

DOV, 6 november 2007

Structural modelling
bij ontwerp drijvende
detentie inrichtingen

D.J. Peters



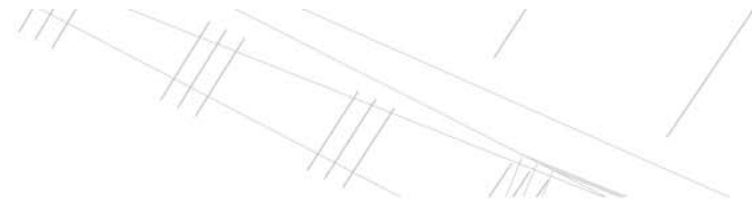
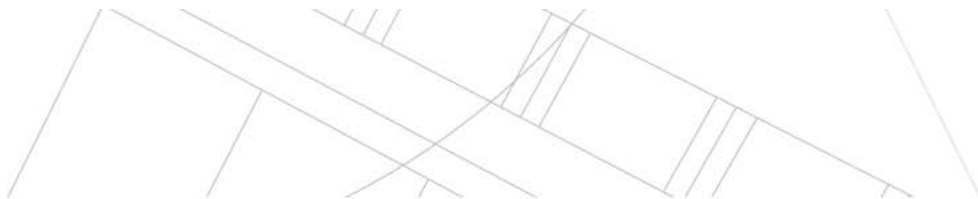
Drijvende detentie inrichtingen





Bijzonderheden bij drijvende bouwwerken

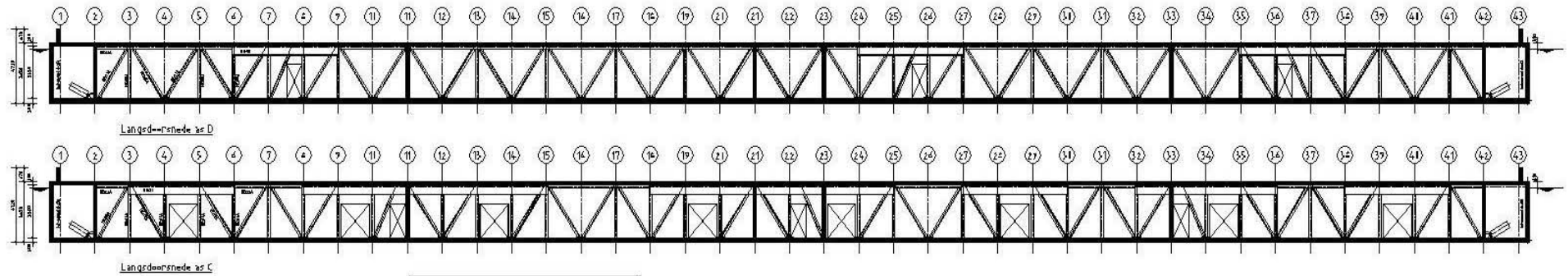
- Waterdichtheid
- Nautische stabiliteit
- Aanvaarveiligheid
- Duurzaamheid / levensduur (zee)
- Binnenklimaat / bouwfysica
- Vermering
- Getijde / deining / wind- en scheepsgolven
- Wind
- Diepteligging vs. veranderlijke belasting



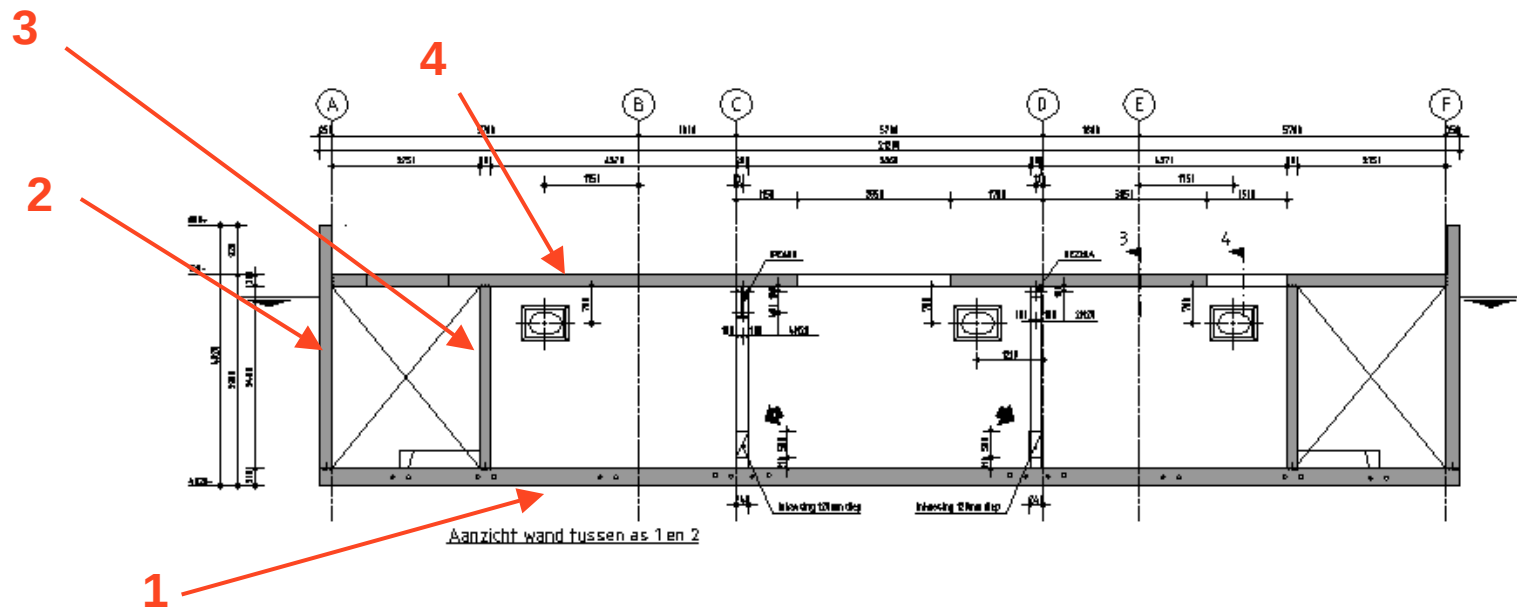
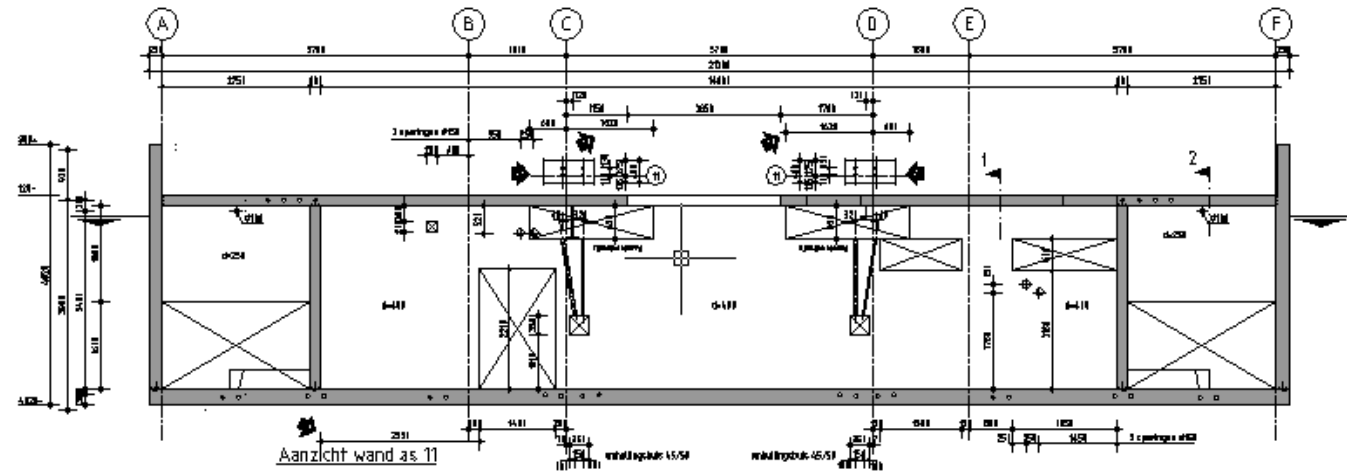
Bestekseisen detentieboten

- Maximum diepgang
- Minimum vrijboord
- Maximum veranderlijke belasting
door personen en goederen
- Golfbelasting
- Referentieontwerp betonnen ponton

Langsdoorsnede ponton



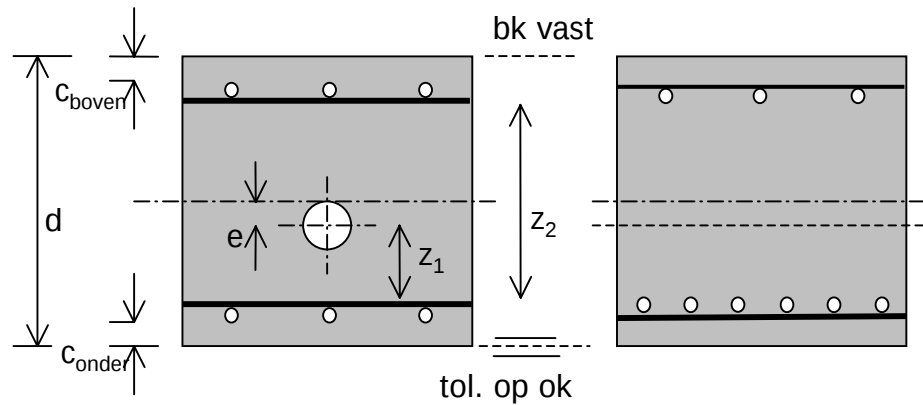
Categorieën waterdichtheid



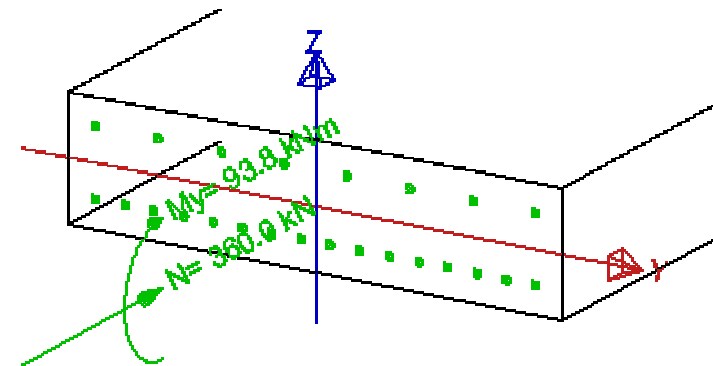
Berekening waterdichtheid



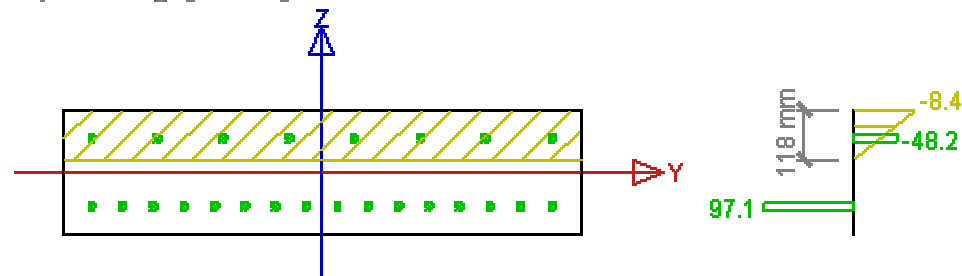
Geometrie



Belasting



Spanning [MPa]



Gegevens ponton



- Ponton 102 × 21 m
- Totaal ponton gewicht: 3860 ton
- 25 ton wapeningsstaal
- 5 ton voorspanstaal
- 47 ton balkstaal
- 25 ton plaatstaal
- Diepgang 1,80 m

Berekeningsmodellen

De berekening omvat drie onderdelen, die zich om de onderstaande reden van elkaar onderscheiden:

