

Gelezen in Structural Concrete

Structural Concrete Vol. 22/1

(februari 2021) is grotendeels gewijd aan de toepassing van vezelversterkt beton. Van een selectie van de voor *Cement*-lezers meest interessante papers uit dit nummer staat in dit artikel een korte Nederlandstalige samenvatting.



RUBRIEK STRUCTURAL CONCRETE

Een van de meest toonaangevende internationale vakbladen over betonconstructies is *Structural Concrete* (SC). SC is het officiële, peer reviewed journal van fib (*The international federation for Structural Concrete*) en verschijnt 6x per jaar.

De volledige papers, zo ook die in dit artikel zijn beschreven, zijn beschikbaar op onlinelibrary.wiley.com (gratis voor leden van fib).

IMPACTBELASTING OP BETONPLATEN MET KOOLSTOFVEZELWAPENING

Op de Technische Universiteit Dresden is het gedrag onderzocht van betonplaten, voorzien van een met koolstofvezels gewapende laag, onder herhaaldelijke impactbelasting. Vijf identieke platen met afmetingen $1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$ zijn beproefd. Twee proefstukken zijn onversterkt gehouden en getest onder verschillende impactsnelheden. De overige proefstukken zijn versterkt met drie verschillende configuraties koolstofvezelwapening. Deze

wapening is opgenomen in een extra fijnkorrelige betonlaag, van 2 cm dik. Deze platen zijn onderworpen aan impactbelastingen met dezelfde inslagsnelheid.

De resultaten van de proeven toonden aan dat de koolstofvezelwapening zeer effectief is in het verhogen van de slagvastheid. Het verplaatsingsgedrag in de tijd en de scheurpatronen worden sterk beïnvloed door het type en de hoeveelheid koolstofvezelwapening.

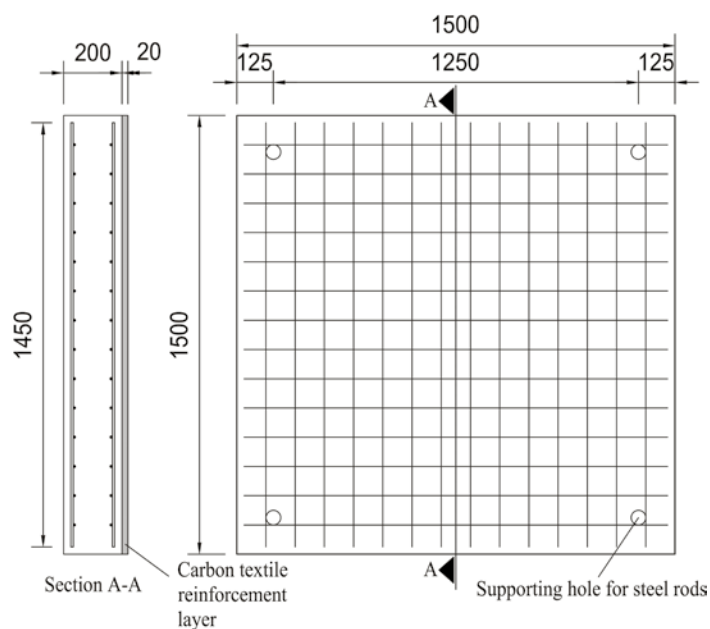


fig. 1 Onderzochte proefstukken (alle dimensies in mm), bron: Baturay Batarlar

Paper

Experimental investigation on reinforced concrete slabs strengthened with carbon textiles under repeated impact loads (p. 120)

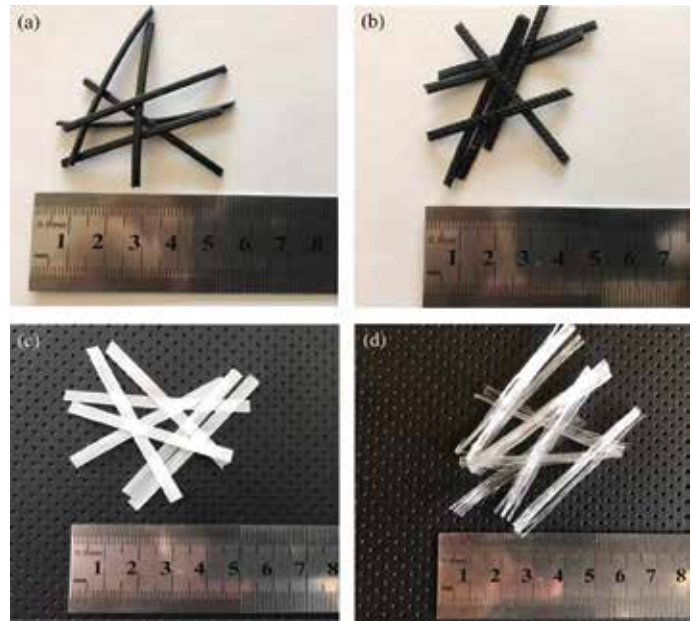
Door: Baturay Batarlar, Marcus Hering, Franz Bracklow, Tino Kühn, Birgit Beckmann, Manfred Curbach
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/suco.201900319>

