

HET ONTWERP VAN EEN KADEMUURKONSTRUKTIE VOOR CONTAINEROVERSLAG IN DE AMAZONEHAVEN OP DE MAASVLAKTE (diepwandoplossing) DEEL 2

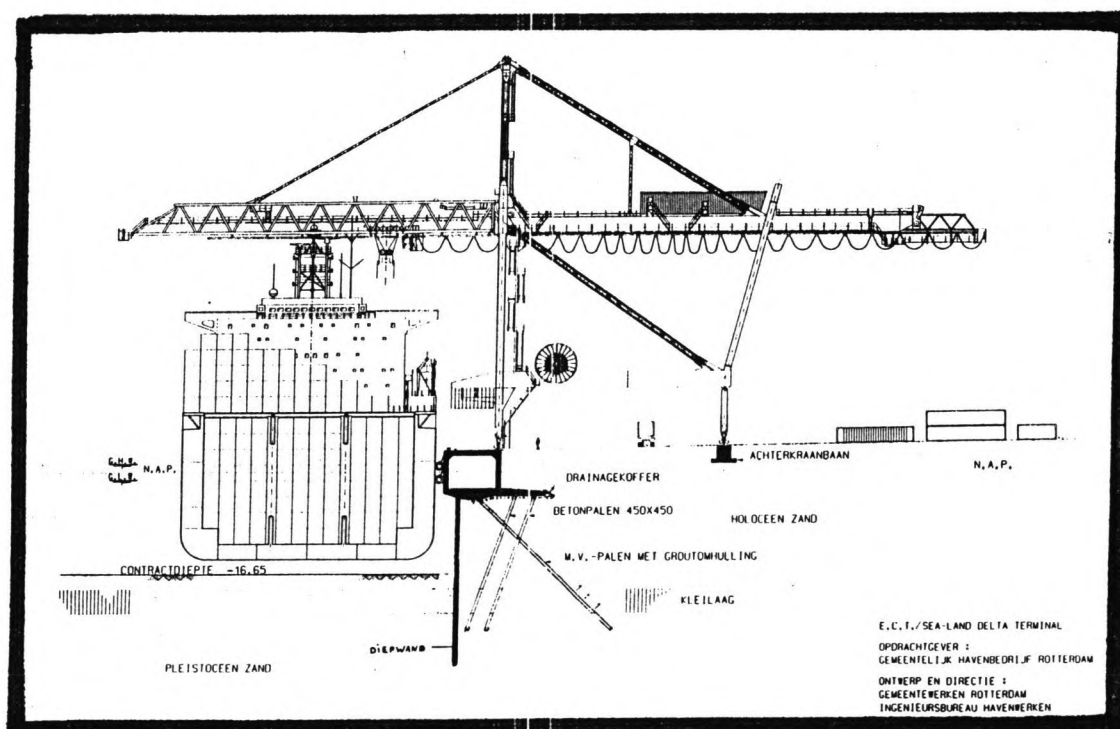
juni 1992

C. Steenepoorte

(B)

BIJLAGEN

Technische Universiteit Delft
Faculteit der Civiele Techniek
Vakgroep Waterbouwkunde, k. 2.91
Stevinweg 1
2628 CN DELFT



afstudeerverslag

**HET ONTWERP VAN EEN KADEMUURKONSTRUKTIE
VOOR CONTAINEROVERSLAG IN DE AMAZONEHAVEN**

OP DE MAASVLAKTE

(diepwandoplossing)

DEEL 2

BIJLAGEN

door: C. Steenepoorte

BIJLAGEN

**VAKGROEP
WATERBOUWKUNDE**
Afd. Civiele Techniek
TH Delft

Gegevens maatgevend schip.....	1
Schip Atlantic class met 2° slagzij.....	2
Containerkraan ECT.....	3
sondering DN146.....	4a
sondering DN147.....	4b
sondering DN150.....	4c
Berekening belastingen op kademuur.....	5
Geometrie raamwerk en maatgevende belasting gevallen.....	6
bg1: gemiddelde oplegkracht op diepwand...	6a
bg2: maximale oplegkracht op diepwand.....	6b
bg3: maximale druk in heipalen.....	6c
bg4: maximale trek in MV-paal.....	6d
Aktieve grond-, korrel- en waterdrukken.....	7
Passieve grond-, korrel- en waterdrukken.....	8
Berekening diepwand met methode Blum.....	9
Berekening diepwand met methode DAMWAND\3.....	10
Berekening wapening diepwand.....	11
Stabiliteit van de diepwandsleuf.....	12
PLAXIS (diepw2).....	13
Karakteristieke evenwichtsdraagvermogen palen..	14
Maatgevende momenten-, dwarskrachten- en normaalkrachtenlijnen van de bovenbouw.....	15
kontaktpersonen.....	16

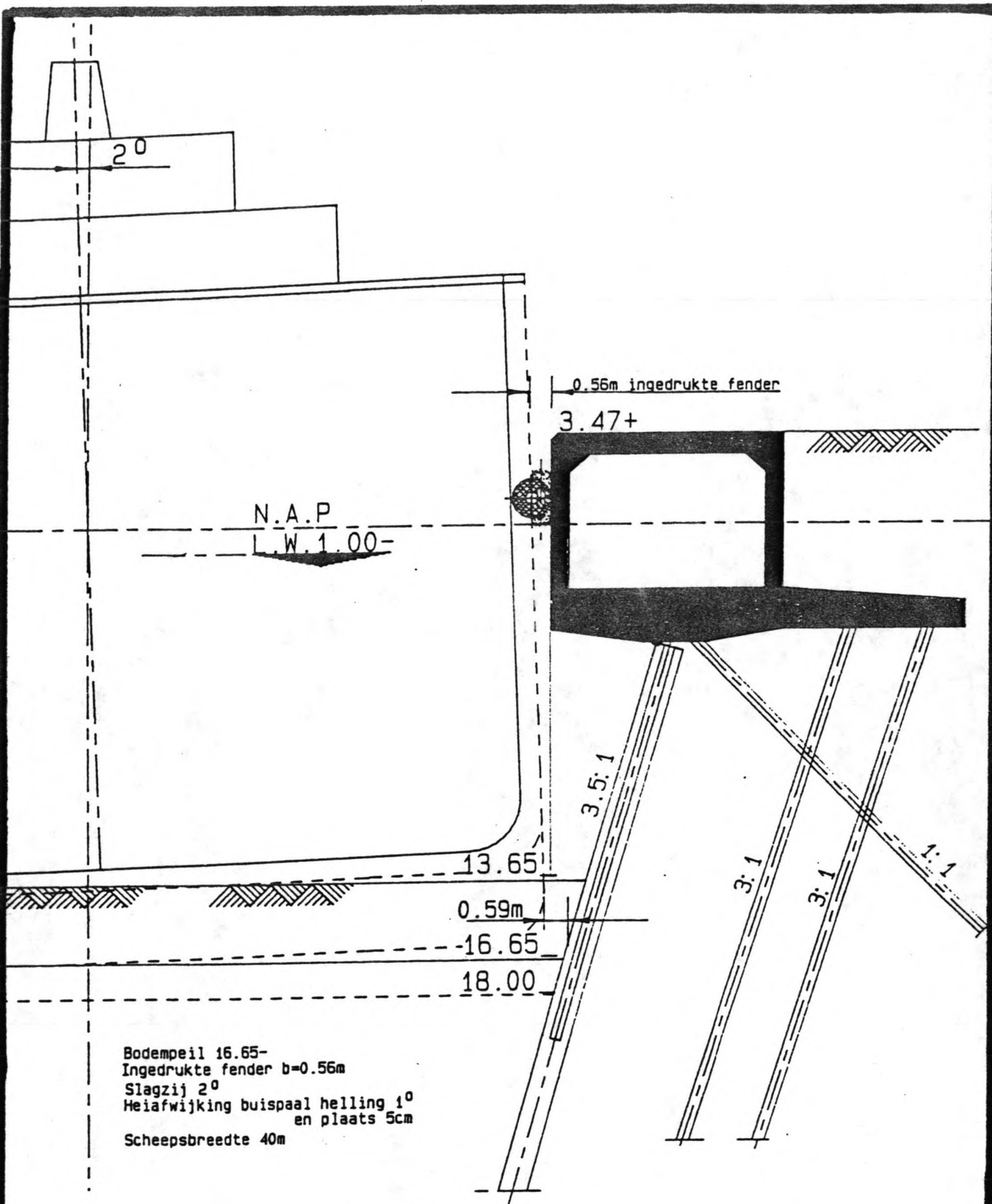
How the C10s Compare to the C9s

M.V. President TRUMAN Constructed in 1988
 M.V. President KENNEDY BIJ HDW, Kiel.
 M.V. President JACKSON Federal Republic of Germany

M.V. President POLK Constructed in 1988
 M.V. President ADAMS Bij B.V., BREMEN, F.R.G.

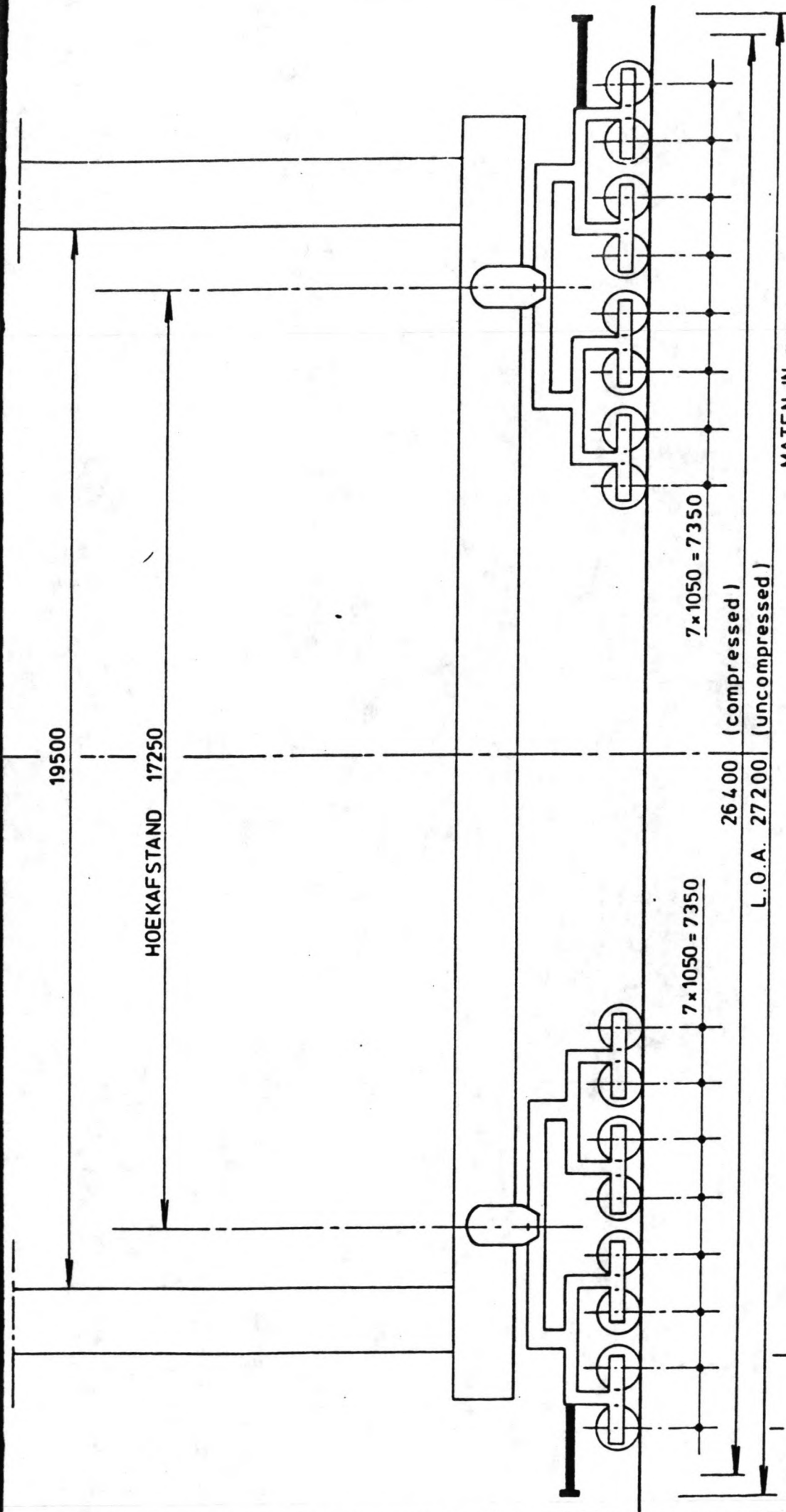
	C10	C9 (delivered 1982-1983)
Length Overall	903' (275.2m)	860' (262.1m)
Length Waterline	888' (270.5m)	784' (239.0m)
Beam	129' (39.4m)	106' (32.2m)
Draft, Maximum	41' (12.5m)	38' (11.6m)
Height above Keel	200' (61.0m)	170' (52.0m)
Displacement	77.000 metric tons	55.850 metric tons
Container Capacity	3.900 TEUs	2.900 TEUs
Bulk Capacity	46.280 metric tons	n/a
Operating Speed	24 knots	23.5 knots
Crew	21	21
Engine Type	low-speed diesel	low-speed diesel
Cylinders	12	12
Horsepower	57.000	43.200
Engine Length	71' (21.7m)	84' (25.6m)
Engine Weight	1.700 tons	1.200 tons
Engine Builder	Sulzer	Sulzer
Cylinder Diameter	2.76' (0.84m)	2.95' (0.90m)
Propeller Shaft Diam.	2.76' (0.84m)	3.00' (0.91m)
Propeller Diameter	27.6' (8.4M)	24.0' (7.3m)
Propeller Weight	63 tons	45 tons
Propeller RPM	95 RPM	126 RPM
GRT International	61.926	
NRT International	19.373	
Bow Thruster	3.000 HP approx	

BIJLAGE 2 : SCHIP ATLANTIC CLASS MET 2° SLAGZIJ



ECT SEALAND DELTA TERMINAL
 SCHIP ATLANTIC CLASS
 MET 2° SLAGZIJ

HOOGTEMATEN IN METERS
 T.O.V N.A.P.
 SCHAAL 1: 200



MATEN IN m.m.

gemeentewerken rotterdam

E.C.T./SEALAND DELTA TERMINAL
NIEUWE CONTAINERKRAAN

7 ingenieursbureau
havenwerken

bestek
termaat A 4

schaal 1:100

datum januari '89

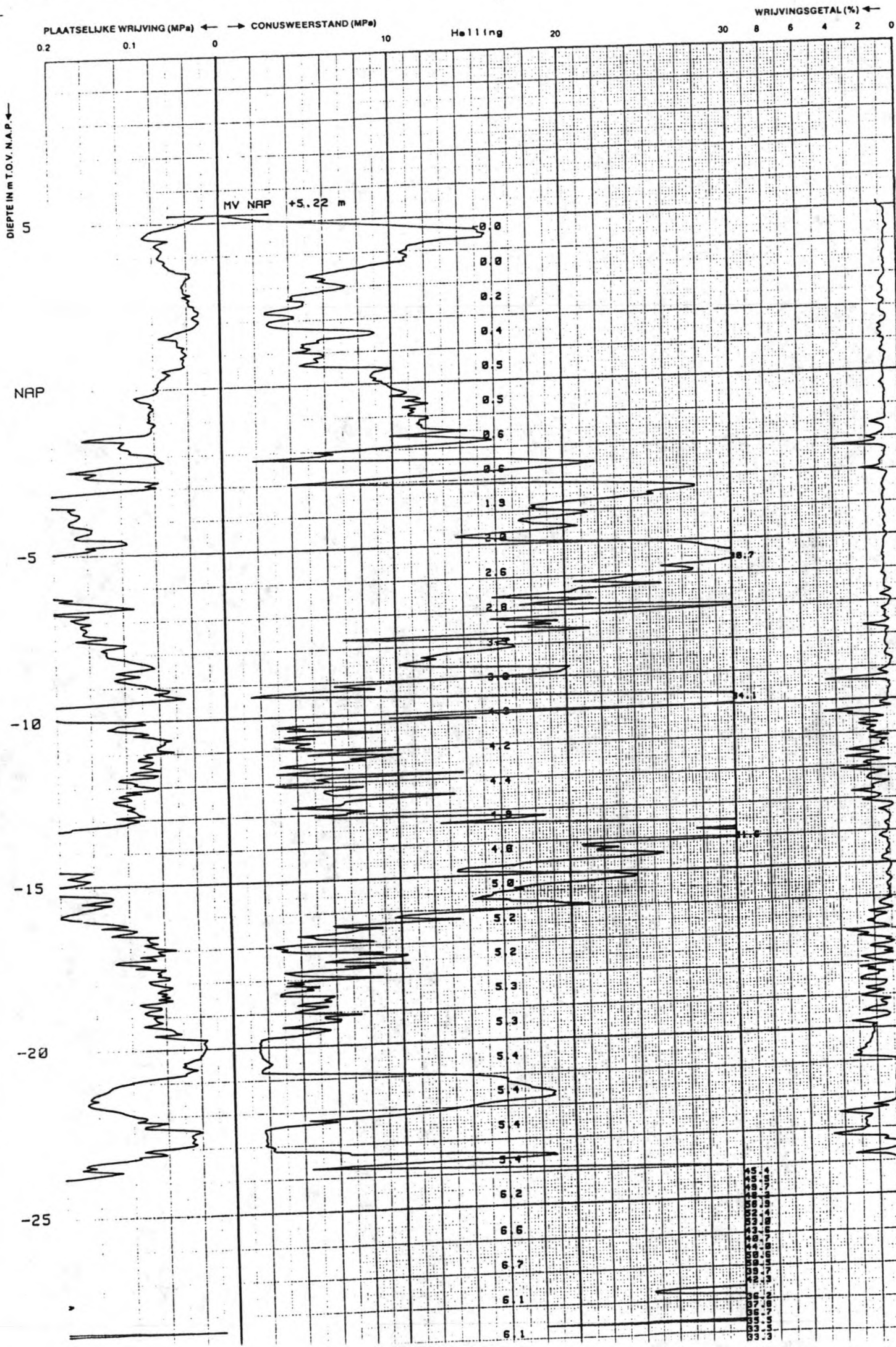
getekend

B 1, 32

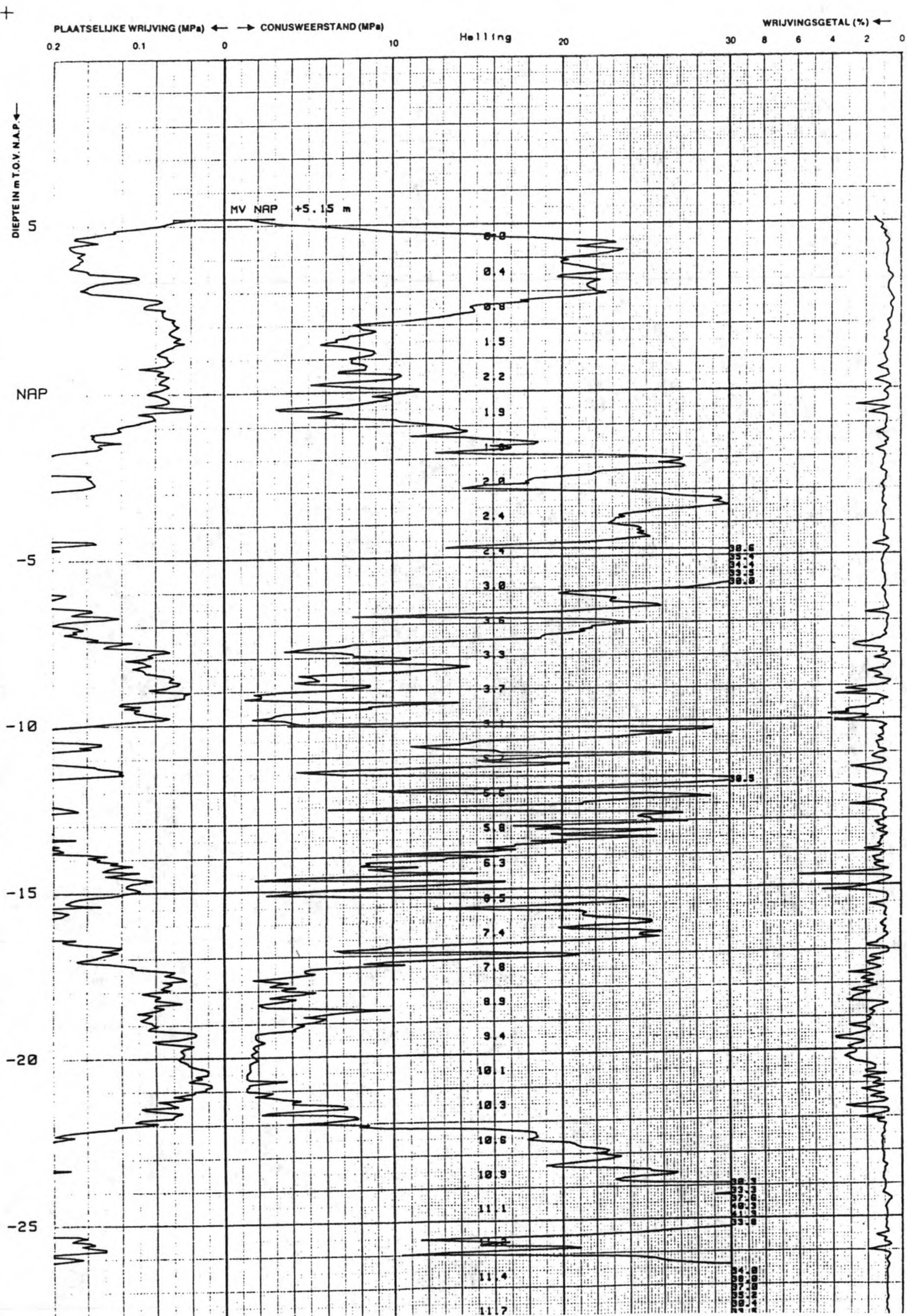
V 89 11

MAX. HOEKPUNTSDRUKKEN IN kN				
Hoek 1	Hoek 2.	Hoek 3.	Hoek 4.	
7000	5000	5000	7000	
5000	7000	7000	5000	

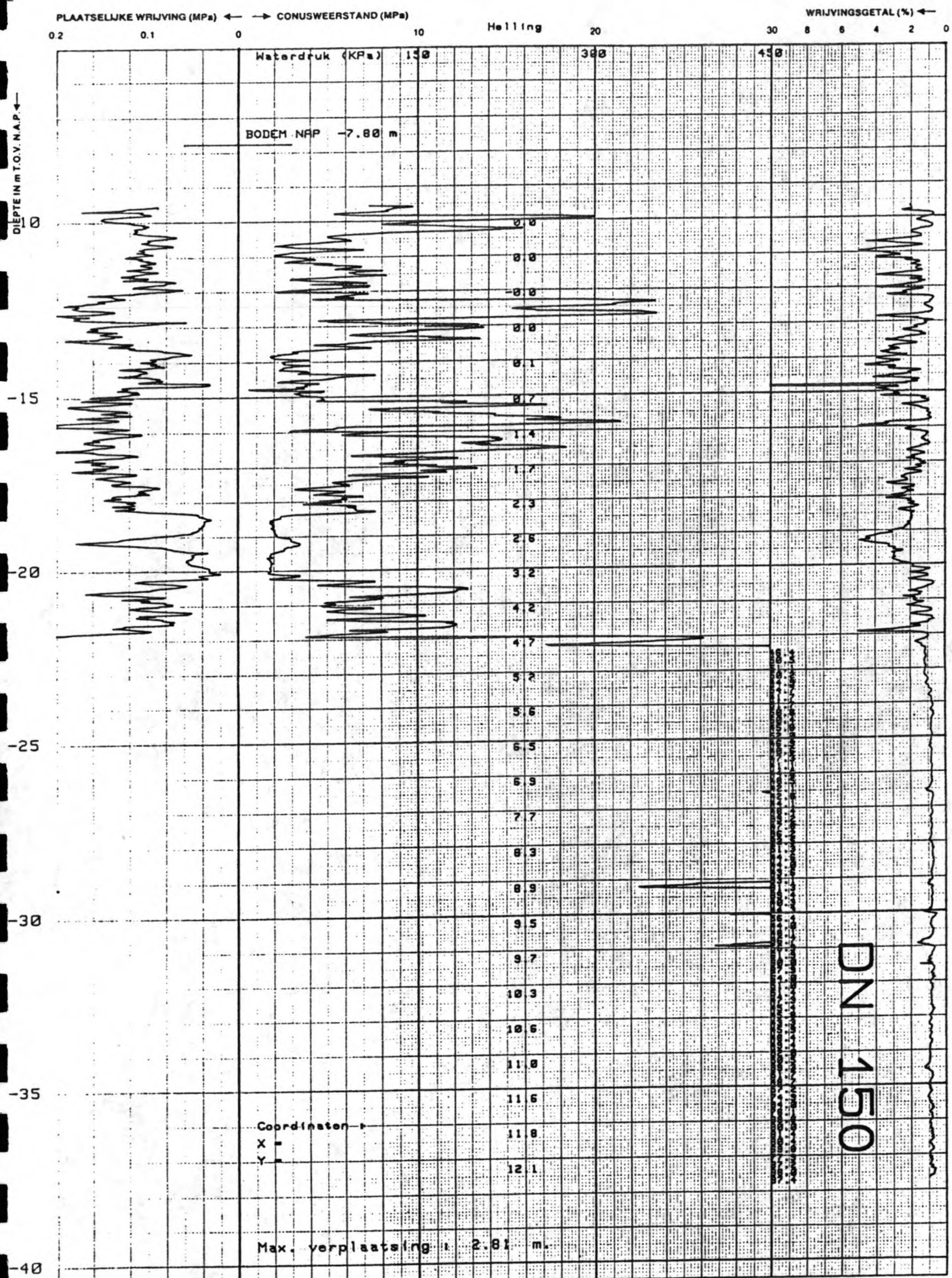
BIJLAGE 4a : SONDERING DN146



BIJLAGE 4b : SONDERING DN147



BIJLAGE 4c : SONDERING DN150



WERK : Amazonehaven kademuur
PLAATS: Rotterdam
GEMEENTEWERKEN ROTTERDAM
INGENIEURSBUREAU GEOTECHNIEK EN MILIEU

MAP : 91-036
DATUM : 22/05/91
SONDERING: DN150
PARAAF :

SONDERING VOLGENS NEN 3680
CONUSTYPE: Cil.elec kl-piezo
CONUS NR. : GDCFIP 1912
MAX. BEREIK: 75 kN

Belasting ① : Eigen gewicht bovenbouwconstructie

Berekening per strekkende meter constructie.

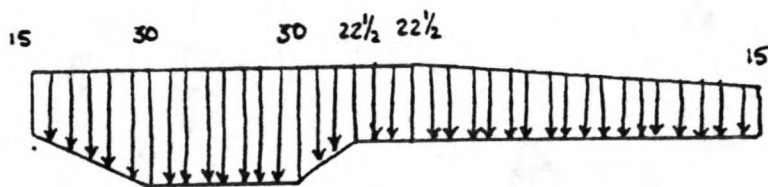
Ⓐ met $\gamma_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$

Dek : $0,80 * 25 = 20 \text{ kN/m}^2$

Wand : $0,70 * 25 * 3,45 = 60,38 = 60,40 \text{ kN/m}^1$

(gunstige invloed opdrijving verwaarloosd)

Ⓑ Ontlastvloer :



Vloer geheel onder water : $\Rightarrow e.g. = 25 - 10 = 15 \text{ kN/m}^3$

vloer 1,0 m. dik : $q = 1 * 15 = 15 \text{ kN/m}^2$

vloer 1,5 m. dik : $q = 1,5 * 15 = 22,5 \text{ kN/m}^2$

vloer 2,0 m. dik : $q = 2 * 15 = 30 \text{ kN/m}^2$

Belasting ②

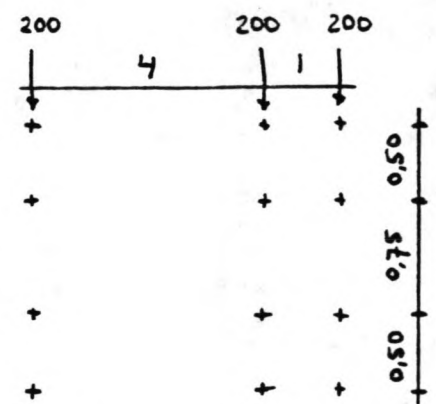
Ⓐ $q = 30 \text{ kN/m}^2$ als terreinbelasting
(zowel t.g.v. containers als t.g.v. Ro-Ro sleep)

Ⓑ verkeersbelasting klasse 60

$q = 4 \text{ kN/m}^2$

of

een puntlaststelsel $12 \times 50 \text{ kN}$



Het puntlaststelsel kan over een grote breedte gespreid worden voor de berekening van de fundering.

