

# Beam8

## Postdicties met ATENA

Nieuwegein/Diana ontwikkelingsvereniging

Joop den Uijl

10 november 2009

1

Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen  
Afdeling Bouw - Betonconstructies



## Achtergrond (1)

- Workshop Rotterdam (december 2007)
  - RWS dwarskrachtberekening betonconstructies
  - Voorspelbaarheid met NLEEM
  - Keuze van drie experimenten (Evan Bentz)
  - DIANA en ATENA
  - Sterkte aanzienlijk overschat
  - Model- en gebruikersfactor?

10 november 2009

2



## Achtergrond (2)

Dwarskracht bij bezwijken [kN] met ATENA

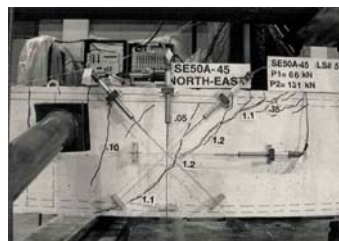
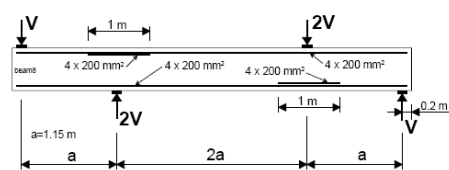
| Proefstuk | Predictie | Experiment         | Postdictie |
|-----------|-----------|--------------------|------------|
| Beam5     | 163-209   | <b>163</b>         | 161        |
| Beam8     | 101-129   | <b>68,6 (R 81)</b> | 116        |
| Beam3061  | 137-173   | <b>97,7</b>        | 94,7       |

10 november 2009

3

## Achtergrond (3)

Experiment (Toronto)



10 november 2009

4

## Achtergrond (4)

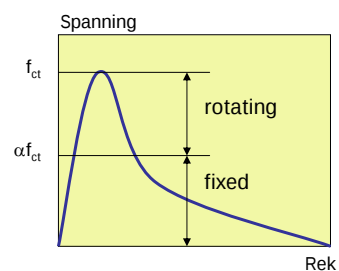
- Richtlijnen voor niet-lineaire eindige-elementen-berekeningen (Rots, Feenstra, Hendriks)
  - Onderzoek verborgen reserves (TUD)
  - Verkleinen van model- en gebruikersfactor
  - Aanwijzingen t.a.v. modellering, analyse en rapportage
  - Eerste opzet verfijnen aan de hand van benchmarks
  - Paper *fib* Washington 2010: beam8 (DIANA/ATENA)

10 november 2009

5

## Variabelen

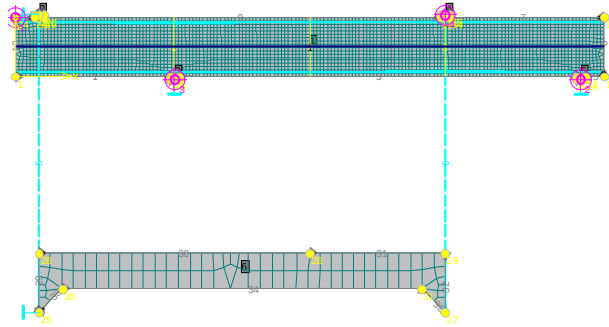
- Elementgrootte
- Scheurmodel
  - Fixed, rotating
  - ATENA ook partly fixed
- Belastingsturing
  - Verplaatsing (Newton Raphson)
  - Kracht (Arc Length)



10 november 2009

6

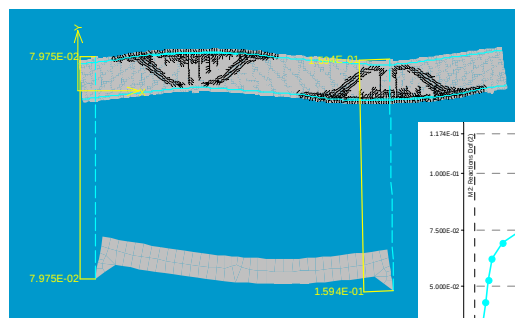
## Verplaatsingsturing (1)