- | | | |
|--|---|---|
| 1. krimp | - | ontwikkeling van de E-moduli
(zie hoofdstuk 5) |
| 2. golfbelastinggevallen sagging,
hogging en torsie | - | afwijkende randvoorwaarden |
| 3. overige belastingsgevallen | - | vaste E-modulus |

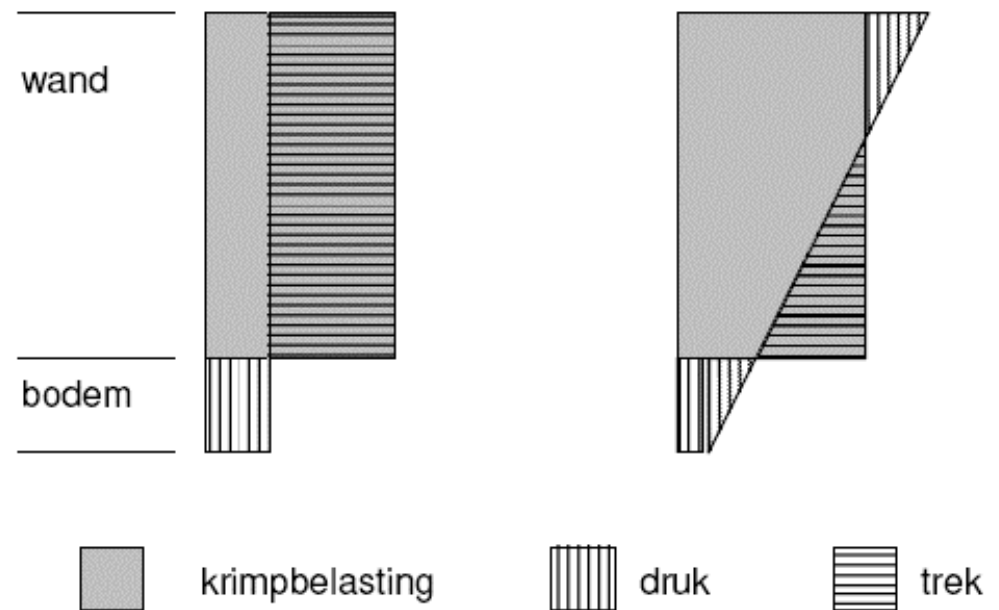
Voor elke bouwfase worden de resultaten van de belastingsgevallen uit de corresponderende berekeningsfasen, tot belastingscombinaties gecombineerd.

Bereke- nings- fase	Bouwfase	Onderdelen	Randvoor- waarden
1	Fase 1	bodem	bodem vast
2	Fase 2	bodem +wanden	bodem vast
3	Fase 3	gehele ponton	bodem vast
4	Fase 4 -10	gehele pontoon	bedding

Ic	Omschrijving belastinggeval	Toelichting / opmerking
1	krimprek fase 1	zie hoofdstuk 5
2	krimprek fase 2	
3	krimprek fase 3	
4	krimprek fase 5	
5	krimprek fase 8	
6	krimprek fase 10	
7	wrijving bodem-grindbed fase 1	zie R004 paragraaf 9.3.10
8	wrijving bodem-grindbed fase 2	
9	wrijving bodem-grindbed fase 3	
11	zomer max fase 1	temperatuurbelastingen zie R004 paragraaf 9.3.7
12	zomer max fase 2	
13	zomer max fase 3	
14	zomer min fase 4-5	
15	zomer max fase 4-5	
18	winter min fase 8-9-10	
19	zomer max fase 8-9-10	
64	langsvoorspanning fase 1 (15%)	aangebracht in fase 4 aangebracht in fase 10
66	langsvoorspanning fase 2 (85%)	
65	dwarsvoorspanning fase 1 (100%)	
23	voorspanverliezen tijdens de bouw	
24	voorspanverliezen na de bouw	
25	eigen gewicht ponton bodem	afhankelijk van bouwfase
25	eigen gewicht ponton bodem, wanden en spanten	
25	eigen gewicht gehele ponton	
28	eigen gewicht bovenbouw 1e deel	
60	eigen gewicht bovenbouw 2e deel	
30	externe waterdruk diepgang 2.5 m	waterdrukken tegen de wanden, de druk tegen de bodem volgt als reactie op de overige verticale belastingen
31	externe waterdruk diepgang 3.5 m	
32	externe waterdruk diepgang 4.2 m	
33	interne waterdruk oneven ballasttanks 80% gevuld O	inclusief drukken op tussenschotten
34	interne waterdruk even ballasttanks 80% gevuld O	
58	interne waterdruk oneven ballasttanks 80% gevuld B	
59	interne waterdruk even ballasttanks 80% gevuld B	
35	vaste inventaris situatie 1	
36	vaste inventaris situatie 2	1000 kN op vakken van 5 kN/m ² op gehele bodem op gehele dek zie R004 paragraaf 9.3.1
37	nuttige belasting ponton bodem	
38	nuttige belasting ponton dek	
39	nuttige belasting bovenbouw situatie 1	
40	nuttige belasting bovenbouw situatie 2	
41	nuttige belasting bovenbouw situatie 3	
42	nuttige belasting bovenbouw situatie 4	
43	nuttige belasting bovenbouw situatie 5	
44	nuttige belasting bovenbouw situatie 6	
45	wind dwars positief	
45	wind dwars negatief	
47	wind langs positief	
47	wind langs negatief	
63	langsvoorspanning dek	fase 3
67	dwarsvoorspanning dek	fase 3
49	golf belasting hogging	niet aangebracht in model
50	golf belasting sagging	
51	golf belasting torsie	
52	exogene krachten / afmeetkrachten	

	Dag
Stort bodem	1
1 ^e wandstort	18
2 ^e wandstort	22
3 ^e wandstort	26
4 ^e wandstort	30
Voorspanning bodem en wanden	33

$E = \frac{E'_b}{1 + 0.8\varphi}$



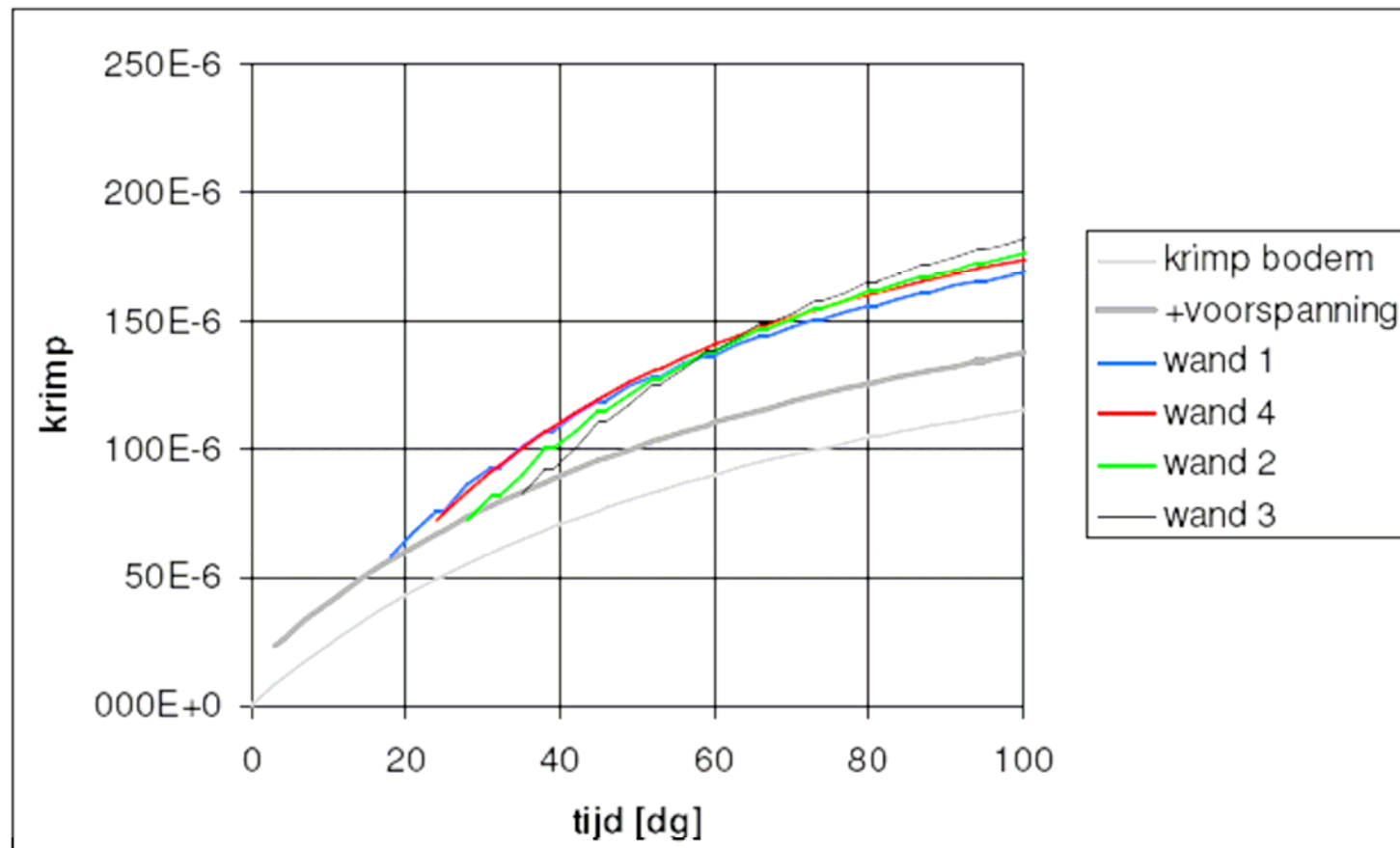
schematische voorstelling krimpbelasting en optredende spanning bij verhindering