Er kunnen meerdere laststelsels naast elkaar staan ;

in combinatie met extra kraanbelasting wordt dan gerekend met een q -last van 10 kN/m^2

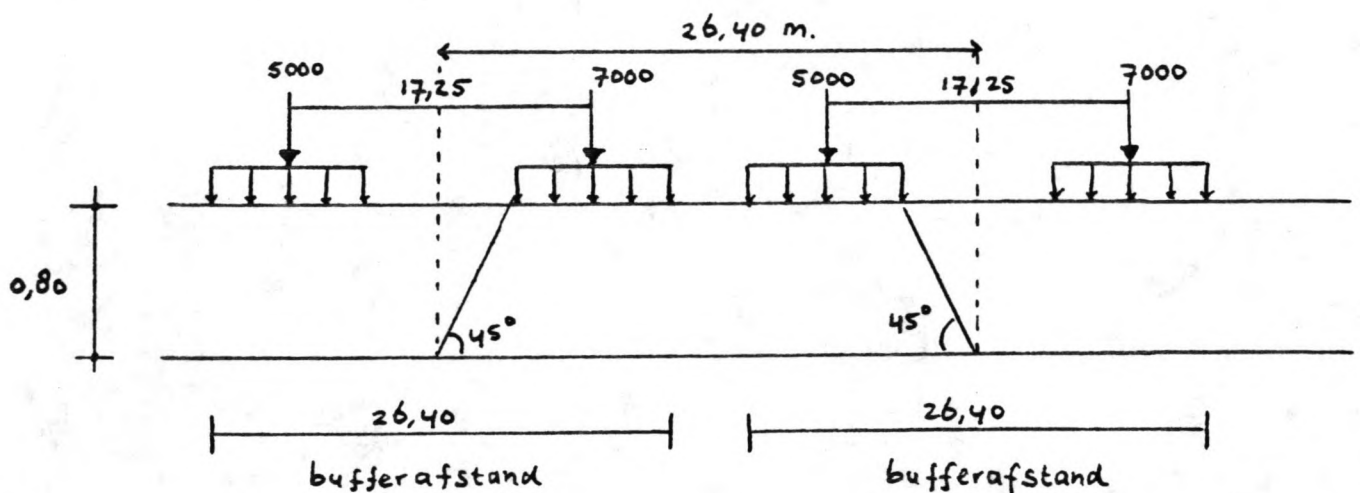
Belasting **3** : Kranen

① Containerkraan spreiding belasting

Maximale hoekdruk : 7000 kN

De pootbelasting van de nevenstaande kraan bedraagt 5000 kN.

[De belasting op de kraan is altijd excentrisch ; de twee zwaarst belaste poten kunnen nooit naast elkaar staan]



$$P = 7000 \text{ kN} ; \quad 7 \times 1,05 = 7,35 \text{ m.} \rightarrow q = 952,38 \text{ kN/m'}$$

$$P = 5000 \text{ kN} ; \quad 7,35 \text{ m} \rightarrow q = 680,27 \text{ kN/m'}$$

$$q_{\max} = \frac{7000 + 5000}{26,40} = 454,55 \text{ kN/m'} \approx 455 \text{ kN/m'}$$

$$q_{\text{e.g.}} = \frac{2 * 3250}{26,40} = 246,21 \text{ kN/m'} \approx 247 \text{ kN/m'}$$

$$H_{\text{wind}} = +/- 80 \text{ kN/m'} \quad \text{op NAP} + 3,75 \text{ m.}$$

$$\text{op NAP} + 3,35 \text{ m} : H_{\text{wind}} = +/- 80 \text{ kN/m'}$$

$$M_{\text{wind}} = 32 \text{ kN.m.}$$

Belasting 3 : Kranen

⑥ Sjorkraan : spreiding belasting

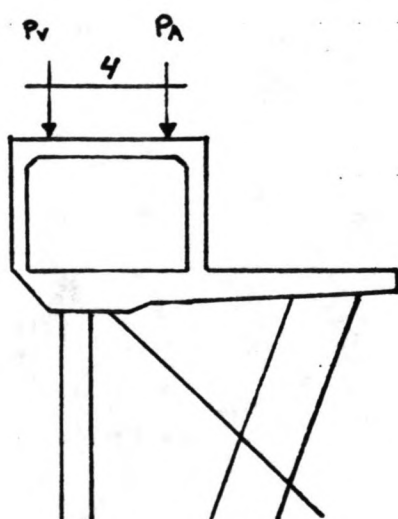
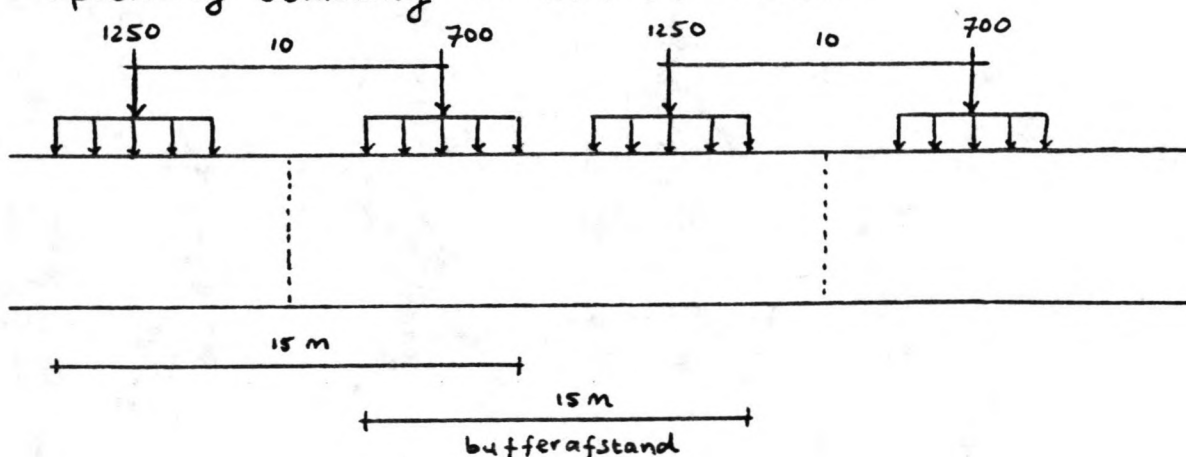
Maximale hoekdruk = 1250 kN.

P e.g. voor = $1400/2 = 700$ kN.

P e.g. achter = $1000/2 = 500$ kN.

Wielafstand: $3 \times 1,20 = 3,60$ m.

Spreiding belasting in dek en wand



$$P_{v, \max} = \frac{1250 + 700}{15} = 130 \text{ kN/m'}$$

$$P_{A, \max} = \frac{1000 + 550}{15} = 103,3 \text{ kN/m'}$$

$$P_{v, \text{e.g.}} = \frac{1400}{15} = 93,3 \text{ kN/m'}$$

$$P_{A, \text{e.g.}} = \frac{1000}{15} = 66,7 \text{ kN/m'}$$

Hwind = +/- 30 kN/m' op NAP + 3,75 m.

Hwind = +/- 30 kN/m' } op NAP + 3,35 m.

Mwind = 12 kN.m

Belasting 4 : Bolders

Dubbele bolders hart op hart : 20. m

Belasting 1000 kN/bolder

Voor fundering gerekend: $\frac{1000}{20} = 50 \text{ kN/m'}$ op
NAP + 3,95 m.

op NAP + 3,35 m: 50 kN/m'
en $M_{\text{bolder}} = 30 \text{ kN.m.}$

Belasting 5 : Grond - en waterdrukken

Van belang zijn alleen de Lastfälle 1 en 3 omdat Lastfall 2 krachten en drukken op de konstruktie uitoefent die tussen de extreme situaties van de beide andere Lastfälle inliggen, want:

Lastfall 1 : Wateroverdruk 10 kN/m²

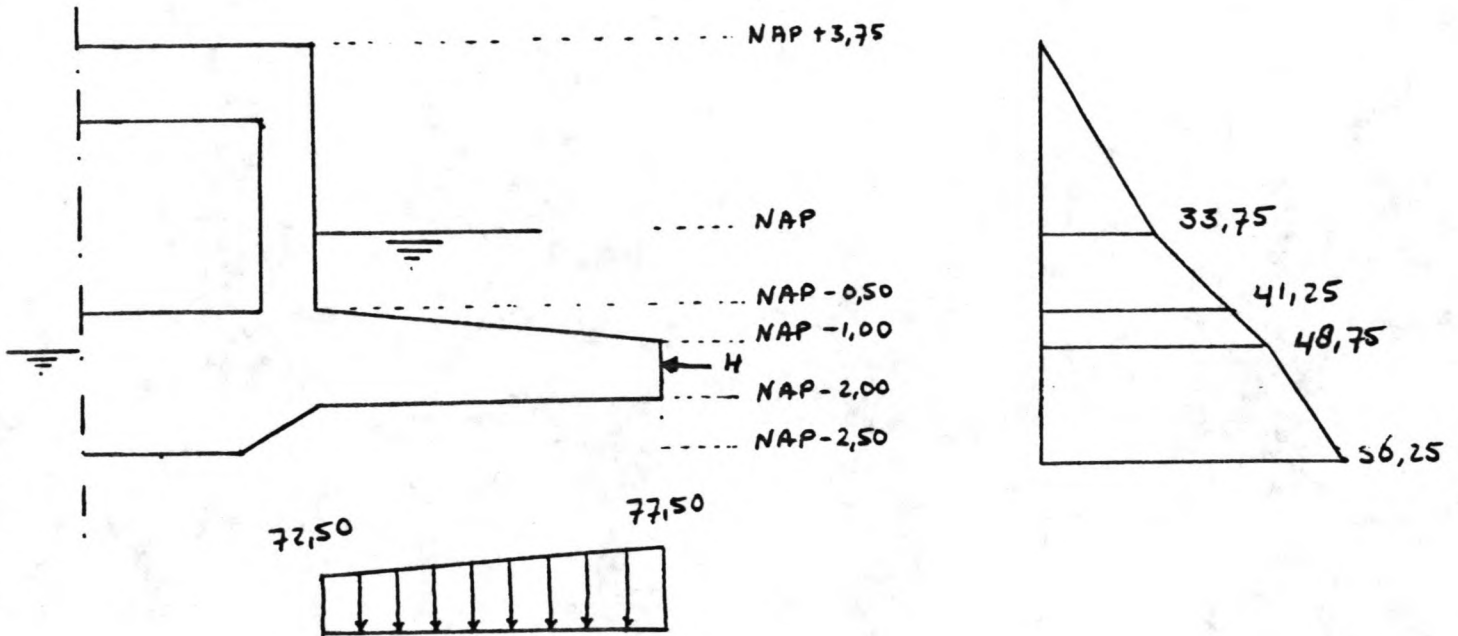
Lastfall 2 : Wateroverdruk 15 kN/m²

Lastfall 3 : Wateroverdruk 20 kN/m²

vervolg
Belasting 5 : Grond- en Waterdrukken.

(A) Lastfall 1 buitenwaterstand : NAP - 1,00 m.
L.W. binnenwaterstand : NAP

rekenen met neutrale gronddruk.



NAP + 3,75 m. : $\sigma_{gH} = 0$

NAP : $\sigma_{gH} = 3,75 * 18 * 0,5 = 33,75 \text{ kN/m}^2$

NAP - 0,50 m : $\sigma_{gH} = 33,75 + (20-10) \cdot 0,5 \cdot 0,5 + 5 = 41,25 \text{ kN/m}^2$

NAP - 1,00 m. : $\sigma_{gH} = 41,25 + (20-10) \cdot 0,5 \cdot 0,5 + 5 = 48,75 \text{ kN/m}^2$

NAP - 2,50 m. : $\sigma_{gH} = 48,75 + (20-10) \cdot 1,5 \cdot 0,5 = 56,25 \text{ kN/m}^2$

borenbelasting ontlastvloer :

$q_{\text{voor}} = 3,75 * 18 + 0,50 * (20-10) = 72,50 \text{ kN/m}^2$

$q_{\text{achter}} = 3,75 * 18 + 1 * (20-10) = 77,50 \text{ kN/m}^2$

Horizontale druk op achterzijde ontlastvloer (van -0,50 tot -2,50)

$H = \frac{41,25 + 48,75}{2} \cdot 0,50 + \frac{48,75 + 56,25}{2} \cdot 1,50 = 101,25 \text{ kN/m}$

Belasting 5 : Grond- en Waterdrukken.

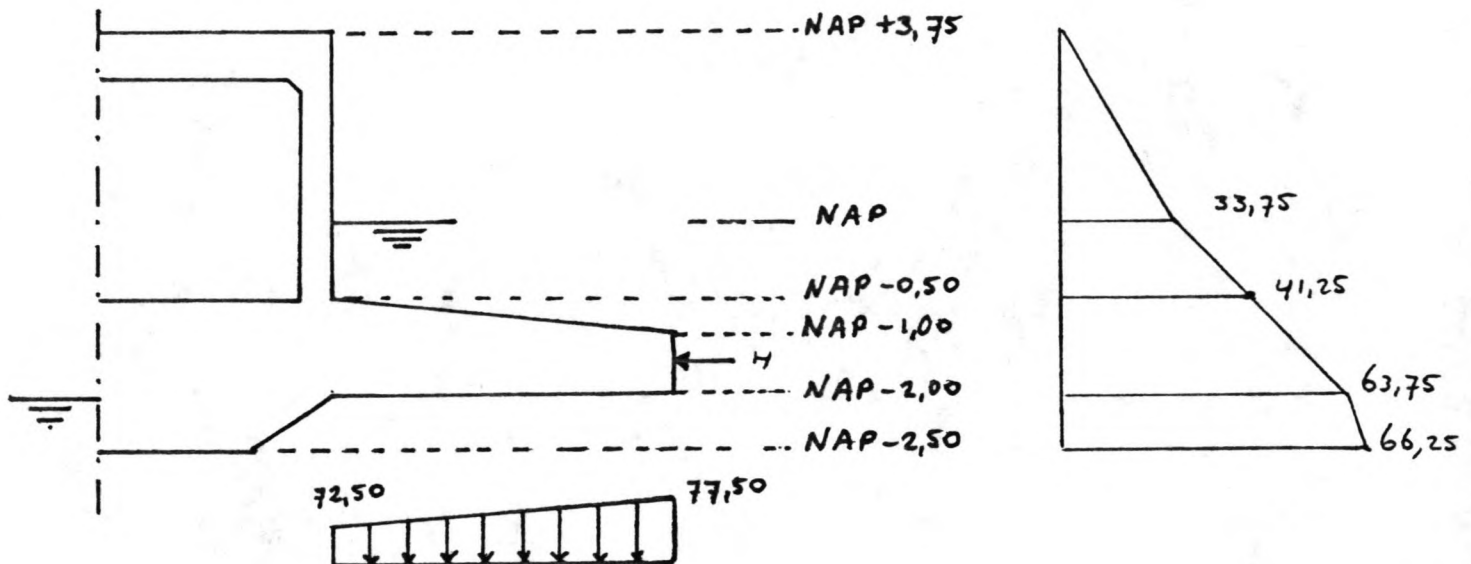
⑥

Lastfall. 3 : Buitenwaterstand : NAP - 2,00 m.

L.W

Binnenwaterstand : NAP

rekenen met neutrale gronddruk.



$$\text{NAP} + 3,75 : \sigma_{gH} = 0$$

$$\text{NAP} : \sigma_{gH} = 3,75 * 18 * 0,5 = 33,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 0,50 : \sigma_{gH} = 33,75 + (20 - 10) * 0,5 * 0,5 + 5 = 41,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 2,00 : \sigma_{gH} = 41,25 + (20 - 10) * 1,5 * 0,5 + 15 = 63,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 2,50 : \sigma_{gH} = 63,75 + (20 - 10) * 0,5 * 0,5 = 66,25 \text{ kN/m}^2$$

Bovenbelasting op ontlastvloer

$$q_{\text{voor}} = 3,75 * 18 + (20 - 10) * 0,5 = 72,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{achter}} = 3,75 * 18 + (20 - 10) * 1,0 = 77,50 \text{ kN/m}^2$$

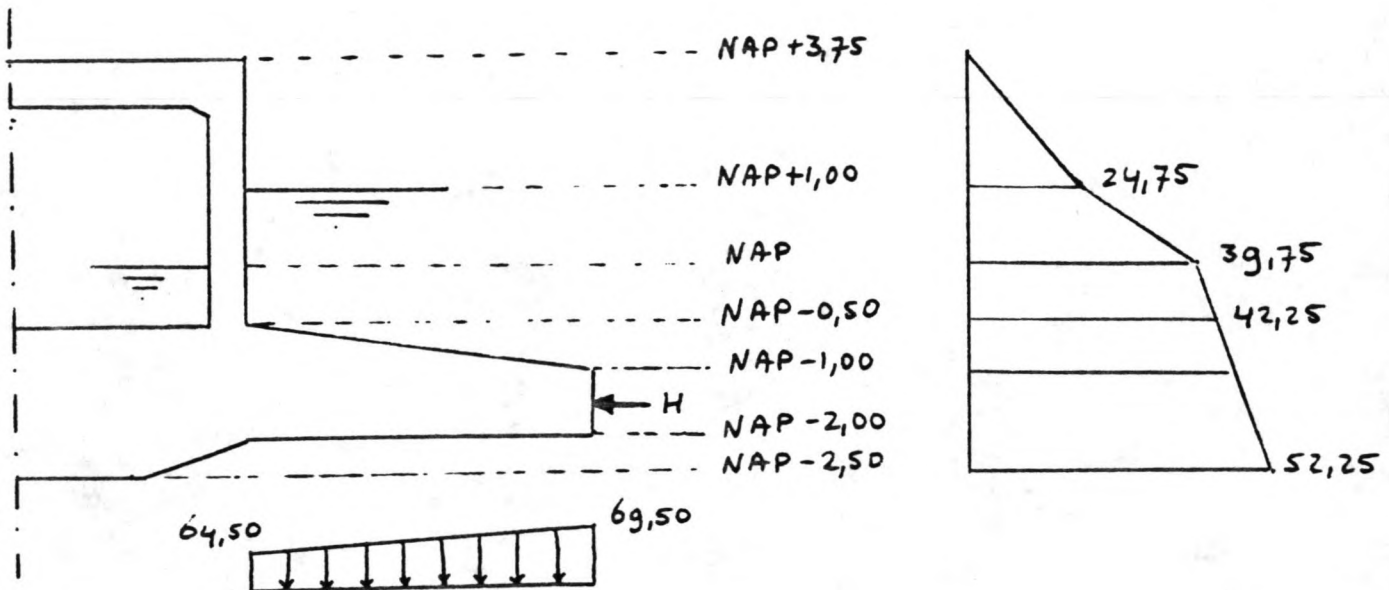
Horizontale druk op achterzijde ontlastvloer (van -0,50 tot -2,50)

$$H = \frac{41,25 + 63,75}{2} \cdot 1,5 + \frac{63,75 + 66,25}{2} \cdot 0,5 = 111,25 \text{ kN/m}$$

Belasting [5] : Grond- en Waterdrukken

(C) Lastfall 1 : Buitenwaterstand: NAP

H.W. Binnenwaterstand: NAP + 1,00 m.



$$\text{NAP} + 3,75 : \sigma_{gh} = 0$$

$$\text{NAP} + 1,00 : \sigma_{gh} = 2,75 * 18 * 0,5 = 24,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} : \sigma_{gh} = 24,75 + (20 - 10) * 0,5 * 1 + 10 = 39,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 0,50 : \sigma_{gh} = 39,75 + (20 - 10) * 0,5 * 0,5 = 42,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 2,50 : \sigma_{gh} = 42,25 + (20 - 10) * 2,0 * 0,5 = 52,25 \text{ kN/m}^2$$

Bovenbelasting op ontlastvloer:

$$q_{\text{voor}} = 2,75 * 18 + (20 - 10) * 1,50 = 64,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{achter}} = 2,75 * 18 + (20 - 10) * 2,00 = 69,50 \text{ kN/m}^2$$

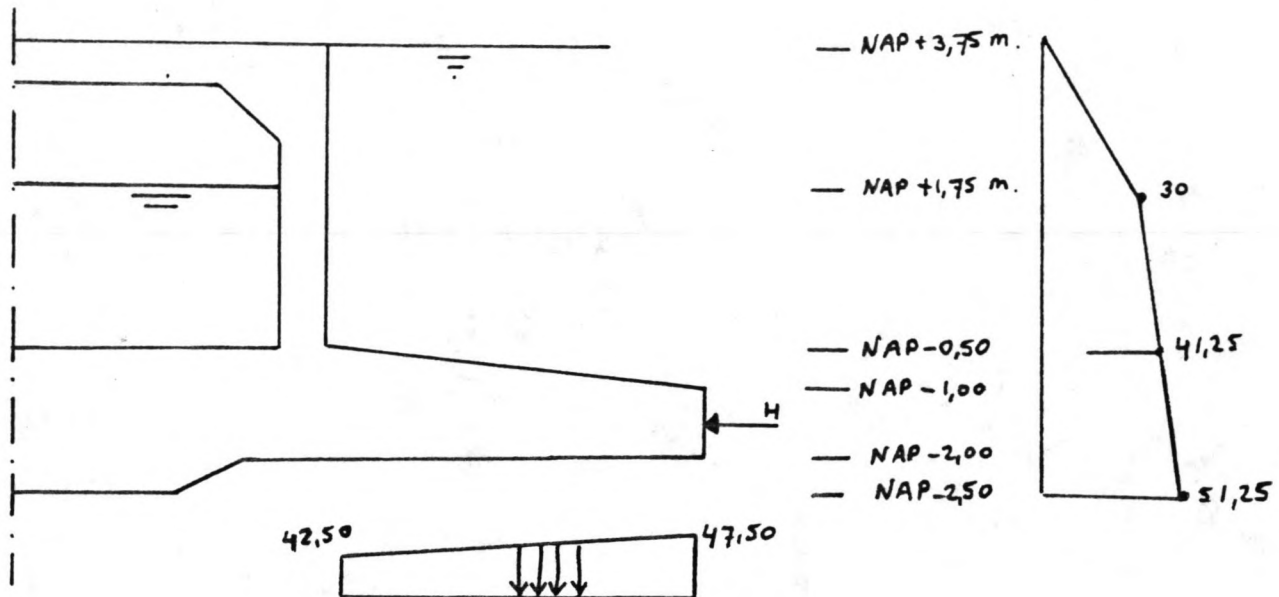
Horizontale druk op achterzijde ontlastvloer

$$H = \frac{42,25 + 52,25}{2} * 2 = 94,50 \text{ kN/m}^1$$

Belasting [5] : Grond- en Waterdrukken Lastfall 3 : HW

Ⓓ : Buitenwaterstand : NAP + 1,75 m.

Binnenwaterstand : NAP + 3,75 m.



NAP + 3,75 m : $\sigma_{gH} = 0$

NAP + 1,75 m : $\sigma_{gH} = (20-10) * 2,0 * 0,5 + 20 = 30 \text{ kN/m}^2$

NAP - 0,50 m : $\sigma_{gH} = 30 + (20-10) * 2,25 * 0,5 = 41,25 \text{ kN/m}^2$

NAP - 2,50 m : $\sigma_{gH} = 41,25 + (20-10) * 2,0 * 0,5 = 51,25 \text{ kN/m}^2$

Bovenbelasting op ontlastvloer

$q_{\text{voor}} = 4,25 * (20-10) = 42,50 \text{ kN/m}^2$

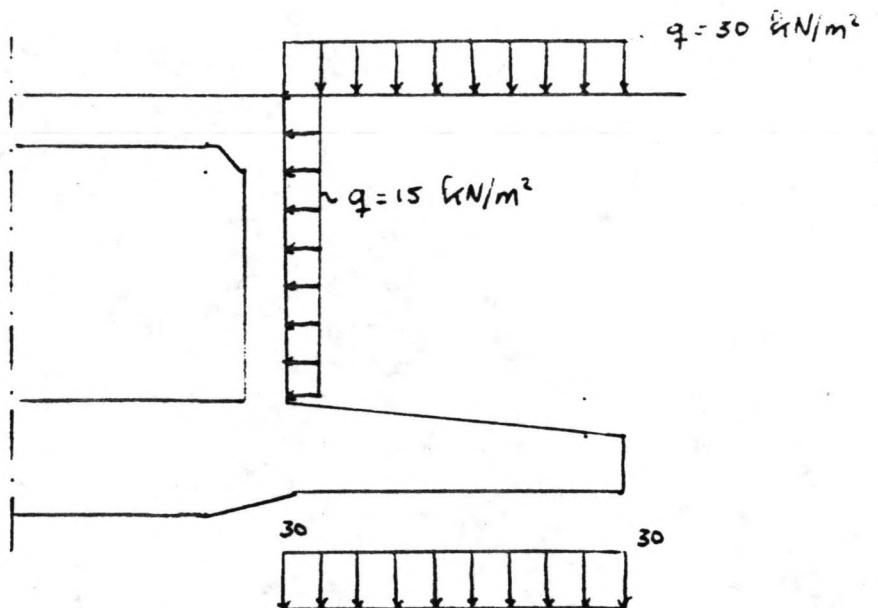
$q_{\text{achter}} = 4,75 * (20-10) = 47,50 \text{ kN/m}^2$

Horizontale druk op achterzijde ontlastvloer

$$H = \frac{41,25 + 51,25}{2} * 2 = \underline{\underline{92,50 \text{ kN/m}'}}$$

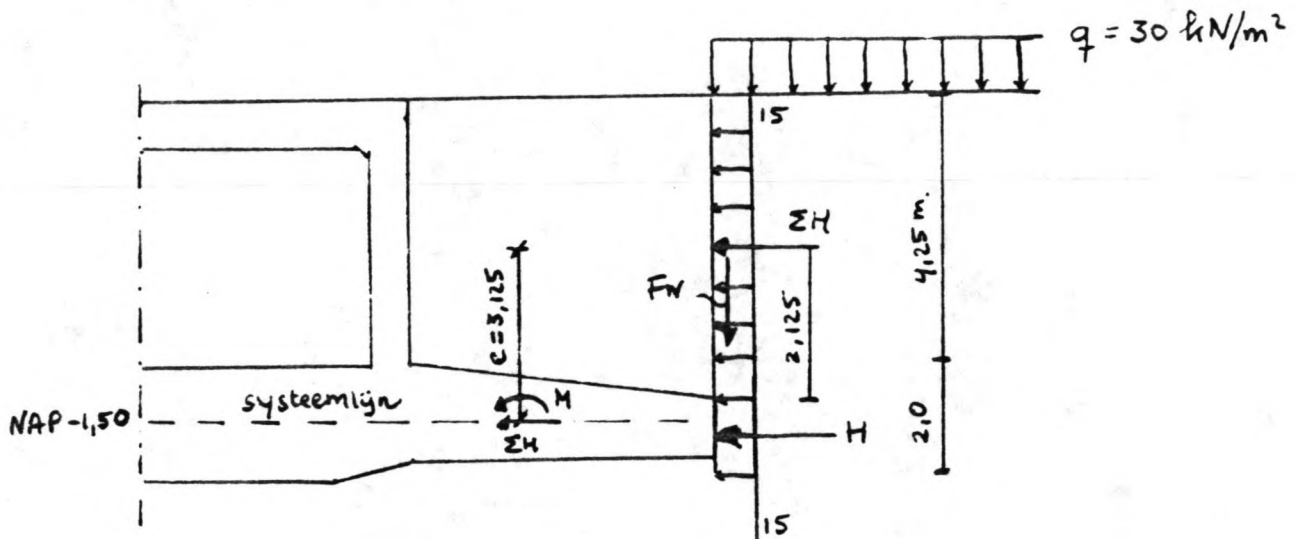
Belasting **6** : Terreinbelastingen

Ⓐ Voorterreinbelasting



Belasting 6 : Terreinbelastingen

(B) Achterterreinbelasting



$$\Sigma H = 4,25 \cdot 15 = 63,75 \text{ kN/m'}$$

$$M = 63,75 \cdot 3,125 = 199,22 \text{ kN.m}$$

$$H = \frac{15+15}{2} \cdot 2 = 30 \text{ kN/m'}$$

$$F_w = (3,75 + 2,50) \cdot 15 \cdot \tan 30^\circ = 54,13 \text{ kN/m'}$$

Wrijvingskracht op achterzijde ontlastvloer

$$F_w = \Sigma H \cdot \tan \varphi \quad (\Sigma H \text{ alleen gronddruk !!})$$

Lastfall 1 en 3 : L.W.

$$F_w = \left(\frac{1}{2} \cdot 33,75 \cdot 3,75 + \frac{33,75 + 38,75}{2} \cdot 1,00 + \frac{38,75 + 46,25}{2} \cdot 1,50 \right) \tan 30^\circ = 94,27 \text{ kN/m'}$$

Lastfall 1 : HW:

$$F_w = \left(\frac{1}{2} \cdot 24,75 \cdot 2,75 + \frac{24,75 + 29,75}{2} \cdot 1,00 + \frac{29,75 + 42,25}{2} \cdot 2,50 \right) \tan 30^\circ = 87,34 \text{ kN/m'}$$

ASTFALL 3 : HW:

$$F_w = \left(\left(\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2 \right) + \left(\frac{10 + 31,25}{2} \cdot 4,25 \right) \right) \tan 30^\circ = 56,38 \text{ kN/m'}$$

BIJLAGE 6

①

Bepaling van E-diepwand voor de berekening van de diepwand wanneer deze op normaalkracht wordt belast.

$$E_f = A + B \cdot \omega \cdot 10^3 + C \alpha_N$$

(formule komt uit boek:

Gewapend beton (deel 2) Prof. Bruggeling e.a)

Gebruiksstadium : $t = \infty$

$c_d = \text{betondrsn} - c - \phi_{ks} - \frac{1}{2}\phi_h = 1098 \text{ mm}$ (zie bijlagen II)

$h = \text{dikte diepwand} = 1200 \text{ mm}$

$$c_d/h = 0,085 \approx 0,10$$

$\alpha_N = 0,10 = \text{relatieve normaalkracht}$ (zie bijlage II)

B25 : kwaliteit beton

$$A = 2100$$

$$B = 410$$

$$C = 14000$$

g 20 A

formule boek

$$\omega \approx 0,75 \text{ à } 0,80 \%$$

$$E_f = 2100 + 410 (0,75\% \cdot 10^3) + 14000 \cdot (0,10)$$

$$E_f = 6780 \text{ N/mm}^2$$

omdat ook ongescheurde betondoorsneden over de diepwandhoogte aanwezig zijn, en tevens naast de hoofdwapening ook bijlegwapening aanwezig is wordt gekozen:

$$E_f = 7000 \text{ N/mm}^2 \text{ (gebruiksstadium)}$$

voor de diepwand geldt nu:

$$k = \frac{E \cdot A}{l} = \frac{7000 \cdot 10^3 \cdot (1,20 \cdot 1,00)}{19,40} = 432.989,7 \text{ kN/m}$$

k_{diepwand} is ruim 4x zo groot als k_{paal} .

