

Inleiding tot UHSB: Onderzoek en toepassing in Nederland

Info-avond "Ultra Hoge Sterkte Beton"

09 December 2011

2

Group Concrete Structures

Ontdekking van UHSB en directe gevolgen



Hans-Hendrik Bache
Denemarken 1986

CRC
wcf: 0.13 – 0.18
wap. percentage: 5-20%
vezelvolumen: 5 – 10%
sterkteklasse: B150 – B300

09 December 2011

2

Ontdekking van UHSB en directe gevolgen



Spiraalkvormige trap
in UHSB Tuborg,
Denemarken

09 December 2011

3

Ontdekking van UHSB en directe gevolgen



Foto B. Aarup, Hi-con Denemarken

Proef ter vaststelling van het draagvermogen. Tussenfase met 65 ton belasting.



09 December 2011

4

Inspiratie voor andere producten

Geprefabriceerd brugdek in UHSB (45mm)



UHSB: onbetaalbaar materiaal of economische oplossing?



Nieuwe landingsbaan Haneda Airport Tokyo, tijdens de bouw 2009

09 December 2011

6

Luchthaven Haneda Tokyo

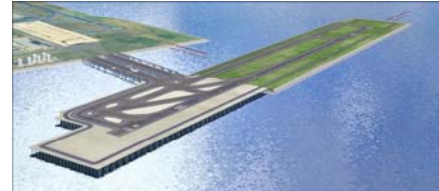
Overgangsconstructie tussen platform en kunstmatig eiland



09 December 2011

7

UHSB: onbetaalbaar materiaal of economische oplossing?



200.000 m³ betondek : dikte 135 mm, i.p.v. 320 mm bij normaal beton (reduction met 58%)
 Waterdoorlatendheid: 1/10⁶ van die bij normaal beton
 Carbonatatie-snelheid: 1/100 van die bij normaal beton
 Chloride-indringing: 1/100 – 1/500 van die bij normaal beton

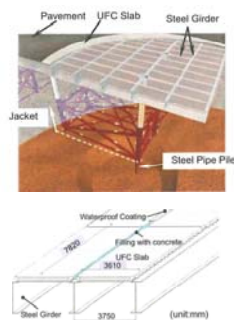
09 December 2011

8

Platform voor nieuwe landingsbaan luchthaven Haneda



Roestvrije stalen buizen en titanium beschermingslaag



09 December 2011

9

Haneda Airport



Beschermingsbuizen uit roestvrij staal

09 December 2011

10

Nieuwe landingsbaan Haneda Airport

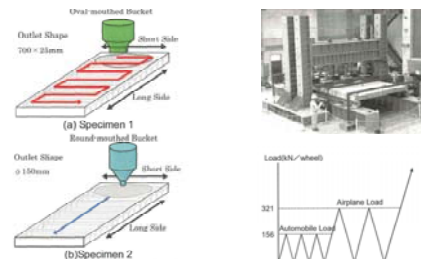


Verbinden van dekelementen uit UHSB met ter plaatse gestort beton

09 December 2011

11

Nieuwe landingsbaan Haneda Airport



Productie en testen van dekelementen: "Ontwerpen door testen".
 Optimalisering van de vezelorientatie

09 December 2011

12

-

09 December 2011

13

09 December 2011

14

GSE Brug Tokyo Airport

The diagrams illustrate the GSE Brug Tokyo Airport bridge components. The top left shows a perspective view of a bridge segment. The top right shows a cross-section of a bridge segment. The bottom left shows a cross-section of a bridge segment with labels: Concrete deck slab, Wet joint, and UFC precast segment. The bottom right shows a detail of a wet joint with a shear connector, with labels: Wet joint and Shear connector. The shear connector is shown with a height of 150 mm.

09 December 2011

15

09 December 2011

16

09 December 2011

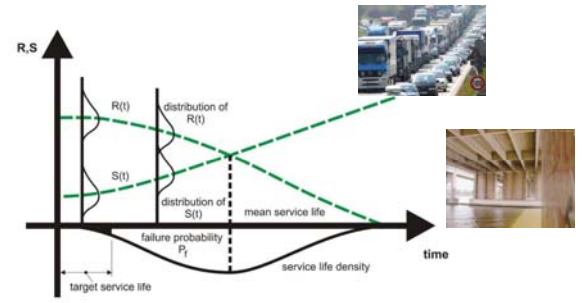
17

100%

Magneetzweefbaan Haneda Airport Tokyo



Versterken van oude constructies



Projekt Calandbrug in Nederland



Verwijderen van de oude asfaltlaag



Bewerken van het staaloppervlak



Aanbrengen van de epoxylaag



Plaatsen van de wapening



09 December 2011

25

Ausgleichen des neuen Betons



09 December 2011

26

Typische kenmerken van het nieuwe dek

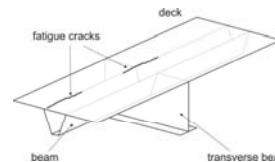
- Dikte van het dek 60 mm
- Dek in gebruik na 120 uur
- Vermindering van de spanningswisseling in de trogliggers 60%
- Vermindering van de spanningswisseling in het dek 80%
- Verminderde trilling en geluidsoverlast



