

abt

adviseurs in bouwtechniek

Ontwikkeling VBos vloer

(Van Berlo onderheid
staalvezel)

Lezing door ing A.A. van den Bos
senior adviseur

Inhoud

Inleiding

Ontwerp proefopstelling

Experimenten

Eindige elementen berekeningen

Conclusies en verder onderzoek

Inleiding (1)

Doelstelling 1:

berekeningsmethodiek
staalvezelvloeren op palen

Doelstelling 2: aantonen kolomplaat
overbodig

Subsidie door Senter:

“haalbaarheidsprojecten MKB”

Inleiding (2)

Participatie door Van Berlo
bedrijfsvloeren

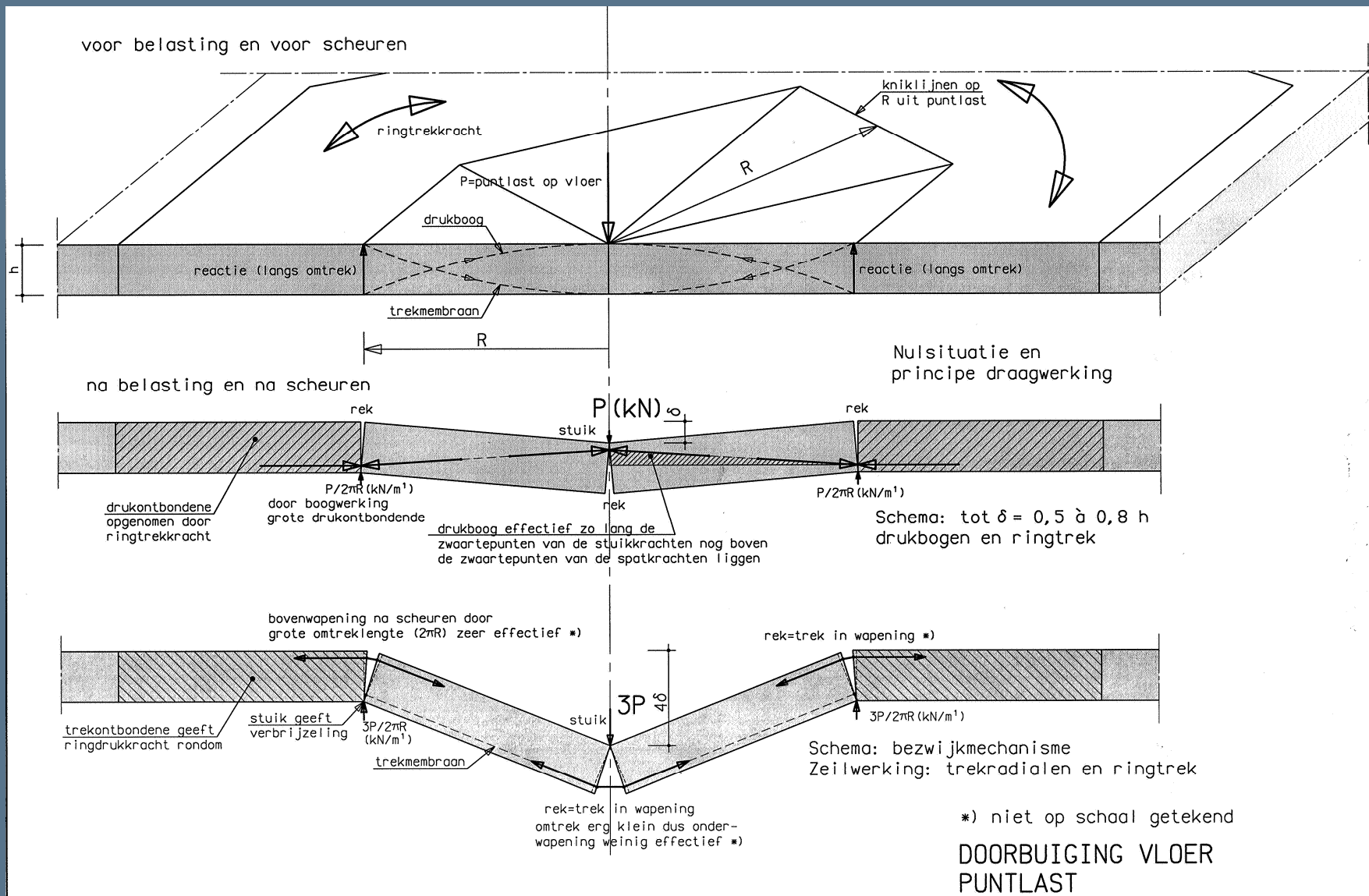
ABT: mns, hfr, bos

Deze lezing:
Onderdeel pons uit de proeven

Ontwerp proefopstelling

Staalvezelvloer bezwijkt op buiging
en pons

Randvoorwaarden omliggende
velden: opsluiting en inklemming



Mogelijke proefopstellingen

Meerdere velden, duur, geen toegevoegde waarde

Plaat op elastische bedding, geen zicht op scheurvorming

Plaat met randbalk, wel opsluiting, geen inklemming

Varianten proefplaten

Acht proefstukken:

Staalvezel (SV)

