameter.

Door het introduceren van Monte Carlo simulaties (Niveau III berekening), is het mogelijk de invloed te onderzoeken van het wijzigen van een parameter, terwijl alle overige parameters ook variabel zijn.

Een vergelijking wordt gemaakt tussen de verschillende niveaus voor berekeningen van de kans op scheuren in een verhardend betonnen constructie en er wordt een overzicht gegeven van de nauwkeurigheid van de drie berekeningsniveaus in relatie tot de betrouwbaarheid van de kans op scheuren.