Uitvoering





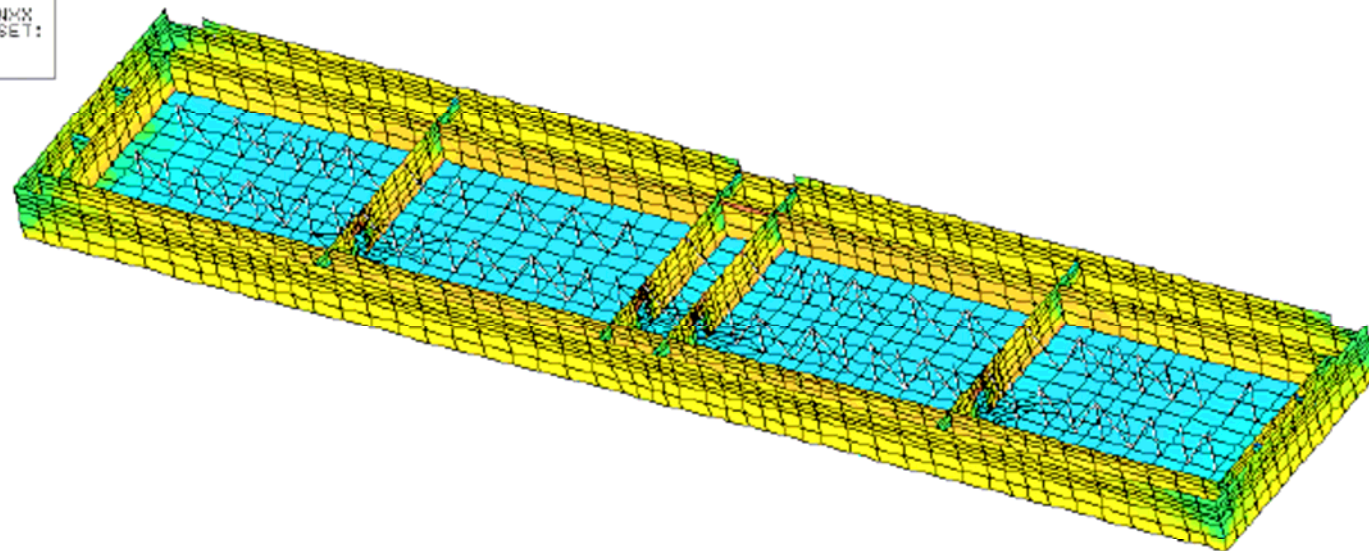
Krimpgrafiek



Resultaten membraanspanningen

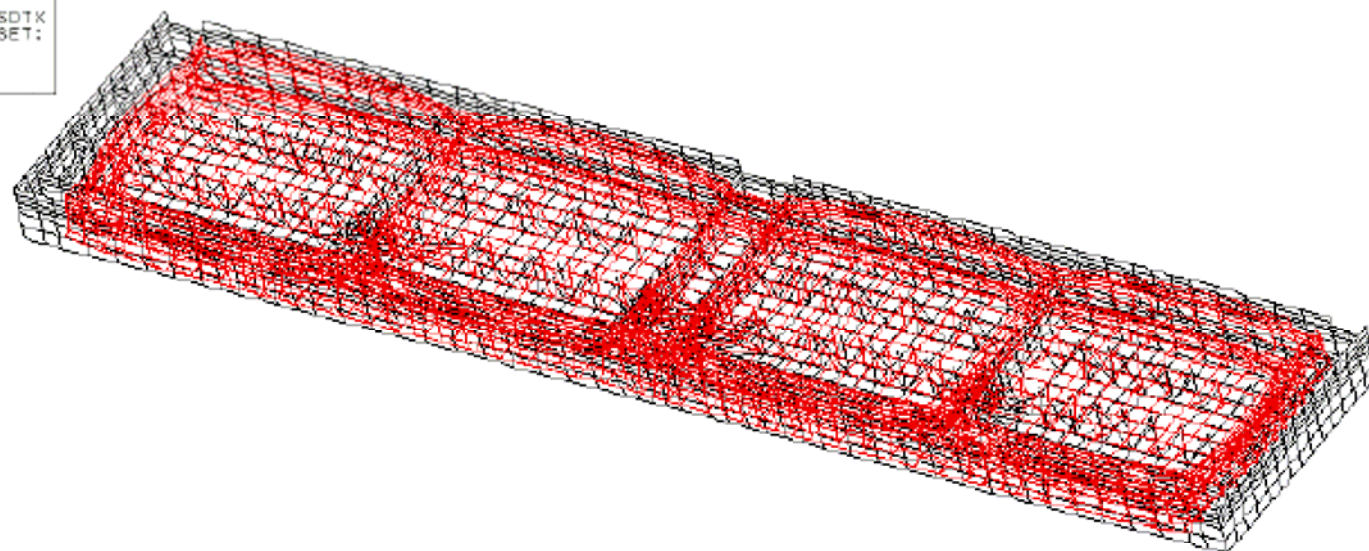
σ_{xx} [N/mm ²]	Bodem 300 mm	Buitenwand 250 mm	Binnenwand 200 mm	Dek 200 mm
		(onderste 1 m ¹ van de wand)		
Bouwfase 30 d	-0.13	0.20	0.35	-
60 d	-0.50	0.40	0.80	0.60
Gereed 50 jr	-1.33	0.32	2.50	1.00

MODEL: RES_MIN
 FASE2: FASE2
 ELEMENT EL,NXX,L NXX
 MAX/MIN ON MODEL SET:
 MAX = .245E6
 MIN = -.116E6



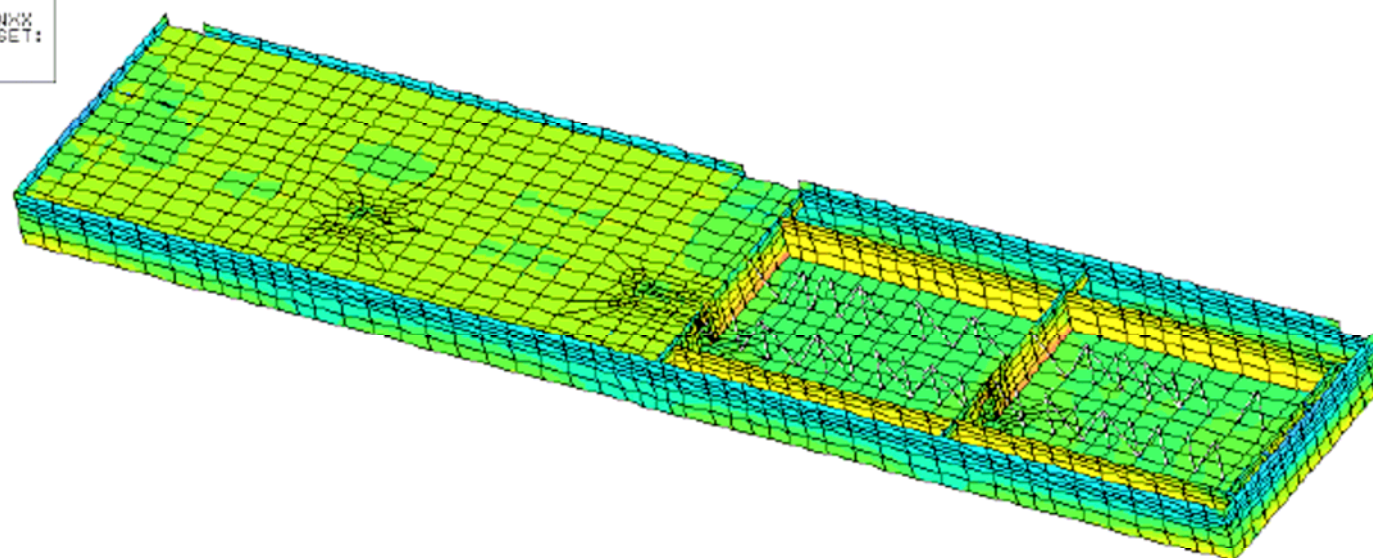
1

MODEL: RES_MIN
 FASE2: FASE2
 MODAL DTK...G RESDTX
 MAX/MIN ON MODEL SET:
 MAX = .442E-3
 MIN = .262E-5
 FACTOR = .165



2

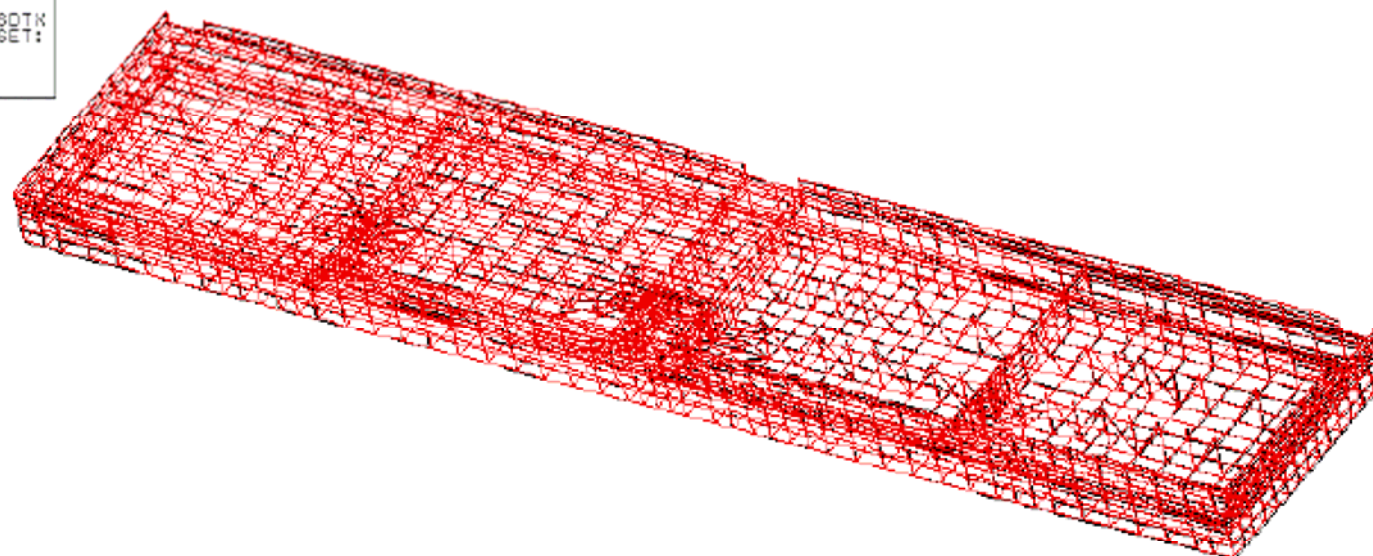
MODEL: RES_MIN
FASE4: FASE4
ELEMENT EL.NXX,L NXX
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .419E6
MIN = -.146E6



.1E6
.905E5
.81E5
.714E5
.619E5
.524E5
.429E5
.333E5
.238E5
.143E5
.476E4
.476E4
.149E5
.238E5
.333E5
.429E5
.524E5
.619E5
.714E5
.81E5
.905E5
.1E6

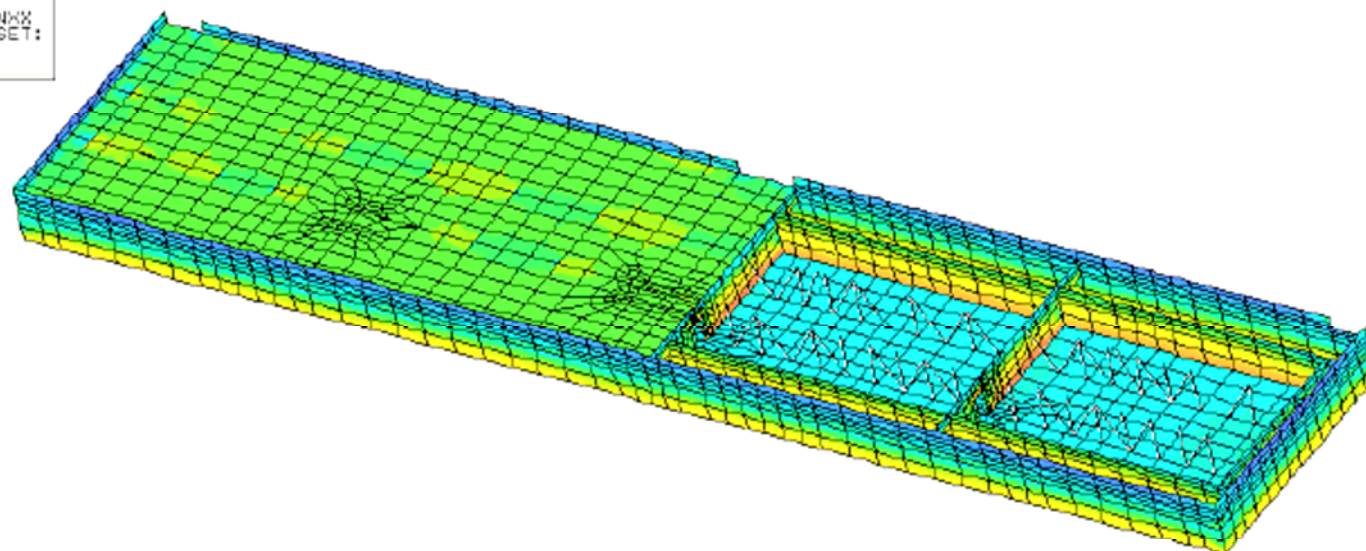
1

MODEL: RES_MIN
FASE4: FASE4
MODEL DTR...G RESDTR
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .191E-2
MIN = .352E-4
FACTOR = 200