Belastinggeval 1 : Gemiddelde oplegkracht op diepwand

① Bovenbouwconstructie

a. dek : 20 kN/m^2 (e.g.)
wand : $60,4 \text{ kN/m}^2$ (e.g.)

b. ontlastvloer is geschematiseerd tot:

voorstuk (onder de hoek) : $q_{e.g.} = 30 \text{ kN/m}^2$
achterstuk : $q_{e.g.} = 15 \text{ kN/m}^2$

② Bovenbelasting dek

b. $q = 10 \text{ kN/m}^2$ als verkeersbelasting

⑤ Grond - en Waterdrukken

d. Lastfall 3 : H.W

⑦ Ankerkracht : 500 kN/m' t.g.v. gronddrukken

Belastinggeval 2 : Maximale oplegkracht op diepwand

① Bovenbouwconstructie

a. dek : 20 kN/m^2 (e.g.)
wand : $60,4 \text{ kN/m}$ (e.g.)

b. ontlastvloer (zie schematisatie b.g. 1)

② Bovenbelasting dek

a. $q = 30 \text{ kN/m}^2$ als verkeersbelasting

③ Kranen

a. Containerkraan : $q_{\max} = 455 \text{ kN/m}$ $\begin{cases} H_{\text{wind}} = -80 \text{ kN/m} \\ M_{\text{wind}} = -32 \text{ kN.m} \end{cases}$

b. Sjorkraan : $P_{V, \text{eg.}} = 93,3 \text{ kN/m}$
 $P_{A, \text{eg.}} = 66,7 \text{ kN/m}$

④ Bolders

$q = -50 \text{ kN/m}$ met $M_{\text{bolder}} = -30 \text{ kN.m}$

⑤ Grond - en Waterdrukken

b. L.F. 3 : L.W. $\{ F_w \text{ is hier } \underline{\text{niet}} \text{ in rekening gebracht} \}$

⑥ Terreinbelasting

b. Voor terreinbelasting : $q_v = 30 \text{ kN/m}^2$ en $q_H = -15 \text{ kN/m}^2$

⑦ Ankerkracht : 500 kN/m t.g.v. gronddrukken.

Belastinggeval ③ : maximale krachten in heipalen

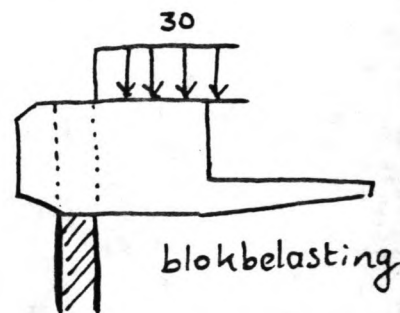
① Bovenbouwconstructie

a. dek : 20 kN/m^2 (e.g.)
wand : $60,4 \text{ kN/m}$ (e.g.)

b. ontlastvloer geschematiseerd tot : voorstuk : $q = 30 \text{ kN/m}^2$
achterstuk : $q = 15 \text{ kN/m}^2$

② Bovenbelasting dek

a. $q = 30 \text{ kN/m}^2$ alleen rechts van diepwand:



③ Kranen

a. Containerkraan : $q_{\max} = 455 \text{ kN/m}$

$H_{\text{wind}} = -80 \text{ kN/m}$ en $M_{\text{wind}} = -32 \text{ kN.m}$

b. Sjorkraan : $P_{v, \text{eg}} = 93,3 \text{ kN/m}$
 $P_{A, \text{eg}} = 66,7 \text{ kN/m}$

④ Bolders :

$q = -50 \text{ kN/m}$ op NAP + 3,95 m.

$\Rightarrow q = -50 \text{ kN/m}$ en $M_{\text{bolder}} = -30 \text{ kN.m}$ op NAP + 3,35 m.

⑤ Grond- en Waterdrukken

b. LF 3 : LW met $F_w = 94,27 \approx 95 \text{ kN/m}$ (nu wel !)

⑥ Terreinbelasting

a. Voorterreinbelasting : $q_v = 30 \text{ kN/m}^2$
 $q_H = -15 \text{ kN/m}^2$

⑦ Ankerkracht : 500 kN/m t.g.v. gronddrukken

Belastinggeval 4 : Maximale trekkracht in MV-paal

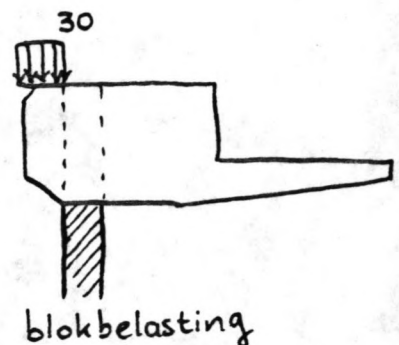
① Bovenbouwconstructie

a dek : 20 kN/m^2 (e.g.)
 wand : $60,4 \text{ kN/m}$ (e.g.)

b ontlastvloer geschematiseerd tot : voorstuk : $q = 30 \text{ kN/m}^2$
 achterstuk : $q = 15 \text{ kN/m}^2$

② Bovenbelasting dek :

a $q = 30 \text{ kN/m}^2$ alleen links van diepwand



④ Bolderbelasting.

$q = -50 \text{ kN/m}$ met $M_{\text{bolder}} = -30 \text{ kN.m}$
 op NAP + 3,35 m.

⑤ Grond- en Waterdrukken

d. Lastfall 3 : HW (Zonder Fw !)

⑦ Ankerkracht : 500 kN/m t.g.v. hor. gronddrukken.

BIJLAGE 6 : GEOMETRIE VAN HET RAAMWERK VOOR DE MAATGEVENDE BELASTINGGEVALLEN

- b.g.1 : gemiddelde oplegkracht op de diepwand.
- b.g.2 : maximale oplegkracht op de diepwand.
- b.g.3 : maximale krachten in de heipalen.
- b.g.4 : maximale trekkracht in de MV-paal.

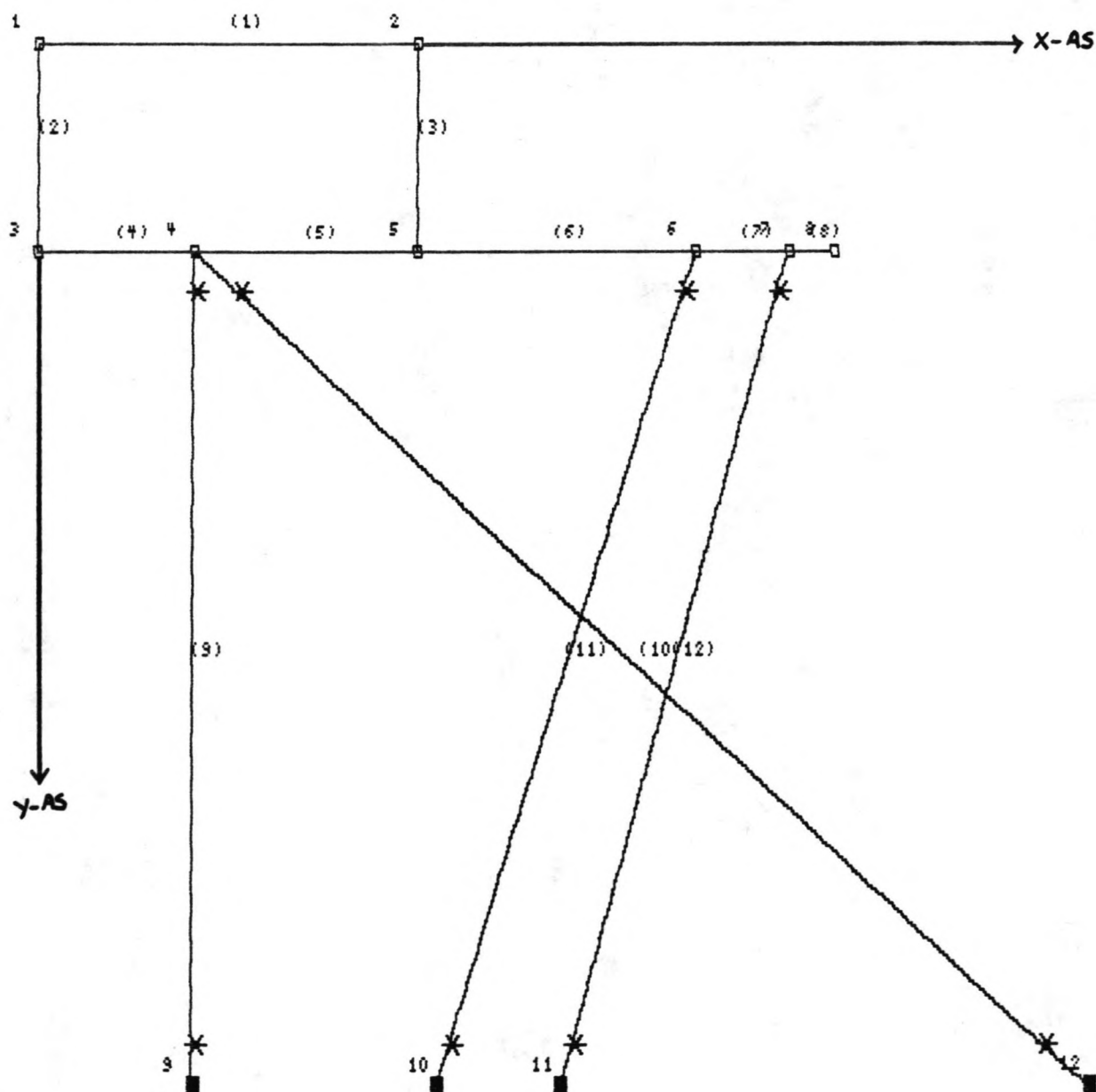
*** Geometrie van het raamwerk (knoop- en staafnummers) ***

Staat nummers: '(n)'

Voorgescreven verplaatsing(en): ■

Knoop nummers: 'n' □

Scharnier: *



BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 1

pagina 1

RAAMWERK programma-verplaatsingsmethode

versie 1.0

datum is : 06/11/91

belastinggeval 1

gemiddelde oplegkracht op diepwand

Opslag op floppy onder: bg1

*** INVOERGEGEVENS ****

* KNOOPGEGEVENS **

knoop nr.	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
1	0.000	0.000
2	8.150	0.000
3	0.000	4.850
4	3.300	4.850
5	8.150	4.850
6	14.150	4.850
7	16.150	4.850
8	17.150	4.850
9	3.300	24.250
10	8.600	24.250
11	11.300	24.250
12	22.700	24.250

* STAAFGEGEVENS **

staaf nr.	Beginknoop	Eindknoop	E-modulus [kN/m ²]	Soort.mas. [kg/m ³]	Oppervl. [m ²]	Traagheidsmom. [m ⁴]
1	1	2	7.00E+06	0	8.000E-01	4.270E-02
2	1	3	7.00E+06	0	7.000E-01	2.860E-02
3	2	5	7.00E+06	0	7.000E-01	2.860E-02
4	3	4	7.50E+06	0	2.000E+00	6.667E-01
5	4	5	7.50E+06	0	2.000E+00	6.667E-01
6	5	6	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
7	6	7	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
8	7	8	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
9	4	9	7.00E+06	0	1.200E+00	1.440E-01
10	4	12	9.15E+06	0	7.500E-02	4.688E-04
11	6	10	9.90E+06	0	2.025E-01	3.417E-03
12	7	11	9.90E+06	0	2.025E-01	3.417E-03

* VOORGESCHREVEN VERPLAATSINGEN **

knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]
9	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 1

pagina 2

12 0.000 0.000 0.000

* P L A A T S S C H A R N I E R E N **		
Staafr nr.	Beginknoop	Eindknoop
9	4 :Scharnier	9 :Scharnier
10	4 :Scharnier	12 :Scharnier
11	6 :Scharnier	10 :Scharnier
12	7 :Scharnier	11 :Scharnier

Basis-belastinggeval nr. 1

* K N O O P B E L A S T I N G E N **			
Knoop nr.	F-x [kN]	F-y [kN]	Moment [kN.m]
1		60.4000	
2		60.4000	
3	-500.0000		
8	-92.5000		
8		56.4000	

**** S T A A F B E L A S T I N G E N ****

* P U N T L A S T E N **				
Staafr nr.	Beginknoop	Afstand-beginknoop [m]	Hoek(X-as, globaal) [graden]	Grootte [kN]
1	1	2.950	90.00	93.300
1	1	6.950	90.00	66.700

** V E R D E E L D E B E L A S T I N G E N **					
Staafr nr.	Beginknoop(1)	Eindknoop(2)	Hoek(X-as, globaal) [graden]	Grootte(1) [kN/m]	Grootte(2) [kN/m]
1	1	2	90.00	30.000	30.000
4	3	4	90.00	30.000	30.000
5	4	5	90.00	30.000	30.000
6	5	6	90.00	57.500	60.830
7	6	7	90.00	60.830	61.940
8	7	8	90.00	61.940	62.500

* B L O K B E L A S T I N G E N **						
Staafr nr.	Beginknoop	Begin-blok [m]	Eind-blok [m]	Blok-hoek(X-as, globaal) [graden]	"Q1" [kN/m]	"Q2" [kN/m]
3	2	0.000	1.600	90.00	0.000	-30.000
3	2	1.600	3.850	90.00	-30.000	-41.250

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 1

pagina 3

**** U I T V O E R berekeningsresultaten ****
Opslag op floppy onder: bgl

Basis belastinggeval nr. 1

** Het eigengewicht wordt bij dit belastinggeval NIET meegenomen.

**** Knoopverplaatsingen t.o.v. globaalassenstelsel ****

Knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]
1	-0.04168	0.00615	0.03590
2	-0.04175	0.00048	-0.11727
3	-0.03815	0.00590	-0.06253
4	-0.03803	0.00269	-0.04276
5	-0.03800	0.00027	-0.02797
6	-0.03797	-0.00606	-0.07358
7	-0.03798	-0.00846	-0.06546
8	-0.03799	-0.00959	-0.06441
9	0.00000	0.00000	0.00000
10	0.00000	0.00000	0.00000
11	0.00000	0.00000	0.00000
12	0.00000	0.00000	0.00000

**** Staafbelastingen t.o.v. lokaalassenstelsel ****

Staf nr.	Knoop nr.	Normaalkracht [kN]	Dwarskracht [kN]	Moment [kN.m]
1	1	50.440	-192.407	-193.232
	2	-50.440	-212.093	186.654
2	1	252.807	50.440	193.232
	3	-252.807	-50.440	51.403
3	2	272.493	-50.440	-186.654
	5	-168.337	50.440	-57.980
4	3	-550.440	252.807	-51.403
	4	550.440	-351.807	1049.015
5	4	-108.568	-371.373	-1049.015
	5	108.568	225.873	-399.307
6	5	-58.127	-57.536	457.287
	6	58.127	-297.454	252.476
7	6	68.067	-143.660	-252.476
	7	-68.067	20.890	87.557
8	7	92.500	-118.620	-87.557
	8	-92.500	56.400	0.000
9	4	1165.052	0.000	0.000
	9	-1165.052	0.000	0.000
10	4	-624.902	-0.000	0.000
	12	624.902	0.000	0.000

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 1

pagina 4

11	6	458.810	0.000	0.000
	10	-458.810	-0.000	0.000
2	7	100.738	0.000	0.000
	11	-100.738	-0.000	0.000

*** Som knoopbelastingen ****
Indien geen knoopbelasting ingevoerd dan steunpuntsreactie uitgevoerd.

Knoop nr.	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kN.m]
1	0.000	60.400	0.000
2	0.000	60.400	0.000
3	-500.000	0.000	0.000
8	-92.500	56.400	0.000
9	0.000	-1165.052	0.000
10	126.195	-441.114	0.000
11	24.433	-97.730	0.000
2	441.873	441.873	0.000

gecombineerd belastinggeval nr. 1

Basisbelastingen nr. : 1(* 1.000)

Knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]
1	-0.04168	0.00615	0.03590
2	-0.04175	0.00048	-0.11727
3	-0.03815	0.00590	-0.06253
4	-0.03803	0.00269	-0.04276
5	-0.03800	0.00027	-0.02797
6	-0.03797	-0.00606	-0.07358
7	-0.03798	-0.00846	-0.06546
8	-0.03799	-0.00959	-0.06441
9	0.00000	0.00000	0.00000
10	0.00000	0.00000	0.00000
11	0.00000	0.00000	0.00000
12	0.00000	0.00000	0.00000

Staafr nr.	Knoop nr.	Normaalkracht [kN]	Dwarskracht [kN]	Moment [kN.m]
1	1	50.440	-192.407	-193.232
	2	-50.440	-212.093	186.654
2	1	252.807	50.440	193.232
	3	-252.807	-50.440	51.403

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 1

pagina 5

3	2	272.493	-50.440	-186.654
	5	-168.337	50.440	-57.980
4	3	-550.440	252.807	-51.403
	4	550.440	-351.807	1049.015
5	4	-108.568	-371.373	-1049.015
	5	108.568	225.873	-399.307
6	5	-58.127	-57.536	457.287
	6	58.127	-297.454	252.476
7	6	68.067	-143.660	-252.476
	7	-68.067	20.890	87.557
8	7	92.500	-118.620	-87.557
	8	-92.500	56.400	0.000
9	4	1165.052	0.000	0.000
	9	-1165.052	0.000	0.000
10	4	-624.902	-0.000	0.000
	12	624.902	0.000	0.000
11	6	458.810	0.000	0.000
	10	-458.810	-0.000	0.000
12	7	100.738	0.000	0.000
	11	-100.738	-0.000	0.000

** Som knoopbelastingen ****
 Indien geen knoopbelasting ingevoerd dan steunpuntsreactie uitgevoerd.

knoop nr.	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kN.m]
1	0.000	60.400	0.000
2	0.000	60.400	0.000
3	-500.000	0.000	0.000
8	-92.500	56.400	0.000
9	0.000	-1165.052	0.000
10	126.195	-441.114	0.000
11	24.433	-97.730	0.000
12	441.873	441.873	0.000

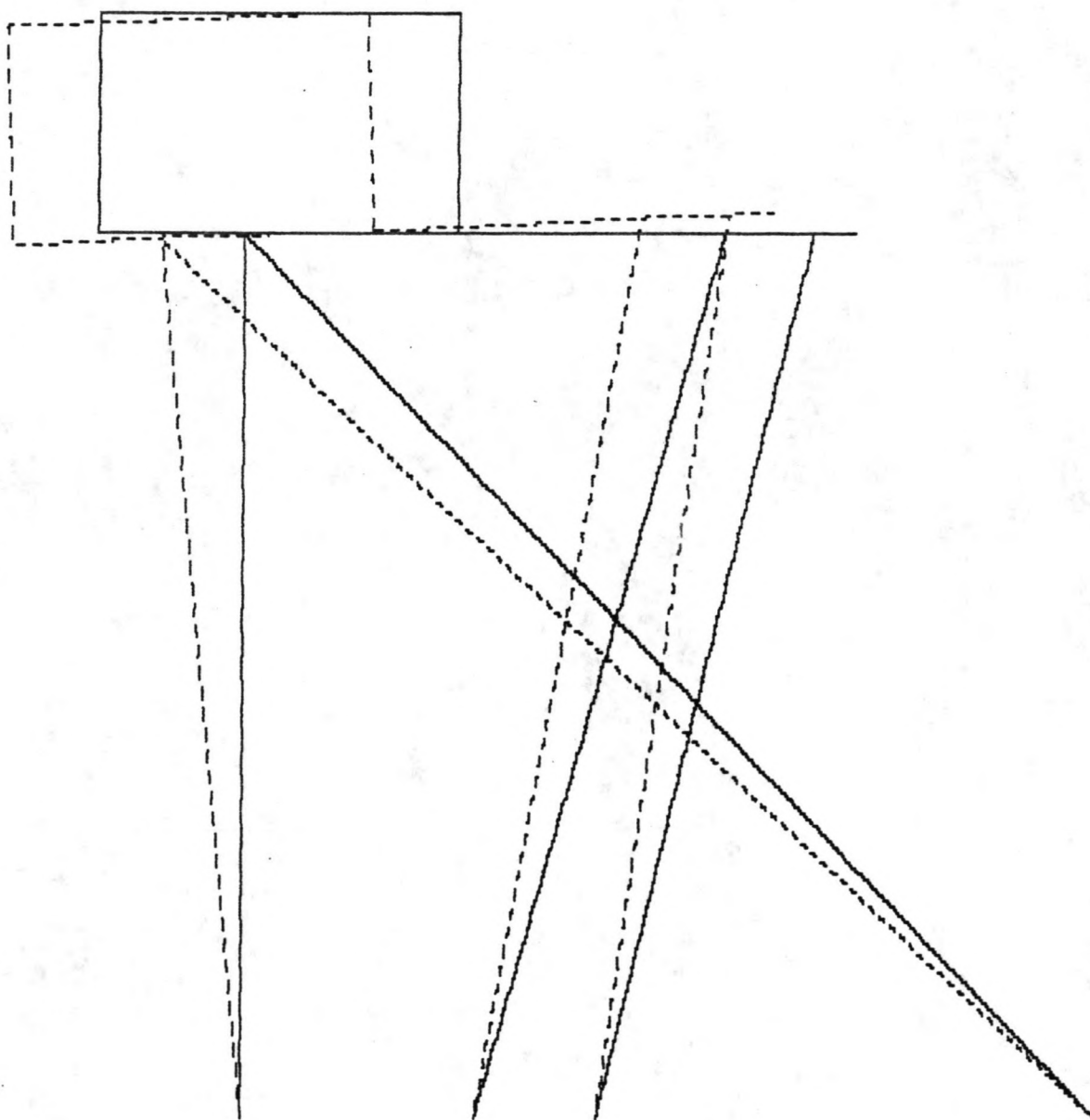
BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 1

pagina 6

*** Beeld van de vervormingen van het raamwerk (knoopverplaatsingen) ***

** Basisbelastinggeval nr.: 1

** Vergrotingsfactor: 50.0



BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 2

pagina 1

RAAMWERK programma-verplaatsingsmethode

versie 1.0

Datum is : 06/11/91

Belastinggeval 2

Maximale oplegkracht op diepwand

Opslag op floppy onder: bg2

**** INVOERGEGEVENS ****

* KNOOPGEGEVENS **

Knoop nr.	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
-----------	---------------------	---------------------

1	0.000	0.000
2	8.150	0.000
3	0.000	4.850
4	3.300	4.850
5	8.150	4.850
6	14.150	4.850
7	16.150	4.850
8	17.150	4.850
9	3.300	24.250
10	8.600	24.250
11	11.300	24.250
12	22.700	24.250

** STAAFGEGEVENS **

Staat nr.	Beginknoop	Eindknoop	E-modulus [kN/m ²]	Soort.mas. [kg/m ³]	Oppervl. [m ²]	Traagheidsmom. [m ⁴]
-----------	------------	-----------	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

1	1	2	7.00E+06	0	8.000E-01	4.270E-02
2	1	3	7.00E+06	0	7.000E-01	2.860E-02
3	2	5	7.00E+06	0	7.000E-01	2.860E-02
4	3	4	7.50E+06	0	2.000E+00	6.667E-01
5	4	5	7.50E+06	0	2.000E+00	6.667E-01
6	5	6	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
7	6	7	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
8	7	8	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
9	4	9	7.00E+06	0	1.200E+00	1.440E-01
10	4	12	9.15E+06	0	7.500E-02	4.688E-04
11	6	10	9.90E+06	0	2.025E-01	3.417E-03
12	7	11	9.90E+06	0	2.025E-01	3.417E-03

** VOORGESCHREVEN VERPLAATSINGEN **

Knoop nr.	U _x [m]	U _y [m]	fi [graden]
-----------	-----------------------	-----------------------	----------------

9	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 2

pagina 2

12 0.000 0.000 0.000

* P L A A T S S C H A R N I E R E N **		
Staafr. nr.	Beginknoop	Eindknoop
9	4 :Scharnier	9 :Scharnier
10	4 :Scharnier	12 :Scharnier
11	6 :Scharnier	10 :Scharnier
12	7 :Scharnier	11 :Scharnier

Basis-belastinggeval nr. 2

* K N O O P B E L A S T I N G E N **			
Knoop nr.	F-x [kN]	F-y [kN]	Moment [kN.m]
1	-50.0000		
1		60.4000	
1			-30.0000
2	-80.0000		
2		515.4000	
2			-32.0000
3	-500.0000		
8	-111.2500		

**** S T A A F B E L A S T I N G E N ****

* P U N T L A S T E N **				
Staafr. nr.	Beginknoop	Afstand-beginknoop [m]	Hoek(X-as, globaal) [graden]	Grootte [kN]
1	1	2.950	90.00	93.300
1	1	6.950	90.00	66.700

** V E R D E E L D E B E L A S T I N G E N **					
Staafr. nr.	Beginknoop(1)	Eindknoop(2)	Hoek(X-as, globaal) [graden]	Grootte(1) [kN/m]	Grootte(2) [kN/m]
1	1	2	90.00	50.000	50.000
4	3	4	90.00	30.000	30.000
5	4	5	90.00	30.000	30.000
6	5	6	90.00	117.500	120.830
7	6	7	90.00	120.830	121.940
8	7	8	90.00	121.940	122.500

** B L O K B E L A S T I N G E N **						
Staafr.	Beginknoop	Begin-blok	Eind-blok	Blok-hoek(X-as, globaal)	"Q1"	"Q2"
		[m]	[m]	[graden]	[kN/m]	[kN/m]
3	2	0.000	3.350	90.00	-15.000	-48.750
3	2	3.350	3.850	90.00	-48.750	-56.250

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 2

pagina 3

**** U I T V O E R berekeningsresultaten ****
Opslag op floppy onder: bg2

Basis belastinggeval nr. 2

* Het eigengewicht wordt bij dit belastinggeval NIET meegenomen.