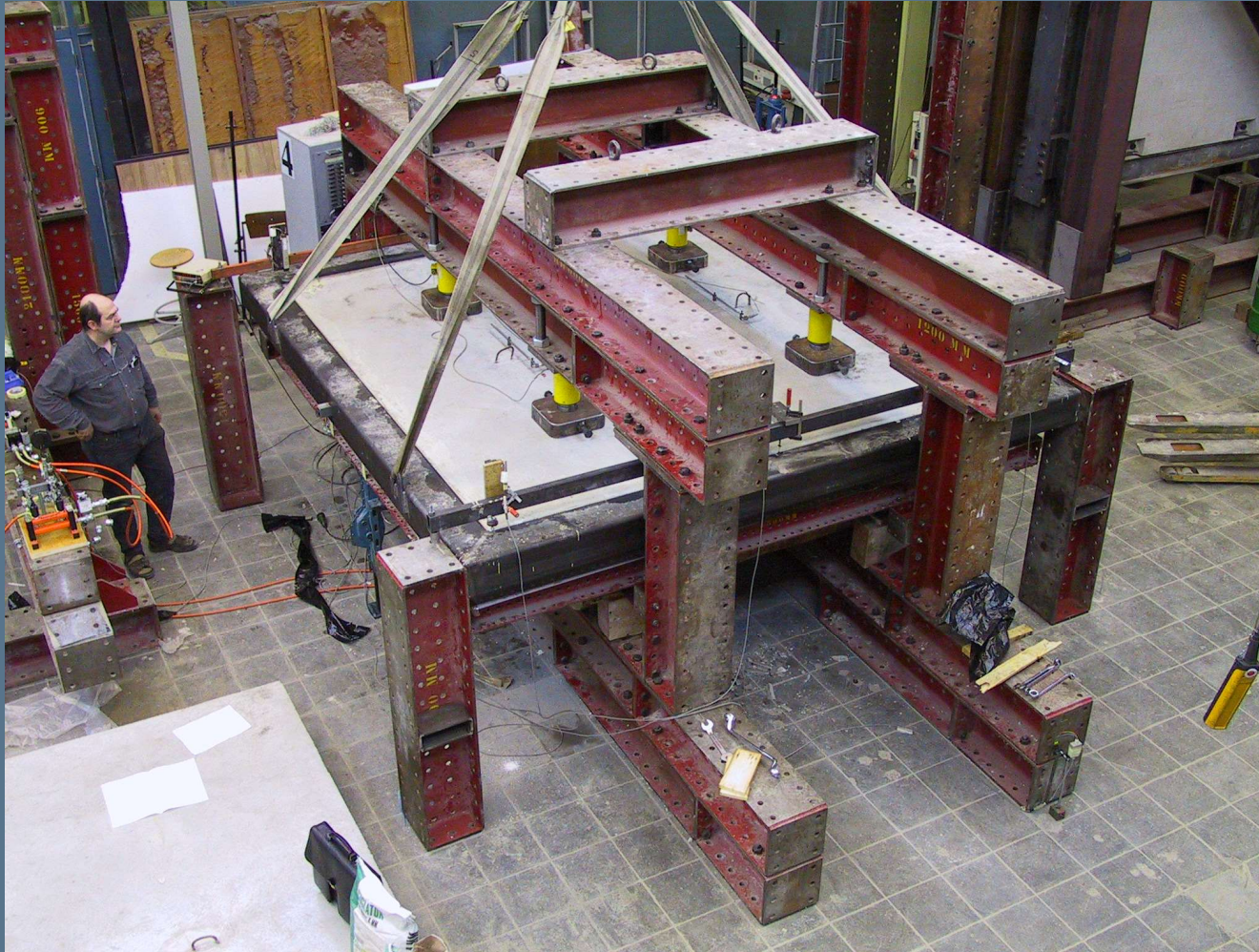
(SV) + orthogonaal kopnet

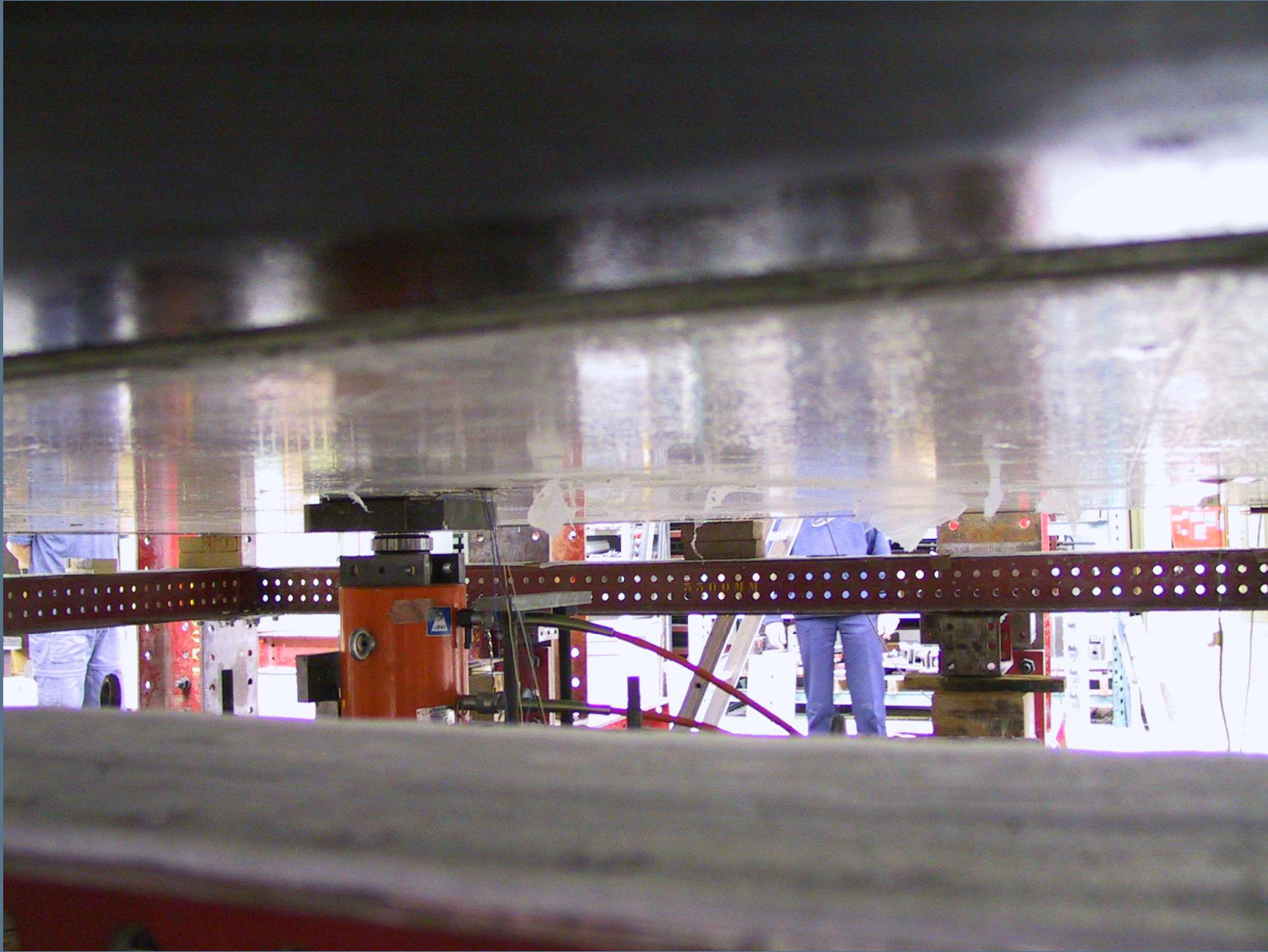
(SV) + slakkenhuis

kopnet + bovennet

kopnet + bovennet + ponswapening

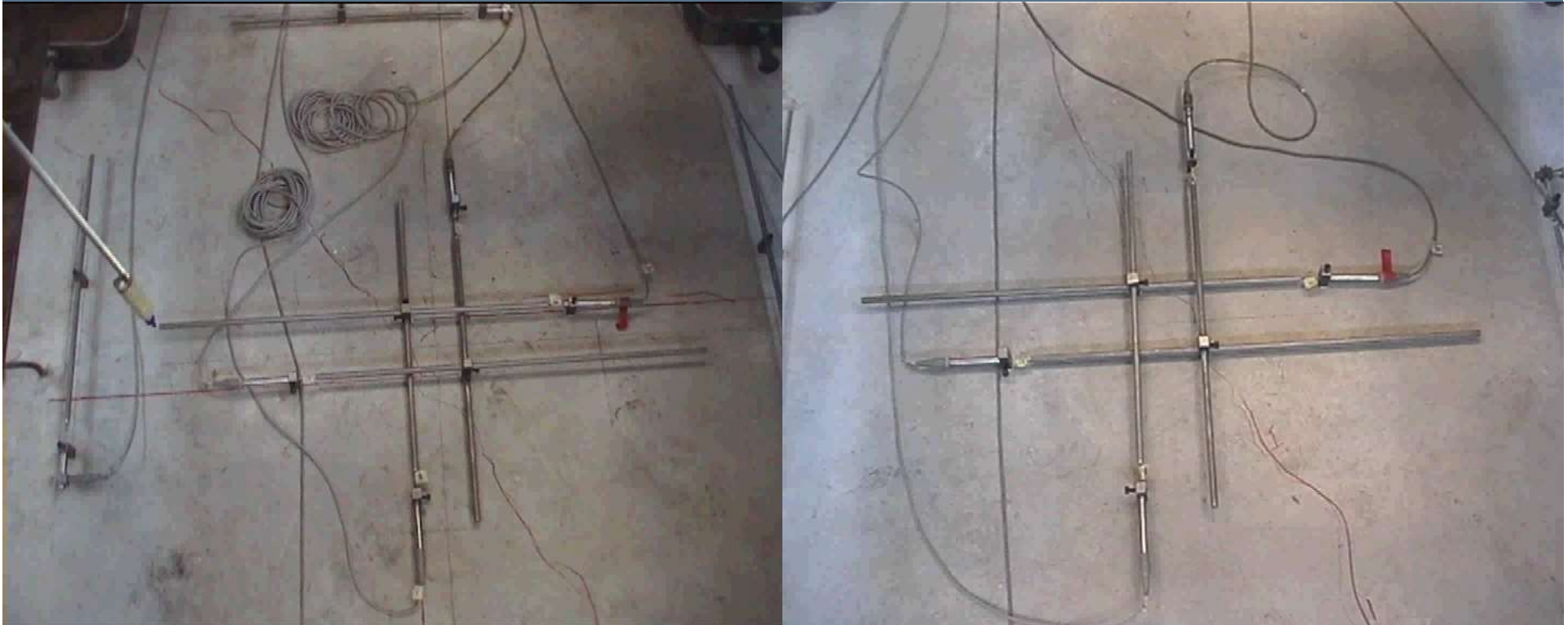
Experimenten





Ongewapend en Staalvezel

6 scheuren en respectievelijk 9 stuks



Staalvezel met slakkenhuis

27 scheuren => zeer fijn verdeeld



Proefresultaten (1) Ponsbelasting

1 Symbiose SV en kopnet

2 SV + kopnet sterker dan bovennet+kopnet.

Proef	1	2	3	4	5	6	7	8
	Staalvezel*	Staalvezel	Staalvezel					
		Kopnet*	Rond kopnet		Kopnet	Rond kopnet	Kopnet	Kopnet
							Bovennet*	Bovennet
								Pons-wapening*
Experiment	361	458	440	349	353	351	422	496
Index t.o.v. proef 4	104%	131%	126%	100%	101%	100%	121%	142%

Proefresultaten (2) aantal scheuren

SV of kopnet nauwelijks geschikt voor reductie scheurwijdte.

Slakkenhuis of combinatie SV + kopnet wel.