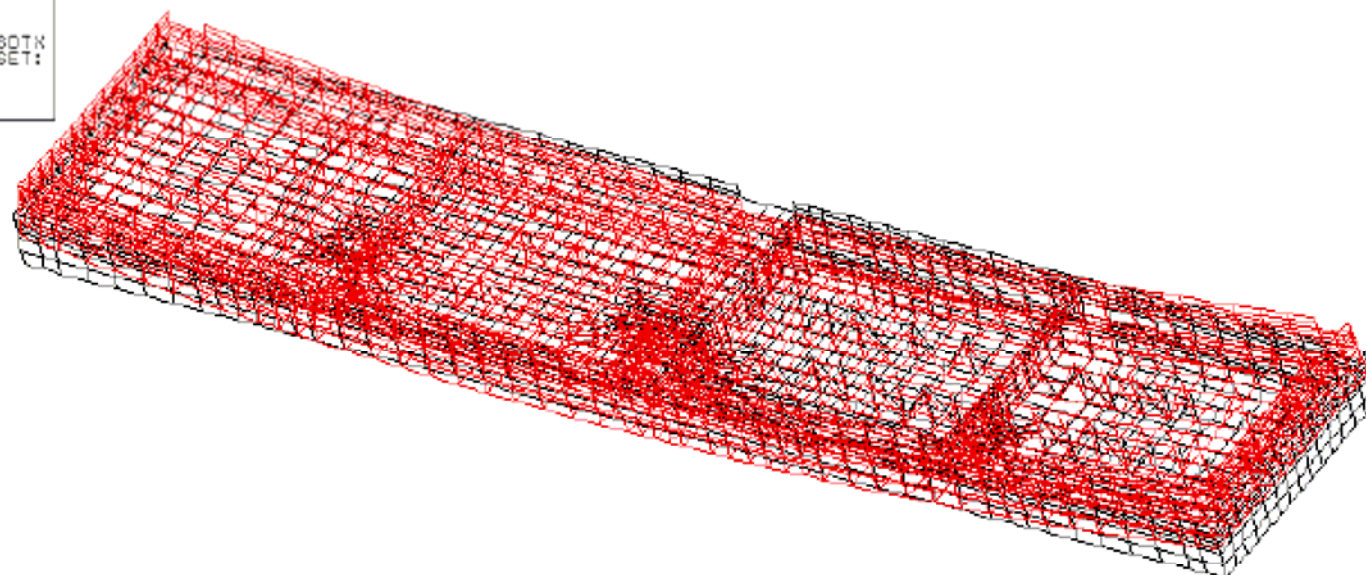
2

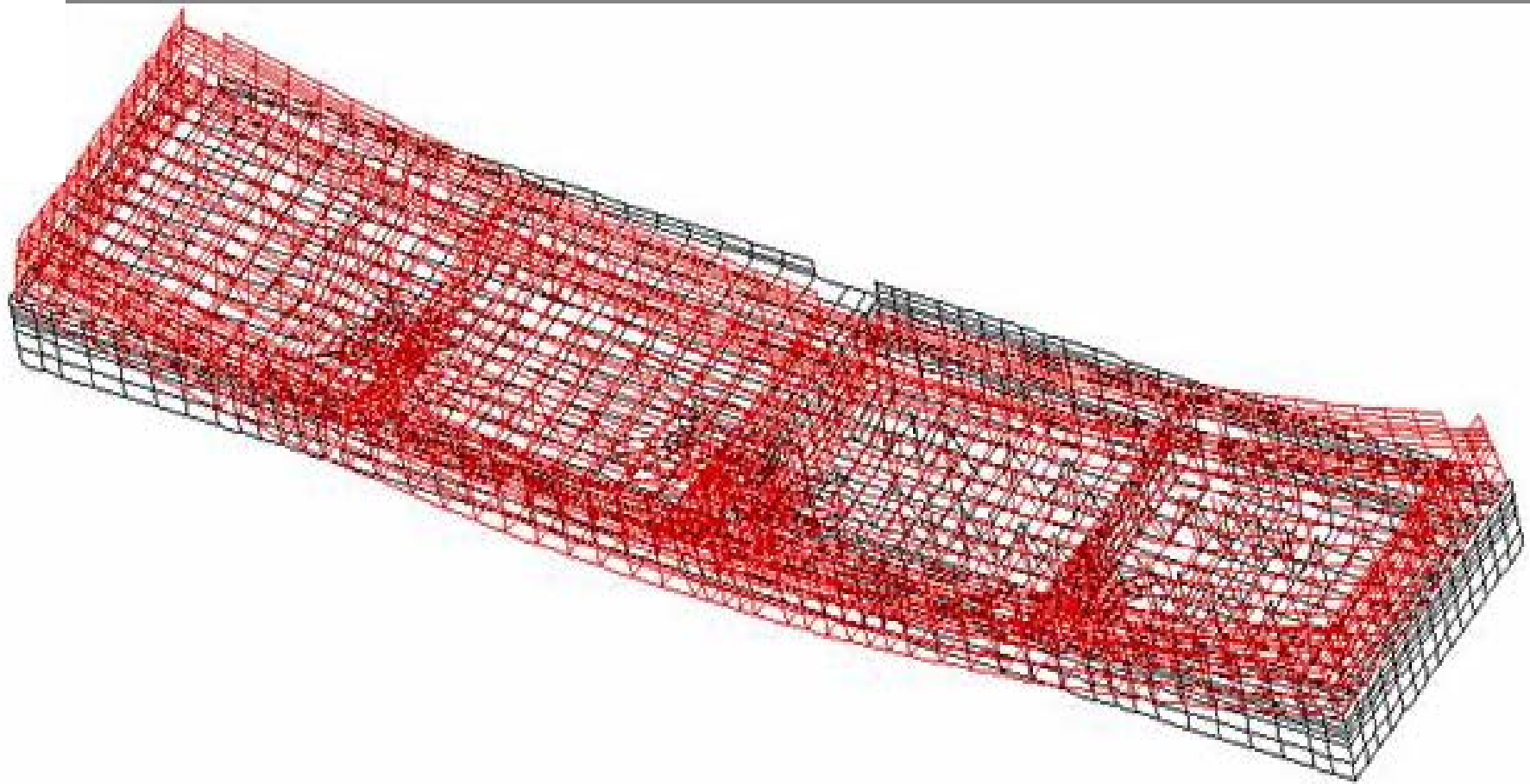
MODEL: RES_MIN
FASE9: FASE9
ELEMENT EL.NXX.L NXX
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .499E6
MIN = -.362E6



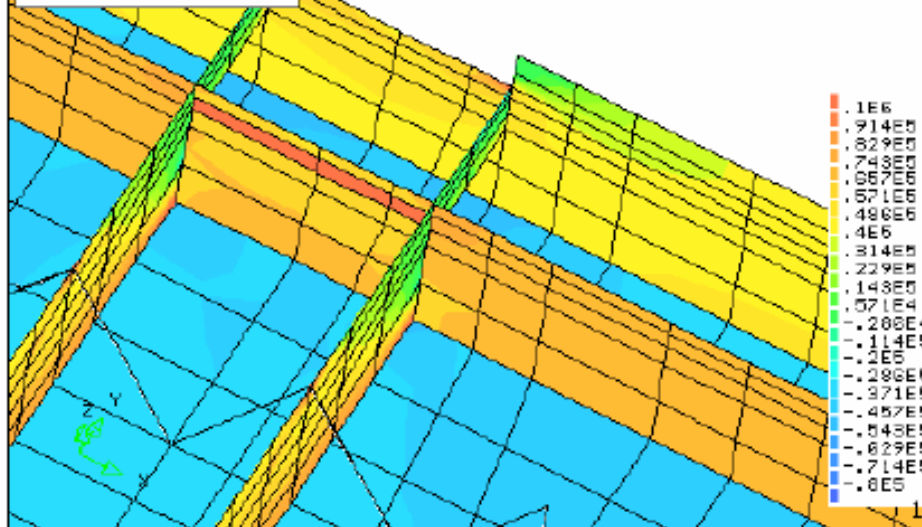
.35E6
.321E6
.293E6
.264E6
.236E6
.207E6
.179E6
.15E6
.121E6
.929E5
.648E5
.367E5
.714E4
-.214E5
-.5E5
-.786E5
-.107E6
-.136E6
-.164E6
-.193E6
-.221E6
-.25E6
1

MODEL: RES_MIN
FASE9: FASE9
NODAL OTN...G RESOTN
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .189E-1
MIN = .731E-3
FACTOR = 200

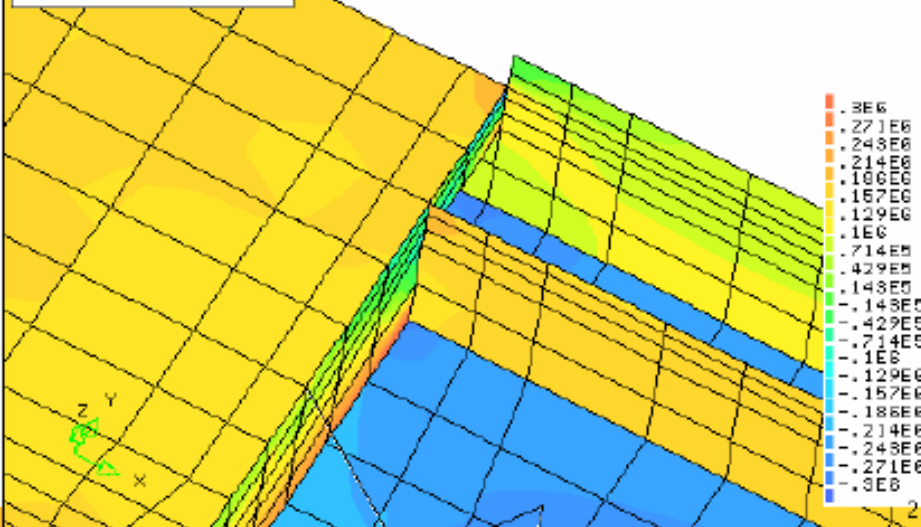




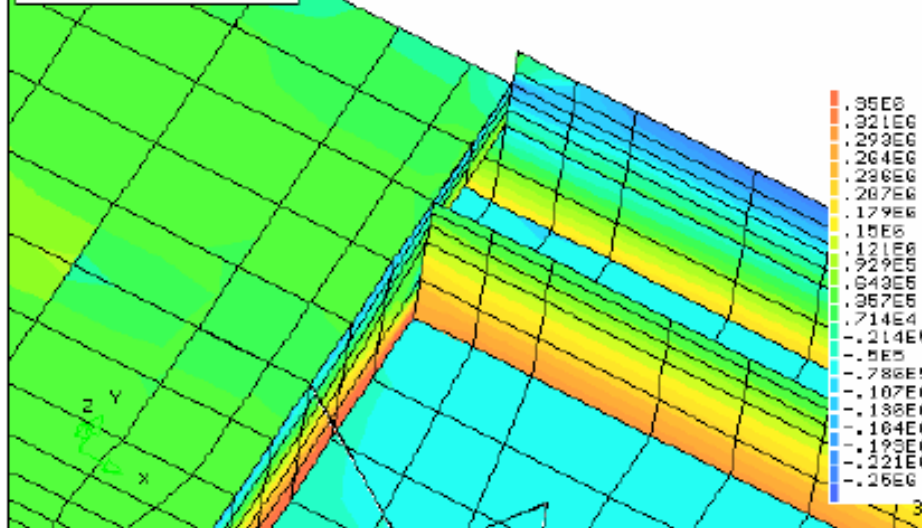
MODEL: RES_MIN
FASE2: FASE2
ELEMENT EL.NXX.L NXX
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .246E6
MIN = -.116E6