BUIGTREKSTERKTE BETON MET MACRO-POLYPROPYLEEN VEZELS

De interface tussen vezels en de betonmatrix in vezelversterkt beton (FRC) kan worden verbeterd door het vezeloppervlak aan te passen. Om het effect hiervan te onderzoeken is in Iran een studie uitgevoerd met verschillende typen vezels. Daarbij zijn geprofileerde, niet-geprofileerde, platte en gefibrilleerde vezels toegepast. Aan de hand van proeven op balkjes is onderzocht wat het effect van de profilering en de fibrillatie is op de buigtreksterkte. De buigtreksterkte bleek dankzij de vezels toe te nemen met 94 en 61%, bij respectievelijk

geprofileerde en gefibrilleerde vezels. De energie-absorptie van de proefstukken met geprofileerde en gefibrilleerde vezels bleek respectievelijk 5,5 en 12,5 keer hoger te zijn dan die van het controlebeton. De mechanische prestaties van het FRC zijn gemodelleerd met behulp van een eindige-elementenmodel. Het model en de experimentele resultaten lieten aanvaardbare overeenkomsten zien. Het model kan dus worden beschouwd als een succesvol instrument voor de voorspelling van de buigtreksterkte van FRC.

fig. 2 Toegepaste vezels: (a) niet-geprofileerd, (b) geprofileerd, (c) plat en (d) gefibrilleerd



Paper Investigation of flexural performance of concrete reinforced with indented and fibrillated macro polypropylene fibers based on numerical and experimental comparison (p. 250)
 Door: Rouhollah Rostami, Mohammad Zarrebini, S. Behzad Abdellahi, Davood Mostofinejad, S. Mahdi Abtahi. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/suco.201900374>

KINEMATISCHE BENADERING AFSCHUIFSTERKTE VEZELVERSTERKTE GEDRONGEN LIGGERS

Gedrongen liggers met een dwarskrachtslankheid $a/d \leq 2,5$, worden toegepast om grote dwarskrachten op te kunnen nemen. De afschuifsterkte en scheurbestendigheid van dergelijke balken is te verbeteren door toepassing van vezelversterkt beton (FRC). Er is behoefte aan rationele mechanische modellen die de afschuifsterkte van FRC-balken op een voldoende eenvoudige manier kunnen voorspellen. In een Belgische studie is een dergelijk model ontwikkeld op basis van de beginselen kinematica, evenwicht en constitutieve relaties. Het voorgestelde model

vereenvoudigt een eerder ontwikkelde kinematische theorie (2PKT). De nieuwe methode is gevalideerd door de voorspelde resultaten te vergelijken met 22 proeven uit de literatuur en met FEM- en 2PKT-voorspellingen. Aangetoond is dat de voorgestelde benadering de afschuifsterkte goed voorspelt. De gemiddelde afwijking tussen de experimentele en de voorspelde afschuifsterkte bedraagt 12% en de variatiecoëfficiënt 12,9%. Verder is het model gebruikt om het effect van de slankheid en het vezelvolume op de afschuifsterkte te onderzoeken.

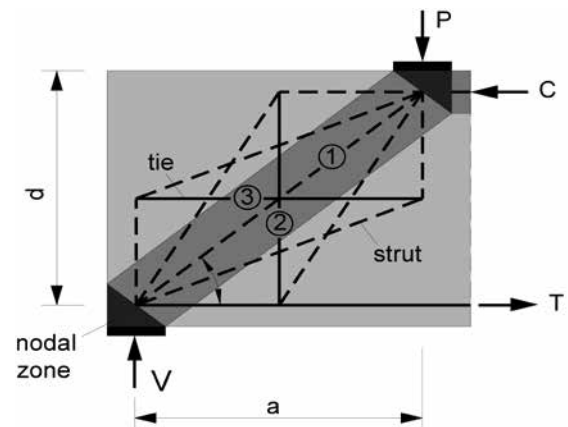


fig. 3 Vakwerkanalogie gedrongen ligger

Paper
 A simplified kinematic approach for the shear strength of fiber-reinforced concrete deep beams (p. 273)
 Door: Boyan Mihaylov Chathura Rajapakse
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/suco.201900461>