Proef	1	2	3	4	5	6	7	8
	Staalvezel	Staalvezel	Staalvezel					
		Kopnet	Rond kopnet		Kopnet	Rond kopnet	Kopnet	Kopnet
							Bovennet	Bovennet
								Pons-wapening
Scheuren	9	20	27	6	9	23	24	24
N/mm	10092	11957	15278	9649	13415	13415	17460	19097

Meetprotocol

Metingen scheurwijdtes

Metingen spanningen (druk)

Aanvullende proeven:

drukproeven,

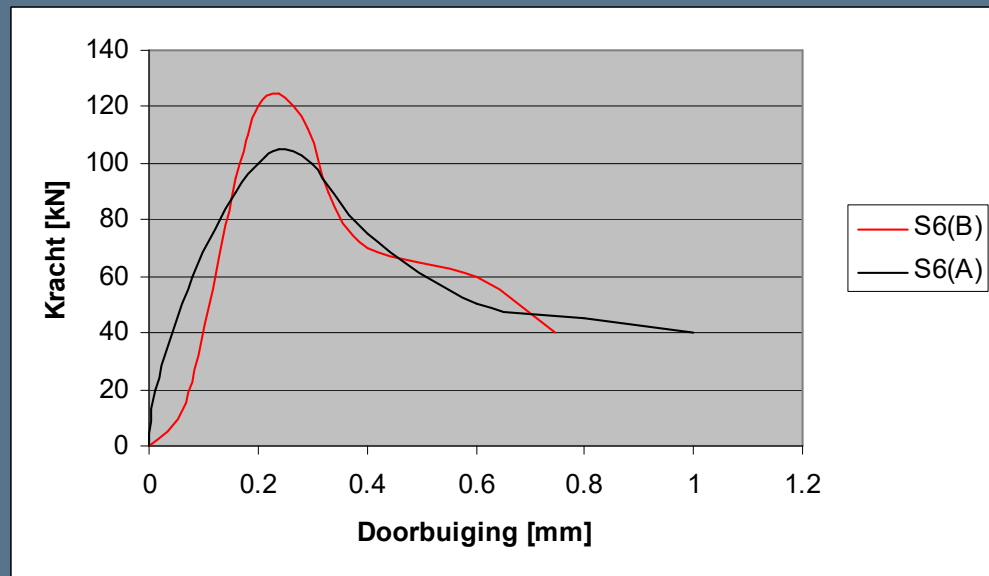
splijttrekproeven,

driepuntsbuigproeven

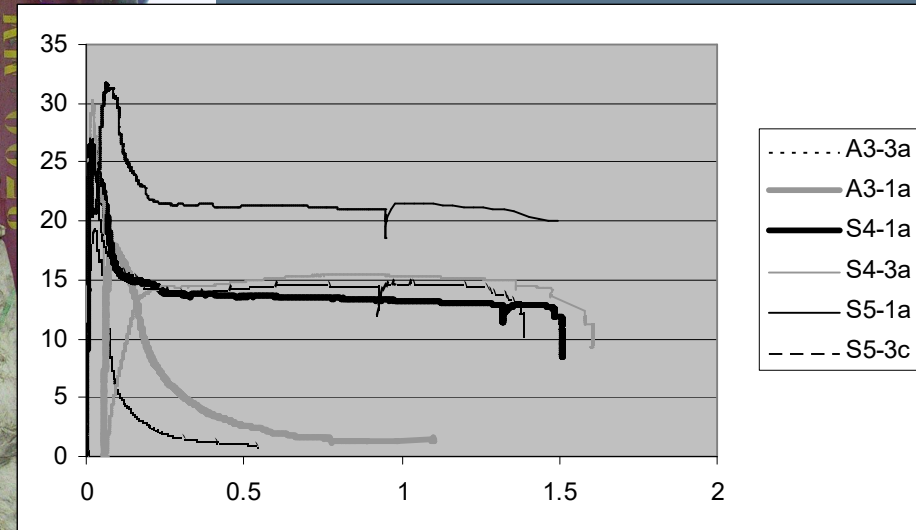
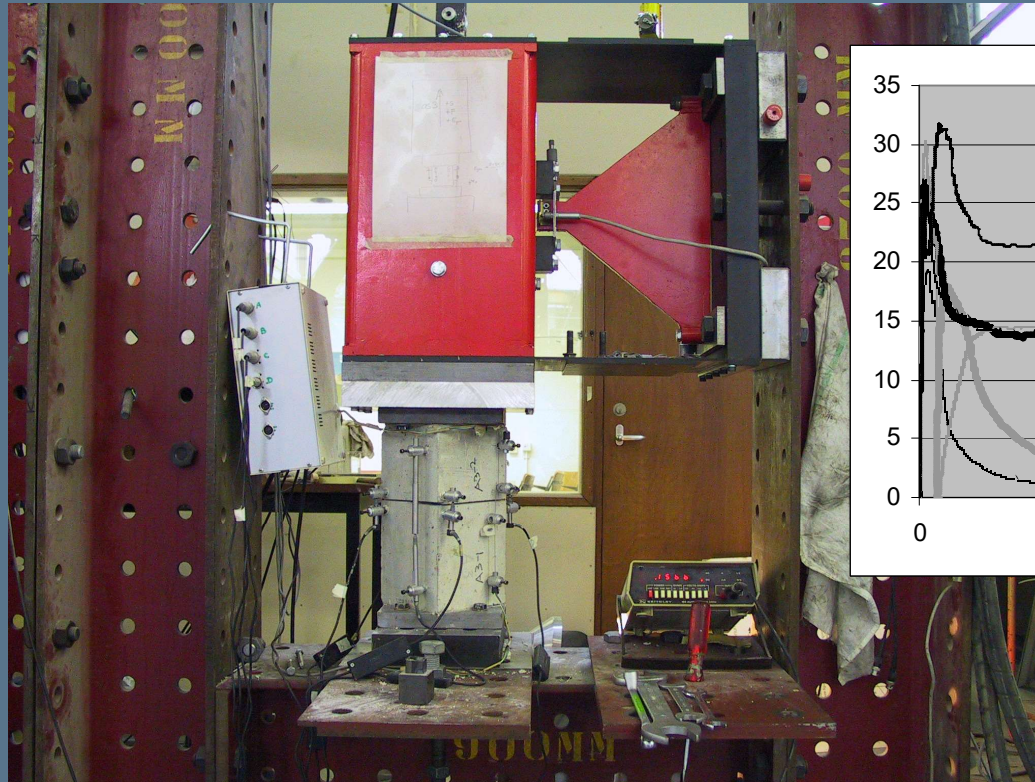
afschuifproeven

trekproeven

Afschuifproeven



“Zuivere” trekproeven



EEM berekeningen

proef simuleren

Kwart model (symmetrie)

Randbalk en oplegging gemodelleerd

Volume-elementen

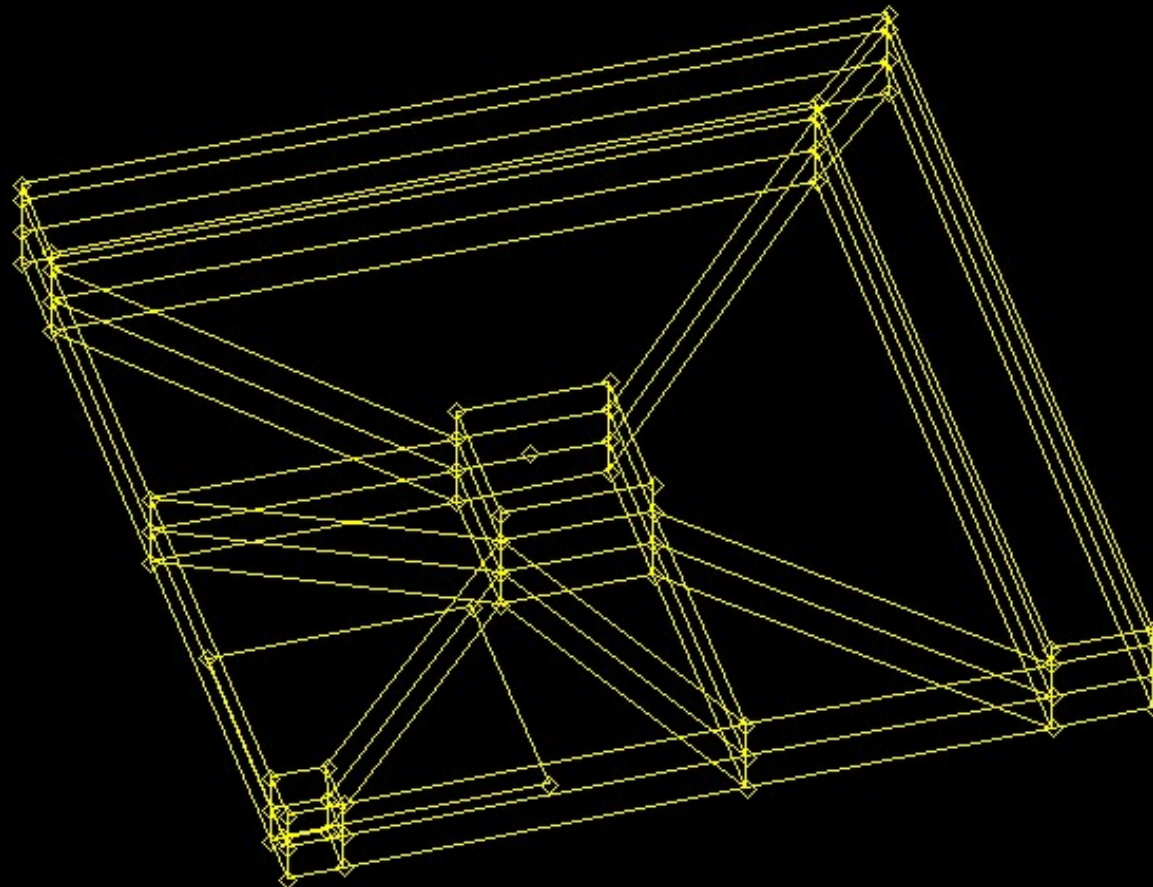
Geometrisch en fysisch niet-lineair

Start :