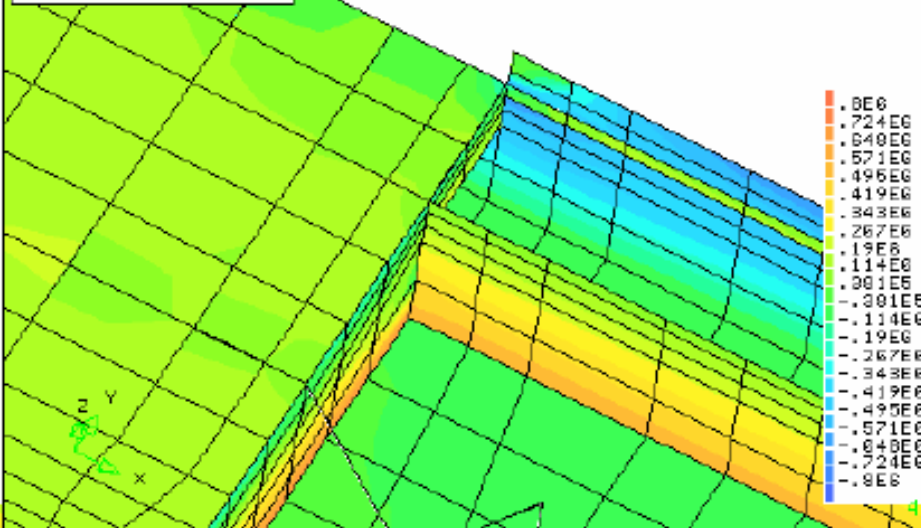
MODEL: RES_MIN
FASE3: FASE3
ELEMENT EL.NXX.L NXX
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .77E6
MIN = -.586E6



MODEL: RES_MIN
FASE7: FASE7
ELEMENT EL.NXX.L NXX
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = -.498E6
MIN = -.362E6



MODEL: RES_MIN
FASE10: FASE10
ELEMENT EL.NXX.L NXX
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .785E6
MIN = -.79E6

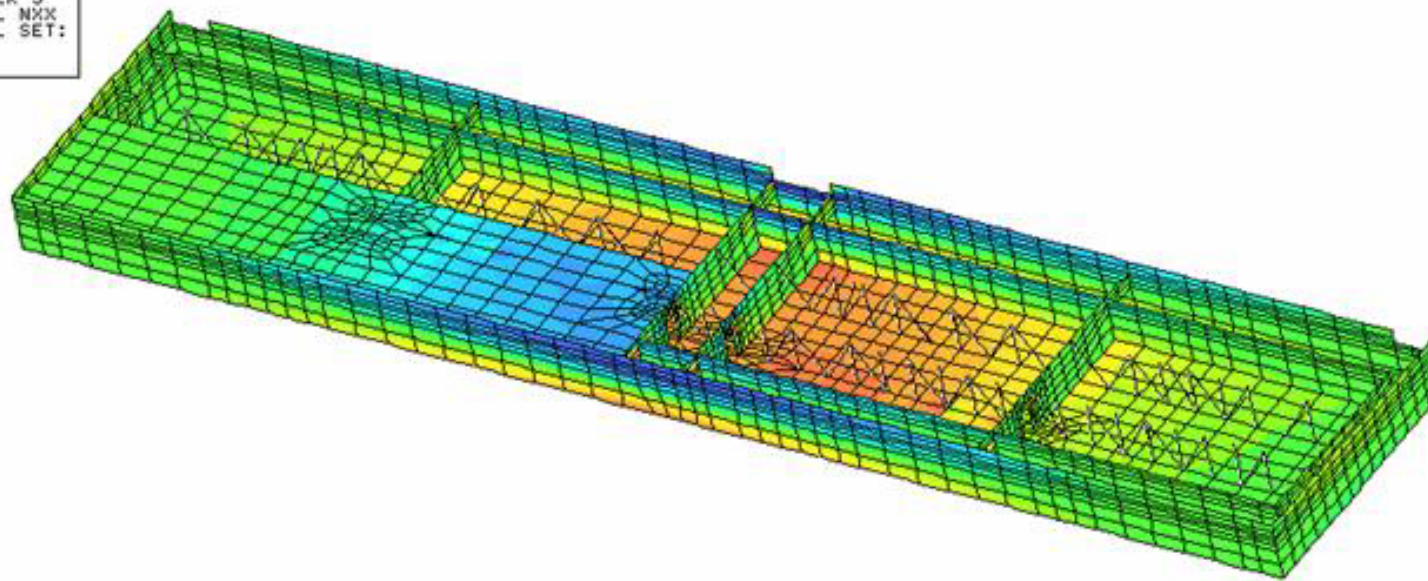




IDIANA 9.1-04 : Haskoning Nijmegen

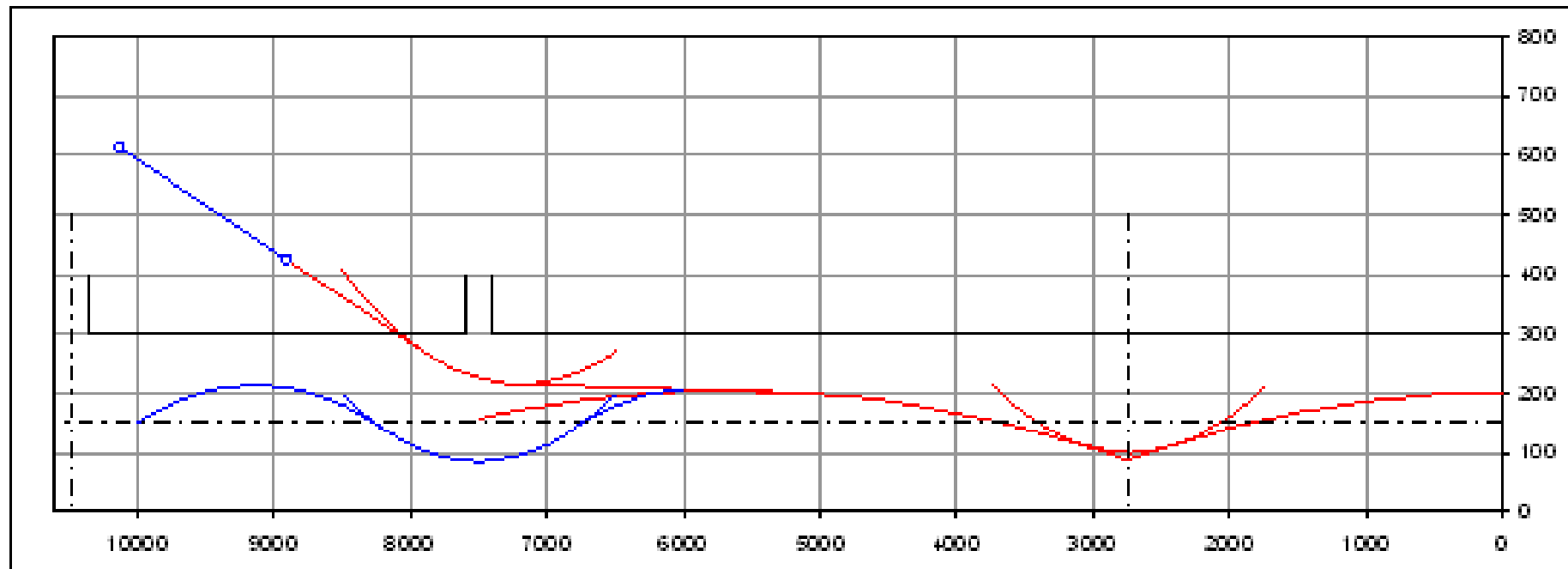
17 JUL 2005 17:47:46 1c44_Nxx_Nyy

MODEL: RES_MIN_NEW
PH5: PHASE NUMBER 5
ELEMENT EL.NXX.L NXX
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .557E6
MIN = -.436E6



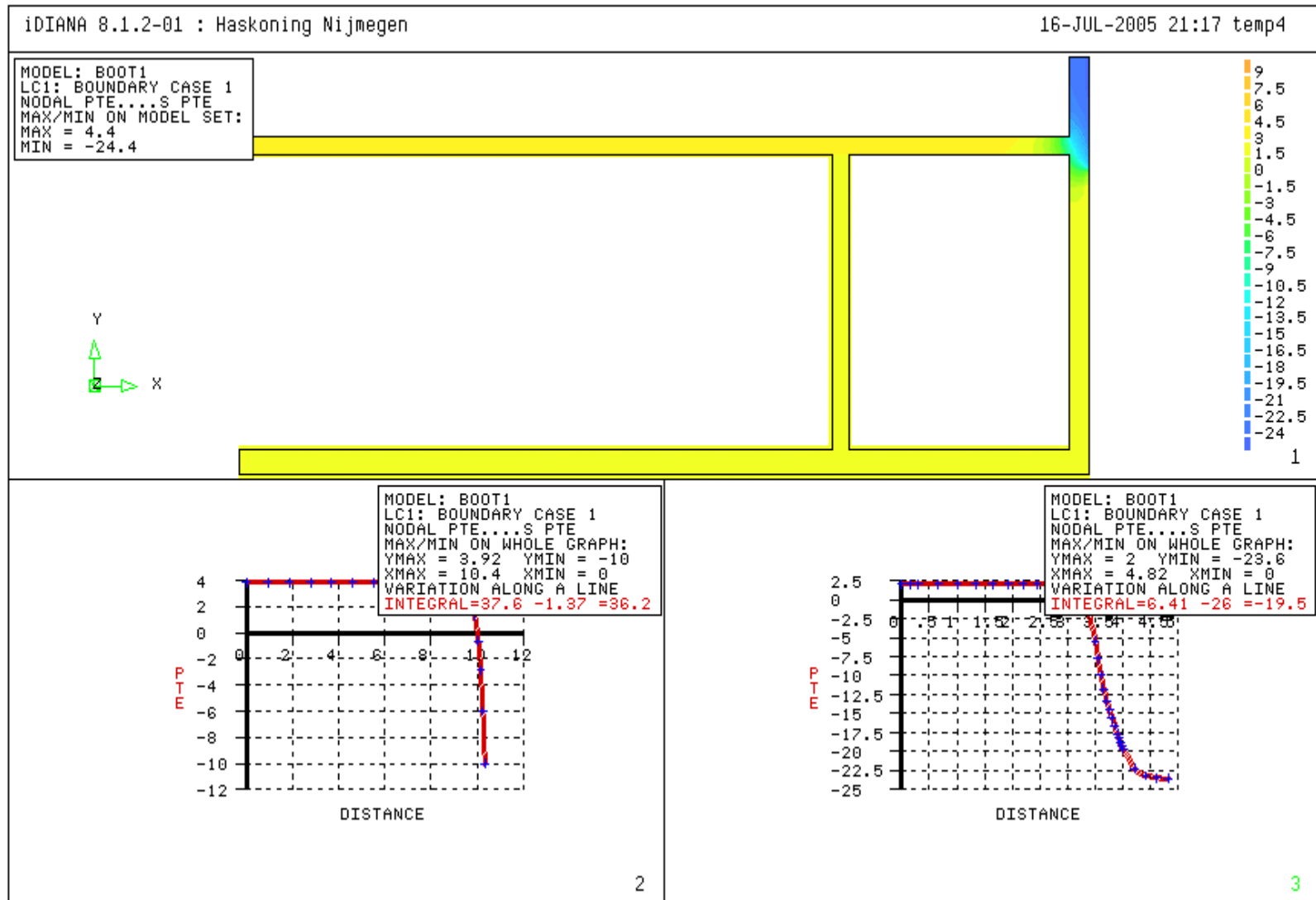
.2E6
.181E6
.162E6
.143E6
.124E6
.105E6
.857E5
.667E5
.476E5
.286E5
.952E4
.952E4
.286E5
.476E5
.667E5
.857E5
.105E6
.124E6
.143E6
.162E6
.181E6
.2E6