09 December 2011

27

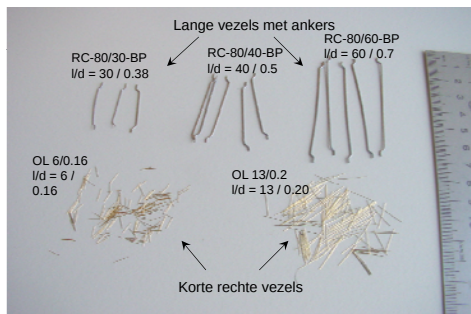
Brienenoord Brug Rotterdam



09 December 2011

28

Synergie effect (1): Materiaalniveau



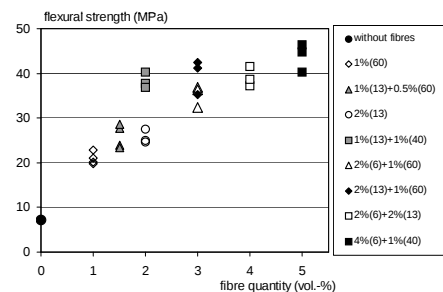
Kombinatie van korte und lange vezels ter verbetering van de eigenschappen

09 December 2011

29

Synergie-effekt (1): Materiaalniveau

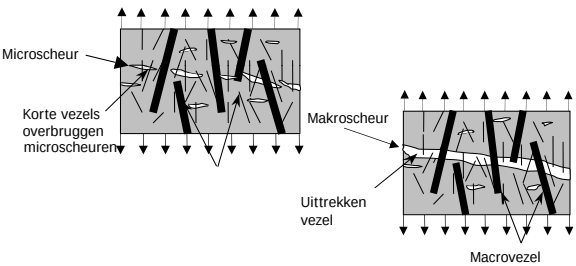
Buigtreksterkte voor verschillende vezelcombinaties