Materiaalmodel MC + smeared cracking

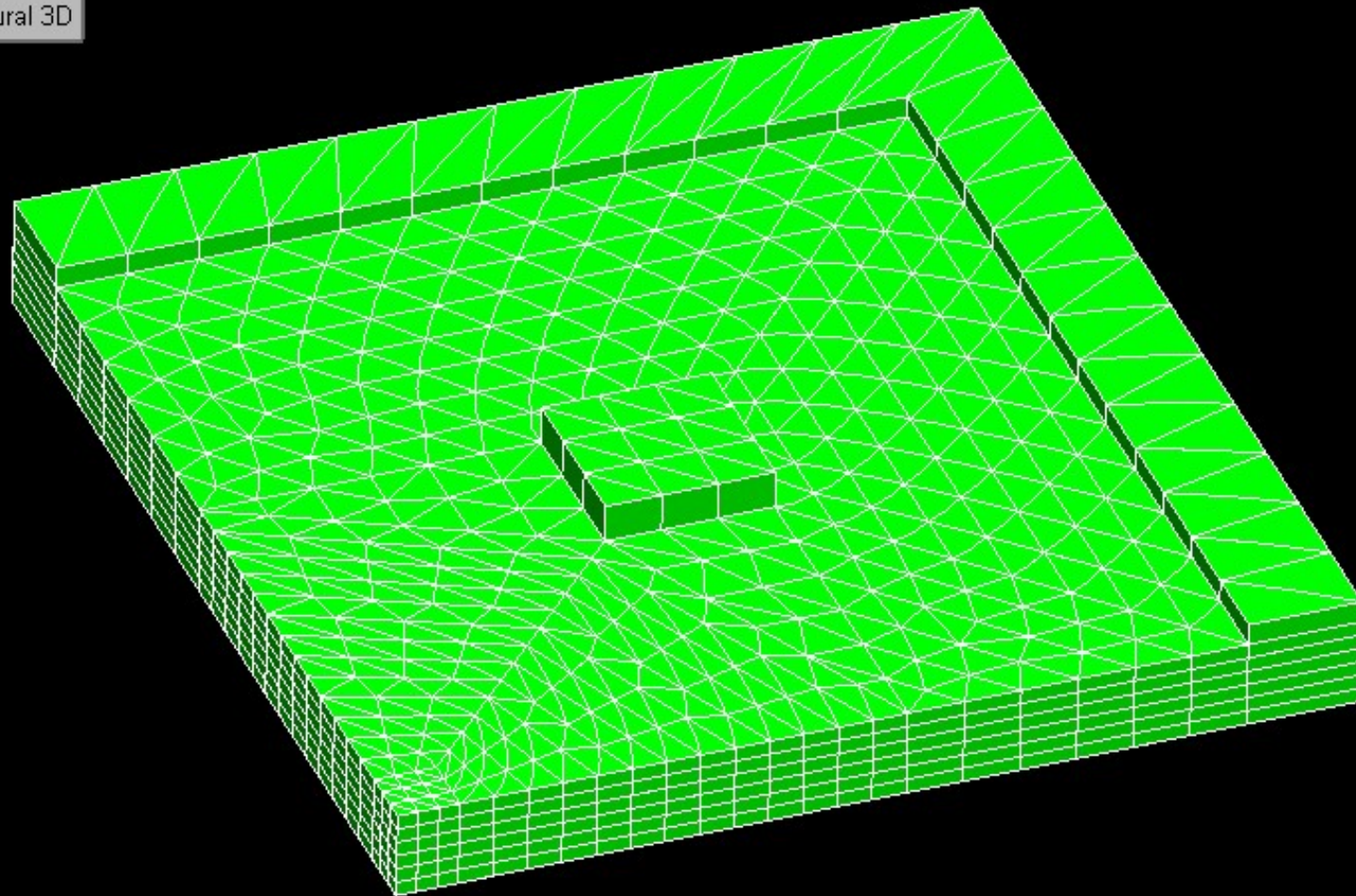
Invoer kwart model

Model: PS8D
Analysis: DIANA
Model Type: Structural 3D



Volume model

Model: PS8D
Analysis: DIANA
Model Type: Structural 3D



Rekenkundige modelkeuze

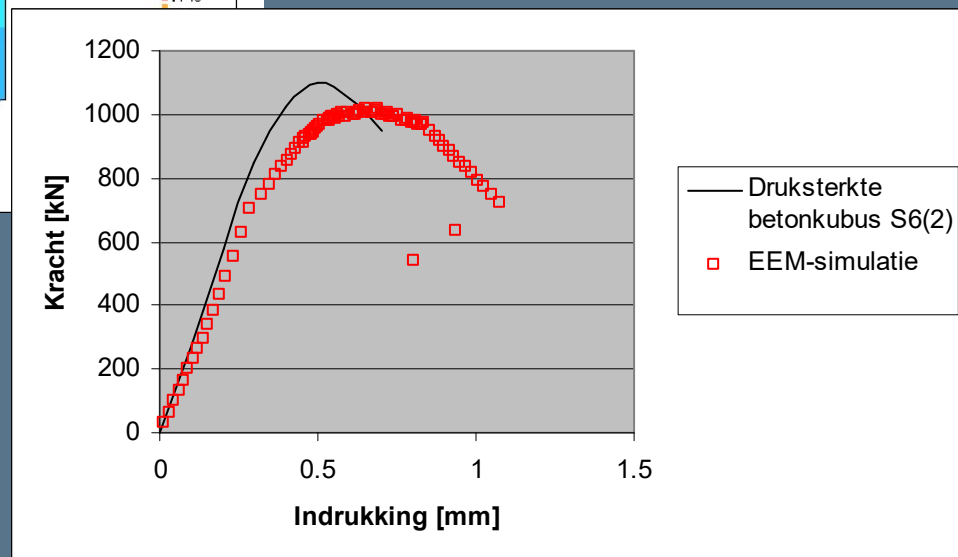
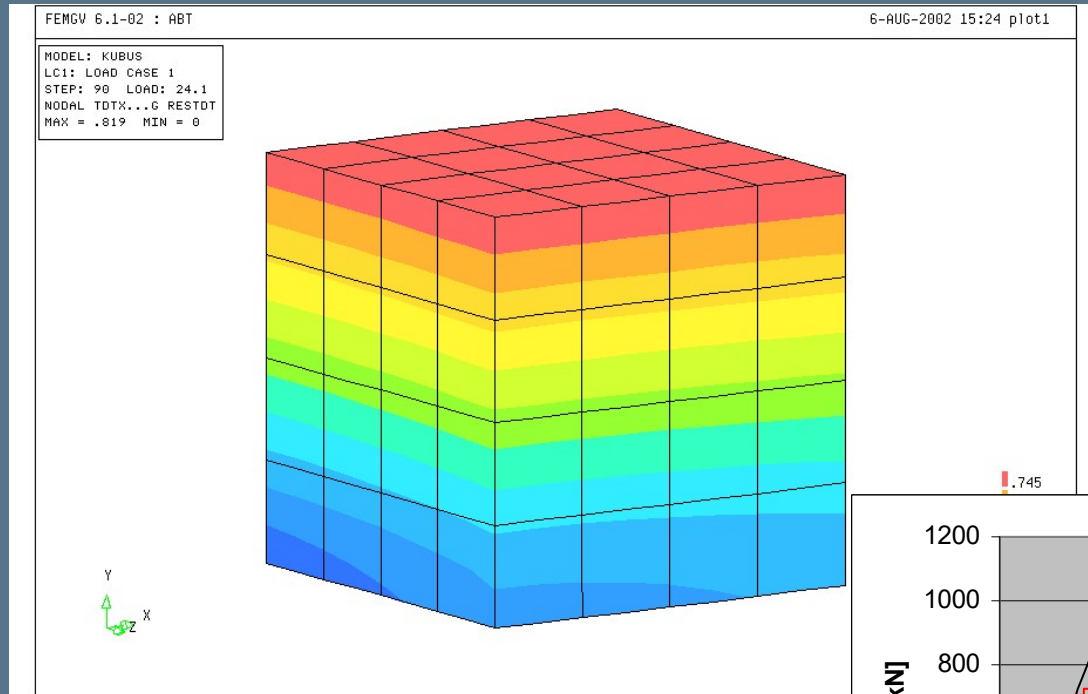
MC :

Convergentieproblemen, te hoge bezwijklasten.