*** Knoopverplaatsingen t.o.v. globaalklassenstelsel ***

Knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]
1	-0.04264	0.00358	0.09421
2	-0.04277	0.00876	-0.11126
3	-0.03993	0.00321	0.00021
4	-0.03979	0.00400	0.03610
5	-0.03973	0.00807	0.02700
6	-0.03963	-0.00205	-0.16688
7	-0.03964	-0.00780	-0.16333
8	-0.03965	-0.01064	-0.16277
9	0.00000	0.00000	0.00000
10	0.00000	0.00000	0.00000
11	0.00000	0.00000	0.00000
12	0.00000	0.00000	0.00000

*** Staafbelastingen t.o.v. lokaalklassenstelsel ***

Staaf nr.	Knoop nr.	Normaalkracht [kN]	Dwarskracht [kN]	Moment [kN.m]
1	1	91.087	-315.476	-439.858
	2	-91.087	-252.024	94.489
2	1	375.876	141.087	409.858
	3	-375.876	-141.087	274.414
3	2	767.424	-11.087	-126.489
	5	-634.393	11.087	72.717
4	3	-641.087	375.876	-274.414
	4	641.087	-474.876	1678.155
5	4	-193.562	-808.054	-1678.155
	5	193.562	662.554	-1888.071
6	5	-182.475	-28.162	1815.354
	6	182.475	-686.828	150.654
7	6	61.490	-165.949	-150.654
	7	-61.490	-76.821	61.157
8	7	111.250	-122.220	-61.157
	8	-111.250	0.000	-0.000
9	4	1730.456	0.000	0.000
	9	-1730.456	0.000	0.000
10	4	-632.896	-0.000	0.000
	12	632.896	0.000	0.000

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 2

pagina 4

11	6	886.987	0.000	0.000
	10	-886.987	-0.000	0.000
12	7	205.167	0.000	0.000
	11	-205.167	-0.000	0.000

*** Som knoopbelastingen ****
Indien geen knoopbelasting ingevoerd dan steunpuntsreactie uitgevoerd.

Knoop nr.	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kN.m]
1	-50.000	60.400	-30.000
2	-80.000	515.400	-32.000
3	-500.000	0.000	0.000
8	-111.250	0.000	0.000
9	0.000	-1730.456	0.000
10	243.964	-852.777	0.000
11	49.760	-199.041	0.000
12	447.525	447.525	0.000

Gecombineerd belastinggeval nr. 2

Basisbelastingen nr. : 1(* 1.000)

**** Knoopverplaatsingen t.o.v. globaalassenstelsel ****

Knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]
1	-0.04264	0.00358	0.09421
2	-0.04277	0.00876	-0.11126
3	-0.03993	0.00321	0.00021
4	-0.03979	0.00400	0.03610
5	-0.03973	0.00807	0.02700
6	-0.03963	-0.00205	-0.16688
7	-0.03964	-0.00780	-0.16333
8	-0.03965	-0.01064	-0.16277
9	0.00000	0.00000	0.00000
10	0.00000	0.00000	0.00000
11	0.00000	0.00000	0.00000
12	0.00000	0.00000	0.00000

*** Staafbelastingen t.o.v. lokaalassenstelsel ****

Staaf nr.	Knoop nr.	Normaalkracht [kN]	Dwarskracht [kN]	Moment [kN.m]
1	1	91.087	-315.476	-439.858
	2	-91.087	-252.024	94.489
2	1	375.876	141.087	409.858
	3	-375.876	-141.087	274.414

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 2

pagina 5

3	2	767.424	-11.087	-126.489
	5	-634.393	11.087	72.717
4	3	-641.087	375.876	-274.414
	4	641.087	-474.876	1678.155
5	4	-193.562	-808.054	-1678.155
	5	193.562	662.554	-1888.071
6	5	-182.475	-28.162	1815.354
	6	182.475	-686.828	150.654
7	6	61.490	-165.949	-150.654
	7	-61.490	-76.821	61.157
8	7	111.250	-122.220	-61.157
	8	-111.250	0.000	-0.000
9	4	1730.456	0.000	0.000
	9	-1730.456	0.000	0.000
10	4	-632.896	-0.000	0.000
	12	632.896	0.000	0.000
11	6	886.987	0.000	0.000
	10	-886.987	-0.000	0.000
12	7	205.167	0.000	0.000
	11	-205.167	-0.000	0.000

**** Som knoopbelastingen ****
 Indien geen knoopbelasting ingevoerd dan steunpuntsreactie uitgevoerd.

knoop nr.	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kN.m]
1	-50.000	60.400	-30.000
2	-80.000	515.400	-32.000
3	-500.000	0.000	0.000
8	-111.250	0.000	0.000
9	0.000	-1730.456	0.000
10	243.964	-852.777	0.000
11	49.760	-199.041	0.000
12	447.525	447.525	0.000

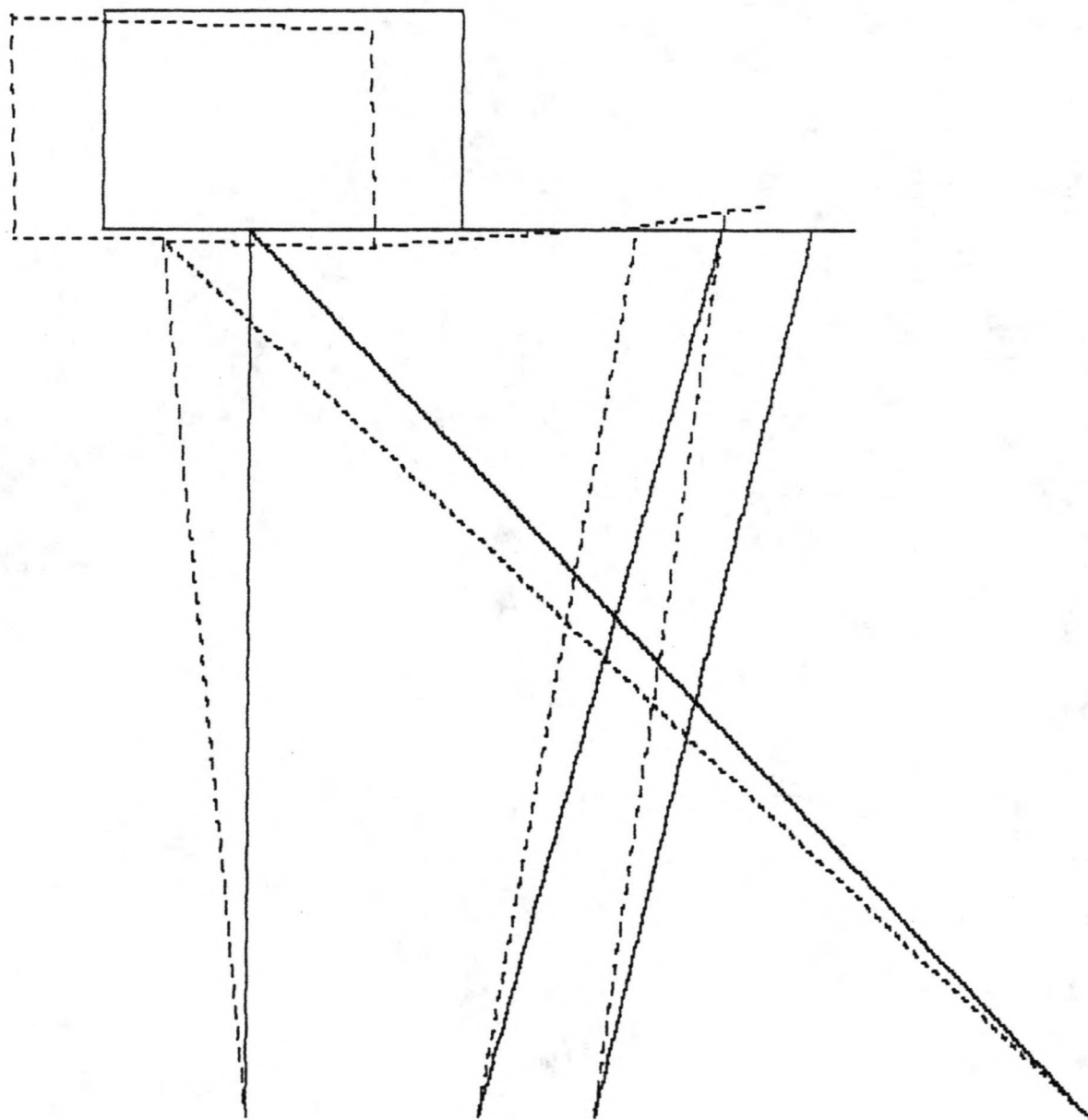
BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 2

pagina 6

*** Beeld van de vervormingen van het raamwerk (knoopverplaatsingen) ***

** Basisbelastinggeval nr.: 2

** Vergrotingsfactor: 50.0



BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 3

pagina 1

RAAMWERK programma-verplaatsingsmethode
versie 1.0
datum is : 06/11/91

belastinggeval 3
maximale krachten in heipalen
Opslag op floppy onder: bg3

**** INVOERGEGEVENS ****

* KNOOPGEGEVENS **

Knoop nr.	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
1	0.000	0.000
2	8.150	0.000
3	0.000	4.850
4	3.300	4.850
5	8.150	4.850
6	14.150	4.850
7	16.150	4.850
8	17.150	4.850
9	3.300	24.250
10	8.600	24.250
11	11.300	24.250
12	22.700	24.250

** STAAFGEGEVENS **

staaf nr.	Beginknoop	Eindknoop	E-modulus [kN/m ²]	Soort.mas. [kg/m ³]	Oppervl. [m ²]	Traagheidsmom. [m ⁴]
1	1	2	7.00E+06	0	8.000E-01	4.270E-02
2	1	3	7.00E+06	0	7.000E-01	2.860E-02
3	2	5	7.00E+06	0	7.000E-01	2.860E-02
4	3	4	7.50E+06	0	2.000E+00	6.667E-01
5	4	5	7.50E+06	0	2.000E+00	6.667E-01
6	5	6	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
7	6	7	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
8	7	8	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
9	4	9	7.00E+06	0	1.200E+00	1.440E-01
10	4	12	9.15E+06	0	7.500E-02	4.688E-04
11	6	10	9.90E+06	0	2.025E-01	3.417E-03
12	7	11	9.90E+06	0	2.025E-01	3.417E-03

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 3

12 0.000 0.000 0.000

pagina 2

* P L A A T S S C H A R N I E R E N **

Staafr nr.	Beginknoop	Eindknoop
9	4 :Scharnier	9 :Scharnier
10	4 :Scharnier	12 :Scharnier
11	6 :Scharnier	10 :Scharnier
12	7 :Scharnier	11 :Scharnier

Basis-belastinggeval nr. 3

* K N O O P B E L A S T I N G E N **

Knoop nr.	F-x [kN]	F-y [kN]	Moment [kN.m]
1	-50.0000		
1		60.4000	
1			-30.0000
2	-80.0000		
2		515.4000	
2			-32.0000
3	-500.0000		
8	-111.2500		
8		94.3000	

**** S T A A F B E L A S T I N G E N ****

* P U N T L A S T E N **

Staafr nr.	Beginknoop	Afstand-beginknoop [m]	Hoek(X-as, globaal) [graden]	Grootte [kN]
1	1	2.950	90.00	93.300
1	1	6.950	90.00	66.700

* V E R D E E L D E B E L A S T I N G E N **

Staafr nr.	Beginknoop(1)	Eindknoop(2)	Hoek(X-as, globaal) [graden]	Grootte(1) [kN/m]	Grootte(2) [kN/m]
1	1	2	90.00	50.000	50.000
4	3	4	90.00	30.000	30.000
5	4	5	90.00	30.000	30.000
6	5	6	90.00	117.500	120.830
7	6	7	90.00	120.830	121.940
8	7	8	90.00	121.940	122.500

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 3

***** U I T V O E R berekeningsresultaten *****
Opslag op floppy onder: bg3

pagina 3

Basis belastinggeval nr. 3

* Het eigengewicht wordt bij dit belastinggeval NIET meegenomen.

*** Knoopverplaatsingen t.o.v. globaallassenstelsel ***

Knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]
1	-0.04029	0.00344	0.09566
2	-0.04042	0.00878	-0.11032
3	-0.03770	0.00307	0.00113
4	-0.03756	0.00391	0.03697
5	-0.03749	0.00809	0.02915
6	-0.03738	-0.00121	-0.15167
7	-0.03739	-0.00633	-0.14255
8	-0.03740	-0.00879	-0.14071
9	0.00000	0.00000	0.00000
10	0.00000	0.00000	0.00000
11	0.00000	0.00000	0.00000
12	0.00000	0.00000	0.00000

*** Staafbelastingen t.o.v. lokaallassenstelsel ***

Staaf nr.	Knoop nr.	Normaalkracht [kN]	Dwarskracht [kN]	Moment [kN.m]
1	1	90.690	-315.415	-439.275
	2	-90.690	-252.085	94.405
2	1	375.815	140.690	409.275
	3	-375.815	-140.690	273.069
3	2	767.485	-10.690	-126.405
	5	-634.454	10.690	74.560
4	3	-640.690	375.815	-273.069
	4	640.690	-474.815	1676.609
5	4	-219.958	-797.905	-1676.609
	5	219.958	652.405	-1840.391
6	5	-209.268	-17.951	1765.831
	6	209.268	-697.039	261.442
7	6	39.976	-174.193	-261.442
	7	-39.976	-68.577	155.457
8	7	111.250	-216.520	-155.457
	8	-111.250	94.300	0.000
9	4	1693.451	0.000	0.000
	9	-1693.451	0.000	0.000
10	4	-595.004	-0.000	0.000
	12	595.004	0.000	0.000

11	6	906.183	0.000	0.000
	10	-906.183	-0.000	0.000
12	7	293.871	0.000	0.000
	11	-293.871	-0.000	0.000

**** Som knoopbelastingen ****

Indien geen knoopbelasting ingevoerd dan steunpuntsreactie uitgevoerd.

Knoop nr.	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kN.m]

1	-50.000	60.400	-30.000
2	-80.000	515.400	-32.000
3	-500.000	0.000	0.000
8	-111.250	94.300	0.000
9	0.000	-1693.451	0.000
10	249.244	-871.232	0.000
11	71.274	-285.097	0.000
12	420.732	420.732	0.000

gecombineerd belastinggeval nr. 3

-- Basisbelastingen nr. : 1(* 1.000)

*** Knoopverplaatsingen t.o.v. globaalassenstelsel ****

Knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]

1	-0.04029	0.00344	0.09566
2	-0.04042	0.00878	-0.11032
3	-0.03770	0.00307	0.00113
4	-0.03756	0.00391	0.03697
5	-0.03749	0.00809	0.02915
6	-0.03738	-0.00121	-0.15167
7	-0.03739	-0.00633	-0.14255
8	-0.03740	-0.00879	-0.14071
9	0.00000	0.00000	0.00000
10	0.00000	0.00000	0.00000
11	0.00000	0.00000	0.00000
12	0.00000	0.00000	0.00000

** Staaftbelastingen t.o.v. lokaalassenstelsel ****

Staaft nr.	Knoop nr.	Normaalkracht [kN]	Dwarskracht [kN]	Moment [kN.m]

1	1	90.690	-315.415	-439.275
	2	-90.690	-252.085	94.405
2	1	375.815	140.690	409.275
	3	-375.815	-140.690	273.069

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 3

pagina 5

3	2	767.485	-10.690	-126.405
	5	-634.454	10.690	74.560
4	3	-640.690	375.815	-273.069
	4	640.690	-474.815	1676.609
5	4	-219.958	-797.905	-1676.609
	5	219.958	652.405	-1840.391
6	5	-209.268	-17.951	1765.831
	6	209.268	-697.039	261.442
7	6	39.976	-174.193	-261.442
	7	-39.976	-68.577	155.457
8	7	111.250	-216.520	-155.457
	8	-111.250	94.300	0.000
9	4	1693.451	0.000	0.000
	9	-1693.451	0.000	0.000
10	4	-595.004	-0.000	0.000
	12	595.004	0.000	0.000
11	6	906.183	0.000	0.000
	10	-906.183	-0.000	0.000
12	7	293.871	0.000	0.000
	11	-293.871	-0.000	0.000

**** Som knoopbelastingen ****
 Indien geen knoopbelasting ingevoerd dan steunpuntsreactie uitgevoerd.

knoop nr.	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kN.m]
1	-50.000	60.400	-30.000
2	-80.000	515.400	-32.000
3	-500.000	0.000	0.000
8	-111.250	94.300	0.000
9	0.000	-1693.451	0.000
10	249.244	-871.232	0.000
11	71.274	-285.097	0.000
12	420.732	420.732	0.000

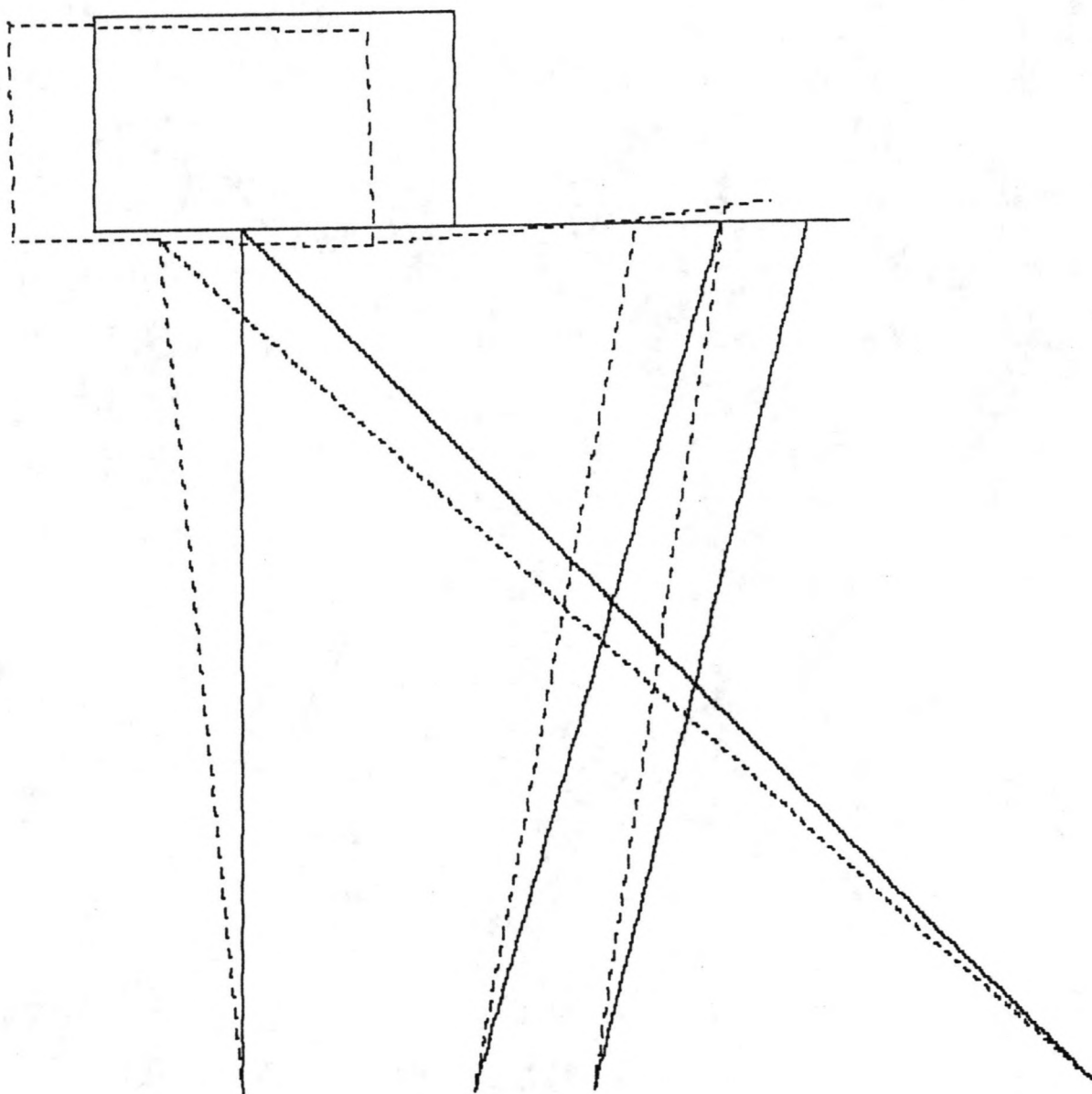
BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 3

pagina 6

*** Beeld van de vervormingen van het raamwerk (knoopverplaatsingen) ***

** Basisbelastinggeval nr.: 3

** Vergrotingsfactor: 50.0



BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 4

pagina 1

RAAMWERK programma-verplaatsingsmethode

versie 1.0

Datum is : 06/11/91

belastinggeval 4

maximale trek in MV-paal

Opslag op floppy onder: bg4

**** INVOERGEGEVENS ****

* KNOOPGEGEVENS **

Knoop nr.	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
-----------	---------------------	---------------------

1	0.000	0.000
2	8.150	0.000
3	0.000	4.850
4	3.300	4.850
5	8.150	4.850
6	14.150	4.850
7	16.150	4.850
8	17.150	4.850
9	3.300	24.250
10	8.600	24.250
11	11.300	24.250
12	22.700	24.250

** STAAFGEGEVENS **

staaf nr.	Beginknoop	Eindknoop	E-modulus [kN/m ²]	Soort.mas. [kg/m ³]	Oppervl. [m ²]	Traagheidsmom. [m ⁴]
-----------	------------	-----------	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

1	1	2	7.00E+06	0	8.000E-01	4.270E-02
2	1	3	7.00E+06	0	7.000E-01	2.860E-02
3	2	5	7.00E+06	0	7.000E-01	2.860E-02
4	3	4	7.50E+06	0	2.000E+00	6.667E-01
5	4	5	7.50E+06	0	2.000E+00	6.667E-01
6	5	6	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
7	6	7	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
8	7	8	7.50E+06	0	1.500E+00	2.813E-01
9	4	9	7.00E+06	0	1.200E+00	1.440E-01
10	4	12	9.15E+06	0	7.500E-02	4.688E-04
11	6	10	9.90E+06	0	2.025E-01	3.417E-03
12	7	11	9.90E+06	0	2.025E-01	3.417E-03

VOORGESCHREVEN VERPLAATSINGEN **

knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]
9	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 4

pagina 2

12 0.000 0.000 0.000

** P L A A T S S C H A R N I E R E N **

staaf nr.	Beginknoop	Eindknoop
9	4 :Scharnier	9 :Scharnier
10	4 :Scharnier	12 :Scharnier
11	6 :Scharnier	10 :Scharnier
12	7 :Scharnier	11 :Scharnier

Basis-belastinggeval nr. 4

** K N O O P B E L A S T I N G E N **

knoop nr.	F-x [kN]	F-y [kN]	Moment [kN.m]
1	-50.0000		
1		60.4000	
1			-30.0000
2		60.4000	
3	-500.0000		
8	-92.5000		

**** S T A A F B E L A S T I N G E N ****

** V E R D E E L D E B E L A S T I N G E N **

staaf nr.	Beginknoop(1)	Eindknoop(2)	Hoek(X-as, globaal) [graden]	Grootte(1) [kN/m]	Grootte(2) [kN/m]
1	1	2	90.00	20.000	20.000
4	3	4	90.00	30.000	30.000
5	4	5	90.00	30.000	30.000
6	5	6	90.00	57.500	60.830
7	6	7	90.00	60.830	61.940
8	7	8	90.00	61.940	62.500

** B L O K B E L A S T I N G E N **

staafnr.	Beginknoop	Begin-blok	Eind-blok	Blok-hoek(X-as, globaal) [graden]	"Q1" [kN/m]	"Q2" [kN/m]
3	2	0.000	1.600	90.00	0.000	-30.000
3	2	1.600	3.850	90.00	-30.000	-41.500
1	1	0.000	3.300	90.00	30.000	30.000

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 4

pagina 3

***** U I T V O E R berekeningsresultaten *****
Opslag op floppy onder: bg4

Basis belastinggeval nr. 4

** Het eigengewicht wordt bij dit belastinggeval NIET meegenomen.

*** Knoopverplaatsingen t.o.v. globaallassenstelsel ***

Knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]
1	-0.05230	0.00780	-0.03374
2	-0.05229	-0.00190	-0.12393
3	-0.04484	0.00756	-0.09103
4	-0.04472	0.00271	-0.07149
5	-0.04472	-0.00199	-0.05041
6	-0.04470	-0.00861	-0.06802
7	-0.04472	-0.01086	-0.06235
8	-0.04473	-0.01194	-0.06207
9	0.00000	0.00000	0.00000
10	0.00000	0.00000	0.00000
11	0.00000	0.00000	0.00000
12	0.00000	0.00000	0.00000

*** Staafbelastingen t.o.v. lokaallassenstelsel ***

Staaf nr.	Knoop nr.	Normaalkracht [kN]	Dwarskracht [kN]	Moment [kN.m]
1	1	-4.183	-177.581	-182.381
	2	4.183	-84.419	42.825
2	1	237.981	45.817	152.381
	3	-237.981	-45.817	69.833
3	2	144.819	4.183	-42.825
	5	-40.382	-4.183	63.111
4	3	-545.817	237.981	-69.833
	4	545.817	-336.981	1018.519
5	4	-20.589	-312.122	-1018.519
	5	20.589	166.622	-142.434
6	5	-24.772	-126.240	79.323
	6	24.772	-228.750	218.218
7	6	84.935	-154.731	-218.218
	7	-84.935	31.961	31.157
8	7	92.500	-62.220	-31.157
	8	-92.500	0.000	-0.000
9	4	1174.330	0.000	0.000
	9	-1174.330	0.000	0.000
10	4	-742.785	-0.000	0.000
	12	742.785	0.000	0.000

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 4

pagina 4

11	6	398.865	0.000	0.000
	10	-398.865	-0.000	0.000
12	7	31.191	0.000	0.000
	11	-31.191	-0.000	0.000

*** Som knoopbelastingen ****
indien geen knoopbelasting ingevoerd dan steunpuntsreactie uitgevoerd.

Knoop nr.	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kN.m]
1	-50.000	60.400	-30.000
2	0.000	60.400	0.000
3	-500.000	0.000	0.000
8	-92.500	0.000	0.000
9	0.000	-1174.330	0.000
10	109.707	-383.481	0.000
11	7.565	-30.259	0.000
12	525.228	525.228	0.000

Gecombineerd belastinggeval, nr. 4

- Basisbelastingen nr. : 1(* 1.000)

**** Knoopverplaatsingen t.o.v. globaallassenstelsel ****

Knoop nr.	Ux [m]	Uy [m]	fi [graden]
1	-0.05230	0.00780	-0.03374
2	-0.05229	-0.00190	-0.12393
3	-0.04484	0.00756	-0.09103
4	-0.04472	0.00271	-0.07149
5	-0.04472	-0.00199	-0.05041
6	-0.04470	-0.00861	-0.06802
7	-0.04472	-0.01086	-0.06235
8	-0.04473	-0.01194	-0.06207
9	0.00000	0.00000	0.00000
10	0.00000	0.00000	0.00000
11	0.00000	0.00000	0.00000
12	0.00000	0.00000	0.00000

**** Staaflastbelastingen t.o.v. lokaallassenstelsel ****

Staafl nr.	Knoop nr.	Normaalkracht [kN]	Dwarskracht [kN]	Moment [kN.m]
1	1	-4.183	-177.581	-182.381
	2	4.183	-84.419	42.825
2	1	237.981	45.817	152.381
	3	-237.981	-45.817	69.833

BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 4

pagina 5

3	2	144.819	4.183	-42.825
	5	-40.382	-4.183	63.111
4	3	-545.817	237.981	-69.833
	4	545.817	-336.981	1018.519
5	4	-20.589	-312.122	-1018.519
	5	20.589	166.622	-142.434
6	5	-24.772	-126.240	79.323
	6	24.772	-228.750	218.218
7	6	84.935	-154.731	-218.218
	7	-84.935	31.961	31.157
8	7	92.500	-62.220	-31.157
	8	-92.500	0.000	-0.000
9	4	1174.330	0.000	0.000
	9	-1174.330	0.000	0.000
10	4	-742.785	-0.000	0.000
	12	742.785	0.000	0.000
11	6	398.865	0.000	0.000
	10	-398.865	-0.000	0.000
12	7	31.191	0.000	0.000
	11	-31.191	-0.000	0.000

*** Som knoopbelastingen ****
 indien geen knoopbelasting ingevoerd dan steunpuntsreactie uitgevoerd.

knoop nr.	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kN.m]
1	-50.000	60.400	-30.000
2	0.000	60.400	0.000
3	-500.000	0.000	0.000
8	-92.500	0.000	0.000
9	0.000	-1174.330	0.000
10	109.707	-383.481	0.000
11	7.565	-30.259	0.000
12	525.228	525.228	0.000

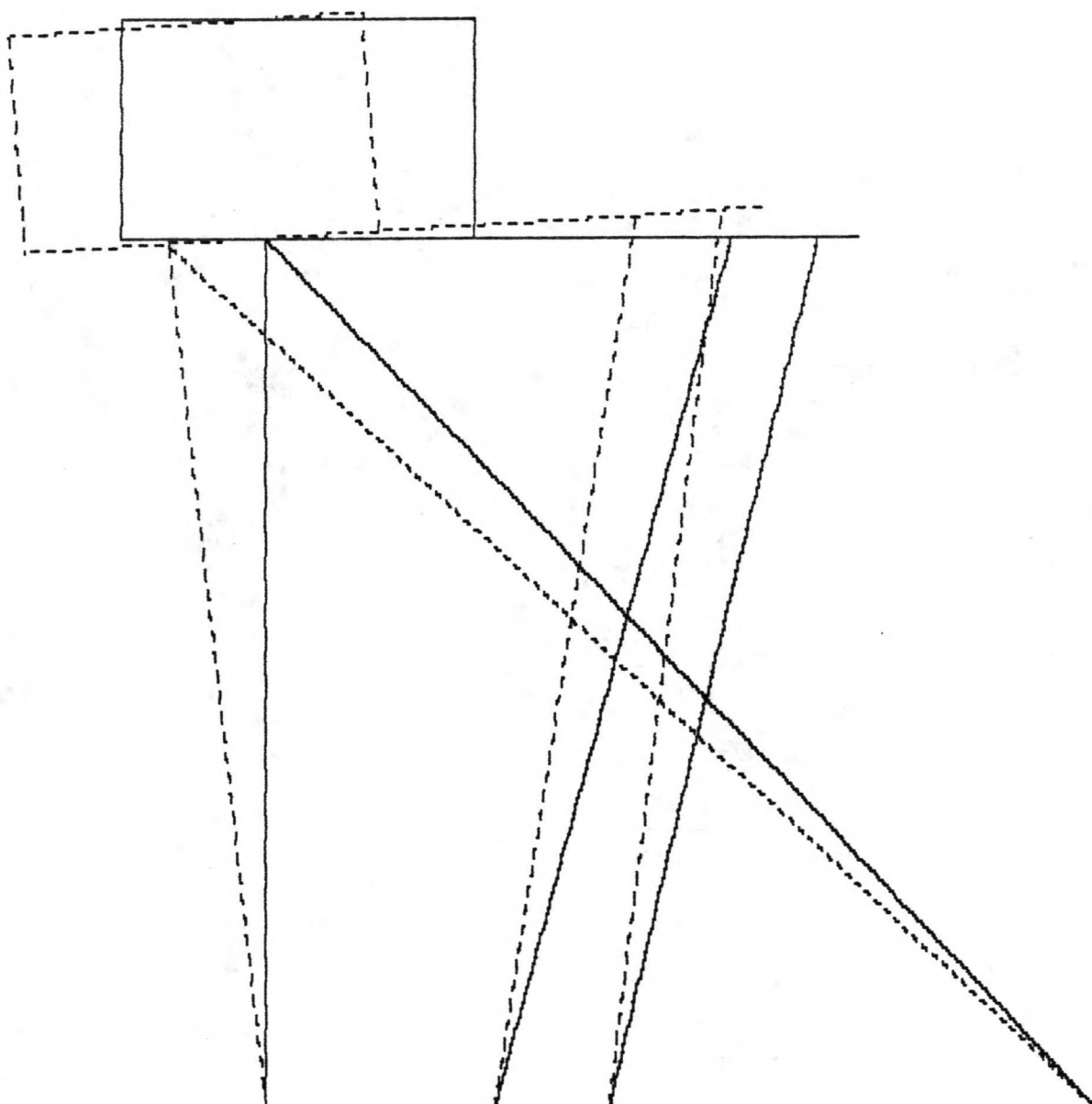
BIJLAGE 6 : BELASTINGGEVAL 4

pagina 6

*** Beeld van de vervormingen van het raamwerk (knoopverplaatsingen) ***

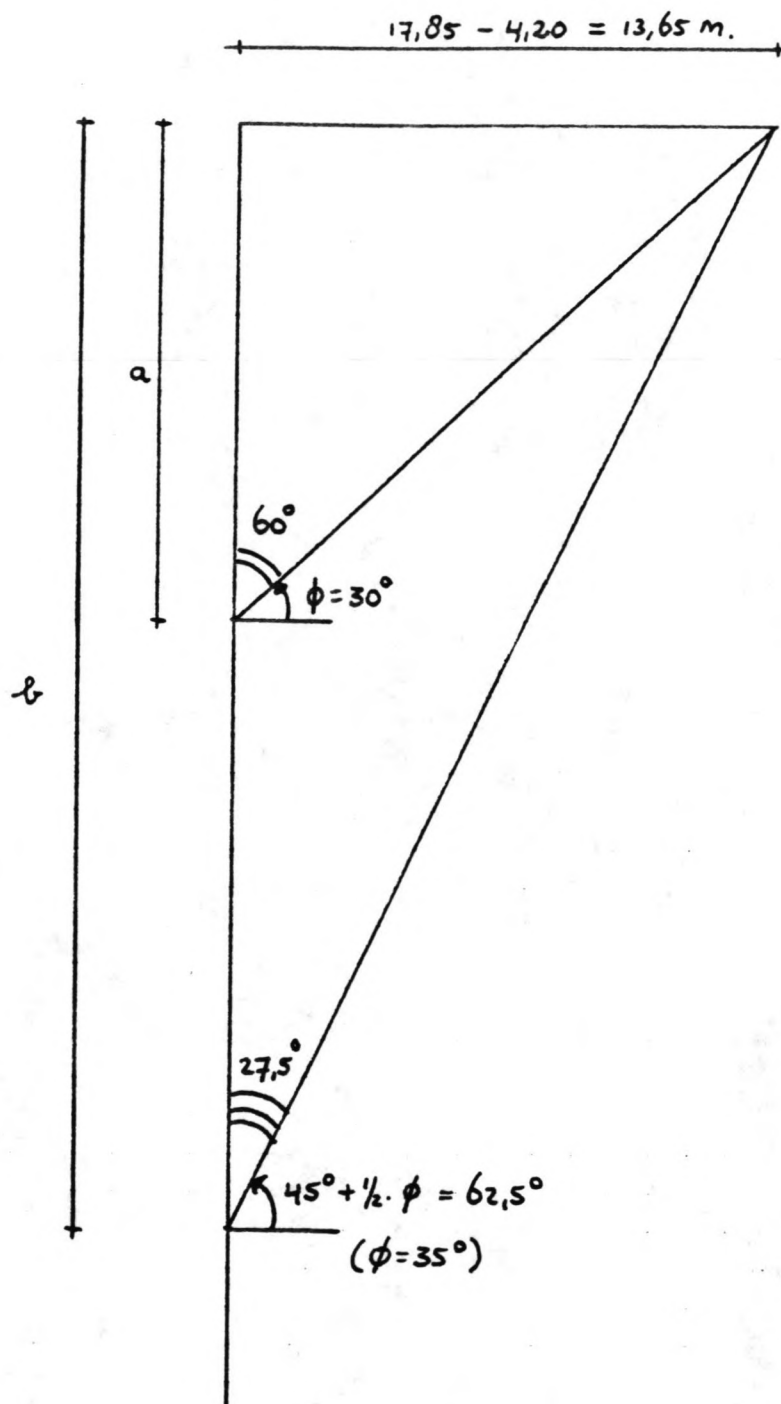
** Basisbelastinggeval nr.: 1

** Vergrotingsfactor: 50.0



BIJLAGEN 7 : GROND-, KORREL- EN WATERDRUKKEN

INVLOED ONTLASTVLOER OP DE GRONDDRUKKEN.