09 December 2011

30

Optimalisatie UHSB door vezelcocktails

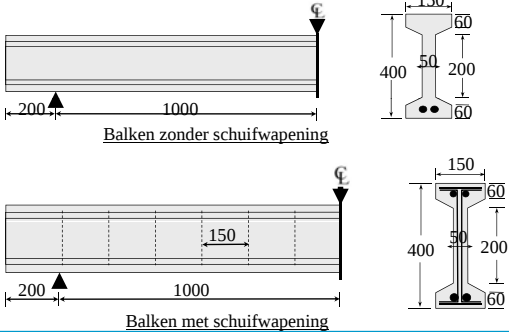


Doktoraat Ivan Markovic TU Delft 2004

09 December 2011

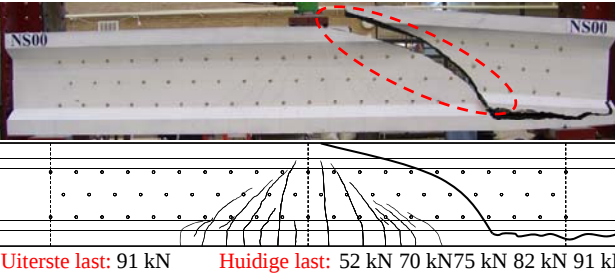
31

Op zoek naar synergie effecten op constructieniveau



09 December 2011

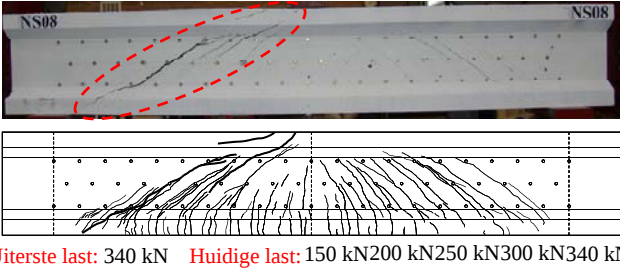
32



Geen beugels, geen vezels

09 December 2011

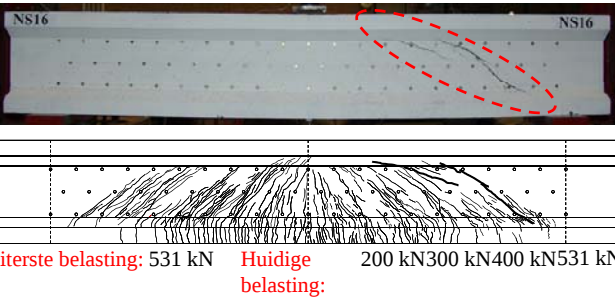
33



Geen beugels 0,8% vezels

09 December 2011

34



Geen beugels 1,6% vezels

09 December 2011

35

Synergie effecten (2): constructieniveau

Parameter	Value 1	Sign	Value 2	Sign
Presence of stirrups	With stirrups	WS	No stirrups	NS
Prestressing level	12 MPa (Low/ mid level)	A	20 MPa (High level)	B
Fibre content	62.5 kg/m ³ (0.8% [V/V %])	08	125 kg/m ³ (1.6% [V/V %])	16

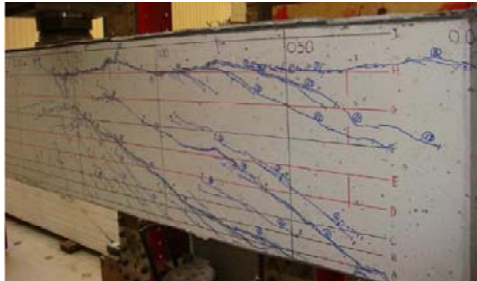


09 December 2011

36

Bezwijken door schuine scheurvorming

Serie NSB16 : geen schuifwapening, $\sigma_{cpm} = 20$ Mpa, $V_f = 1,6\%$



09 December 2011

37

Synergie-effekt tussen beugels en vezels



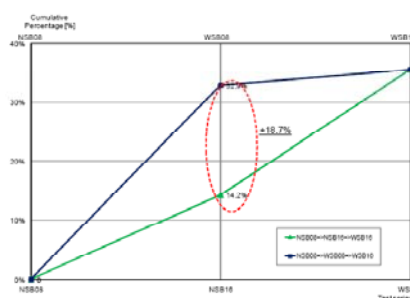
WSB08: met beugels, $\sigma_{cpm} = 20$ Mpa, $V_f = 0,8\%$



09 December 2011

38

Synergie-effekt tussen vezels en beugels

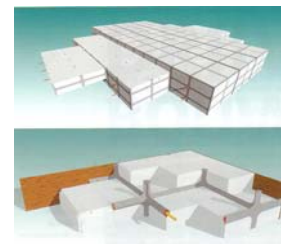


09 December 2011

39

Ander voorbeeld van een hybride constructie

Ontwerp van drijvende fundamente uit geëxpandeerd polystyreen met buitenlaag van UHSB



09 December 2011

40

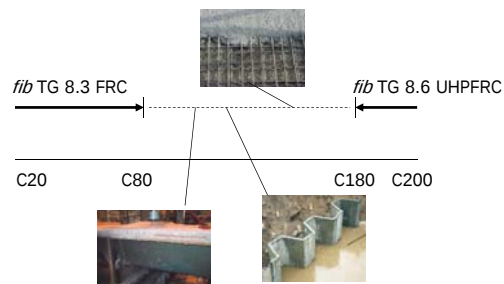
Ontwikkeling van richtlijnen die het gebruik van UHSB stimuleren in plaats van afremmen



09 December 2011

41

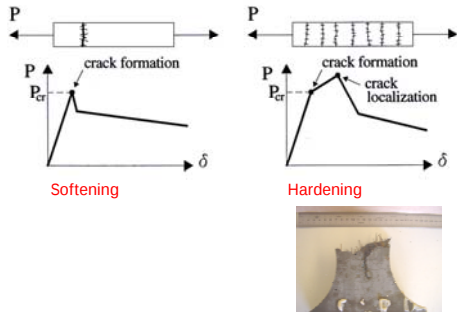
Normaal vezelbeton en UHSB: één familie of onverzoenlijke groepen?