Dwarsvoorspanning bodem

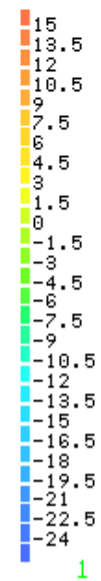
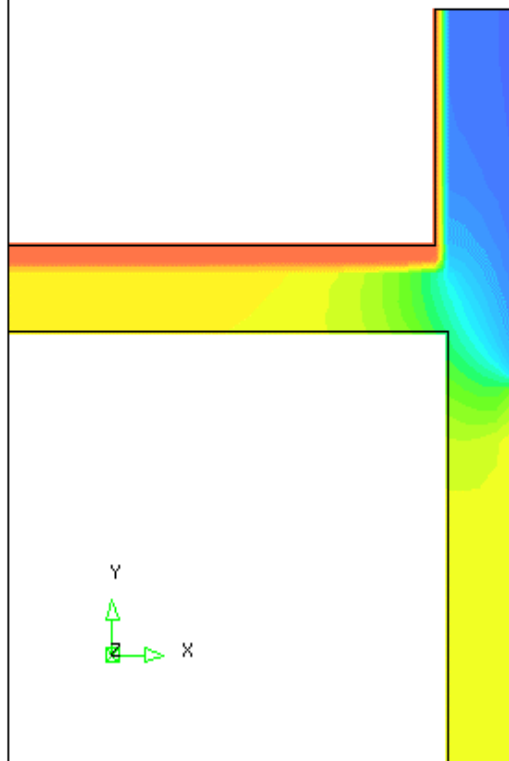




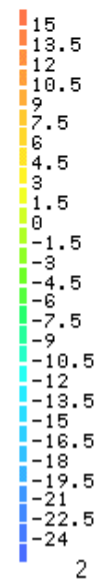
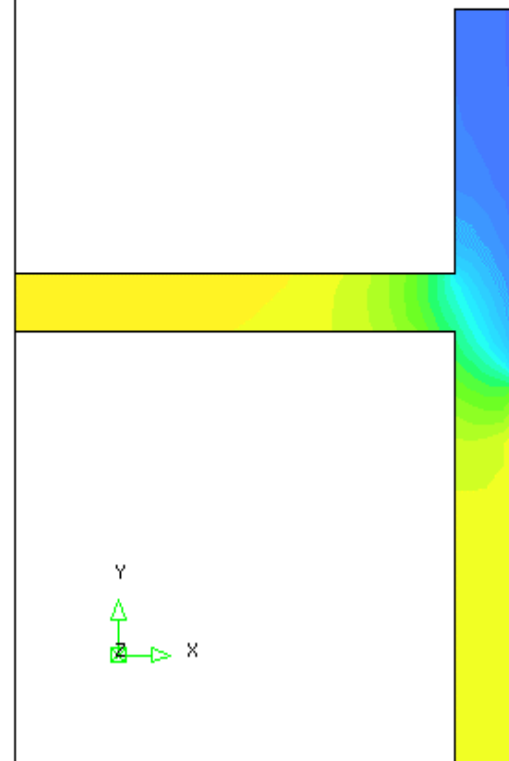
Temperatuur buitenwand



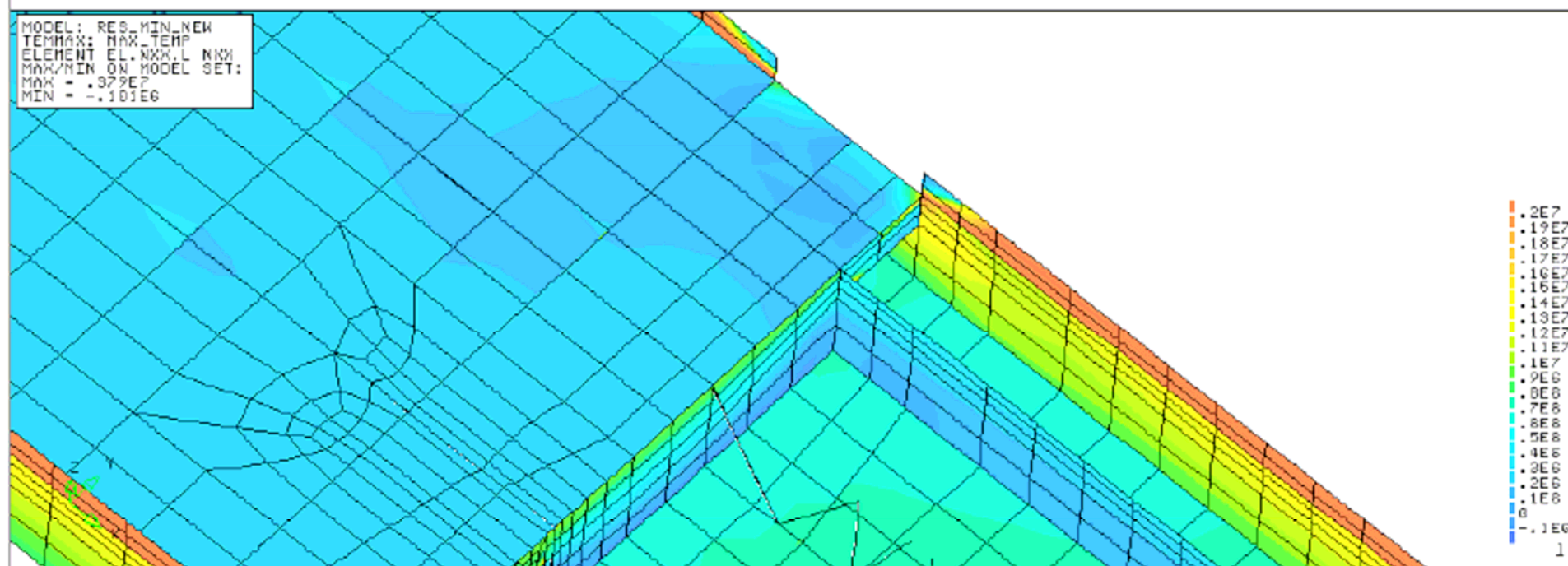
MODEL: BOOT1
LC1: BOUNDARY CASE 1
NODAL PTE....S PTE
MAX = 16.9
MIN = -24.4



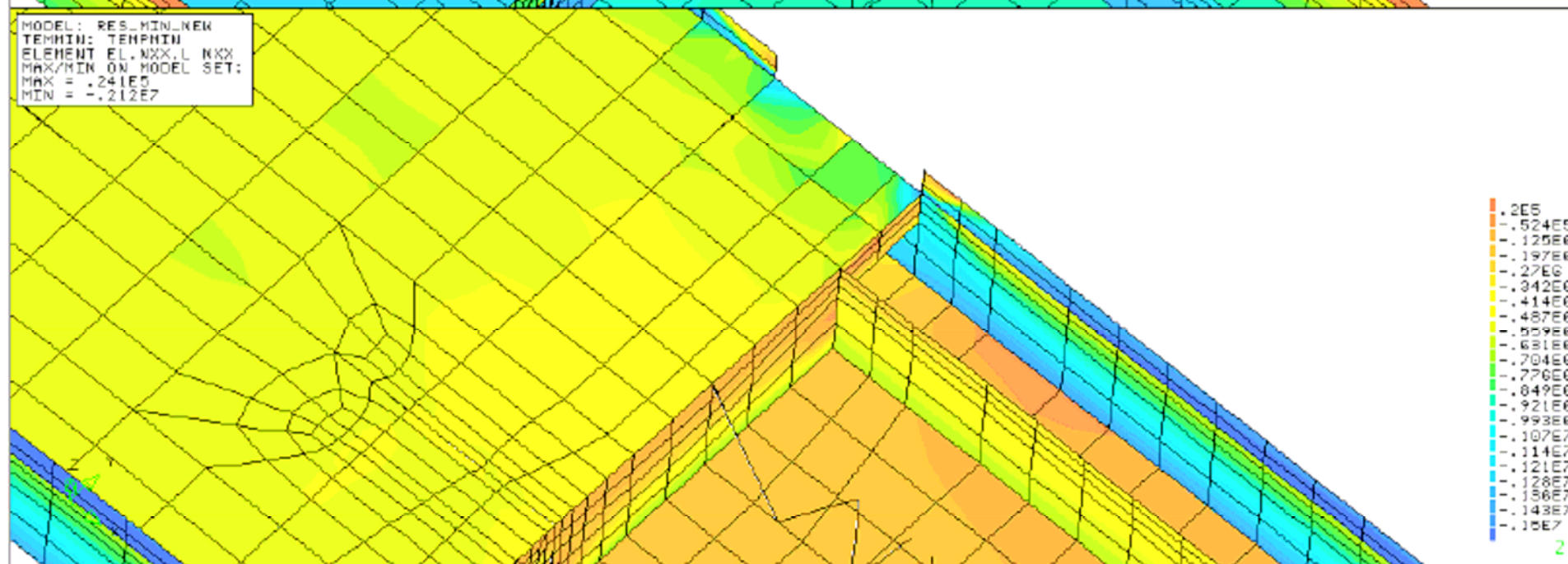
MODEL: BOOT1
LC1: BOUNDARY CASE 1
NODAL PTE....S PTE
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = 4.4
MIN = -24.4



MODEL: RES_MIN_NEX
TEMPMAX: MAX_TEMP
ELEMENT EL.NXX.L NXX
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .379E7
MIN = -.101E6