Met gemiddelde
φ gerekend.

$$\tan 60^\circ = \frac{13,65}{a} \Rightarrow a = 7,88 \text{ m.}$$

→ NAP -10,38 m.

$$\tan 27,5^\circ = \frac{13,65}{b} \Rightarrow b = 26,22 \text{ m.}$$

→ NAP -28,72 m.

NAP -10,38 m. : $\sigma_{gv} = 25,81 + 7,88 \cdot 20 = 183,41 \text{ kN/m}^2$

$$\sigma_w = 108,87 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_k = 183,41 - 108,87 = 74,54 \text{ kN/m}^2$$

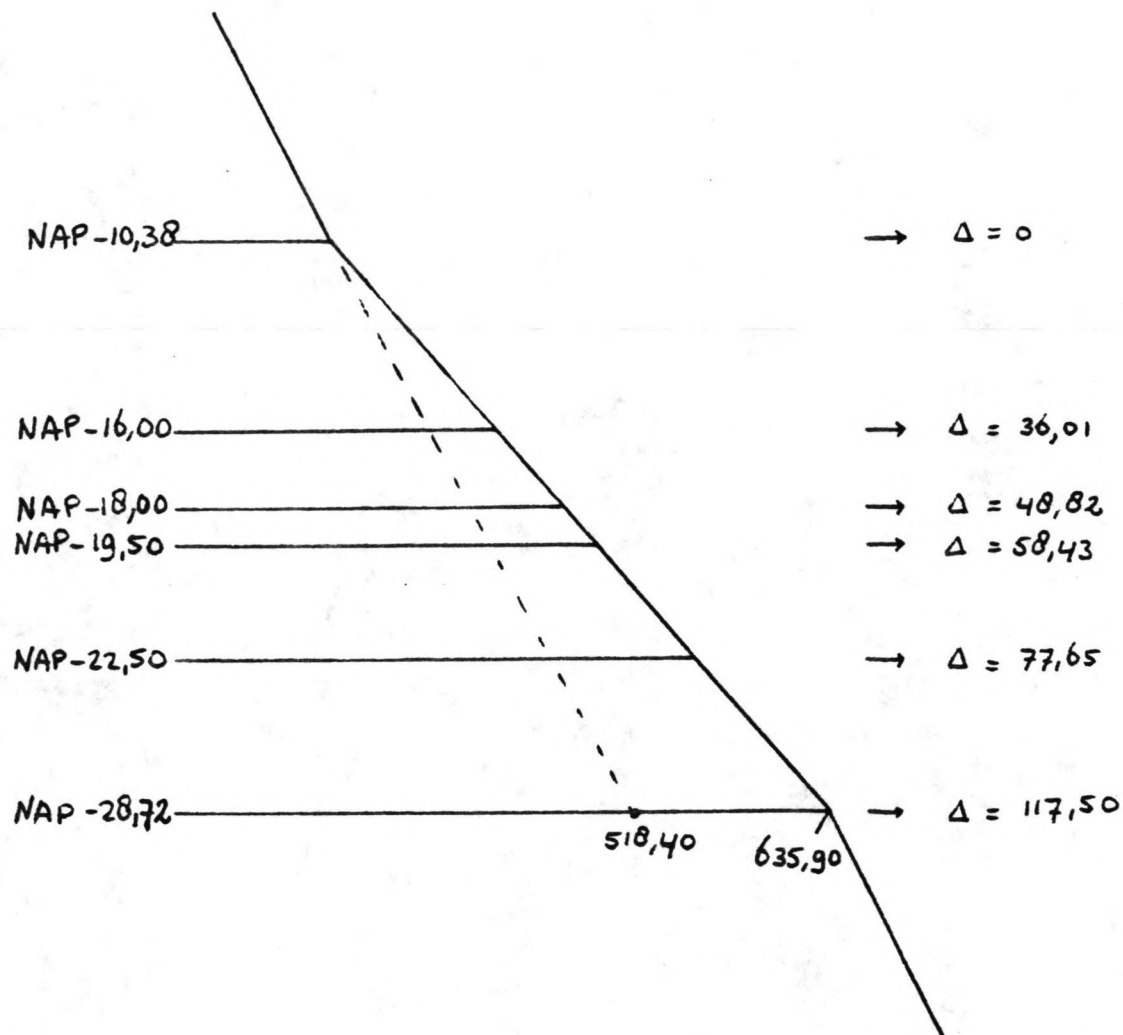
NAP -28,72 m. : $\sigma_{gv} = (3,75 \cdot 18) + (19,50 \cdot 20) + (3 \cdot 18) + (6,22 \cdot 20) = 635,90 \text{ kN/m}^2$

$$\sigma_w = 287,20 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_k = 635,90 - 287,20 = 348,70 \text{ kN/m}^2$$

BIJLAGE 7 : GRONDDRUKKEN

invloed ontlastvloer op gronddrukken



op NAP - 28,72 : verschil = $635,90 - 518,40 = 117,50 \text{ kN/m}^2$

totale afstand : $28,72 - 10,38 = 18,34 \text{ m}$.

per m' : $117,50 / 18,34 = 6,4067611 \text{ kN/m}^2$

Δ = extra gronddruk

BIJLAGEN 7 EN 8

AKTIEF:

$\sigma_g = \sum \gamma_n \cdot h$	:	vertikale gronddruk
$\sigma_w = \gamma_w \cdot h_w + \text{wateroverdruk}$	:	totale waterdruk
$\sigma_k = \sigma_g - \sigma_w$	:	vertikale korreldruk
$e_a = \sigma_k \cdot \lambda_a$	:	aktieve korreldruk
$e_{aq} = \sigma_{\text{extra}} \cdot \lambda_a$	:	extra hor. korreldruk (wegvallen invloed ontlastvloer)
$e_{ac} = -2 \cdot c \cdot \sqrt{\lambda_a}$	:	reduktie in hor. akt. korreldruk t.g.v. kohesie
$\sum e_a = e_a + e_{aq} + e_{ac}$	:	totale horizontale actieve korreldruk.
$\sum e_a + \sigma_w$	:	totale horizontale actieve gronddruk.

PASSIEF:

$\sigma_g = \sum \gamma_n \cdot h$	:	vertikale gronddruk
$\sigma_w = \gamma_w \cdot h_w + \text{wateroverdruk}$	:	totale waterdruk
$\sigma_k = \sigma_g - \sigma_w$	:	vertikale korreldruk
$e_p = \sigma_k \cdot \frac{\lambda_p}{1,5}$	:	passieve korreldruk
$e_{pc} = +2 \cdot c \cdot \sqrt{\lambda_p}$	:	vermeerdering in hor. pass. korreldruk t.g.v. kohesie
$\sum e_p = e_p + e_{pc}$	:	totale horizontale passieve korreldruk
$\sum e_p + \sigma_w$	:	totale horizontale passieve gronddruk.

**BIJLAGE 7 : AKTIEVE GROND-, KORREL- EN
WATERDRUKKEN**

**BIJLAGE 8 : PASSIEVE GROND-, KORREL- EN
WATERDRUKKEN**

AKTIEF										PASSIEF						
NIVO VANAF NAP	σ_g	σ_w	σ_k	e_a	e_{ag}	e_{ac}	z_{ea}	$z_{ea} + \sigma_w$	σ_g	σ_w	σ_k	e_p	e_{pc}	Σe_p	$\Sigma e_p + \sigma_w$	
-2,50	25,81	25,81	0	0	0	0	0	25,81	15	15	0	0	0	0	15	
-10,38	157,60	108,87	48,73	14,13	0	0	14,13	123,00	93,80	93,80	0	0	0	0	93,80	
-16,00	270	168,11	101,89	29,55 32,60	10,44 11,52	0	39,99 44,12	208,10 212,24	150	150	0	0	0	0	150	
-18,00	310	189,19	120,81	38,66	15,62	0	54,28	243,47	170	170	0	0	0	0	170	
-19,50	340	205	135	43,20	18,70	0	61,90	266,90	200	185	15	27,20	0	27,20	212,20	
		215	125	45,00	21,03	-12,0	54,03	269,03				34,70	+12,0	46,70	231,70	
-22,50	394	245	149	53,64	27,95	-12,0	69,59	314,59	254	225	29	67,09	+12,0	79,09	304,09	
		225	169	38,87	17,86	0	56,73	281,73				135,72	0	135,72	360,72	
-28,72	518,4	287,2	231,2	53,18	27,03	0	80,21	367,40	378,4	287,2	91,2	426,82	0	426,82	714,02	
-30,00	544	300	244	56,12	27,03	0	83,15	383,15	404	300	104	486,72	0	486,72	786,72	

In tabel 2.2 (hoofdstuk 2) staan de grond parameters die bij de berekening van de kademuur constructie zijn gebruikt.

Hierbij is voor $\delta_{a,p}$ aangehouden: $\delta_{a,p} = \pm \frac{1}{2}\phi$

Op basis hiervan zijn met de grondmechanische formules de gronddrukcoëfficiënten berekend. (z.o.z.)

Totale resulterende horizontale gronddrukken:

$$\text{NAP} - 2,50 \text{ m.} : \sigma_{gH} = 25,81 - 15,00 = 10,81 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 10,38 \text{ m.} : \sigma_{gH} = 123,00 - 93,80 = 29,20 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 16,00 \text{ m.} : \sigma_{gH} = 208,10 - 150,00 = 58,10 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{gH} = 212,24 - 150,00 = 62,24 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 18,00 \text{ m.} : \sigma_{gH} = 243,47 - 170,00 = 73,47 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 19,50 \text{ m.} : \sigma_{gH} = 266,90 - 212,20 = 54,70 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{gH} = 269,03 - 231,70 = 37,33 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 22,50 \text{ m.} : \sigma_{gH} = 314,59 - 304,09 = 10,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{gH} = 281,73 - 360,72 = -78,99 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 28,72 \text{ m.} : \sigma_{gH} = 367,40 - 714,02 = -346,62 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{NAP} - 30,00 \text{ m.} : \sigma_{gH} = 383,15 - 786,72 = -403,57 \text{ kN/m}^2$$

schematisatie t.b.v. berekening met methode Blum:

$x \text{ [m]}$

laag 1	0
laag 2	7,88
laag 3	13,50
laag 4	15,50
laag 5	17,00
laag 6	20,00
laag 7	26,22

o. & : 27,50

Programma damwand (Blum).
versie 1.1

*** I N V O E R gegevens damwand ***

Laag nr.	Coördinaat bovenzijde [m]	Druk bovenzijde [kN/m2]	Druk onderzijde [kN/m2]
1	0.00	10.81	29.20
2	7.88	29.20	58.10
3	13.50	62.24	73.47
4	15.50	73.47	54.70
5	17.00	37.33	-68.49
6	20.00	-68.49	-346.62
7	26.22	-346.62	-403.57
7	27.50 (onderzijde)		

Aktieve korreldrukken zijn positief, passieve negatief.

Er is een anker aanwezig:

Afstand anker tot bovenzijde damwand is 0.00 [m]

Alfa = (Maximum inklemmingsmoment) / (Maximum veldmoment) is ca. 0.70

BIJLAGE 9 : METHODE BLUM

③

*** U I T V O E R berekening damwand ***

Coördinaat [m]	Moment [kNm]

0.00	0.00
1.00	250.09
2.00	487.04
3.00	708.51
4.00	912.18
5.00	1095.69
6.00	1256.73
7.00	1392.95
8.00	1502.03
9.00	1580.97
10.00	1624.95
11.00	1628.83
12.00	1587.47
13.00	1495.72
14.00	1347.91
15.00	1135.56
16.00	852.93
17.00	503.46
18.00	111.78
19.00	-281.97
20.00	-642.50
21.00	-932.96
22.00	-1110.22
23.00	-1129.56
24.00	-946.27
25.00	-515.62
25.75	0.00

De damwand moet 27.50 [m] lang zijn.

De momentenverdeling van X= 25.75 tot X= 27.50 is bij de methode Blum onbepaald (20 % extra inheidiepte).

De grootte van het maximum veldmoment is [kN.m] : 1632.42

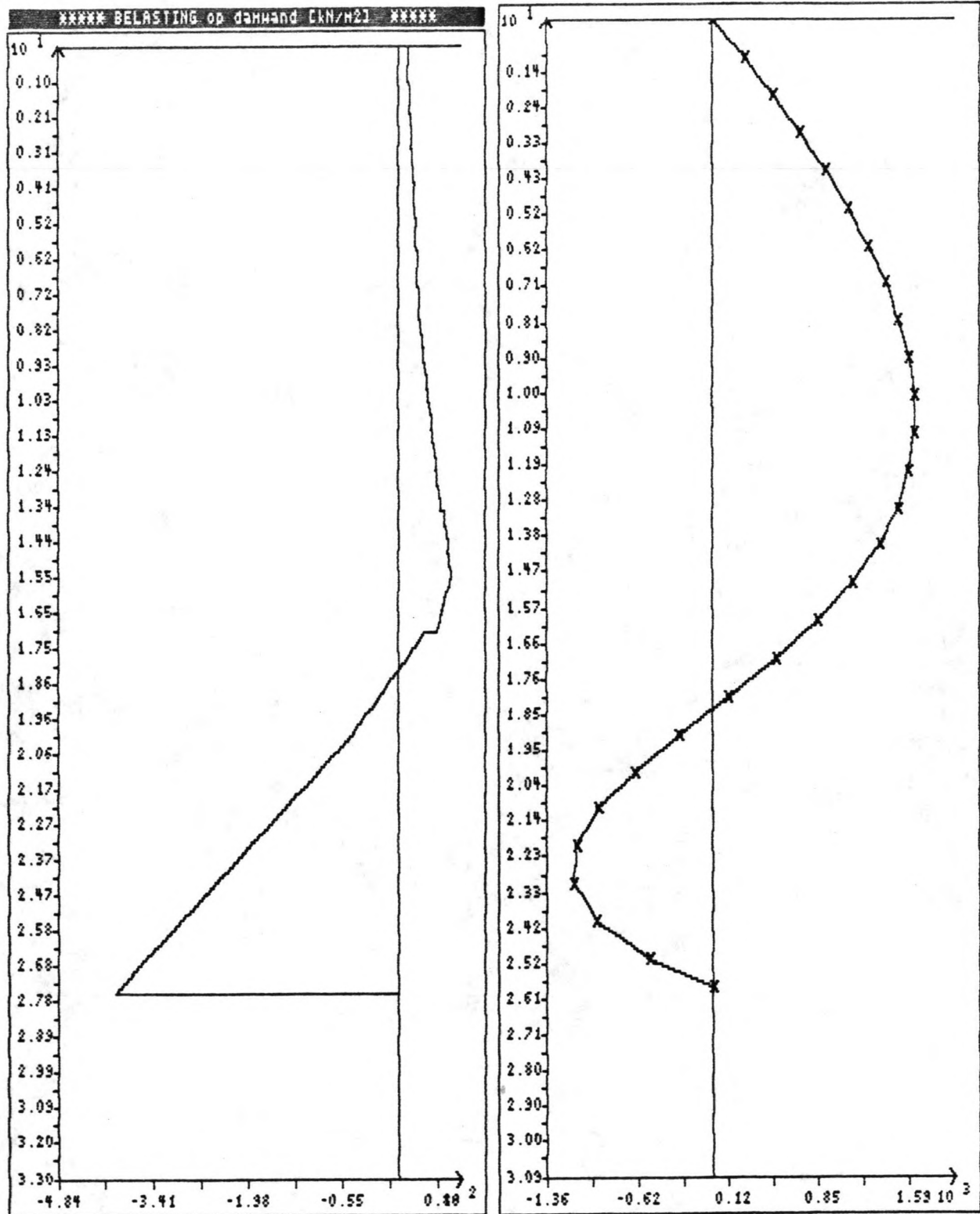
De grootte van het maximum inklemmingsmoment is [kN.m]: -1143.48

De maximum waarde ligt op ca 10.61 [m] van de top.

De minimum waarde ligt op ca 22.66 [m] van de top.

Ankerkracht is [KN] : 255.89

Denk er aan de gegeven waarden nog met een veiligheidscoëfficiënt te vermenigvuldigen.



BIJLAGE 10 : METHODE DAMWAND/3

pagina 1

** DAMWANDPROGRAMMA **

versie 1.0

Datum is : 06/11/91

Bewaard op floppy onder: diepw

Berekening diepwand

onderkant ontlastvloer op NAP -2.50 m.

**** I N V O E R G E G E V E N S ****

- E I G E N S C H A P P E N D A M W A N D

Bovenzijde damwand t.o.v. NAP [m]: -2.500

E modulus E [kN/m²] 7.000E+006

Sectie nr.: 1

Traagheidsmoment I [m⁴] 1.4400E-001

Lengte sectie [m] 28.000

Werkende breedte [-] 1.0000

- G R O N D G E G E V E N S P E R L A A G

Diepte grondlagen t.o.v. NAP !

Lagen ter RECHTERZIJDE

Nr.	Bvk. [m]	Vol.gew. [kN/m ³]	Lab.akt. -----	Lab.pas. [-]	Lab.neutr. -----	Cohesie [kN/m ²]	Extra verticale sp. boven-[kN/m ²]-onder	
1	-2.500	20.000	0.290	4.810	0.500	0.00	0.000	0.000
2	-10.380	20.000	0.290	4.810	0.500	0.00	0.000	36.000
3	-16.000	20.000	0.320	4.060	0.540	0.00	36.000	60.000
4	-19.500	18.000	0.360	3.470	0.580	10.00	60.000	80.000
5	-22.500	20.000	0.230	7.020	0.430	0.00	80.000	117.500

Nr.	Extra watersp. [kN/m ²]	Beddingsconstante boven-[kN/m ³]-onder	
-----	--	---	--

1	27.940	10000	12920
2	31.560	12920	15000
3	34.050	10000	15000
4	45.000	7500	10000
5	25.000	25000	70000

BIJLAGE 10 : METHODE DAMWAND/3

Diepte grondlagen t.o.v. NAP !

pagina 2

Lagen ter LINKERZIJDE

Nr.	Bvk. [m]	Vol.gew. [kN/m3]	Lab.akt. -----	Lab.pas. [-]	Lab.neutr. -----	Cohesie [kN/m2]	Extra verticale sp boven-[kN/m2]-onder	
1	-18.000	20.000	0.370	2.720	0.540	0.00	0.000	0.000
2	-19.500	18.000	0.360	3.470	0.580	10.00	0.000	0.000
3	-22.500	20.000	0.230	7.020	0.430	0.00	0.000	0.000

Nr.	Extra watersp. [kN/m2]	Beddingsconstante boven-[kN/m3]-onder	
1	15.000	0	10000
2	20.000	7500	10000
3	25.000	20000	40000

** BOUWFASE nr. 1

-- P E I L E N

Peilen t.o.v. NAP.

Maaiveld ter rechterzijde	[m]	-2.500
Maaiveld ter linkerzijde	[m]	-18.000
Waterpeil ter rechterzijde	[m]	-2.500
Waterpeil ter linkerzijde	[m]	-2.500

** Normaalkracht

X-coordinaat aangrijpingspunt	[m]	-2.500
Grootte normaalkracht	[kN/m]	1200.000

-- V E R E N D E S T E U N P U N T E N --

Plaats veren t.o.v. NAP !

Nummer	Diepte [m]	Veerstijfheid [kN/m]
1	-2.500	4.0E+004

-- M O M E N T E N --

Plaats t.o.v. NAP !

Nummer	Diepte [m]	Grootte moment [kN.m]
1	-2.500	-400.000



VAKGROEP
WATERBOUWKUNDE
Afd. Civiele Techniek
TH Delft

Bewaard op floppy onder: diepw

BOUWFASE nr: 1

** U I T V O E R REKENRESULTATEN **

Afst. t.o.v. NAP !

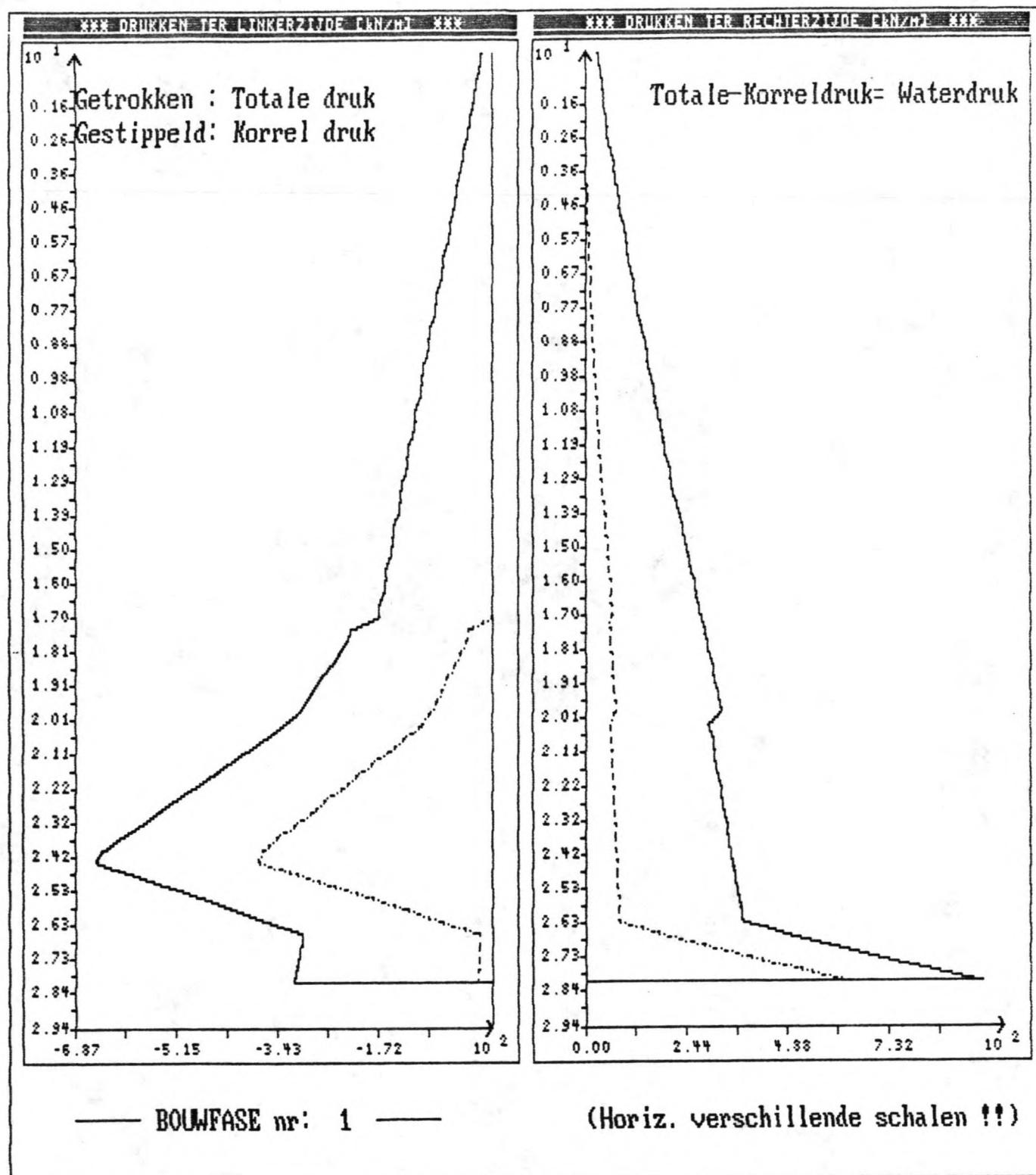
Afst. [m]	Verpl. [mm]	Moment [kN]	Dwarskr. [kN/m]	KorreldrL [kN/m2]	A/P	WaterdrL [kN/m2]	KorreldrR [kN/m2]	A/P	WaterdrR [kN/m2]
-2.50	10.6	-398.31	422.25	0.00	-	15.04	0.00	A	27.98
-2.86	16.2	-243.85	417.67	0.00	-	18.58	0.00	A	31.52
-3.22	21.9	-91.17	413.03	0.00	-	22.16	0.00	A	35.10
-3.57	27.6	57.94	408.40	0.00	-	25.75	0.00	A	38.69
-3.93	33.2	203.46	403.76	0.00	-	29.33	0.00	A	42.27
-4.29	38.9	345.36	399.13	0.00	-	32.91	0.00	A	45.85
-4.65	44.5	483.63	394.49	0.00	-	36.49	0.00	A	49.43
-5.01	50.0	618.23	389.86	0.00	-	40.07	0.00	A	53.01
-5.37	55.5	749.15	385.19	0.00	-	43.65	0.21	A	56.59
-5.72	60.9	876.32	380.29	0.00	-	47.24	1.25	A	60.18
-6.08	66.1	999.61	375.03	0.00	-	50.82	2.28	A	63.76
-6.44	71.3	1118.87	369.39	0.00	-	54.40	3.32	A	67.34
-6.80	76.3	1233.95	363.38	0.00	-	57.98	4.36	A	70.92
-7.16	81.1	1344.70	356.99	0.00	-	61.56	5.40	A	74.50
-7.51	85.8	1450.96	350.24	0.00	-	65.14	6.44	A	78.08
-7.87	90.3	1552.59	343.11	0.00	-	68.73	7.48	A	81.67
-8.23	94.5	1649.45	335.61	0.00	-	72.31	8.52	A	85.25
-8.59	98.6	1741.37	327.74	0.00	-	75.89	9.56	A	88.83
-8.95	102.5	1828.21	319.50	0.00	-	79.47	10.59	A	92.41
-9.31	106.1	1909.84	310.88	0.00	-	83.05	11.63	A	95.99
-9.66	109.4	1986.09	301.89	0.00	-	86.63	12.67	A	99.57
-10.02	112.6	2056.84	292.54	0.00	-	90.22	13.71	A	103.16
-10.38	115.4	2121.92	282.80	0.00	-	93.80	14.75	A	106.74
-10.73	118.0	2180.02	272.33	0.00	-	97.31	15.37	A	113.87
-11.08	120.2	2232.08	260.82	0.00	-	100.82	17.04	A	117.38
-11.43	122.2	2277.82	248.73	0.00	-	104.34	18.71	A	120.90
-11.78	124.0	2317.02	236.05	0.00	-	107.85	20.38	A	124.41
-12.14	125.4	2349.48	222.78	0.00	-	111.36	22.05	A	127.92
-12.49	126.6	2374.97	208.92	0.00	-	114.87	23.73	A	131.43
-12.84	127.4	2393.30	194.48	0.00	-	118.39	25.40	A	134.95
-13.19	128.0	2404.24	179.45	0.00	-	121.90	27.07	A	138.46
-13.54	128.3	2407.60	163.83	0.00	-	125.41	28.74	A	141.97
-13.89	128.2	2403.17	147.62	0.00	-	128.92	30.41	A	145.48
-14.24	127.9	2390.74	130.83	0.00	-	132.44	32.08	A	149.00
-14.59	127.3	2370.10	113.45	0.00	-	135.95	33.75	A	152.51
-14.95	126.4	2341.06	95.49	0.00	-	139.46	35.42	A	156.02
-15.30	125.2	2303.41	76.93	0.00	-	142.97	37.09	A	159.53
-15.65	123.8	2256.96	57.79	0.00	-	146.49	38.77	A	163.05
-16.00	122.0	2201.49	38.07	0.00	-	150.00	40.44	A	166.56
-16.33	120.1	2140.18	17.79	0.00	-	153.33	45.62	A	172.38
-16.67	118.0	2069.89	-4.07	0.00	-	156.66	47.42	A	175.71
-17.00	115.6	1990.28	-26.52	0.00	-	160.00	49.22	A	179.05