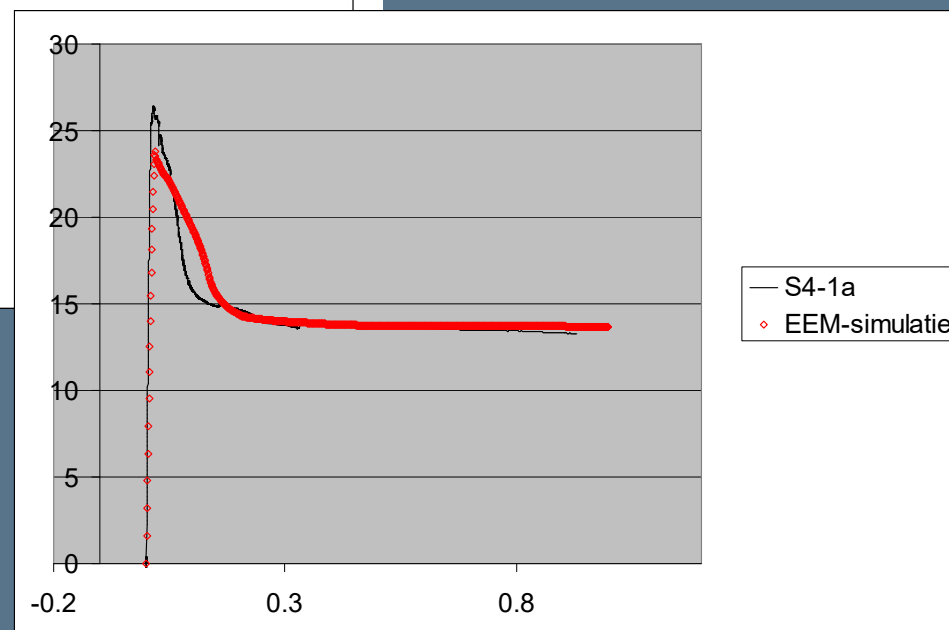
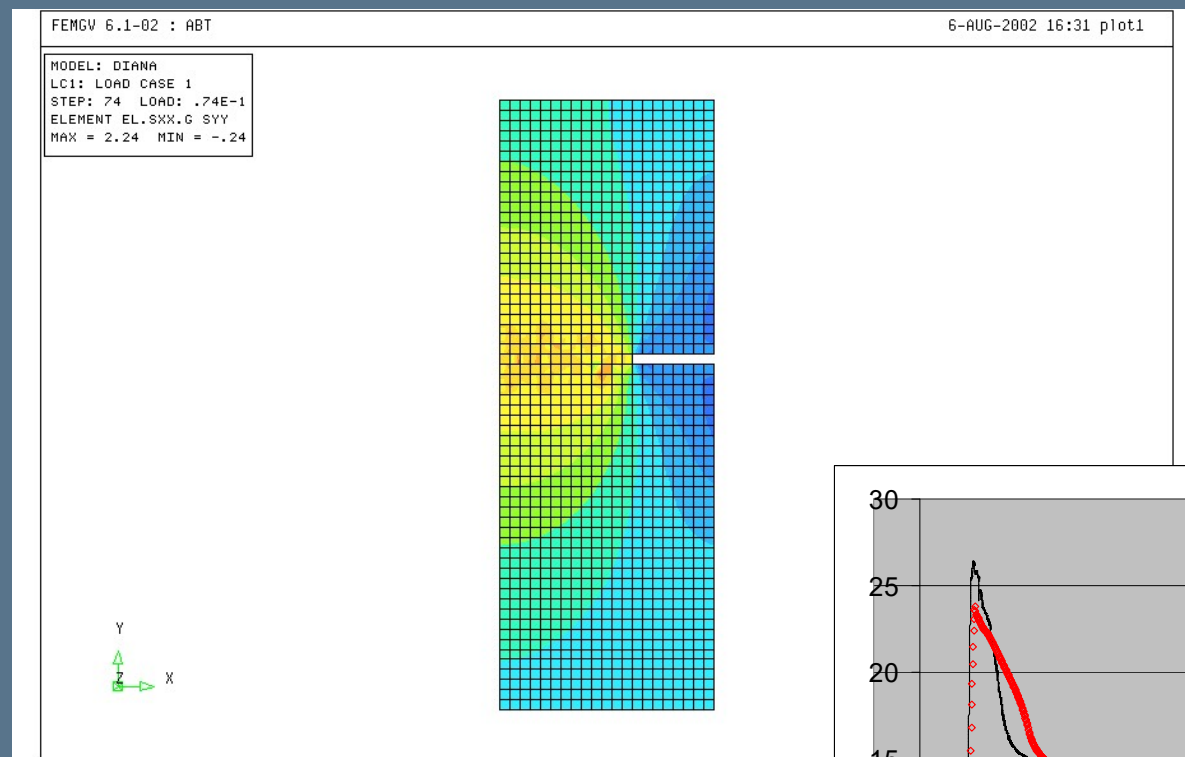
Materiaalmodel moet beter:

aanvullende experimenten met total-strain benadering.