MODEL: RES_MIN_NEX
TEMPMIN: TEMPMIN
ELEMENT EL.NXX.L NXX
MAX/MIN ON MODEL SET:
MAX = .241E6
MIN = -.212E7

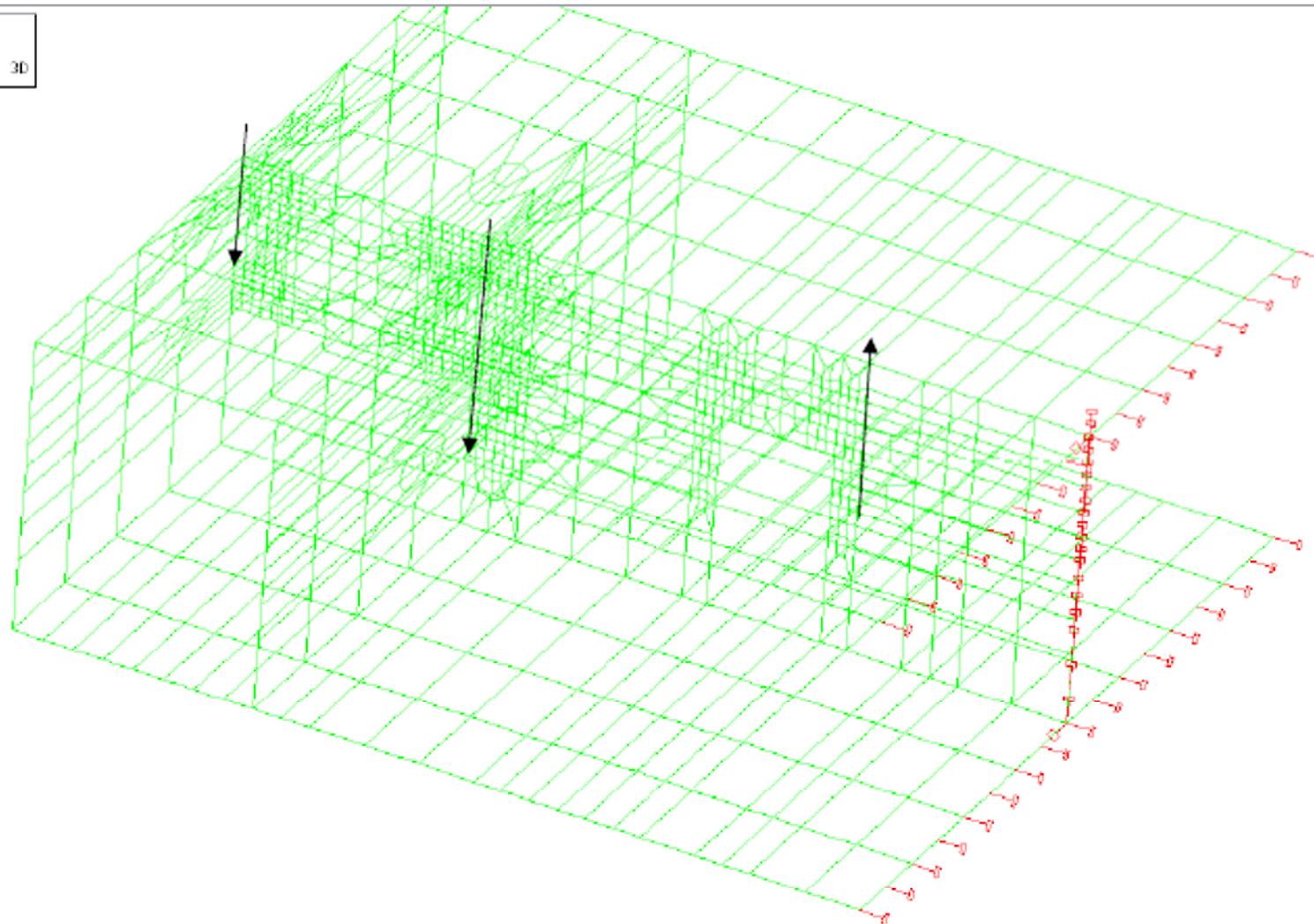


Dwarswand

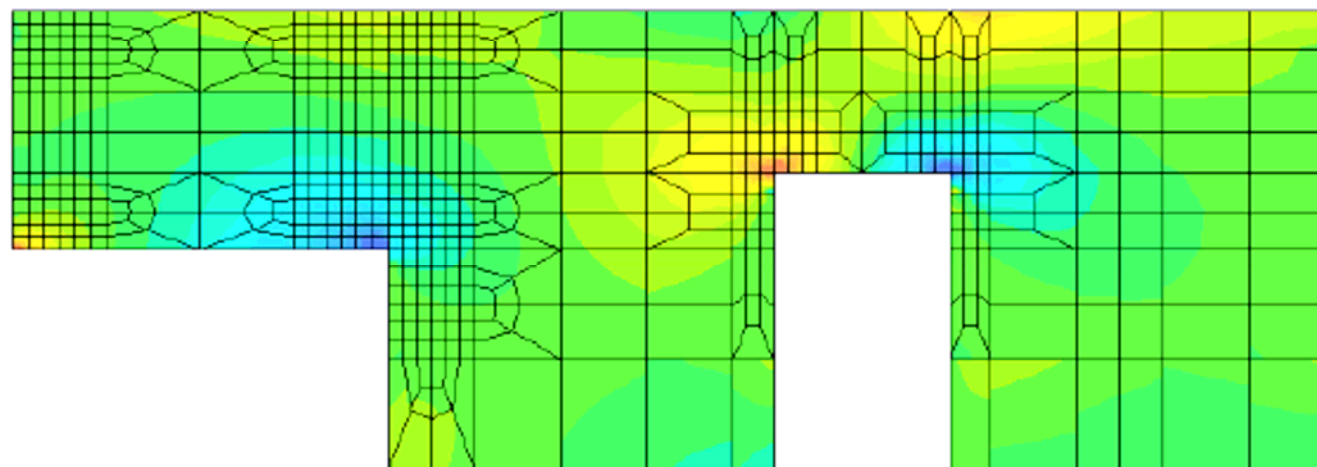
S.1-04 : Haskoning Nijmegen

30 JUN 2005 12:59:49 op1egg

KAN02
is: DIANA
Type: Structural 3D



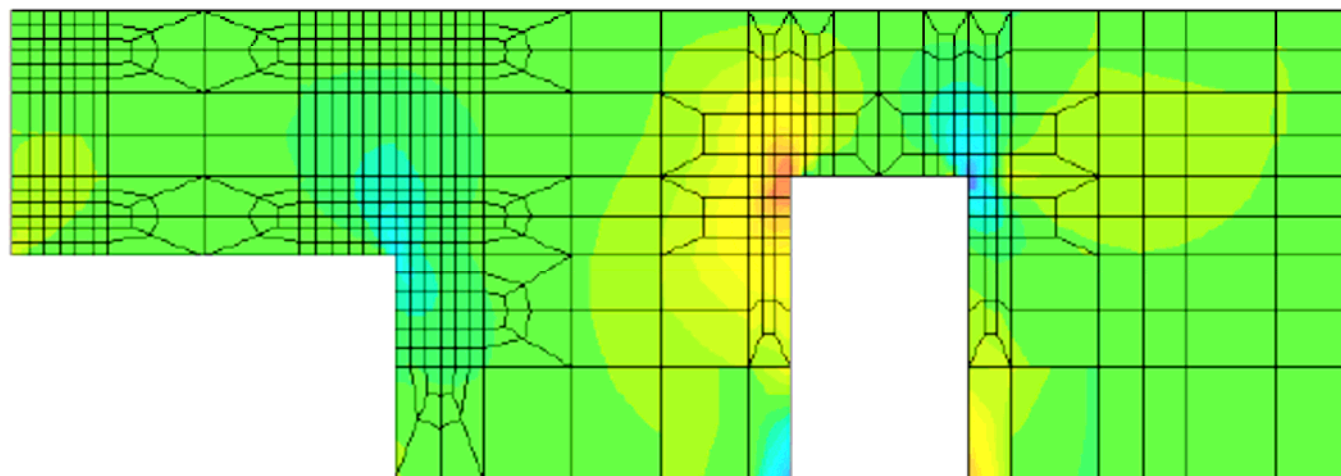
MODEL: WAND3
 LC1: LOAD CASE 1
 ELEMENT EL.SXX.L SXX
 TOP (LAST) SURFACE
 MAX/MIN ON MODEL SET:
 MAX = .201E8
 MIN = -.264E8



.1E8
 .905E7
 .81E7
 .714E7
 .619E7
 .524E7
 .429E7
 .333E7
 .238E7
 .143E7
 .476E6
 -.476E6
 -.143E7
 -.238E7
 -.333E7
 -.429E7
 -.524E7
 -.619E7
 -.714E7
 -.81E7
 -.905E7
 -.1E8

1

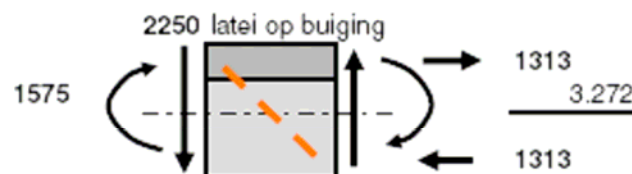
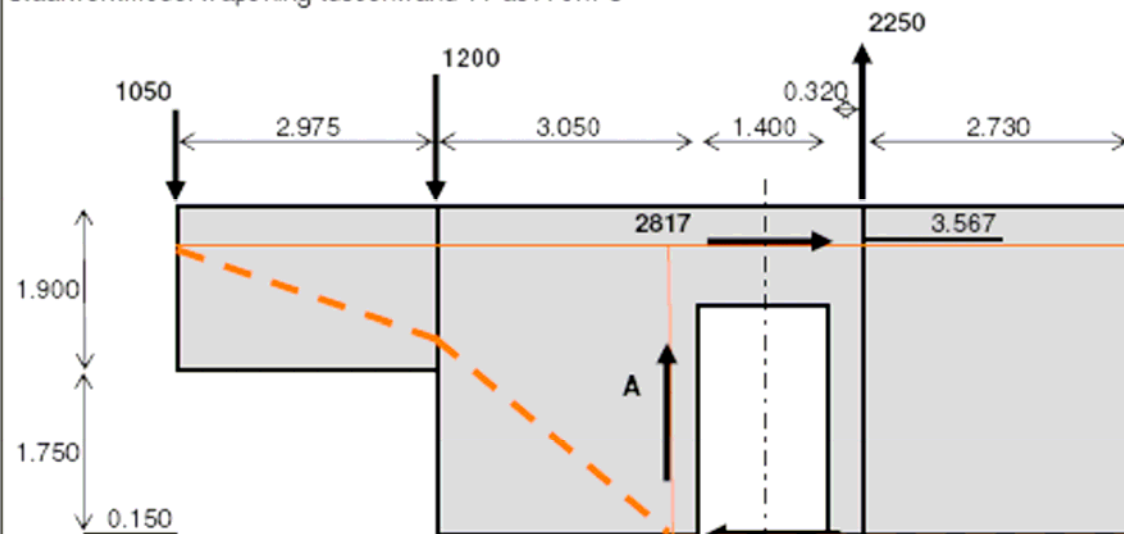
MODEL: WAND3
 LC1: LOAD CASE 1
 ELEMENT EL.SXX.L SYY
 TOP (LAST) SURFACE
 MAX/MIN ON MODEL SET:
 MAX = .305E8
 MIN = -.298E9



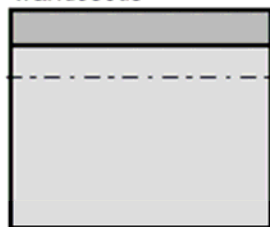
.1E8
 .905E7
 .81E7
 .714E7
 .619E7
 .524E7
 .429E7
 .333E7
 .238E7
 .143E7
 .476E6
 -.476E6
 -.143E7
 -.238E7
 -.333E7
 -.429E7
 -.524E7
 -.619E7
 -.714E7
 -.81E7
 -.905E7
 -.1E8

2

Staafterwerkmodel wapening tussenwand 11 as t/m C



wandsectie



1.290
2.360

trekband A

As
5172
20 $\phi 20$

6283

As
6475
4317 in dek
/4.8 = 899
2158 in wand

ondernet $\phi 12-150$
6 $\phi 20$
16 $\phi 16$

754
1885
3217

As
3017
6 $\phi 20$ in dakvloer
3 $\phi 25$ boven in wand
3358
6 $\phi 25$ onder in wand
2945
4 $\phi 16$
804
3749