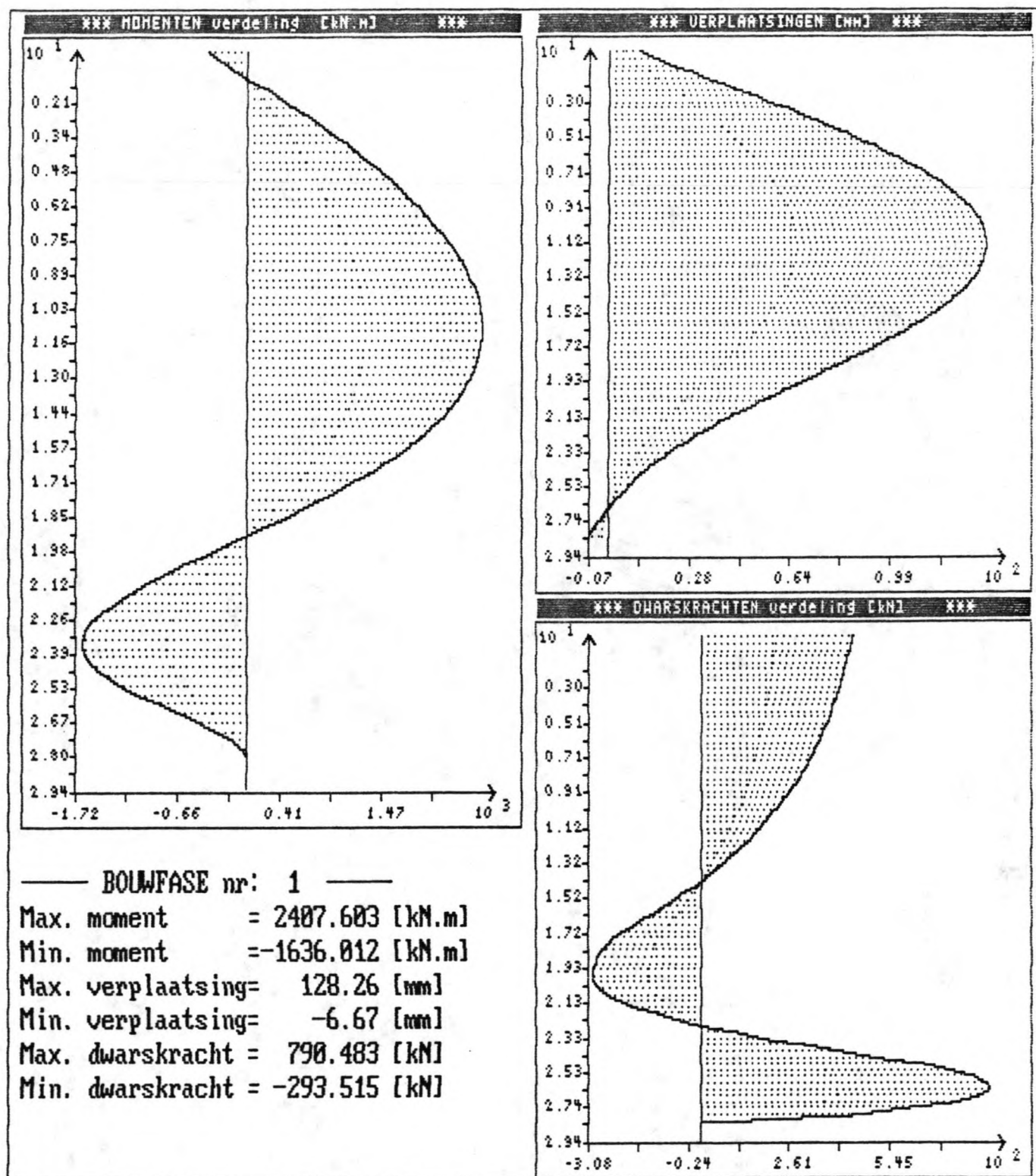
-17.33	113.0	1901.15	-49.58	0.00	-	163.33	51.02	A	182.38
-17.67	110.2	1802.32	-73.23	0.00	-	166.66	52.81	A	185.71
-18.00	107.2	1693.60	-97.49	0.00	-	170.00	54.61	A	189.05
-18.37	103.7	1562.49	-124.93	0.00	P	173.67	56.59	A	192.72
-18.74	100.0	1420.41	-153.11	0.00	P	177.35	58.58	A	196.40
-19.10	96.1	1267.60	-182.01	0.00	P	181.03	60.56	A	200.08
-19.47	92.0	1103.83	-211.65	0.00	P	184.70	62.54	A	203.75
-19.84	87.8	930.19	-234.76	37.26	P	193.38	56.38	A	218.38
-20.21	83.4	749.18	-250.93	39.50	P	197.06	58.33	A	222.06
-20.57	78.9	562.39	-265.52	49.70	P	200.73	60.27	A	225.73
-20.94	74.4	370.70	-277.08	59.91	P	204.41	62.21	A	229.41
-21.31	69.8	175.26	-285.59	70.11	P	208.09	64.15	A	233.09
-21.68	65.2	-22.78	-291.07	80.32	P	211.76	66.09	A	236.76
-22.04	60.6	-222.27	-293.51	90.53	P	215.44	68.03	A	240.44
-22.41	56.0	-422.06	-292.92	100.73	P	219.12	69.97	A	244.12
-22.78	51.5	-619.47	-280.89	117.88	P	227.79	58.21	A	227.79
-23.15	47.0	-809.70	-254.44	143.69	P	231.47	59.46	A	231.47
-23.51	42.7	-988.41	-218.95	169.50	P	235.15	60.70	A	235.15
-23.88	38.5	-1152.26	-174.44	195.31	P	238.82	61.94	A	238.82
-24.25	34.5	-1297.90	-120.89	221.12	P	242.50	63.18	A	242.50
-24.62	30.6	-1421.99	-58.31	246.92	P	246.17	64.42	A	246.17
-24.99	26.9	-1521.17	13.30	272.73	P	249.85	65.66	A	249.85
-25.35	23.5	-1592.13	93.95	298.54	P	253.53	66.91	A	253.53
-25.72	20.2	-1631.52	183.62	324.35	P	257.20	68.15	A	257.20
-26.09	17.2	-1636.01	282.33	350.16	P	260.88	69.39	A	260.88
-26.46	14.3	-1602.30	390.07	375.97	P	264.56	70.63	A	264.56
-26.82	11.7	-1525.78	503.91	385.81	-	268.23	71.87	A	268.23
-27.19	9.3	-1407.29	607.36	321.93	-	271.91	73.12	A	271.91
-27.56	7.1	-1254.85	687.18	259.79	-	275.59	74.36	A	275.59
-27.93	5.1	-1077.07	743.99	199.23	-	279.26	75.60	A	279.26
-28.29	3.2	-882.34	778.31	139.89	-	282.94	76.84	A	282.94
-28.66	1.4	-678.89	790.48	81.25	-	286.62	78.08	A	286.62
-29.03	-0.3	-475.50	764.38	22.63	-	290.29	167.79	-	290.29
-29.40	-1.9	-289.31	690.72	19.08	A	293.97	274.65	-	293.97
-29.76	-3.5	-138.82	576.50	19.93	A	297.65	385.69	-	297.65
-30.13	-5.1	-37.80	420.80	20.77	A	301.32	502.03	-	301.32
-30.50	-6.7	0.00	0.00	21.62	A	305.00	624.52	-	305.00

Afst. t.o.v. NAP !

Grootste positieve verplaatsing:	128.3 [mm]	voor X= -13.54 [m]
Grootste negatieve verplaatsing:	-6.7 [mm]	voor X= -30.50 [m]
Grootste positieve moment:	2407.60 [kN]	voor X= -13.54 [m]
Grootste negatieve moment:	-1636.01 [kN]	voor X= -26.09 [m]
Grootste positieve dwarskracht:	790.48 [kN]	voor X= -28.66 [m]
Grootste negatieve dwarskracht:	-293.51 [kN]	voor X= -22.04 [m]

Oplegreactie in verendsteunpunt nr. 1 422.277 [kN/m] voor X= -2.500 [m]





BIJLAGE 11 : BEREKENING WAPENING DIEPWAND

①

Berekeningen geschieden per strekkende meter diepwand ;

Diepwand wordt dan geschematiseerd tot een statisch onbepaalde buigligger :



1 Eerste afschatting van minimaal benodigde diepwanddikte

Hierbij gelden de volgende gegevens :

Betonkwaliteit B25 (voorschrift DIN 4126)

Staalkwaliteit FeB500

Uit de computerberekeningen (hfst 4.3) blijkt :

$$M_{\max, \text{veld}} \cong 2410 \text{ kN.m}$$

$$M_{\max, \text{inkl}} \cong 1640 \text{ kN.m}$$

De rekenfaktor (RF) bedraagt 1,7

$$RF * M_{\max, \text{veld}} = 1,7 * 2410 = 4097 \text{ kN.m}$$

$$(\text{formuleboek: GB}) \quad h_{\text{diepwand}} \geq 13 \cdot \sqrt{\frac{RF * M_{\max, \text{veld}}}{b * f_{sy}}}$$

$$h_{\text{diepwand}} \geq 13 \cdot \sqrt{\frac{4097 \cdot 10^6}{1000 * 500}} = 1177 \text{ mm} = 1,177 \text{ m.}$$

$$b = \text{breedte diepwandsektie} = 1,0 \text{ m.} = 1000 \text{ mm.}$$

$$f_{sy} = \text{vloeisterkte staal} = 500 \text{ N/mm}^2$$

Rekening houdend met standaarddikte van de diepwandgrüper

wordt dit :

$$h = 1,20 \text{ m.}$$

2 Bepaling hoofdwapening t.b.v. momenten en normaalkracht.

Kies in eerste instantie : $\phi_k = 32 \text{ mm}$

$c = \text{betondekking} = 7 \text{ cm} = 70 \text{ mm.}$
(zie DIN 4126)

$\phi_{ks} = 16 \text{ mm.}$ (staafdiameter beugels)

$$d = h_t - c - \phi_{ks} - \frac{1}{2} \cdot \phi_k$$

$$d = 1200 - 70 - 16 - \frac{1}{2} \cdot 32 = 1098 \text{ mm.}$$

Betonkwaliteit B25 $\rightarrow f'_{cb} = 0,8 * 25 = 20 \text{ N/mm}^2$

$$f_{ctm,0} = 2,9 \text{ N/mm}^2$$

Staalkwaliteit FeB 500 $\rightarrow f_a = f_{sy} = 500 \text{ N/mm}^2 = f_s$

$$\eta = \frac{f_a}{f'_{cb}} = \frac{500}{20} = 25$$

Het maximum wapeningspercentage $\omega_{d,max}$ bedraagt :

$$\omega_{d,max} = m \cdot \frac{f_c}{f_{sy}}$$

statisch onbepaald

$$m = 0,19 \quad (\text{FeB500})$$

$f_c = \text{prismadruksterkte, kar. ondergrens}$

$$f_c = 0,8 * f_{cc} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$f_{sy} = \text{vloeisterkte staal, kar. ondergrens}$

$$f_{sy} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow \omega_{d,max} = 0,19 \cdot \frac{20}{500} = 0,76 \%$$

$$\rightarrow \omega_{d,min} = \eta (0,8 + 0,4 \cdot \eta^{-0,6}) \cdot \frac{f_{ctm,0}}{f_s} \left. \vphantom{\omega_{d,min}} \right\} \text{z.o.z.}$$

rechtthoekige doorsnede : $\eta = 0,2$

vervolg 2

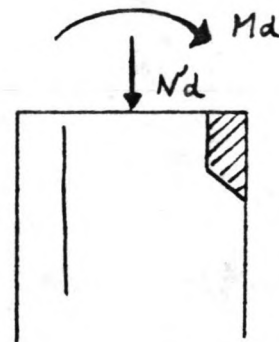
$$w_{d,min} = 0,2 (0,8 + 0,4 \cdot (1,2)^{-0,6}) \frac{2,9}{500} = 0,134 \%$$

(minimum wapeningspercentage ter voorkoming van bros bezwijken)

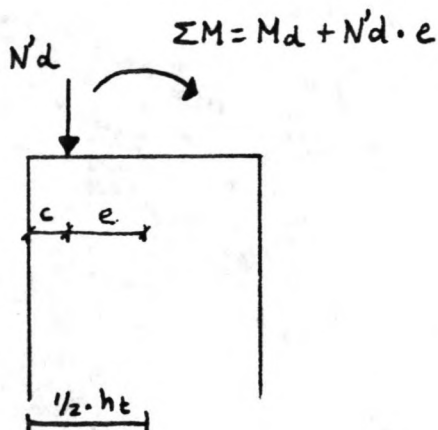
Op de diepwand in het veld :

$$M_d = 1,7 \cdot 2410 = 4097 \text{ kN.m}$$

$$N'_d = 1,7 \cdot 1200 = 2040 \text{ kN}$$



We verplaatsen N'_d over een afstand $e = \frac{1}{2} \cdot h_t - \text{dekking}$ (c)
 $e = \frac{1}{2} \cdot 1200 - 70 = 530 \text{ mm.}$



Dit geeft : (in het veld)

$$\Sigma M = M_d + N'_d \cdot e$$

$$\Sigma M = 4097 + (2040 \cdot 0,53)$$

$$\Sigma M = 5178,2 \text{ kN.m}$$

Hoofdwapening wordt nu als volgt berekend :

$$A_1 = \text{berekende wapening t.g.v. } \Sigma M$$

$$A_2 = \frac{0,8 \cdot N'_d}{f_{sy}} \quad (*)$$

$$A_{s,req} = A_1 - A_2$$

(*) opmerking : omdat niet kan worden nagegaan of N'_d overal in de diepwand dezelfde waarde heeft, wordt deze N'_d gereduceerd bij de berekening van A_2

vervolg 2

VELD :

$$\frac{RF * \Sigma M}{f'_b * b * d^2} = \frac{5178,2}{20 * 1,0 * (1,098)^2} = 214,755$$

$$\Rightarrow k. \omega_0 = 24,892 \Rightarrow \omega_0 = \frac{24,892}{25} = 0,996$$

$$A_1 = 0,996 * 1,000 * 1,098 * 10^4 = 10932,65 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = \frac{0,8 * N'd}{f_{sy}} = \frac{0,8 * 2040000}{500} = 3264 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{req}} = 10932,65 - 3264 = 7668,65 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Kies } 10 \phi 32 \rightarrow 8042 \text{ mm}^2 \rightarrow$$

$$\omega_0 = \frac{8042}{1000 * 1098} = 0,73\% < \omega_{d, \text{max}}$$

INKLEMMING :

$$M_{\text{max, inkl}} = 1640 \text{ kN.m} \text{ en } RF * M_{\text{max, inkl}} = 2788 \text{ kN.m}$$

$$RF * N'd = 2040 \text{ kN}$$

$$\text{dus : } RF * \Sigma M_{\text{inkl}} = 2788 + (2040 * 0,53)$$

$$RF * \Sigma M_{\text{inkl}} = 3869,2 \text{ kN.m}$$

$$\frac{RF * \Sigma M}{f'_b * b * d^2} = \frac{3869,2}{20 * 1,0 * (1,098)^2} = 160,467$$

$$\Rightarrow k. \omega_0 = 17,792 \rightarrow \omega_0 = 0,712$$

$$A_1 = 0,712 * 1,000 * 1,098 * 10^4 = 7814,31 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = \frac{0,8 * 2040 * 10^3}{500} = 3264 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{req}} = 7814,31 - 3264 = 4550,31 \text{ mm}^2$$

vervolg 2

$$A_{s, \text{req}} \text{ bij inklemming} = 4550,31 \text{ mm}^2$$

$$\text{Kies } 6 \phi 32 \Rightarrow 4825 \text{ mm}^2 \rightarrow \omega_0 = \frac{4825}{1000 \cdot 1098} = 0,44\% < \omega_{d, \text{max}}$$

3 Kontrôle scheurwijdte

- * Uit G.T.B.-tabel g.y.a. volgt dat : $\bar{w} \leq 0,20 \text{ mm}$ betonkonstrukties in agressief milieu.

Omdat echter de toegepaste dekking 70 mm. bedraagt en de minimaal vereiste dekking volgens VB 50 mm. moet zijn, mag de maximaal toelaatbare scheurwijdte worden vergroot met een faktor $70/50 = 7/5$.

Dit betekent : $7/5 * 0,20 = 0,28 \text{ mm}$. toelaatbaar = $\bar{w}$

- * We gaan uit van het gebruiksstadium en een niet gunstige herverdeling van de momenten

$$\Rightarrow M_{\text{max, veld}} \rightarrow \Sigma M_{\text{veld}} = 2410 + 1200 * 0,53 = 3046 \text{ kN.m}$$

$$\Rightarrow M_{\text{max, inkl}} \rightarrow \Sigma M_{\text{inkl}} = 1640 + 1200 * 0,53 = 2276 \text{ kN.m}$$

$$* b = 1,0 \text{ m} = 1000 \text{ mm}.$$

VELD:

(formules uit formuleboek GB en GTB)

$$\rightarrow V_0 = \frac{1}{2} \cdot h_t = 600 \text{ mm}.$$

$$\rightarrow "A_c" \cong (0,14 + 0,092 h^{-0,6}) \cdot b \cdot h.$$

$$"A_c" \cong (0,14 + 0,092 (1,098)^{-0,6}) 1000 \cdot 1098 = 249225,58 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow \omega (\text{verborgen trekband}) = \frac{A_s}{"A_c"} = \frac{8042}{249225,58} = 3,23\%$$

vervolg 3

$$\left. \begin{array}{l} \omega (\text{verborgen trekband}) = 3,23 \% \\ \sigma_{cr} = 2,2 \text{ N/mm}^2 \\ B25 : \text{Staven algemeen} \\ \text{Dimensioneringsgrafiek (formuleboek)} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\sigma_{s,cr} = 84 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \epsilon_{max} = (35 + 2,7(84)) \cdot 10^{-6} = 261,8 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{Grafiek} \Rightarrow w_{cr} = 0,048 \text{ mm}$$

$$\sigma_s (\text{gebruikstoestand}) = \frac{3046 \cdot 10^6}{0,87 \cdot 8042 \cdot 1098} - \frac{1200 \cdot 10^3}{8042} = 247,28 \text{ N/mm}^2$$

$$w \approx \frac{w_{cr}}{\epsilon_{max}} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{0,048}{261,8 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{247,28}{205000} = 0,221 \text{ mm} < 0,28 \text{ mm}$$

dus voldoet

INKLEMMING:

$$M_{inkl} = 2276 \text{ kN.m.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \omega (\text{verborgen trekband}) = \frac{4825}{249225,58} = 1,94 \% \\ \text{met } \sigma_{cr} = 2,2 \text{ N/mm}^2 \\ B25 : \text{staven algemeen} \\ \text{Dimensioneringsgrafiek formuleboek} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\sigma_{s,cr} = 130 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \epsilon_{max} = (35 + 2,7(130)) \cdot 10^{-6} = 386 \cdot 10^{-6}$$

$$w_{cr} = 0,11 \text{ mm.}$$

$$\sigma_s (\text{gebruikstoestand}) = \frac{2276 \cdot 10^6}{0,87 \cdot 4825 \cdot 1098} - \frac{1200 \cdot 10^3}{4825} = 245,10 \text{ N/mm}^2$$

$$w \approx \frac{0,11}{386 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{245,10}{205000} = 0,341 \text{ mm} > 0,28 \text{ mm}$$

te veel

vervolg 3Kies nu bij inklemming i.p.v. $6 \phi 32$ N_u : $7 \phi 32$ mm

$$7 \phi 32 \text{ mm} \rightarrow 5630 \text{ mm}^2$$

$$\omega_0 = \frac{5630}{1098 \cdot 1000} = 0,51\% < \omega_{d, \max}$$

$$\omega (\text{verborgen trekband}) = \frac{5630}{249225,58} = 2,26\%$$

$$\Rightarrow \sigma_{s, cr} = 112 \text{ N/mm}^2$$

$$\Rightarrow \epsilon_{\max} = (35 + 2,7(112)) \cdot 10^{-6} = 337,4 \cdot 10^{-6}$$

formuleboek: B25 staven algemeen

$$w_{cr} = 0,085 \text{ mm}$$

$$\sigma_s (\text{gebruikstoestand}) = \frac{2276 \cdot 10^6}{0,87 \cdot 5630 \cdot 1098} - \frac{1200 \cdot 10^3}{5630} = 210,05 \text{ N/mm}^2$$

$$w \approx \frac{0,085}{337,4 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{210,05}{205000} = 0,258 \text{ mm} < 0,28 \text{ mm}$$

dus voldoet.

Uiteindelijk :

In het veld : $10 \phi 32$ mm.Bij inklemming : $7 \phi 32$ mm.

**VAKGROEP
WATERBOUWKUNDE**
Afd. Civiele Techniek
TH Delft

4 Bepaling verankeringslengten

De totale verankeringslengte wordt m.b.v. de volgende formule berekend:

$$L_v = z + \frac{1}{3} \cdot L_0$$

met:

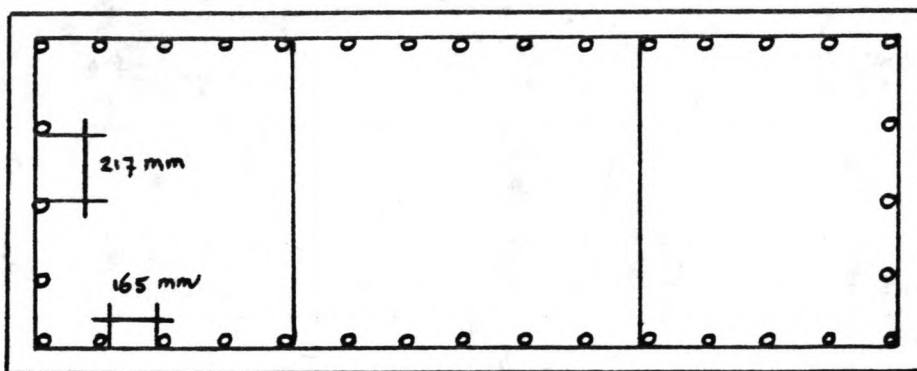
z = Verschuiving momentenlijn over afstand $0,9 \cdot d = 988 \text{ mm}$.

L_0 = verankeringslengte (tabel 7.5b : B17,5, FeB500, Algemeen, $c=70 \text{ mm}$)

$$L_0 = 1700 \text{ mm} = 1,70 \text{ m}$$

$$\Rightarrow L_v = 988 + \frac{1}{3} \cdot 1700 = 1555 \text{ mm} = 1,56 \text{ m}$$

Eerst wordt een basis wapeningsnet over de gehele diepwand-lengte aangebracht zoals hieronder getekend:



basisnet
per m': 5 $\phi 32$

beugels
 $\phi_{KS} = 16 \text{ mm}$

Bij dit basisnet is voldaan aan de maximum afstanden tussen wapeningsstaven zoals vermeld in de TGB.

Daar waar de maximum veld- en inklemmingsmomenten optreden worden extra wapeningsstaven bijgelegd.

De extra wapening wordt doorgezet tot de plaatsen waar de maximum momenten tot de helft zijn gereduceerd en vermeerderd met de berekende totale verankeringslengte L_v .

Daarna vindt een reductie van 50% plaats van de extra bijgelegde wapening zodat alleen het basisnet overblijft en de extra bijgelegde wapening derhalve 0% bedraagt.

Nu moet alleen nog worden gecontroleerd of daar aan de eisen t.a.v. de scheurwijdte wordt voldaan.

Basisnet $\rightarrow$ per strekkende meter : 5 ϕ 32

VELD

$$M_{\max, \text{veld}} = 2410 \text{ kNm}$$

$$\frac{1}{2} \cdot M_{\max, \text{veld}} = 1205 \text{ kNm}$$

$$R.F. \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot M_{\max, \text{veld}} \right\} = 2048,50 \text{ kNm}$$

$$N'd = 1,7 \cdot 1200 = 2040 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow \Sigma M = 2048,50 + (0,53 \cdot 2040) = 3129,70 \text{ kNm}$$

$$\frac{R.F. \cdot \Sigma M}{f'_{ct} \cdot b \cdot d^2} = 129,798 \rightarrow k \cdot \omega_0 = 14,80 \rightarrow \omega_0 = 0,592\%$$

$$A_1 = 0,592 \cdot 1.000 \cdot 1,098 \cdot 10^4 = 6502,19 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = \frac{0,8 \cdot 2040 \cdot 10^3}{500} = 3264 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{req}} = A_1 - A_2 = 3238,19 \text{ mm}^2 \rightarrow 5 \phi 32 \rightarrow 4021 \text{ mm}^2$$

kontrole scheurwijdte:

$$\text{gebruiksstadium} : \Sigma M, \text{veld} = 1205 + (0,53 \cdot 1200) = 1841 \text{ kNm}$$

$$\omega (\text{verborgen trekband}) = 1,61\%$$

$$\Rightarrow \sigma_{cs, r} = 150 \text{ N/mm}^2$$

$$\Rightarrow \epsilon_{\max} = 440 \cdot 10^{-6}$$

} grafiek
 $W_{cr} = 0,13 \text{ mm}$

$$\sigma_s = \frac{1841 \cdot 10^6}{0,87 \cdot 4021 \cdot 1098} - \frac{1200 \cdot 10^3}{4021} = 180,86 \text{ N/mm}^2$$

$$W_{\text{optr}} = \frac{0,13}{440 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{180,86}{205000} = 0,261 < 0,28 \text{ mm},$$

dus voldoet

vervolg 4 : bepaling verankeringslengten

INKLEMMING

$$M_{\max, \text{inkl}} = 1640 \text{ kN.m}$$

$$\frac{1}{2} M_{\max, \text{inkl}} = 820 \text{ kN.m}$$

$$RF \left\{ \frac{1}{2} M_{\max, \text{inkl}} \right\} = 1394 \text{ kN.m}$$

$$N'd = 1,7 * 1200 \text{ kN} = 2040 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow \Sigma M = 1394 + (0,53 * 2040) = 2475,20 \text{ kN.m}$$

$$\frac{RF \cdot \Sigma M}{f'c \cdot b \cdot d^2} = 102,654 \rightarrow k \cdot \omega_o = 10,923 \rightarrow \omega_o = 0,44\%$$

$$A_1 = 4797,63 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 3264 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{req}} = A_1 - A_2 = 1533,63 \text{ mm}^2 \rightarrow 2 \phi 32 \ll \text{basisnet} (5 \phi 32)$$

dus basisnet.

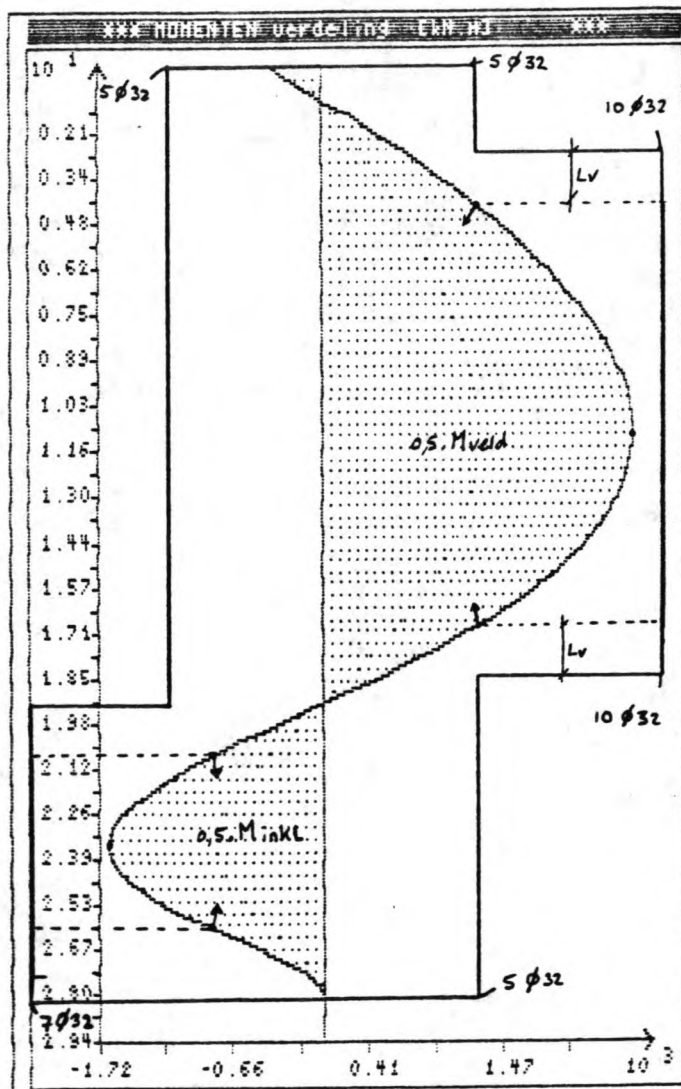
en dit voldoet ruimschoots aan scheurwijdte controle.