09 December 2011

42

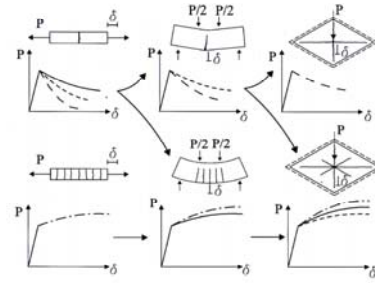
Softening ten opzichte van hardening: gedrag onder één assige belasting



09 December 2011

43

Softening ten opzichte van hardening



Verskillend gedrag van constructies met "softening" of "hardening" eigenschappen onder éénassige trek of buiging (di Prisco)

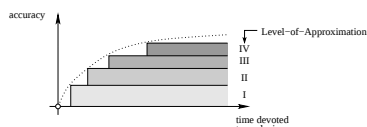
09 December 2011

44

Nieuwe Model Code voor Betonconstructies



Ontwerpstrategie met verschillende niveaus van nauwkeurigheid

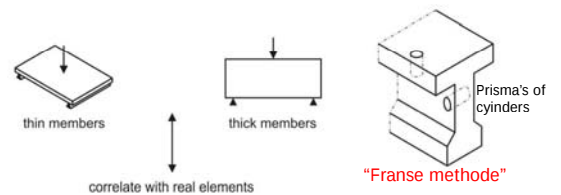


09 December 2011

45

Voorbeeld van "nauwkeurige methode" (ontwerpen op maat)

- Voer standaardproeven uit die zoveel mogelijk representatief zijn voor de beschouwde toepassing
- Kalibreer de resultaten door geschiktheidsproeven

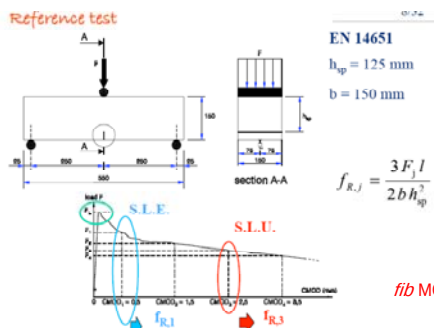


"Franse methode"

09 December 2011

46

Methode met algemene geldigheid

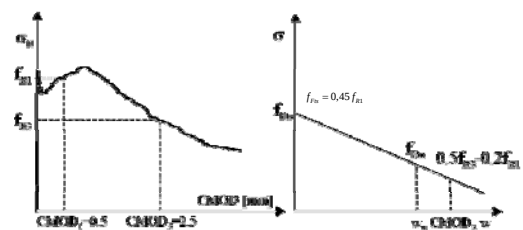


fib MC 2010

09 December 2011

47

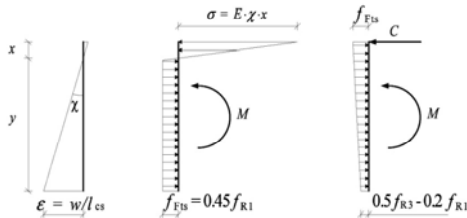
Van buigproef naar trekspanning – scheurwijdte relatie



09 December 2011

48

Van buigproef naar trekspanning – scheurwijdte relatie



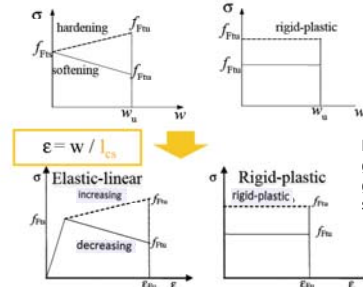
Spanningsverdelingen voor de bepaling van de rest-treksterkte f_{Fts} (b), f_{Ftu} (c) voor het lineaire model.

09 December 2011

49

Constitutieve vergelijkingen

From σ - w to σ - ϵ



K-waarden geformuleerd voor gedefinieerde situaties

09 December 2011

50

Conclusies

- Vezelbeton, en in het bijzonder hoogwaardig vezelbeton, is een materiaal met onverwachte eigenschappen en gelijktijdig een groot ontwerp-potentieel.

- Grootschalige toepassingen vragen om een ontwerprichtlijn die eenvoudig genoeg is (maar niet eenvoudiger) om door ontwerp-ingenieurs te worden gebruikt en geldig is voor alle staalvezelbetonsoorten

fib - MC2010 biedt een dergelijke methode aan.



09 December 2011

51

Conclusies

- Vezelbeton is vooral interessant in geval van hybride toepassingen

- Vezels met betonstaal
- Vezels met voorspanstaal
- Korte en lange vezels
- Hoogwaardig beton met conventioneel beton
- Hoogwaardig beton met constructief staal
- Hoogwaardig beton met kunststof

- Zonder geschikte richtlijnen komt weinig tot stand
- Vergelijkende kostenberekeningen moeten op projectbasis worden uitgevoerd
- Kwaliteitscontrole is van grote betekenis



09 December 2011

52