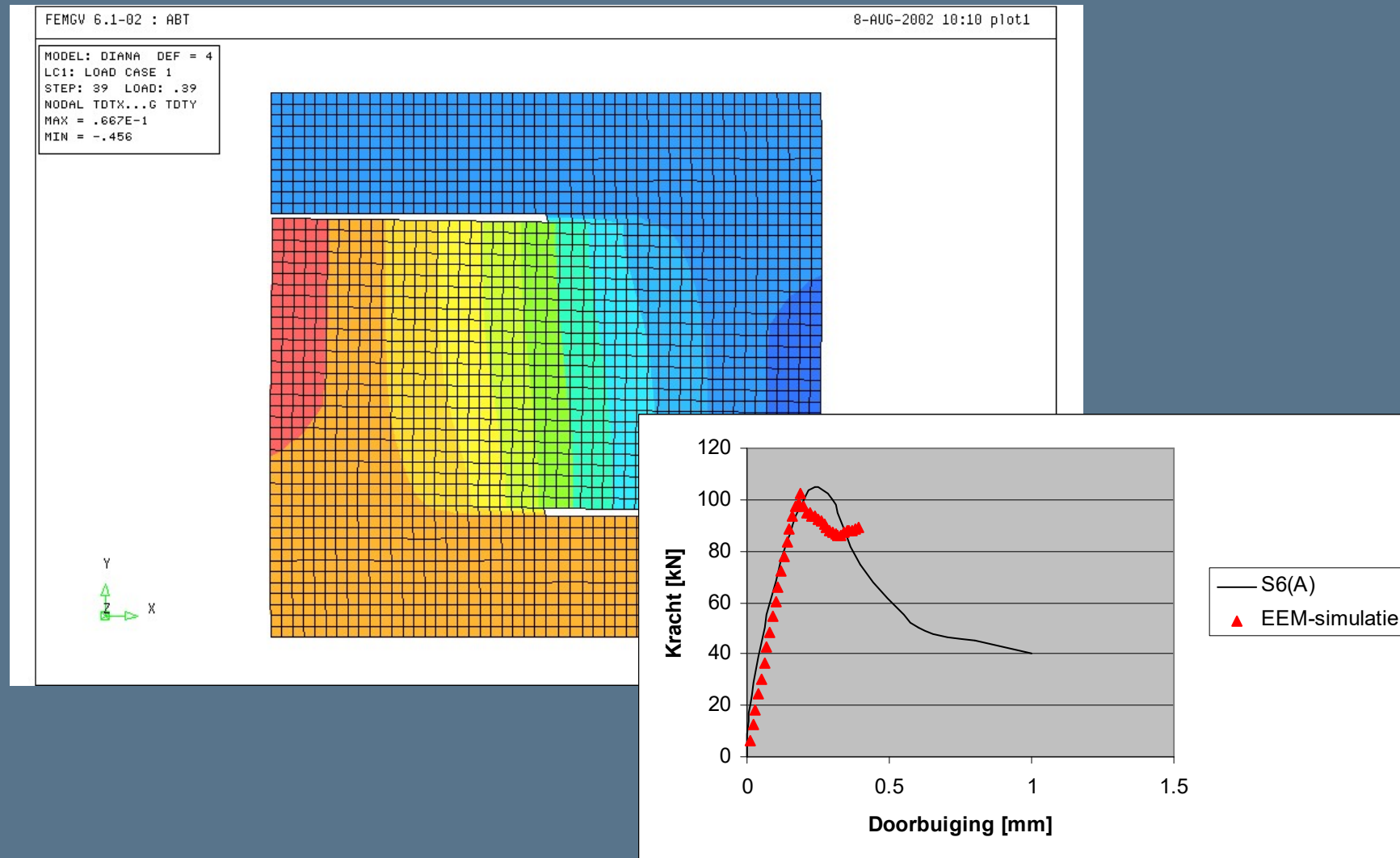
Zuivere druk



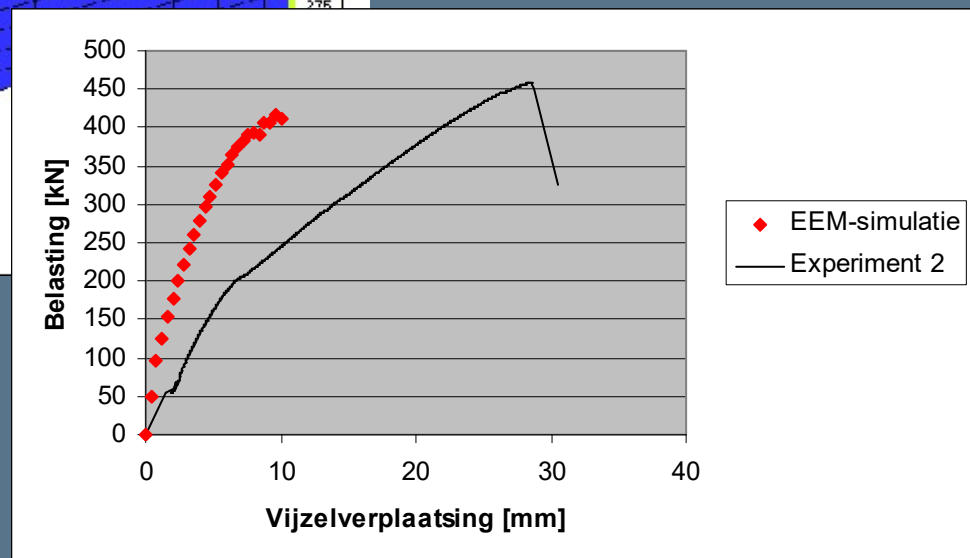
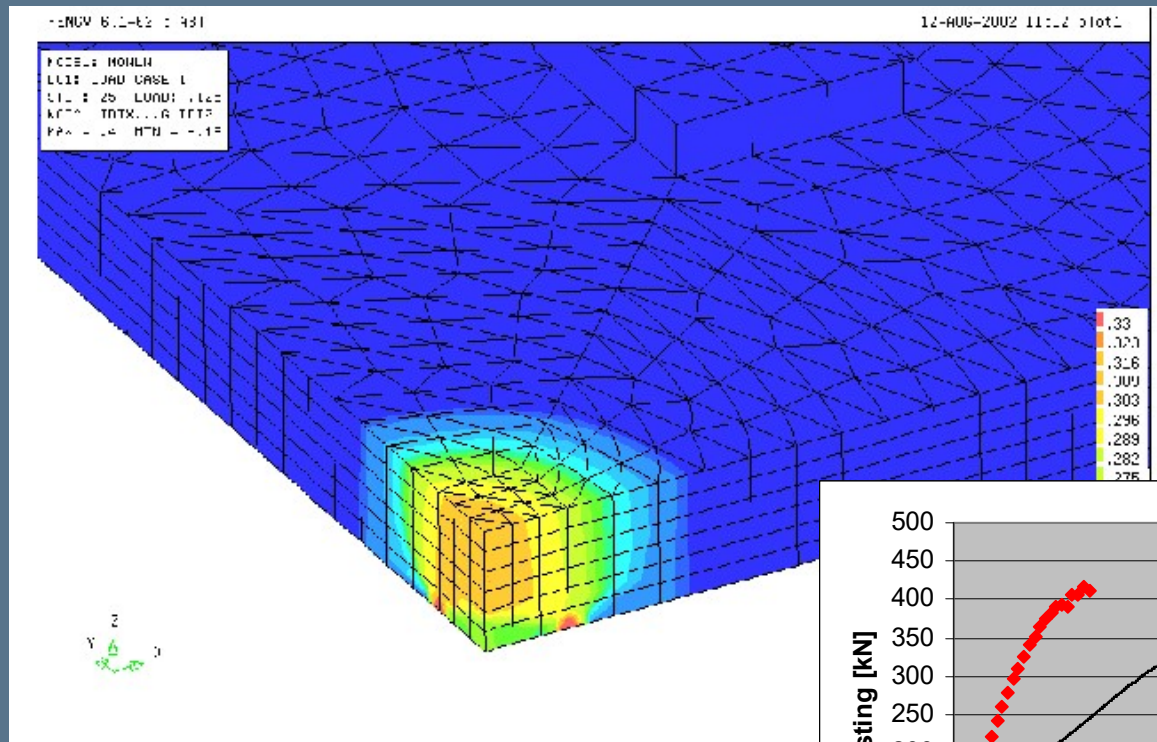
Zuivere trek