Momentendeckingslijn kan nu worden getekend
zie volgende blz.

vervolg **4** : bepaling verankeringslengten

Momentendeckingslijn

Omdat bij de inklemming onderaan de extra wapening reikt tot 0,80 m. van de onderkant van de diepwand, is deze extra wapening toch geheel tot onderaan doorgezet.



$5,95 \text{ cm} \hat{=} 13,65 \text{ meter}$
 $1 \text{ cm} \hat{=} 2,294 \text{ meter}$

BOUWFASE nr: 1

Max. moment = 2407.603 [kN.m]

Min. moment = -1636.012 [kN.m]

5 Berekening afschuifwapening

Uitgaande van maximum dwarskracht :

$$\left. \begin{array}{l} V = 791 \text{ kN} \\ RF = 1,7 \end{array} \right\} \Rightarrow RF * V = 1344,7 \text{ kN}$$

Dwarskrachtwapening volgens NEN 3880 :

* opmerking : NEN 3880 hanteert voor $f_{ct,\infty} = 0,7 \cdot f_{ct,0}$

terwijl Gewapend Beton hanteert : $f_{ct,\infty} = 0,6 \cdot f_{ct,0}$

Hier wordt gerekend met $f_{ct,\infty} = 0,65 \cdot f_{ct,0} = 0,65 \cdot 2,0 = 1,3 \text{ N/mm}^2$

$$V_{cu} = \tau_1 \cdot b \cdot d = 0,65 \cdot 1000 \cdot 1098 = 713700 \text{ N} = 713,7 \text{ kN}$$

$$\text{met } \tau_1 = 0,5 \cdot f_{ct,\infty} = 0,5 \cdot 1,3 = 0,65 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{A_{ss}}{t} = \frac{RF * V - V_{cu}}{z \cdot f_{sy}} = \frac{(1344,7 - 713,7) \cdot 10^3}{0,9 \cdot 1098 \cdot 500} = 1,28 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

Eerst wordt de maximale beugelafstand gecontroleerd in het gebied waar de afschuifwapening nodig is, indien $\phi_{ks} = 16 \text{ mm}$ wordt toegepast.

$$\frac{A_{ss}}{t_{\max}} = \frac{0,25 \cdot 713700}{0,9 \cdot 1098 \cdot 500} = 0,361 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_{\max} = \frac{1}{0,361} (\pi \cdot 8^2) \cdot 2 = 1113,57 \text{ mm} \quad \text{en} \\ t_{\max} \leq 0,4 \cdot d = 439,20 \text{ mm} \quad \text{en} \\ t \leq 300 \text{ mm} \end{array} \right.$$

Toegepast over heel de diepwandlengte : $\phi_{ks} 16 - 300 \text{ mm}$

$$\text{want: } \frac{\pi (8^2) \cdot 2}{300} = 1,34 \text{ mm}^2/\text{mm} > 1,28 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

- ⑥ Berekening gemiddelde $(EI)_{cs,r}$ voor de gehele diepwand

$$E_f \approx A + B \cdot \omega_d \cdot 10^3 \quad [N/mm^2] \quad (3.41a : \text{formuleboek})$$

Gebruiksstadium :		$M = 0,6 M_u = M_{max}$ $t = \infty$ $F_{eB} 500$ $B25$
-------------------	--	--

$$A = 3500 \text{ N/mm}^2$$

$$B = 520 \text{ N/mm}^2$$

VELD : $E_f \approx 3500 + 520 \cdot 0,73\% \cdot 10^3 = 7296 \text{ N/mm}^2$

INKL : $E_f \approx 3500 + 520 \cdot 0,51\% \cdot 10^3 = 6152 \text{ N/mm}^2$

overal geldt: $I = \frac{1}{12} b h^3 = 0,144 \text{ m}^4$

Omdat naast de hoofdwapeningsstaven tevens praktische wapening en dwarskrachtwapening in de beton doorsneden voorkomen en tevens daar waar de momenten relatief klein zijn ongescheurde gedeelten aanwezig zijn, zal in de berekeningen worden aangehouden :

$$E_{\text{diepwand}} = 7000 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{dus } (EI)_{cs,r} = 7000 \cdot 10^3 \cdot 0,144 = \underline{\underline{1008 \cdot 10^3 \text{ kN} \cdot \text{m}^2}}$$

$$\{ (EA)_{\text{diepwand}} = 7000 \cdot 10^3 \cdot 1,20 = 84 \cdot 10^5 \text{ kN} \}$$

⑦ Kontrôle relatieve grootte normaalkracht

De relatieve grootte van de normaalkracht is bij buiging met normaalkracht een belangrijke extra parameter ; hiervoor is het begrip „relatieve normaalkracht“ = α_N ingevoerd :

$$\alpha_N = \frac{|\gamma \cdot N|}{A_c \cdot f_{c,\infty} + A_s \cdot f_{sy}}$$

In de teller van deze uitdrukking staat de normaalkracht in het bezwijkstadium waarop de diepwand moet worden gedimensioneerd en in de noemer de bezwijknormaalkracht bij centrische druk.

Voor zuivere buiging geldt : $\alpha_N = 0$ en voor
zuivere centrische druk : $\alpha_N = 1$

Voor de diepwand geldt

$\gamma = R.F = 2,0$; de veiligheidscoëfficiënt voor buiging met normaalkracht is konsekwent 20% hoger gekozen dan de gekozen waarde voor het veerkrachtsgeval buiging.

In deze berekening wordt dan voor de veiligheidscoëfficiënt gehanteerd : $\gamma = 1,2 * 1,7 = 2,0$

Deze verhoogde veiligheid moet er onder andere bij statisch onbepaalde konstrukties voor zorgen , dat de trekwapening royaal heeft gevloeid alvorens de konstruktie ergens bezwijkt.

vervalg $\boxed{7}$:

$$\gamma = 2,0$$

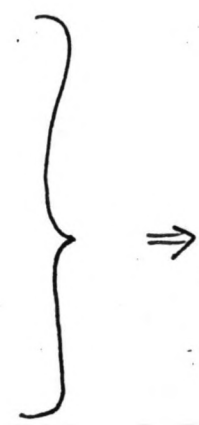
$$N = 1200 \text{ kN}$$

$$A_c = 1000 * 1200 \text{ mm}^2 = 1,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^2$$

$$f_{c,00} = 17,0 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = \text{variabel} : \text{Kies } A_s = 5630 \text{ mm}^2$$

$$f_{sy} = 500 \text{ N/mm}^2$$



$$\alpha_N = \frac{2 \times 1200 \cdot 10^3}{1,2 \cdot 10^6 \cdot 17,0 + 5630 \cdot 500} \approx 0,10$$

Hieruit blijkt dat α_N relatief klein is zodat de diepwand alleen op buiging is berekend.

BIJLAGE 12 : STABILITEIT VAN DE DIEPWANDSLEUF

①

Voor het stabiel zijn van de diepwandsleuf moet aan 4 eisen worden voldaan :

- 1 Als de sleuf met een steunvloeistof is gevuld, mag geen grondwater de sleuf binnentreden.

Aan deze voorwaarde wordt voldaan indien bewezen is dat op iedere plaats geldt:

$$\sigma_{\text{steunvloeistof}} = 1,05 * \sigma_{\text{grondwater}}$$

Op iedere scheiding tussen de verschillende grondlagen zal deze eis worden gecontroleerd ; hiermee wordt dan tevens bewezen dat ook in de verschillende grondlagen aan deze eis voldaan is.

Er wordt gerekend met : $\gamma_F = \gamma_{\text{steunvloeistof}} = 11,0 \text{ kN/m}^3$

Waterdrukken zoals opgegeven in hfst 2.3

$$\gamma_{\text{grondwater}} = 10,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{NAP} - 16,0 \text{ m.} \Rightarrow \sigma_{\text{grondwater}} = 168,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{\text{steunvloeistof}} \geq 1,05 * 168,11 = 176,52 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{totale hoogte steunvloeistof : } \frac{176,52}{11,0} = 16,05 \text{ m.}$$

$\Rightarrow$ steunvloeistof niveau vanaf

NAP + 0,05 m. vereist.

$$NAP - 19,50 \text{ m.} \Rightarrow \sigma_{\text{grondwater}} = 215 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{\text{steunvloeistof}} \geq 1,05 * 215 = 225,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{totale hoogte steunvloeistof : } \frac{225,75}{11,0} \approx 20,50 \text{ m.}$$

$\Rightarrow$ steunvloeistofniveau vanaf

NAP + 1,00 m vereist.

$$NAP - 22,50 \text{ m.} \Rightarrow \sigma_{\text{grondwater}} = 245 \text{ kN/m}^2$$

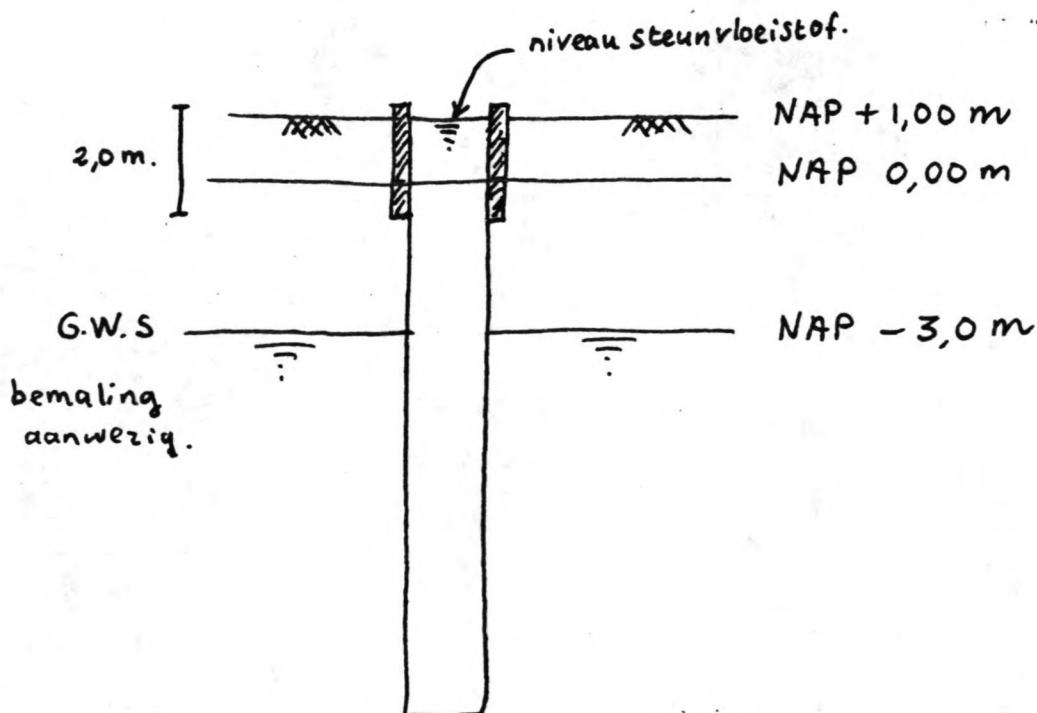
$$\sigma_{\text{steunvloeistof}} \geq 1,05 * 245 = 257,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{totale hoogte steunvloeistof : } \frac{257,25}{11,0} = 23,40 \text{ m.}$$

$\Rightarrow$ steunvloeistofniveau vanaf NAP + 0,90 m.

vereist.

Maatgevende eis : Niveau steunvloeistof vanaf NAP + 1,00 m.



- 2 Afzonderlijke gronddeeltjes moeten eveneens stabiel zijn.

Het bewijs van deze eis wordt in de regel geleverd door het vaststellen van het vereiste soortelijk gewicht van de bentoniet suspensie.

Er moet gelden:

$$\tau_F \geq \frac{d_{10} \cdot \gamma''}{\tan \alpha \varphi}$$

met:

τ_F = vloeigrens bentoniet suspensie

d_{10} = maatgevende korrelgrootte

$\alpha \varphi$ = hoek van inwendige wrijving

γ'' = het gewicht van de grond onder invloed van de opwaartse kracht van de steunvloeistof.

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma'' = (1 - n) (\gamma_s - \gamma_F) \\ n = \text{porositeit} \\ \gamma_s = \text{volumegewicht grond} \\ \gamma_F = \text{volumegewicht steunvloeistof} \end{array} \right.$$

Met:

$$n = 0,4$$

$$\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_F = 11 \text{ kN/m}^3$$

$$d_{10} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$\left. \begin{array}{l} n = 0,4 \\ \gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma_F = 11 \text{ kN/m}^3 \end{array} \right\} \Rightarrow \gamma'' = (1 - 0,4) (20 - 11) = 5,4 \text{ kN/m}^3$$

$$\Rightarrow \tau_F \geq \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 5,4 \cdot 10^3}{\tan 30^\circ} = 4,68 \text{ N/m}^2$$

Indien :

$$n = 0,3$$

$$\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_F = 11 \text{ kN/m}^3$$

$$\left. \begin{array}{l} n = 0,3 \\ \gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma_F = 11 \text{ kN/m}^3 \end{array} \right\} \gamma'' = (1 - 0,3) (20 - 11) = 6,3 \text{ kN/m}^3$$

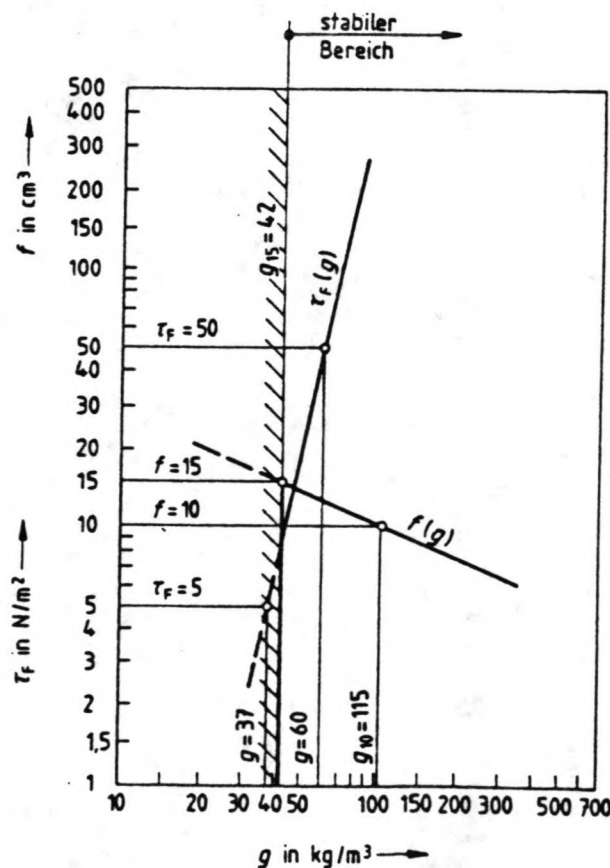
$$d_{10} = 1 \cdot 10^{-3}$$

$$\varphi = 35^\circ$$

$$\Rightarrow \tau_F \geq \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 6,3 \cdot 10^3}{\tan 35^\circ} = 9,0 \text{ N/m}^2$$

Dit betekent dat bij het aanmaken van de bentoniet suspensie het soortelijk gewicht hiervan groter moet zijn dan $43 \text{ kg/m}^3 \rightarrow (\tau_F = 15 \text{ N/m}^2)$

Kies $g = 50 \text{ kg/m}^3$ suspensie ($\gamma_F \approx 11,0 \text{ kN/m}^3$)
zie figuur ↓



Fließgrenze und Filtratwasserabgabe in Abhängigkeit vom Tongehalt; Beispiel: Schlitzwandton
DIN 4127 - 42 - 115 - 37 - 60

- [3] Het niveau van de steunvloeistof mag de grondwaterspiegel nooit onderschrijden. Hier dient ook rekening te worden gehouden met verlies van steunvloeistof t.g.v. grote doorlatendheid van de grond.

→ De grondsoorten bestaan voornamelijk uit fijnkorrelig materiaal, zodat verlies van steunvloeistof ten gevolge van grote doorlatendheid van de bodem, niet te verwachten is.

Omdat het niveau van de steunvloeistof toch een ruime overhoogte ten aanzien van de verlaagde grondwaterspiegel heeft (zie a.), wordt daardoor een veiligheid tegen onderschrijden van de grondwaterspiegel aangebracht.

Uiteraard dient tijdens de voortgang van het graafproces het steunvloeistof niveau nauwlettend te worden gecontroleerd (mede omdat in de grondopbouw heel dunne schelpenlagen voorkomen).

- 4 De diepwandsleuf mag niet instabiel zijn ten gevolge van eventuele glijvlakken in de grond.

Indien de diepwandsleuf gevuld met steunvloeistof niet stabiel is, zal een moot grond over een glijvlak in de sleuf ^{of} glijden.

Bij de berekeningen van de stabiliteit van de diepwandsleuf, zullen de steunkrachten derhalve groter moeten zijn dan de belastende krachten.

Belastend werken :

- het eigen gewicht van de moot grond
- eventuele belastingen van aangrenzende bebouwing
- verkeerslasten (van bouwvoertuigen)
- de waterdruk van buitenaf.

Weerstrevend werken

- de druk van de steunvloeistof.
- de wrijving in het glijvlak
- de wrijving in de zijvlakken
- eventuele cohesie van de grond.

Zie ook afbeelding Δ (2.0.2.)

De veiligheid tegen instabiliteit η_k moet minstens 1,3 bedragen.

Deze wordt gedefiniëerd als :
$$\eta_k = \frac{S - W}{E}$$

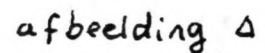
S = steunkracht van de steunvloeistof

W = Kracht t.g.v. grondwater

E = Gronddrukkracht.

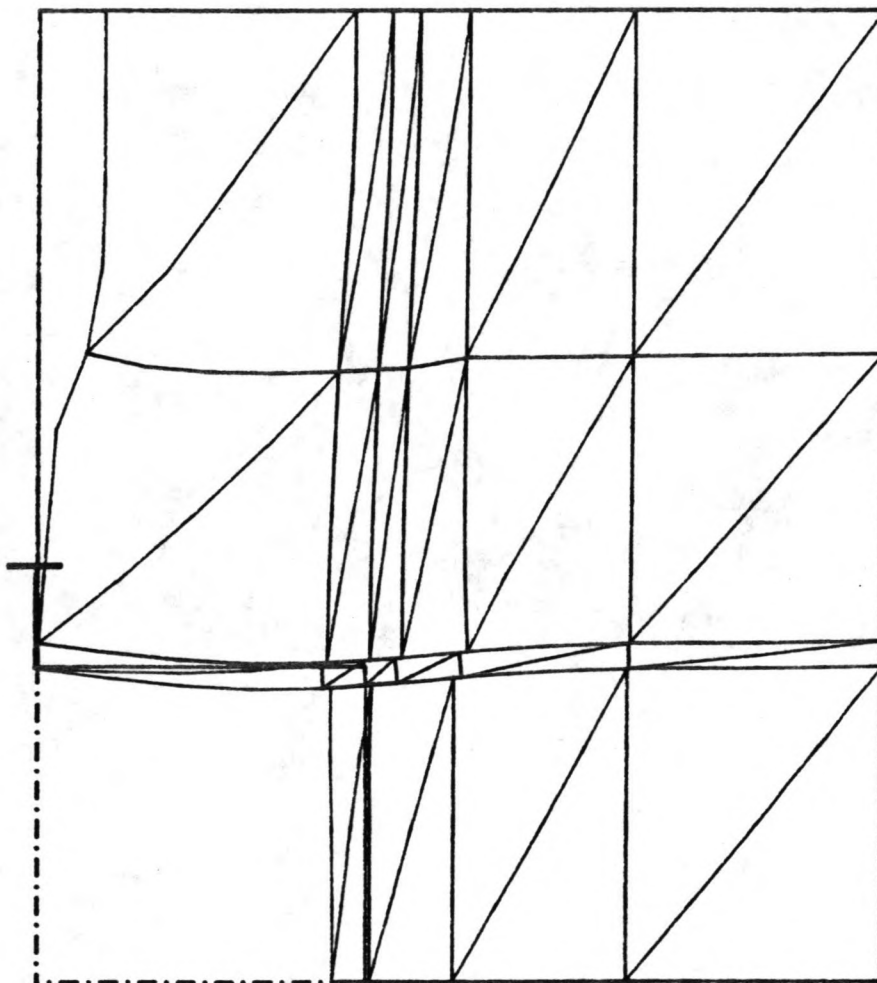
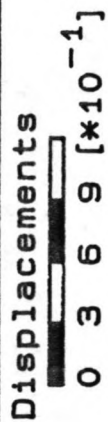
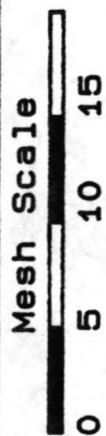
Rekening moet worden gehouden met de hoogst te verwachten grondwaterstand.

In de berekening zal volgens DIN 4126 worden gerekend met $c_{reken} = c/1,5$ { c = cohesie van de grond }



De berekeningen zullen achtereenvolgens op 4 niveaus plaatsvinden :

Ter plaatse van de scheidingen tussen de verschillende grondsoorten
en ter plaatse van de onderkant van de diepwandseuf.



Deformed mesh, scaled up (down)
Extreme displacement 3.12E-01 units

PLAXIS
Professional
Version 4.00

berekening diepwand

DIEPW2 Step 10

18-5-92

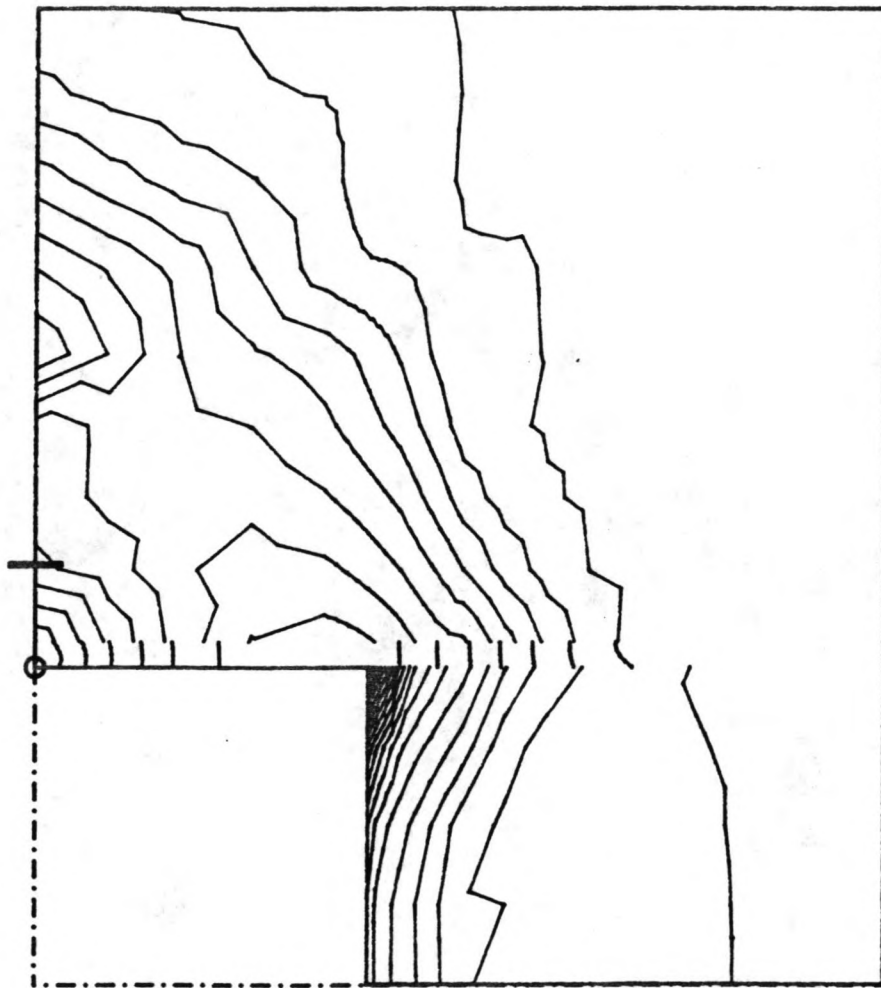
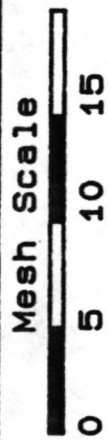
Beta version 4.0

SOIL	PLAXIS 4.00	ROCK
User : Beta version 4.0	Date: 29-5-92	
Project: berekening diepwand	problem: DIEPW2 Step:10	

ANCHOR FORCES

Fixed-end anchors

No.	Node	Angle	Anchor force	Maximum force
1	150	0	3.7646E+02	1.0000E+3



Contours of displacement increments

Minimum value 0.00E+00 units; Maximum value 7.57E-03 units

PLAXIS

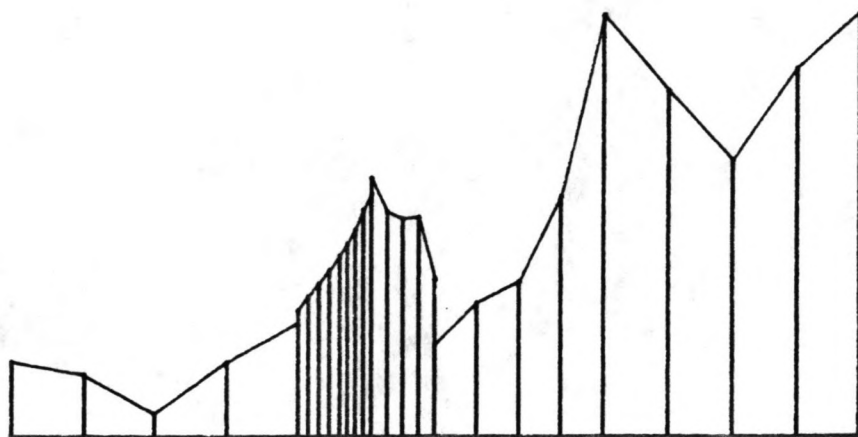
Professional
Version 4.00

berekening diepwand

DIEPW2 Step 10

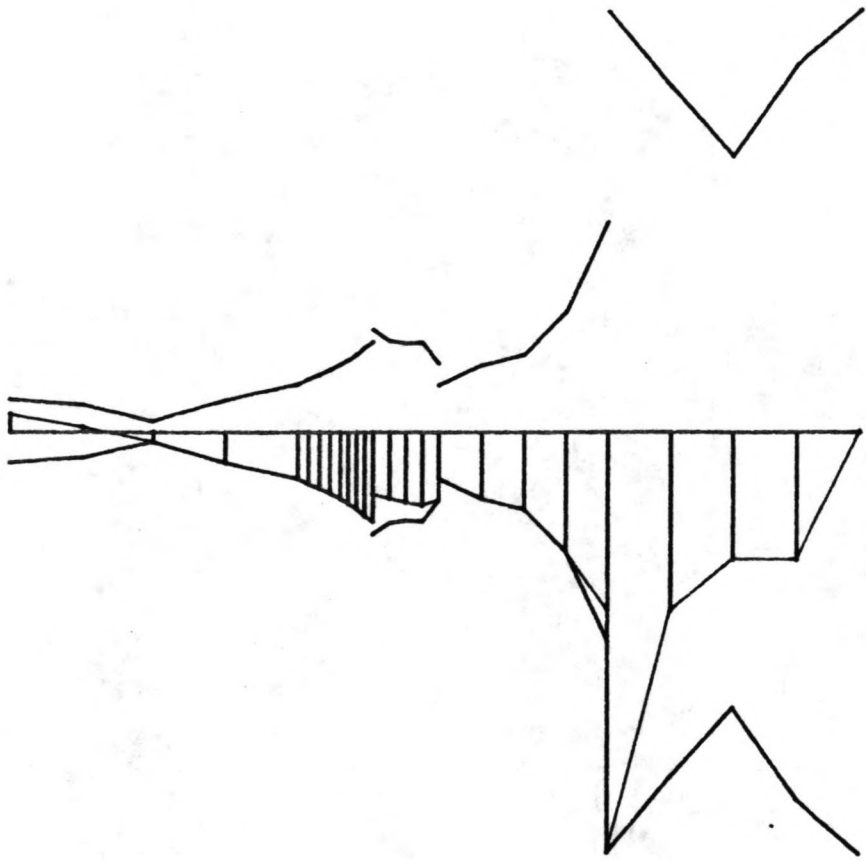
18-5-92

Beta version 4.0



Effective normal stresses in interface elements
Extreme normal stress $-1.69E+02$ units