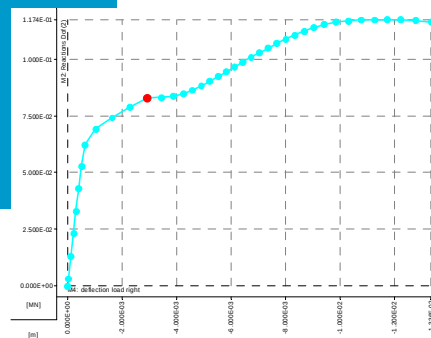
10 november 2009

7

## Verplaatsingsturing (2)



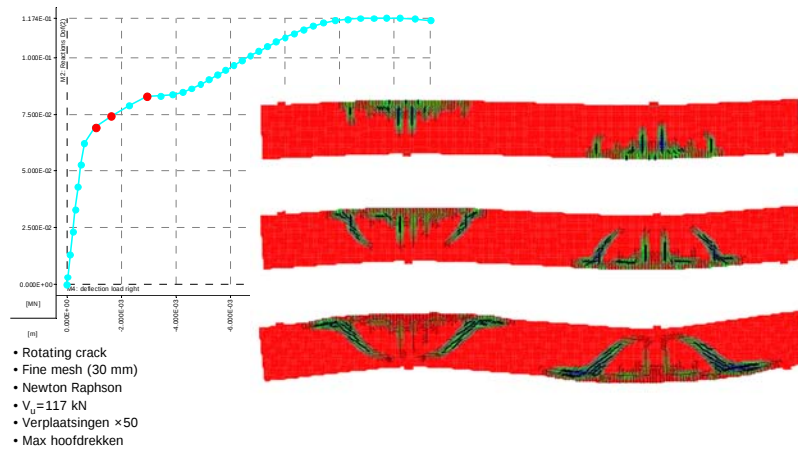
- Rotating crack
- Fine mesh (30 mm)
- Newton Raphson
- $V=80$  kN;  $V_u=117$  kN
- Verplaatsingen  $\times 50$



10 november 2009

8

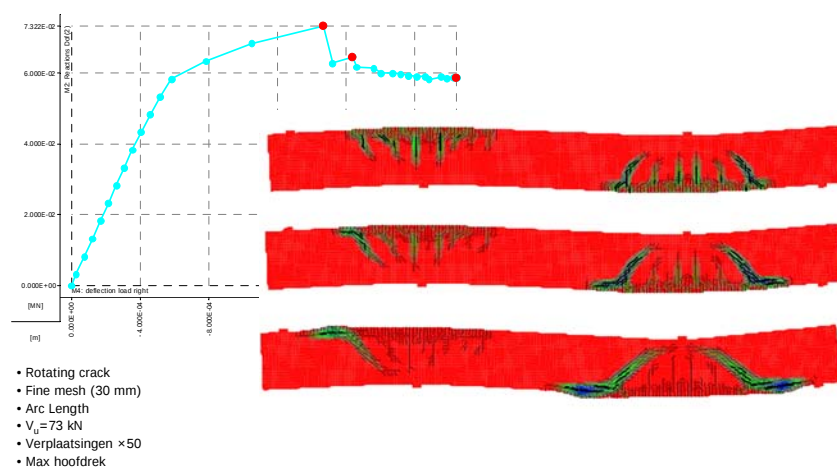
## Verplaatsingsturing (3)



10 november 2009

9

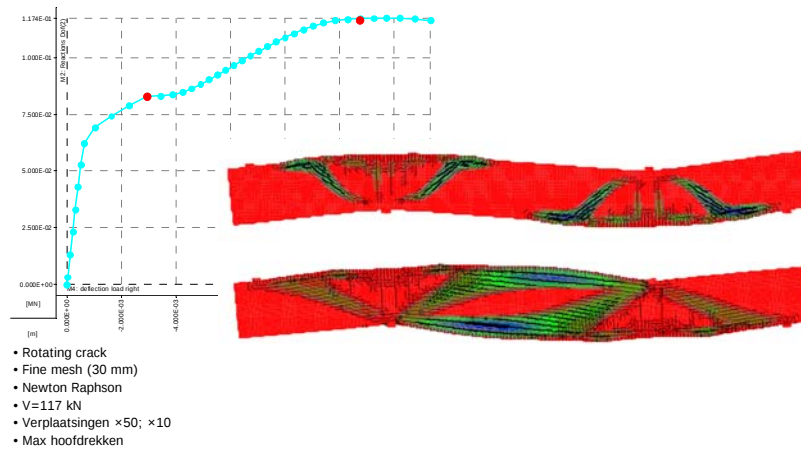
## Krachtsturing



10 november 2009

10

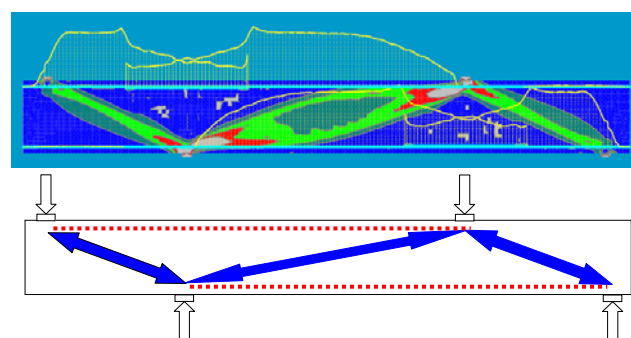
## Verplaatsingsturing (3)