INVLOED VEZELS OP BUIGGEDRAG BALKEN

Het gebruik van vezels in balken van gewapend beton (FRC) verbetert zowel de draagkracht als de scheurbeheersing en heeft daarmee ook een positief effect op de levensduur. In een Italiaans/Argentijns onderzoek is de invloed van vezels op het buiggedrag van gewapend betonnen balken met verschillende wapeningspercentages ($0,5\% \leq \rho_s \leq 1,2\%$) geanalyseerd. Proefstukken met 0, 25 en 50 kg/m^3 staalvezels, 6 en 12 kg/m^3 glasvezels, en 5 en 10 kg/m^3 polymeervezels zijn onderzocht, waarbij scheurvorming, scheurlocaties, doorbuiging en draagcapaciteit zijn

beoordeeld. Bij de onderzochte wapeningshoeveelheden blijken vezels het buiggedrag in de bruikbaarheidsgrenstoestand (SLS) en de uiterste grenstoestand (ULS) inderdaad te verbeteren, zonder de vervormingscapaciteit te beperken. In het onderzoek werd de filosofie van de *fib Model Code 2010* bevestigd, namelijk dat FRC kan worden beschouwd als een composietmateriaal waarvan de prestatieparameters het mechanisch gedrag bepalen. Op basis van de verschillende resultaten zijn enkele wijzigingen voor de *fib Model Code 2010* voorgesteld.

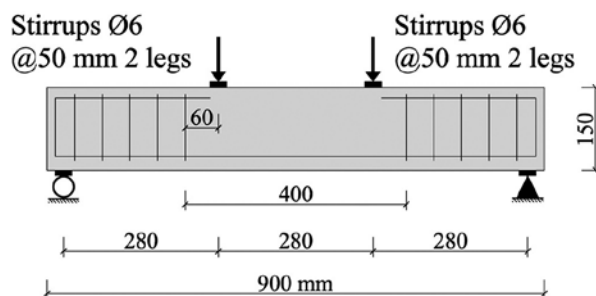


fig. 4 Geometrie balk met 0,5% langswapening

Paper

Assessing the influence of fibers on the flexural behavior of reinforced concrete beams with different longitudinal reinforcement ratios (p. 346)

Door: Antonio Conforti Raúl Zerbino Giovanni Plizzari

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/suco.201900575>



foto 5 Proefstuk (diameter 2400 mm) met een belasting uit het vlak; ontwikkeling van de vloeilijnen zichtbaar

Paper

The influence of in-plane restraint on the point load resistance of fiber reinforced shotcrete (p. 476)

Door: Stuart Grant Reid Erik Stefan Bernard

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/suco.201900471>

INVLOED VERVORMINGSVERHINDERING OP DE PUNTLASTWEERSTAND VAN VEZELVERSTERKT SPIJTBETON

Vezelversterkt spuitbeton is een interessante toepassing bij ondergrondse constructies, vanwege de mogelijkheid de invloed van de grond te beheersen bij diverse bodemomstandigheden. Er bestaat echter onzekerheid over de werkelijke belastbaarheid, vooral met betrekking tot de weerstand tegen belasting uit het vlak. De meeste bestaande methoden maken gebruik van een elastische analyse-methode of van de vloeilijentheorie, maar deze methoden houden geen rekening met het gunstige effect van vervormingsverhinderend bij de opleggingen. Om deze tekortkoming aan te pakken, is in een Australisch onderzoek een experimenteel programma ontwikkeld om het effect van *Compressive Membrane Action*

(CMA) op de capaciteit bij belasting uit het vlak bij spuitbetonpanelen te onderzoeken. De resultaten tonen aan dat de vervormingsverhinderend in het vlak rond een plaatselijke breuk in een wand kan leiden tot minstens een verdubbeling van de weerstand tegen belasting in vergelijking met schattingen op basis van balken en platen zonder vervormingsverhinderend. De resultaten van de experimentele studie zijn gebruikt om een wiskundig model te ontwikkelen dat de toename beschrijft van de buigtreksterkte door drukmembranwerking en de bijdrage aan de belastingweerstand door de ontwikkeling van drukdiagonalen en boogwerking.