Zuivere afschuiving

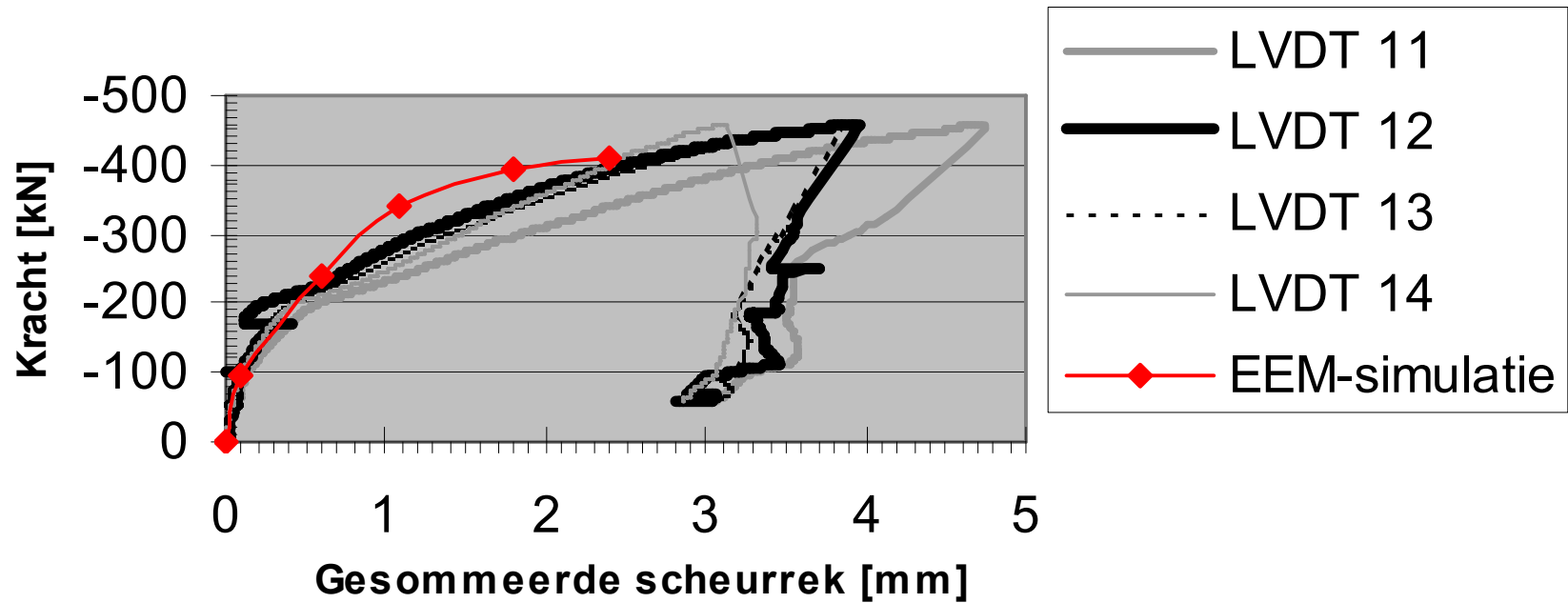


Ponsproef

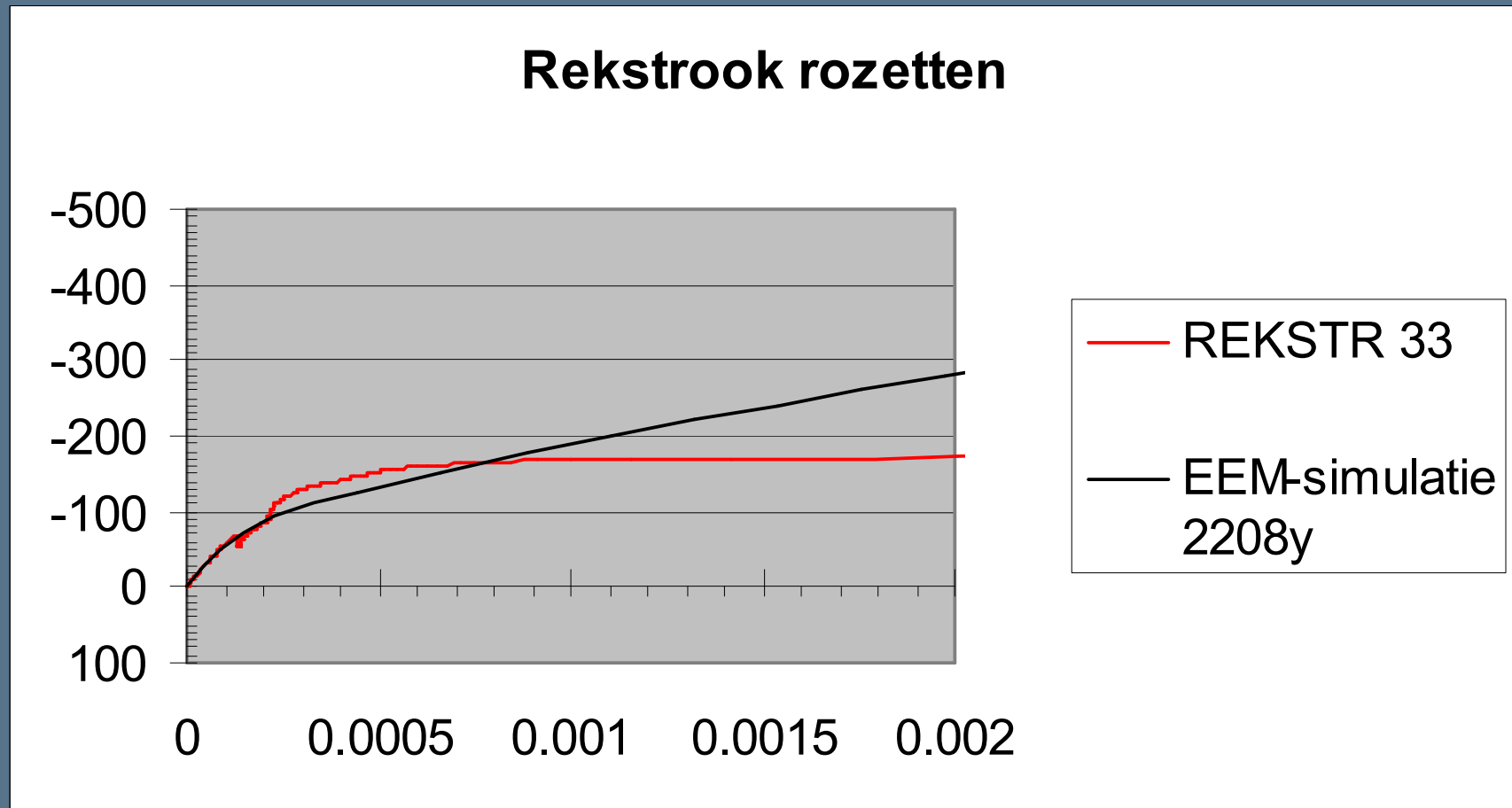


Vergelijk scheurrek proef versus EEM

LVDT 11 t/m 14

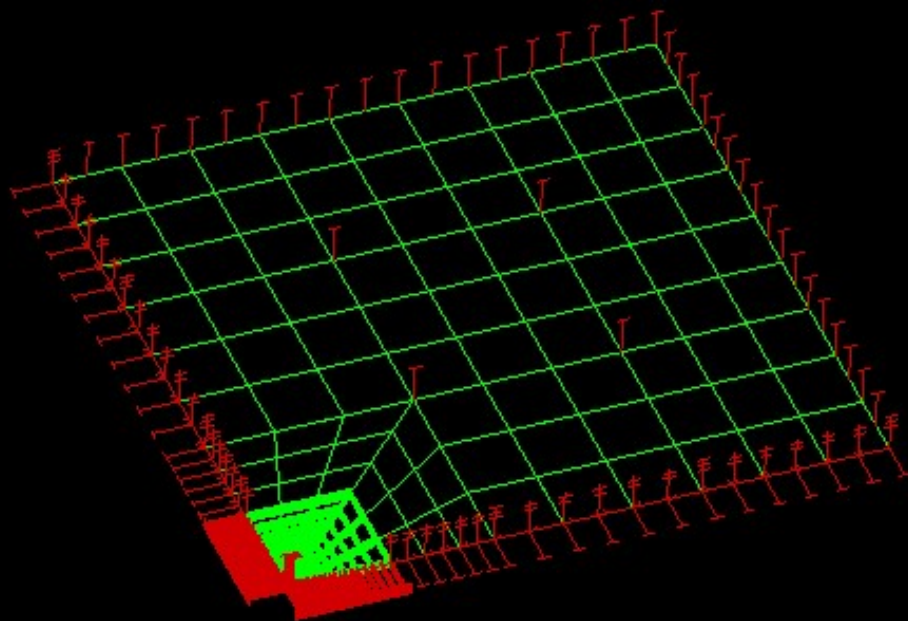


Vergelijk spanning proef versus EEM

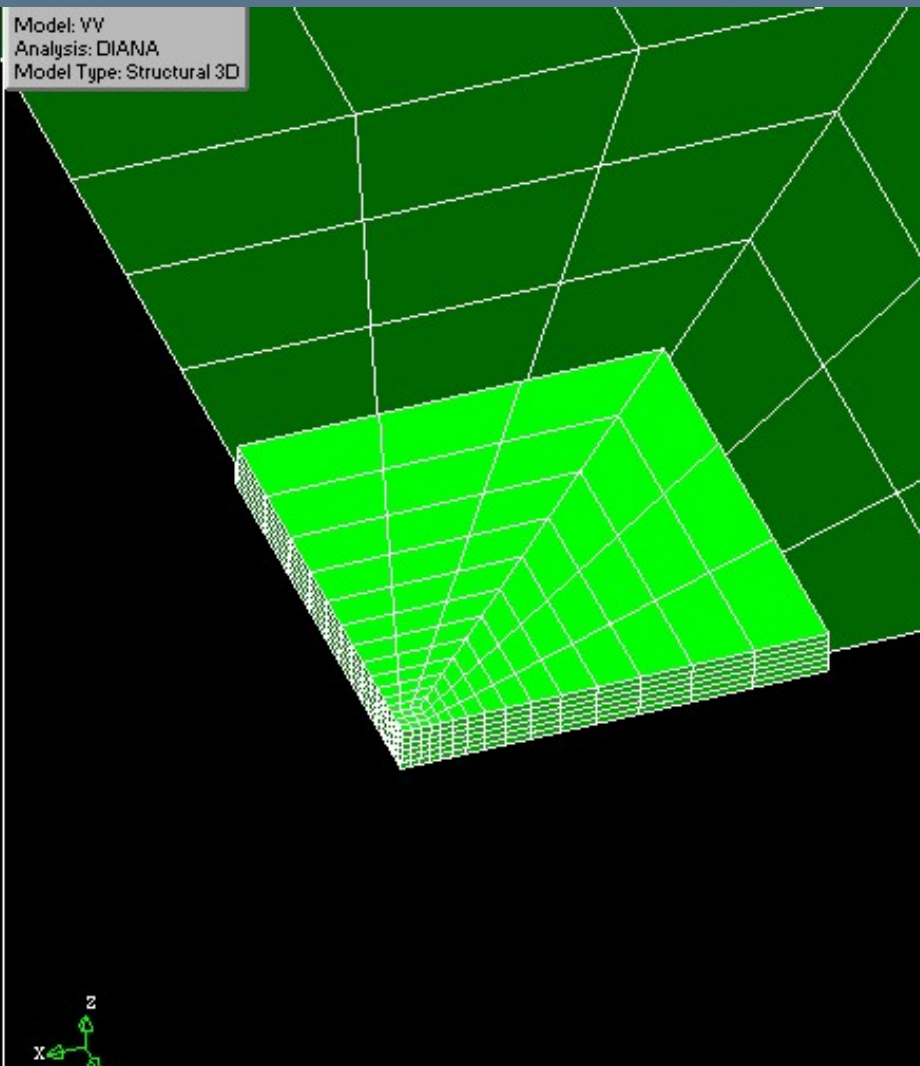


Gebruik in de praktijk

Model: VV
Analysis: DIANA
Model Type: Structural 3D

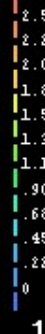
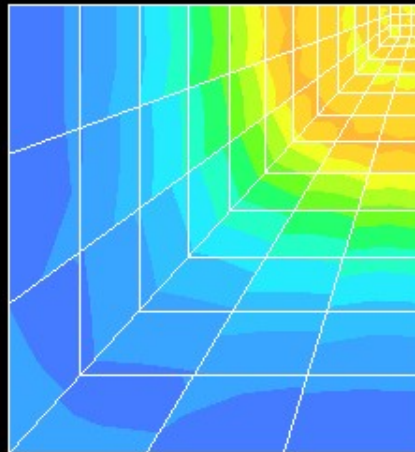