10 november 2009

11

## Verplaatsingsturing (4)

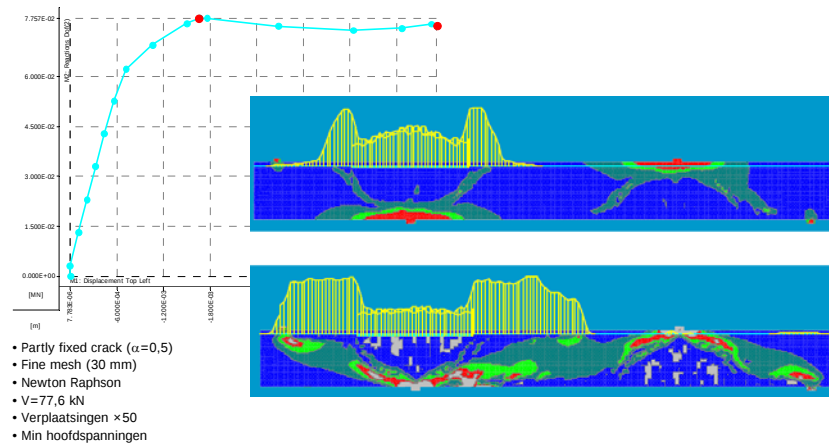


Nieuw evenwichtsmechanisme na ontstaan afschuifscheuren

10 november 2009

12

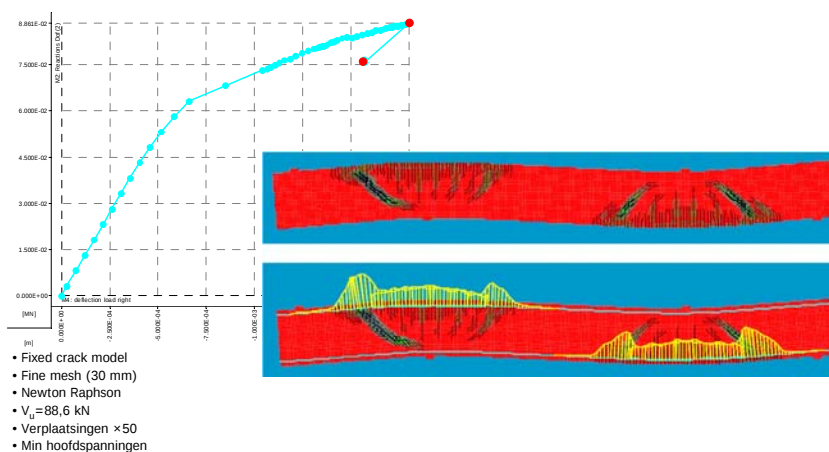
## Drukboog en trekband



10 november 2009

13

## Fixed crack model



10 november 2009

14

## Resultaten

| Element size<br>[mm] | Bond model              | Ultimate shear load [kN] |                             |                      |
|----------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|
|                      |                         | Rotating<br>crack model  | Partly fixed<br>crack model | Fixed crack<br>model |
| 30                   | perfect                 | 117,4<br>73,2            | 77,6<br>76,1                | 95,0<br>88,6         |
| 30                   | unconfined<br>good/poor | 117,4                    | 96,4                        | 97,5                 |
| 60                   | perfect                 | 124,0                    | 78,0                        | 110,2                |

Verplaatsinggestuurd - Newton Raphson

Krachtgestuurd – Arc Length

10 november 2009

15



## Tot besluit

- Relatieve bezwijkbelasting (proef 69 en 81 kN → gem. 75 kN)

| Oplossings-<br>methode | Code  | Rotating<br>crack model | Partly fixed<br>crack model | Fixed crack<br>model |
|------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Arc Length             | DIANA | 1,16                    | Niet beschikbaar            | 1,00                 |
|                        | ATENA | 0,97                    | 1,01                        | 1,18                 |
| Newton R.              | ATENA | 1,56                    | 1,04                        | 1,27                 |

- Scheurmodel in DIANA en ATENA RCM niet beter dan FCM  
in ATENA goed resultaat met PFCM
- Verschillen door wijze van belasten of door oplossingsmethode?
- Ander evenwichtsmechanisme ook in proeven
- Voor dwarskrachtcapaciteit ontwikkeling afschuifscheur maatgevend

10 november 2009

16