PLAXIS Professional Version 4.00		berekening diepwand	
DIEPW2 Step 10		18-5-92	Beta version 4.0



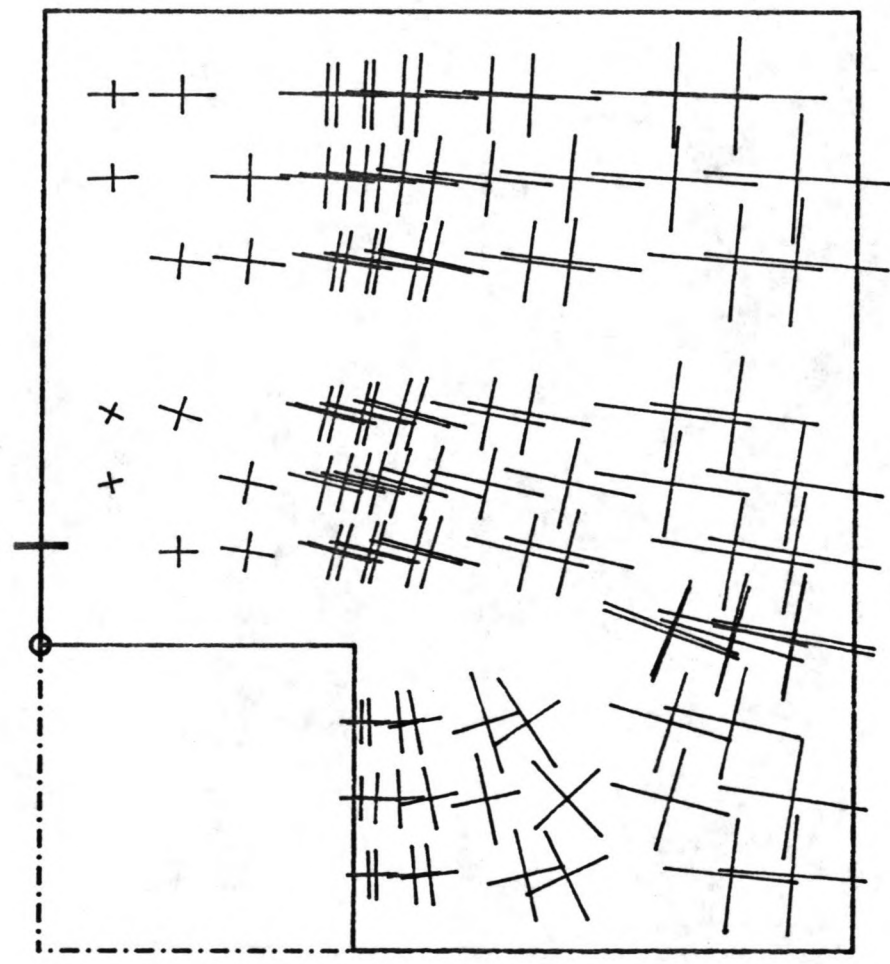
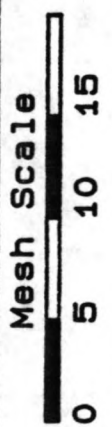
Shear stresses in interface elements
Extreme shear stress 1.19E+02 units

PLAXIS
Professional
Version 4.00

berekening diepwand

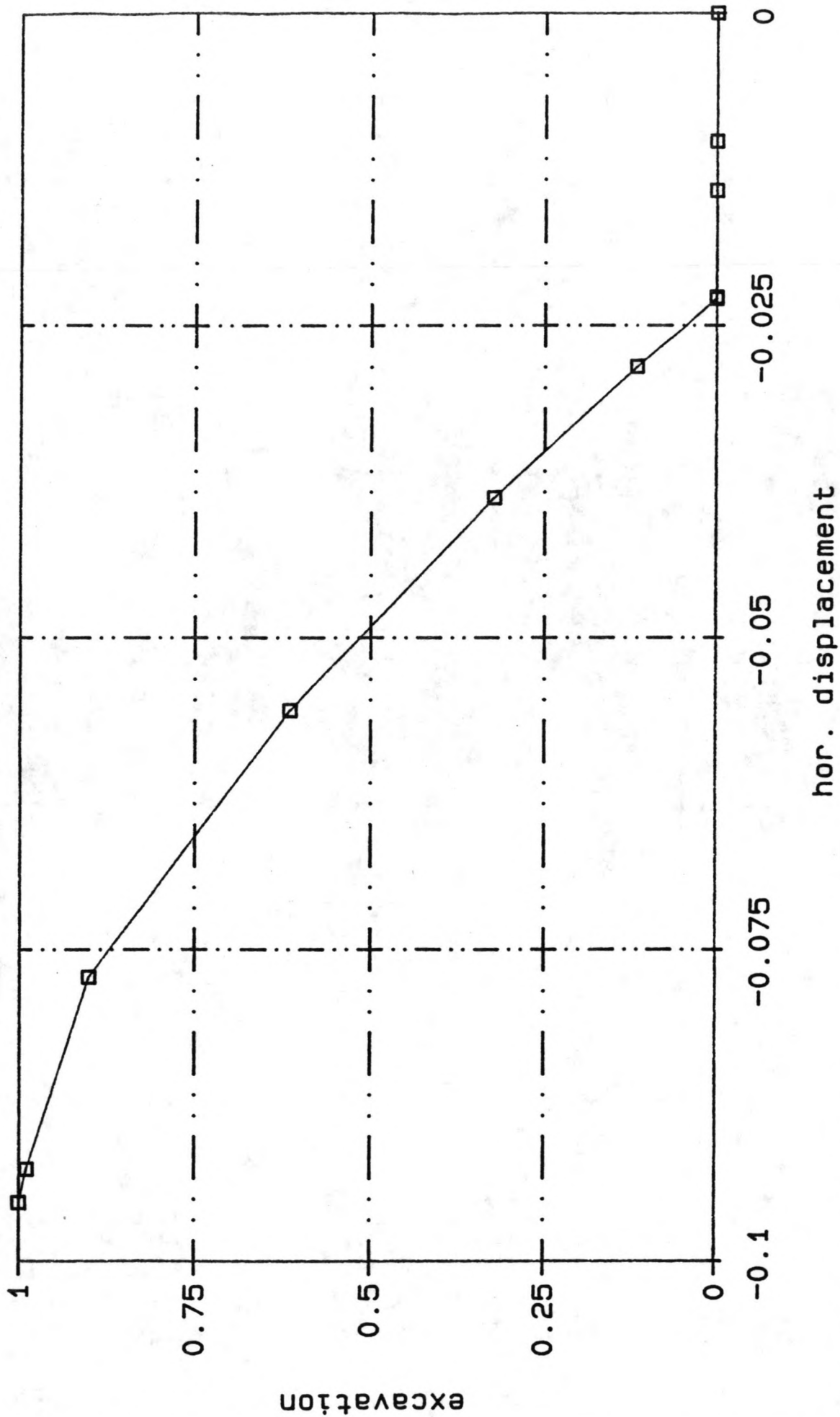
DIEPW2 Step 10

Beta version 4.0



Total principal stresses
Extreme stress 8.64E+02 units

PLAXIS Professional Version 4.00	DIEPW2 Step 10	18-5-92	berekening diepwand	
Professional Version 4.00	DIEPW2 Step 10	18-5-92	Beta version 4.0	



PLAXIS

Professional
Version 4.00

berekening diepwand

DIEPW2

18-5-92

Beta version 4.0

BIJLAGE 14 : BEREKENING KARAKTERISTIEKE
EVENWICHTSDRAAGVERMOGEN
VAN DE HEIPALEN

①

Het karakteristieke evenwichtsdraagvermogen van een heipaal wordt berekend met behulp van de volgende formule :

$$\bar{P} = \frac{P_{pu}}{n_{pu}} + \frac{P_p \cdot r}{n_p} - n_n P_n \cdot r$$

waarin:

$\bar{P}$ = karakteristieke toelaatbare paalbelasting

P_{pu} = grensdraagvermogen van de paalpunt inclusief reductie paalvoetvorm

P_p = grensbelasting van de paal t.g.v. de positieve kleeft

P_n = grensbelasting van de paal t.g.v. de negatieve kleeft

r = reductiefactor i.v.m. groepswerking

$n_{pu} = n_p$ = onzekerheidsfactoren

$n_n = \frac{n}{1,4}$, waarin n = onzekerheidsfactor afhankelijk van de berekeningsmethode

$\frac{P_{pu}}{n_{pu}}$ = paalvoetweerstand (methode Koppejan - Van Mierlo)

$$P_{pu} = A_{pu} * \beta * P_g = (0,45)^2 * 1 * 15 = 3,0375 \text{ MN/m}^2$$

A_{pu} = oppervlak paalvoet

β = reductiefactor m.b.t. de paalvoetvorm

P_g = puntweerstand in bezwijktoestand

$$P_g = \frac{\left(\frac{I + II}{2} \right) + III}{2} = 15 \text{ MN/m}^2$$

$I = II = III = 15 \text{ MN/m}^2$ (= maximum te hanteren sondeerwaarde)

BIJLAGE 14 : BEREKENING KARAKTERISTIEKE
EVENWICHTSDRAAGVERMOGEN
VAN DE HEIPALEN

(2)

$$\frac{P_p \cdot r}{n_p} = \text{invloed positieve kleef}$$

$$P_p = \sum A_m \cdot f_c \cdot q_c : 100 \quad (\text{methode m.b.v. conusweerstand})$$

A_m = oppervlak mantel in het gebied waarin pos. kleef optreedt.

$\frac{f_c}{100}$ = wrijvingsfactor (wrijvingsgetal)

q_c = sondeerwaarde (gemiddeld) ($\leq 15 \text{ MN/m}^2$)

$$P_p = \{ 4 * 4 * 0,45 \} \cdot 1\% \cdot 15 = 1,08 \text{ MN}$$

$n_n \cdot P_n \cdot r$ = invloed negatieve kleef.

$$n_n = \text{onzekerheidsfactor} = \frac{n}{1,4} = \frac{1,4}{1,4} = 1,0$$

(n = onzekerheidsfactor afh. van berekeningsmethode)

$$P_n = A_m (f \cdot \sigma_{vk} \cdot K_e + c)$$

r = reductiefactor i.v.m. groepswerking.

negatieve kleef kleilaag : 3,00 m totaal

$$P_n = A_m \cdot (f \cdot \sigma_{vk} \cdot K_e + c)$$

$$A_m = 3 * 4 * 0,45$$

$$f = 0,85 \cdot \tan 25^\circ$$

$$K_e = 0,55 \quad (\text{klei, matig vast})$$

$$c = 10 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{vk} = 62 \text{ kN/m}^2$$

$$P_n = 3 * 4 * 0,45 ((0,85 \cdot \tan 25^\circ \cdot 62 \cdot 0,55) + 10) \approx \underline{\underline{127 \text{ kN}}}$$

**BIJLAGE 14 : BEREKENING KARAKTERISTIEKE
EVENWICHTSDRAAGVERMOGEN
VAN DE HEIPALEN**

③

negatieve kleef : zand - kleilaag (3,50 meter totaal)

$$A_m = 3,50 * 4,0 * 0,45$$

$$f = 0,85 * \tan 27\frac{1}{2}^\circ$$

$$\bar{\sigma}_{vh} = 52 \text{ kN/m}^2$$

$$K_e = 0,70$$

$$c = 0$$

$$P_n = 3,50 * 4 * 0,45 ((0,85 * \tan 27\frac{1}{2}^\circ * 52 * 0,7))$$

$$P_n = 101,50 \text{ kN}$$

negatieve kleef : zandlaag (boven) (6,0 meter)

$$f = 0,85 * \tan 30^\circ$$

$$\bar{\sigma}_{vh} = 25 \text{ kN/m}^2$$

$$K_e = 0,6$$

$$A_m = 6,0 * 4 * 0,45$$

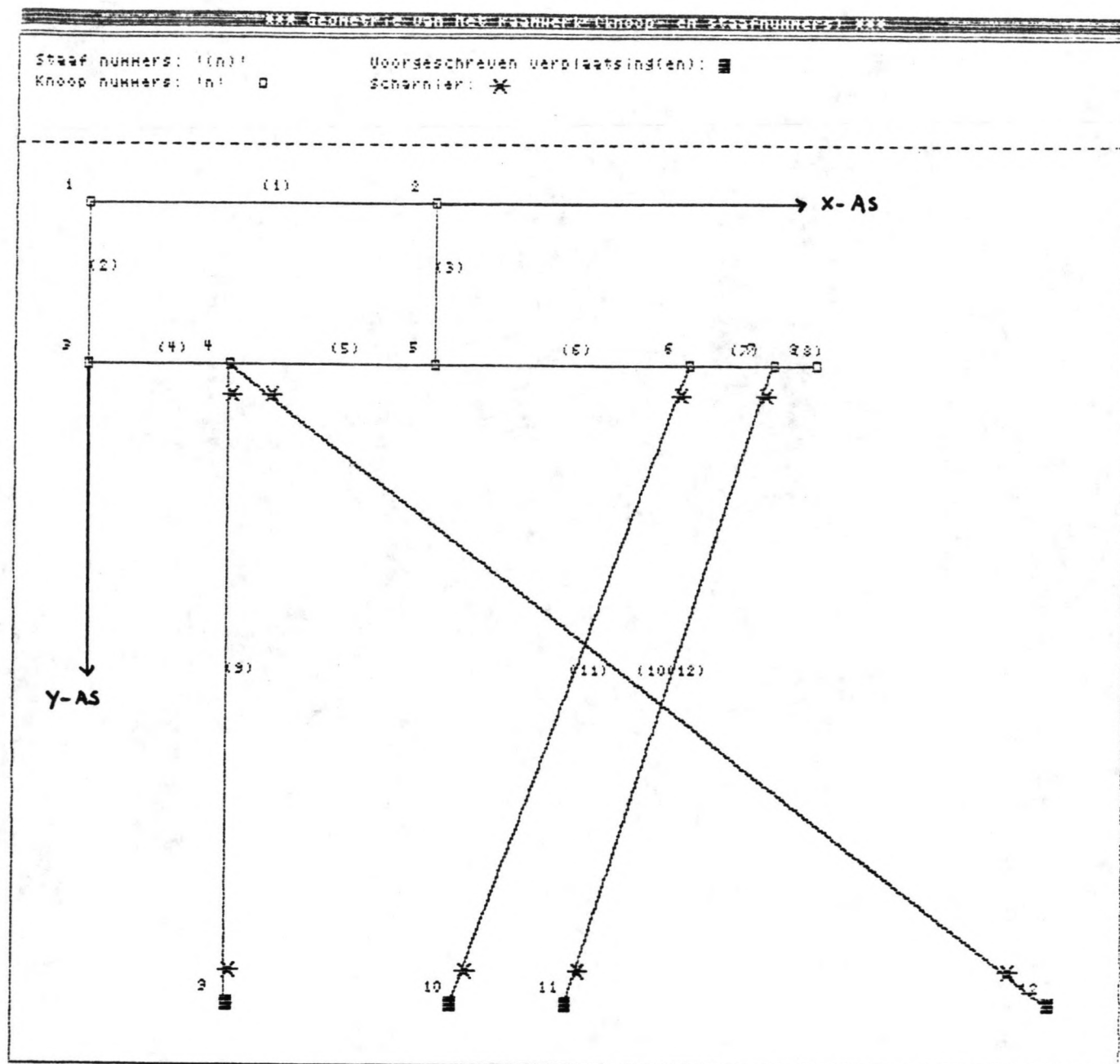
$$c = 0$$

$$P_n = 6 * 4 * 0,45 \{ 0,85 * \tan 30^\circ * 25 * 0,6 \}$$

$$P_n = 79,50 \text{ kN}$$

$$P_n, \text{ totaal} = 127 + 101,50 + 79,50 \approx 308 \text{ kN}$$

$$\bar{p} = \frac{3037,50}{1,96} + \frac{1,08 \cdot 10^3}{1,96} - 1,0 * 308 \approx \underline{\underline{1800 \text{ kN}}}$$



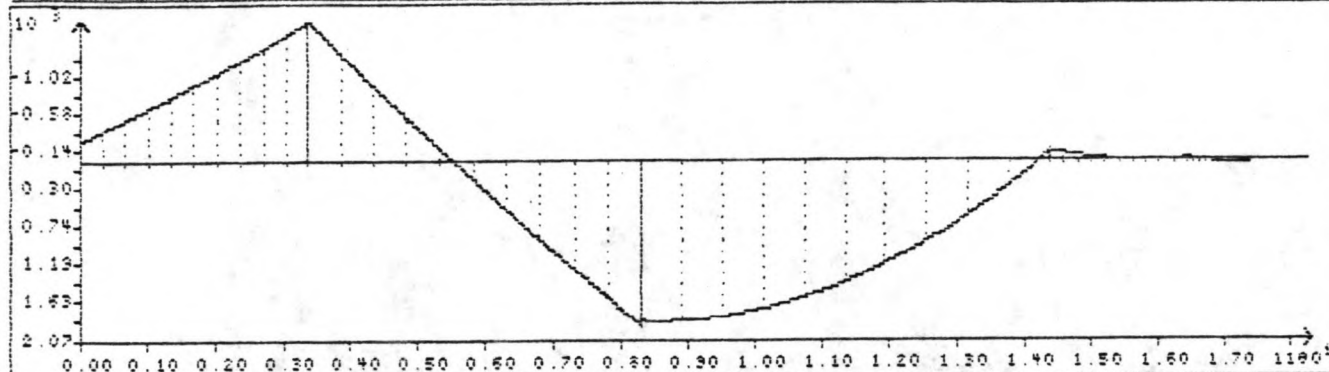
BIJLAGE 15

ONTLASTVLOER

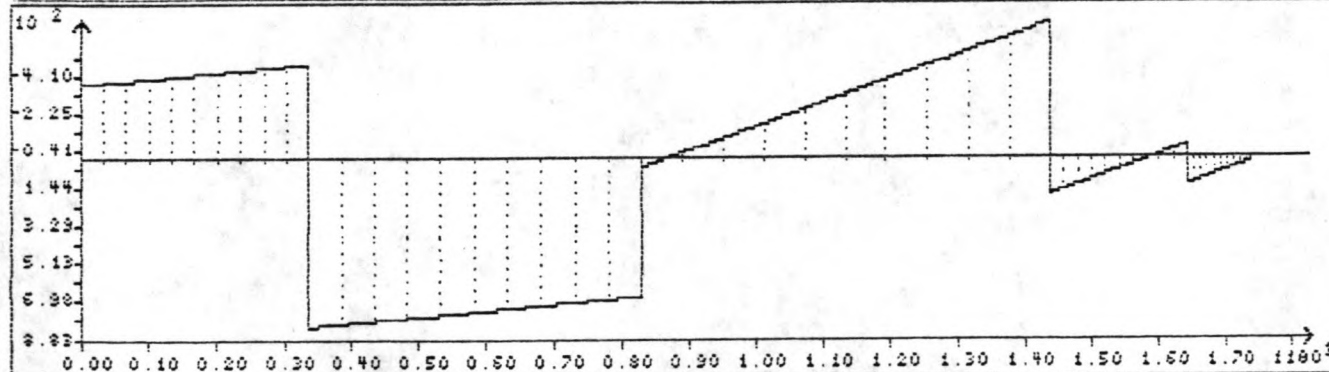
Basisbelastinggeval nr.: 2

Staven: 4.5.6.7.8

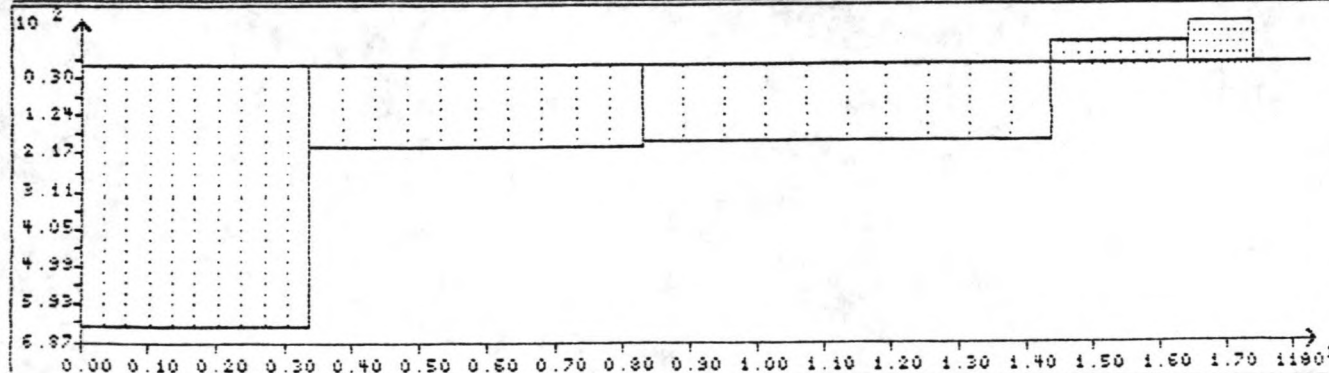
*** HOOFDRIJVEN verdeling [kN/m] ***



*** DWARSKRACHTEN verdeling [kN] ***



*** NORMAALKRACHTEN verdeling [kN] ***



M_{max}, ontlastvloer breekt op in staaf 5

STAAF 5 : NUMERIEK

Basis-belastinggeval nr. 2

Staaf	Plaats [m] t.o.v. knoop: 4	Normaalkracht [kN]	Dwarskracht [kN]	Moment [kN.m]
5	0.000	193.562	808.054	-1678.155
	0.242	193.562	800.779	-1483.084
	0.485	193.562	793.504	-1289.777
	0.727	193.562	786.229	-1098.235
	0.970	193.562	778.954	-908.456
	1.212	193.562	771.679	-720.442
	1.455	193.562	764.404	-534.191
	1.697	193.562	757.129	-349.705
	1.940	193.562	749.854	-166.984
	2.182	193.562	742.579	13.974
	2.425	193.562	735.304	193.167
	2.667	193.562	728.029	370.597
	2.910	193.562	720.754	546.262
	3.152	193.562	713.479	720.163
	3.395	193.562	706.204	892.299
	3.637	193.562	698.929	1062.672
	3.880	193.562	691.654	1231.280
	4.122	193.562	684.379	1398.124
	4.365	193.562	677.104	1563.204
	4.607	193.562	669.829	1726.520
	4.850	193.562	662.554	1888.071

Min. normaalkracht:	193.562	Max. normaalkracht:	193.562
Min. dwarskracht:	662.554	Max. dwarskracht:	808.054
Min. moment:	-1678.155	Max. moment:	1888.071

BIJLAGE 15

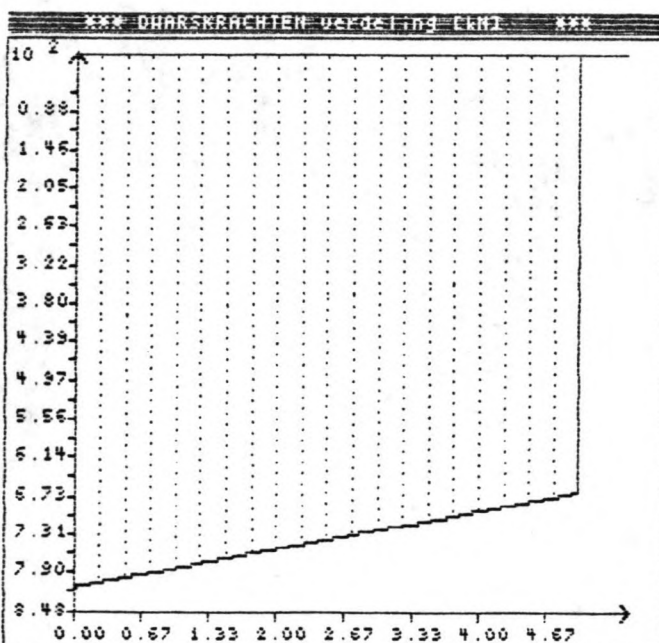
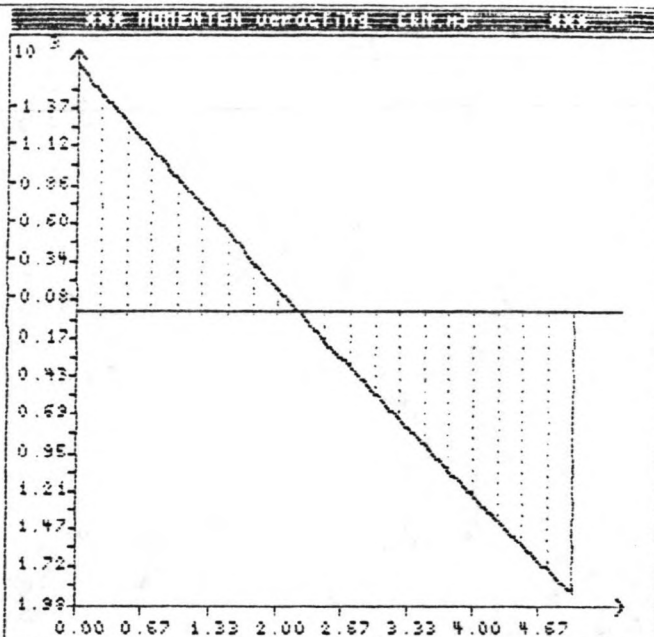
4

M_{max} , ontlastvloer treedt op in staaf 5

STAAF 5 : GRAFISCH

Staat nr.: 5
van knoop nr. 4 tot 5

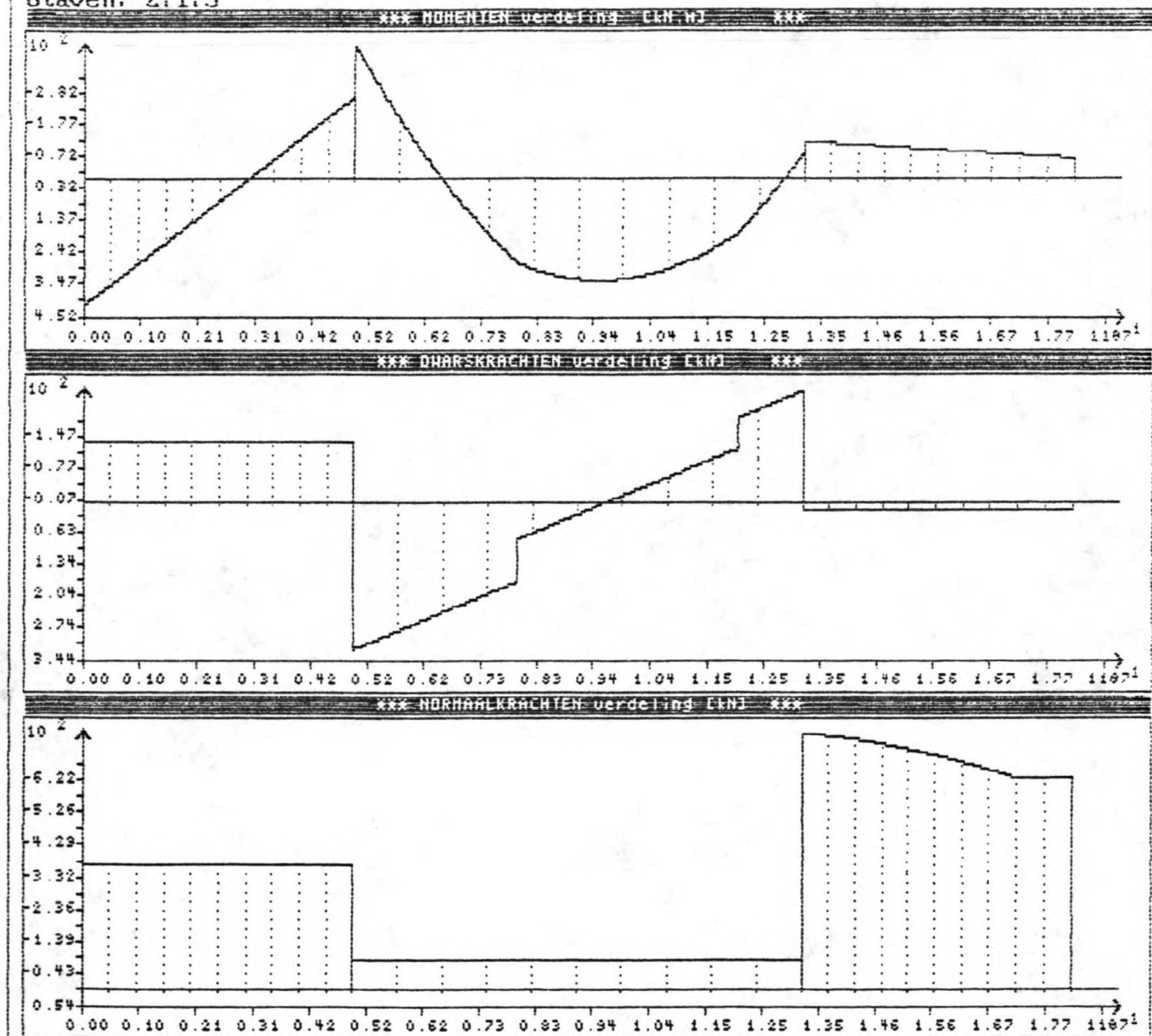
Basisbelastinggeval nr.: 2



KOKER KONSTRUKTIE

Basisbelastinggeval nr.: 2

Staven: 2.1.3



BIJLAGE 16: KONTAKTPERSONEN

Kontaktpersonen:

- Prof. ir. A. Glerum
- ir. J.G. de Gijt
- dr. ir. P.A. Vermeer
- ing. C.N. van Schaik
- ing. M.L. Broeken
- ir. K.G. Bezuyen