Model: VV
Analysis: DIANA
Model Type: Structural 3D

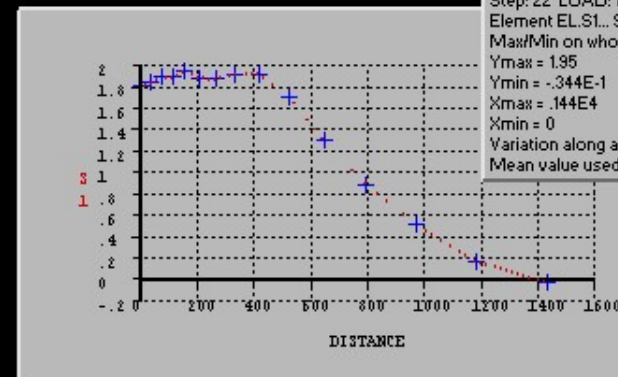


Radiale en tangentiale spanningen

Model: UGT
LC2: Load case 2
Step: 22 LOAD: 1
Element EL.S1... S1
Top (last) surface
Max/Min on model set:
Max = 7.63
Min = -.213



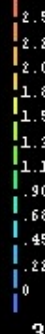
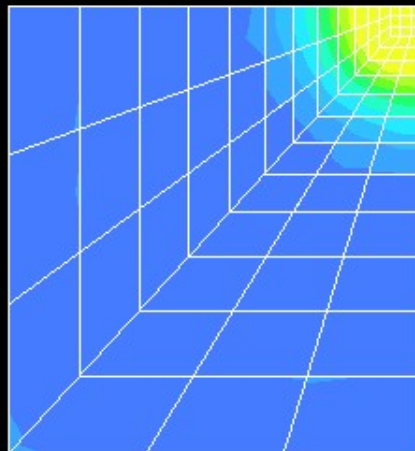
1



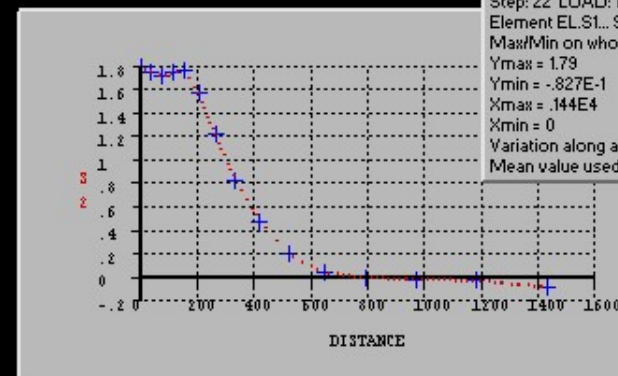
Model: UGT
LC2: Load case 2
Step: 22 LOAD: 1
Element EL.S1... S1
Max/Min on whole graph:
Ymax = 1.95
Ymin = -.344E-1
Xmax = .144E4
Xmin = 0
Variation along a line
Mean value used for each element

2

Model: UGT
LC2: Load case 2
Step: 22 LOAD: 1
Element EL.S1... S2
Top (last) surface
Max/Min on model set:
Max = 1.8 Min = -.376



3

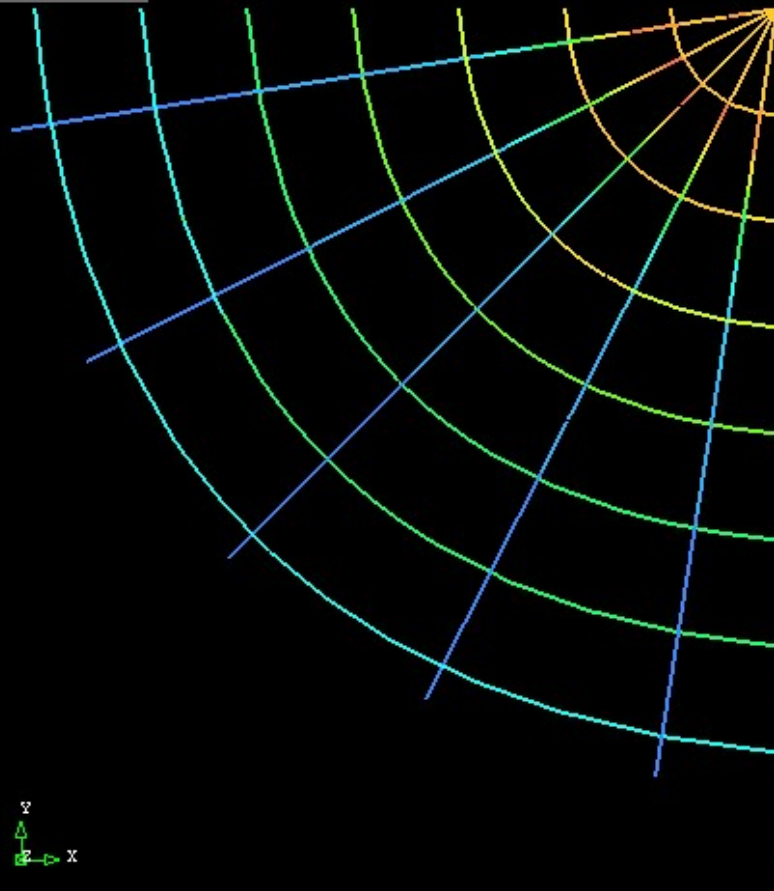


Model: UGT
LC2: Load case 2
Step: 22 LOAD: 1
Element EL.S1... S2
Max/Min on whole graph:
Ymax = 1.79
Ymin = -.827E-1
Xmax = .144E4
Xmin = 0
Variation along a line
Mean value used for each element

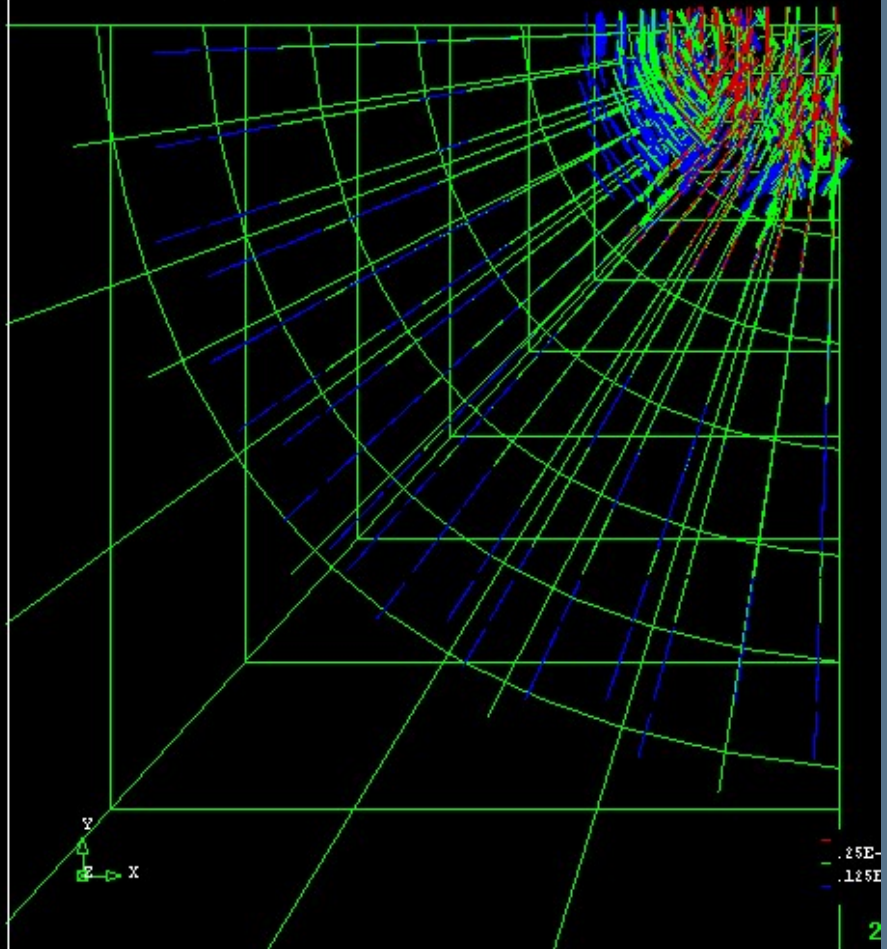
4

Slakkenhuis wapening

Model: UGT
LC2: Load case 2
Step: 22 LOAD: 1
Element RE.SXX,L SXX
Max/Min on model set:
Max = 41.2 Min = -1.64



Model: UGT
LC2: Load case 2
Step: 22 LOAD: 1
Gauss ELEKNN1 EKNN
Max = .375E-3 Min = 0



Conclusies verder onderzoek

Om pons SV-vloeren te simuleren met e.e.m. is het materiaalmodel erg belangrijk.

Geen kolomplaat nodig (doel op zicht geweest).

Verder onderzoek: platen over meerdere velden -> vloeradvies SV met e.e.m. (uniek (in Nederland)).