Asv

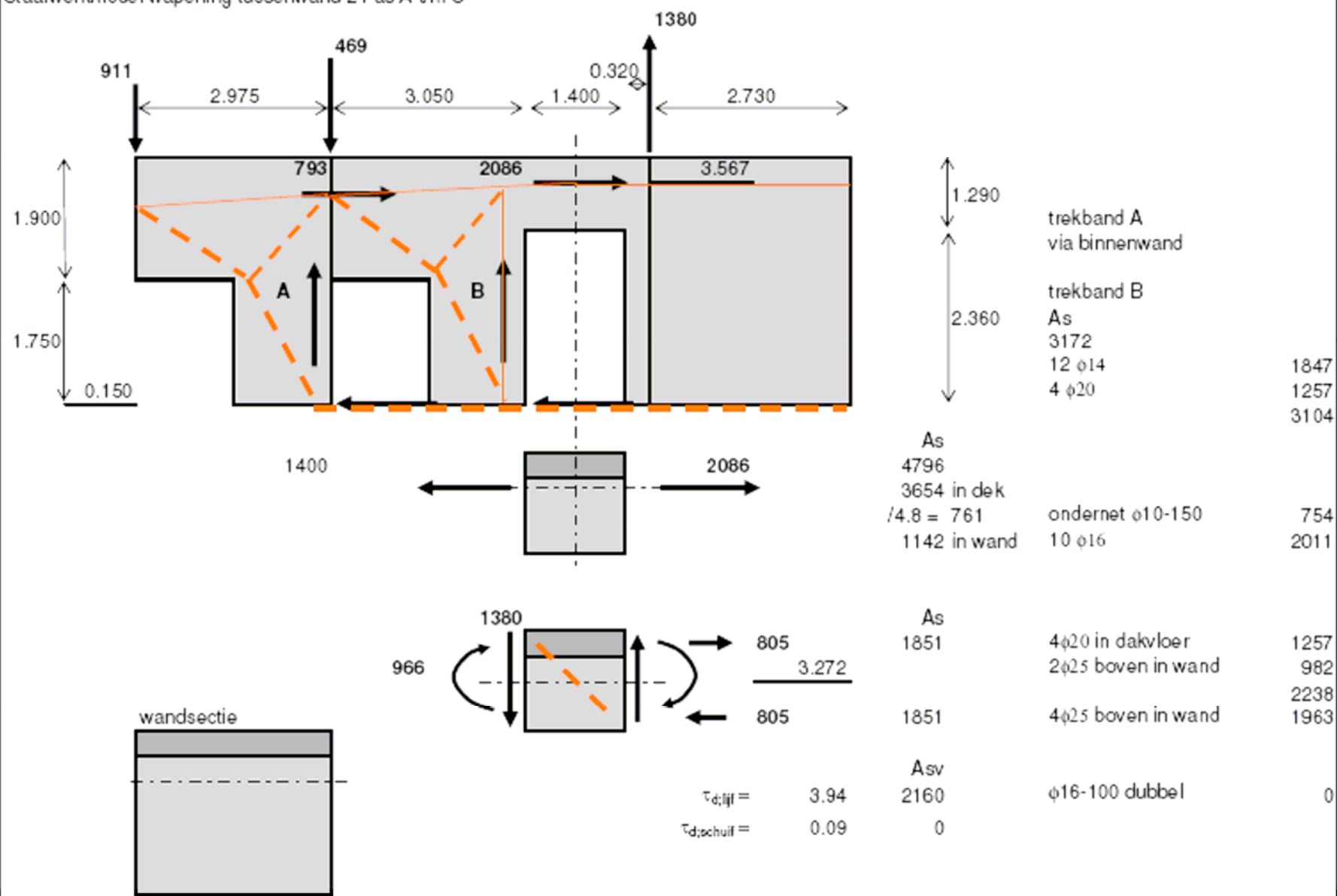
3533
0

$\phi 16-100$ dubbel

4021

$\tau_{dijl} = 4.02$
 $\tau_{d,schuit} = 0.07$

Staafterwerkmodel wapening tussenwand 21 as A t/m C

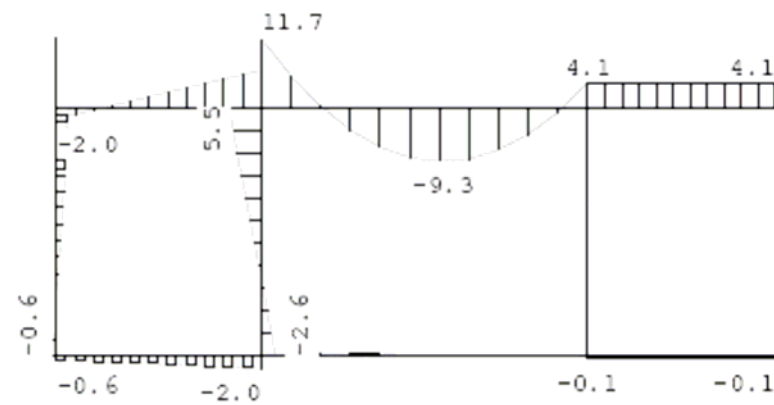


Wapening dek

Project.: Detentieplatform
Onderdeel: Dwarsdoorsnede ponton dekbelasting + vb

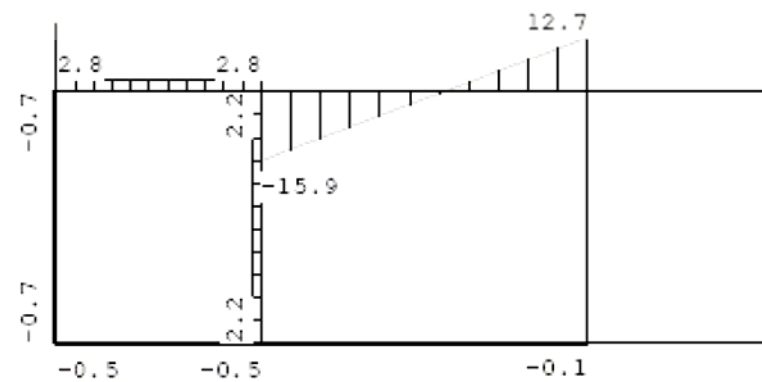
MOMENTEN

B.G:3 vb dek (2)



DWARSKRACHTEN

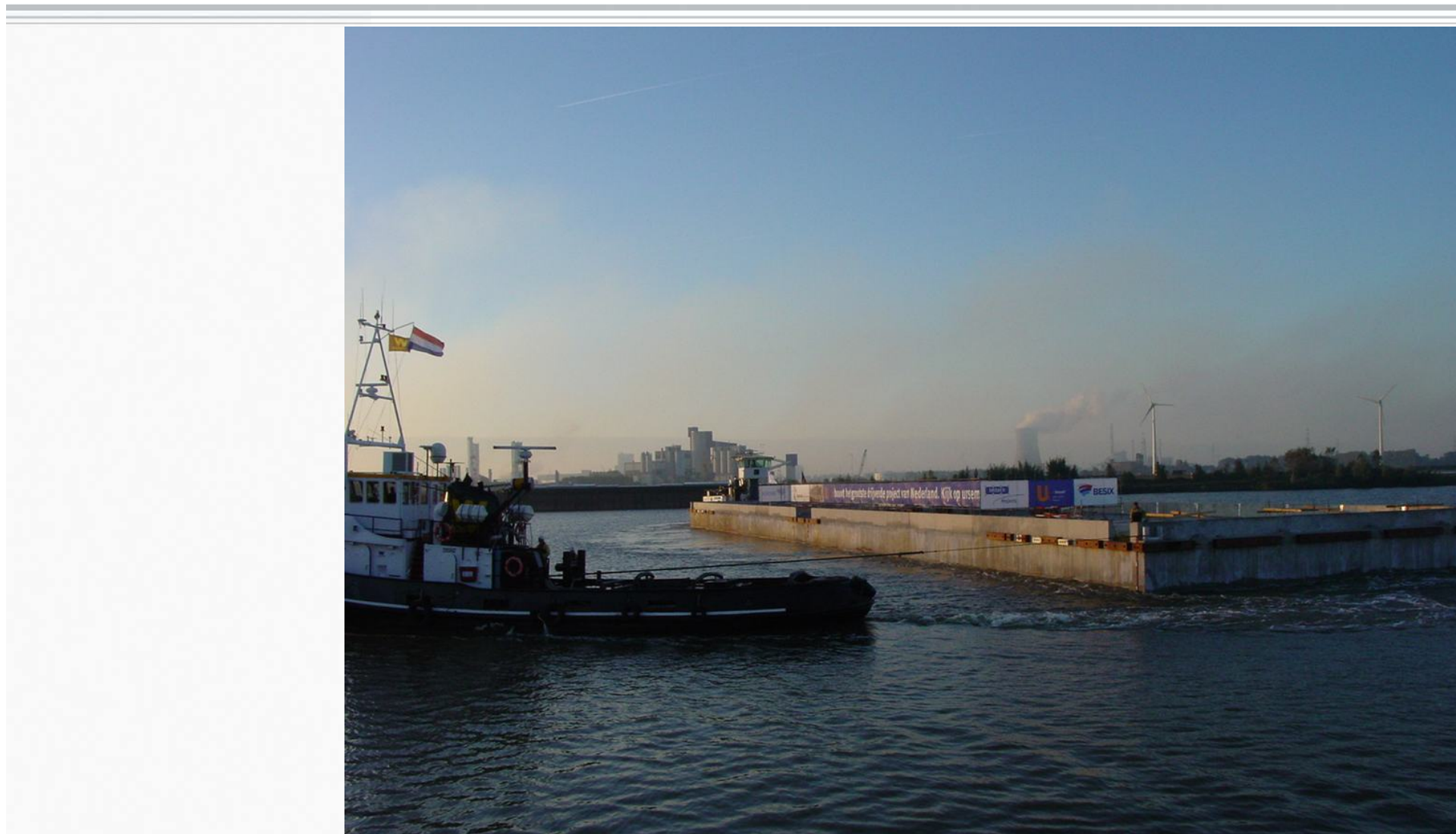
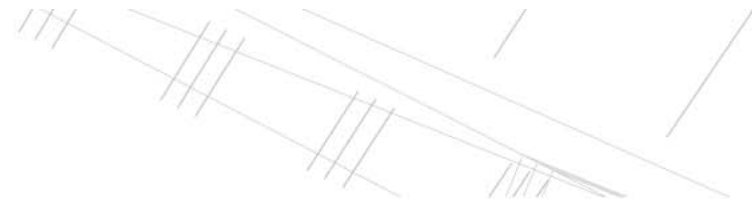
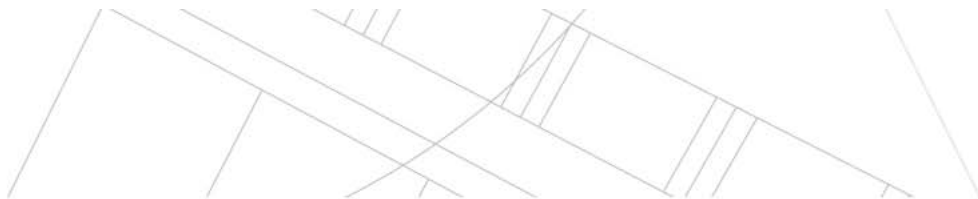
B.G:3 vb dek (2)





Typen betonnen drijvende funderingen





Contact



D.J. Peters
Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Tel: 024 328 41 53
dj.peters@royalhaskoning.com

Amsterdam
Tel +31 (0)20 569 77 00
E-mail
info@amsterdam.royalhaskoning.com

Capelle aan den IJssel
Tel +31 (0)10 264 09 00
E-mail info@vh-engineering

Dordrecht
BM Managers van het bouwproces BV
Tel +31 (0)78 614 45 90
E-mail bmdordrecht@bmadvies.nl

Royal Haskoning Dordtse Engineering
Laan der Verenigde Naties 325
E-mail mailbox@jde.jgc-europe.com

Eindhoven
BM Managers van het bouwproces BV
Tel +31 (0)40 230 06 27
E-mail bmeindhoven@bmadvies.nl

Enschede
Tel +31 (0) 53 483 01 20
E-mail
info@enschede@royalhaskoning.com

Goes
Tel +31 (0) 113 24 60 00
E-mail info@goes.royalhaskoning.com

Groningen
Tel +31 (0) 50 521 42 14
E-mail info@groningen.royalhaskoning.com

RTB Van Heugten BV
Tel +31 (0) 50 527 25 55
E-mail rtbg@van-heugten.nl

's-Hertogenbosch
Tel +31 (0) 73 687 41 11
E-mail info@den-bosch.royalhaskoning.com

Hoofddorp
BM Managers van het bouwproces BV
Tel +31 (0)23 561 29 71
E-mail bm@bmadvies.nl

Maastricht
Tel +31 (0) 43 356 62 00
E-mail info@maastricht.royalhaskoning.com

Oirschot
VH Engineering
Tel +31 (0) 499 32 00 70
E-mail info@vh-engineering.nl

Rijswijk
Corsmit Raadgevend Ingenieursbureau BV
Tel +31 (0) 70 394 93 05
Email corsmit@corsmit.nl

Rotterdam
Tel +31 (0) 10 286 54 32
E-mail info@rotterdam.royalhaskoning.com

RTB Van Heugten BV
Tel +31 (0) 10 443 36 66
E-mail rtbr@van-heugten.nl

VHP Stedebouwkundigen + Architecten + Landschaparchitecten BV
Tel +31 (0)10 452 07 44
E-mail vhp@vhp.nl

Steenwijk
Tel +31 (0) 521 534 600
E-mail info@steenwijk.royalhaskoning.com

Veendam
Tel +31 (0) 598 616 600
E-mail info@veendam.royalhaskoning.com

RTB Van Heugten BV
Tel +31 (0) 24 366 76 67
E-mail rtb@van-heugten.nl

Zwolle
BM Managers van het bouwproces BV
Tel +31 (0)38 423 98 18
E-mail bmzwolle@bmadvies.nl