



werknr: 1782

## Statische berekening

Fundering, vloeren, staalconstructies

Project: Nieuwbouw bedrijfsloods  
Leenders 3  
7951 KM Staphorst

goudstikker-de vries emmen b...	
NUMMER	ONTWERP
	02 JUN 2009
OPMERKINGEN	
Alhoewel	

d.d. 02-06-2009 [redacted]

Opdrachtgever: Koudasfalt Staphorst bv.  
Leenders 3  
7951 KM Staphorst

Behoort bij besluit van burgemeester en  
wethouders van Staphorst d.d.

13 JUL 2010

namens dezen,  
Hoofd van de afdeling Bouwen  
en Milieu

Behandeld door: ing. [redacted]  
Datum: 16-03-09



17 JUN 2009

**Inhoud.**

uitgangspunten en belastingen	blz. 2
dakgordingen en wandregels	blz 3
spant as 6, 7, 8	blz 4
spant as 2, 3, 4	blz 12
spant as 5	blz 20
spant as 1	blz 30
spant as 9	blz 32
overzicht dakconstructie	blz 34
houten vlieringbalklaag berging	blz 35
constructie geluidsscherm	blz 36
draagvermogen heipalen	blz 38
berekening funderingsbalken	blz 44
berekening begane grondvloer	blz 46
overzicht vloerwapening	blz 48
funderingsbalken	blz 49
overzicht balkwapening	blz 58a
funderingsbalk geluidsscherm	blz 60
bijlagen:	
situatie en sonderingen 3 t/m 6	blz A t/m E

**Uitgangspunten.**

bijbehorende tekening	: bouw.k.tekenbur. Kl.Boer, 1782 - 01, -02, dd. 03 12 08
sonderingen	: koops & romeijn grondmechanica, ordernr. 2007-558, sond. 03, -04, -05, -06.
advies	: fundering op prefab betonpalen 220x220 mm, berekening draagvermogen zie elders in deze berekening.
grondaanname	: nvt.
voorschriften	: NEN 6702, -6720, -6760, -6770, -6771, 6790.
industriegebouw	
veiligheidsklasse	: 2
referentieperiode	: 15 jaar, $\gamma_{f,rep,g} = 1,2/0,9/1,35$ ; $\gamma_{f,rep,q} = 1,3$ .
onbebouwde omgeving	
windgebied	: III

**Belastingen.**dak  $\alpha = 30^\circ$ 

sandwichpaneel op stalen gordingen	:	p,rep,g:	0,20 kN/m <sup>2</sup>
var. belast.	:	p,rep,q: $\omega = 0$	1,00 kN/m <sup>2</sup>
sneeuw	:	p,rep,sn: $\omega = 0$	0,70 kN/m <sup>2</sup>
		c1:	0,8
		c2:	1,2
wind	:	p,rep,wi: $\omega = 0$	0,63 kN/m <sup>2</sup>
		c dr/zu(gevel)	0,8/-0,4
		cdr: (dak)	0,3/-0,7
		czu: (dak,)	-0,4
		c,dim:	0,92

vliering boven berging

houten balklaag+beplating :		p,rep,g:	0,30 kN/m <sup>2</sup>
		p,rep,q: $\omega = 0,7$	0,70 kN/m <sup>2</sup>

begane grondvloer

200 mm betonvloer monoliet afgewerkt=		p,rep,g:	4,80 kN/m <sup>2</sup>
		p,rep,q: $\omega = 0,8$	40,00 kN/m <sup>2</sup>

<u>klinkermetselwerk</u>	: 100 mm	p,rep,g:	2,00 kN/m <sup>2</sup>
<u>kalkzandsteenmetselw</u>	: 100 mm + afwerking	p,rep,g:	2,00 kN/m <sup>2</sup>
<u>geïsoleerd betonpaneel</u>	: 140 mm beton+isolatie	p,rep,g:	3,40 kN/m <sup>2</sup>
<u>funderingsbalk</u>	: 350 x 500 mm	p,rep,g:	4,20 kN/m <sup>2</sup>

Salgording

h.oh. ± 1.40 m

l. man: 5.00 m.

q a.g.: 1.4 × 0.2 =

0.28 kWh/m'

u.g. gording:

0.47 kWh/m'

0.75 kWh/m' × 1.2 =

0.9 kWh/m'

u.h. sneeuw: 1.4(0.7 × 1.2):

1.15 kWh/m' × 1.3 =

1.5 u

g ref = 1.90 kWh/m'

gd = 2.4 kWh/m'

Md: 1/10 × 2.4 × 5.0<sup>2</sup>: 6.0 kWh/m'

Wm:  $\frac{6.0}{0.285} = 21 \text{ cm}^3 \rightarrow \Sigma 200 - 1.5$  (Wg: 33-6)  
(Iy = 336)

W el:  $\frac{0.01302 \times 1.9 \times 5.0^2}{2.1 \times 336} \times 10^3 \times 0.8 = 17.5 \text{ mm} = \frac{L}{285} < \frac{L}{250}$

ivm. de doorbuiging kiezen we  $\Sigma 200 - 1.75 \rightarrow Iy = 390 \text{ cm}^4$

W el:  $\frac{336}{390} \times 17.5 = 15 \text{ mm} \rightarrow \frac{L}{330}$  S. beter!

De gordingen voorzien van koppelstaven en noktrekkers.

Wand regel.

belasting breedte: 1.4 m.

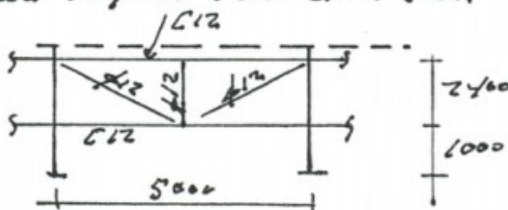
q wind: 1.4 × (0.63 × (0.7 + 0.3)) 0.92: 0.9 kWh/m'

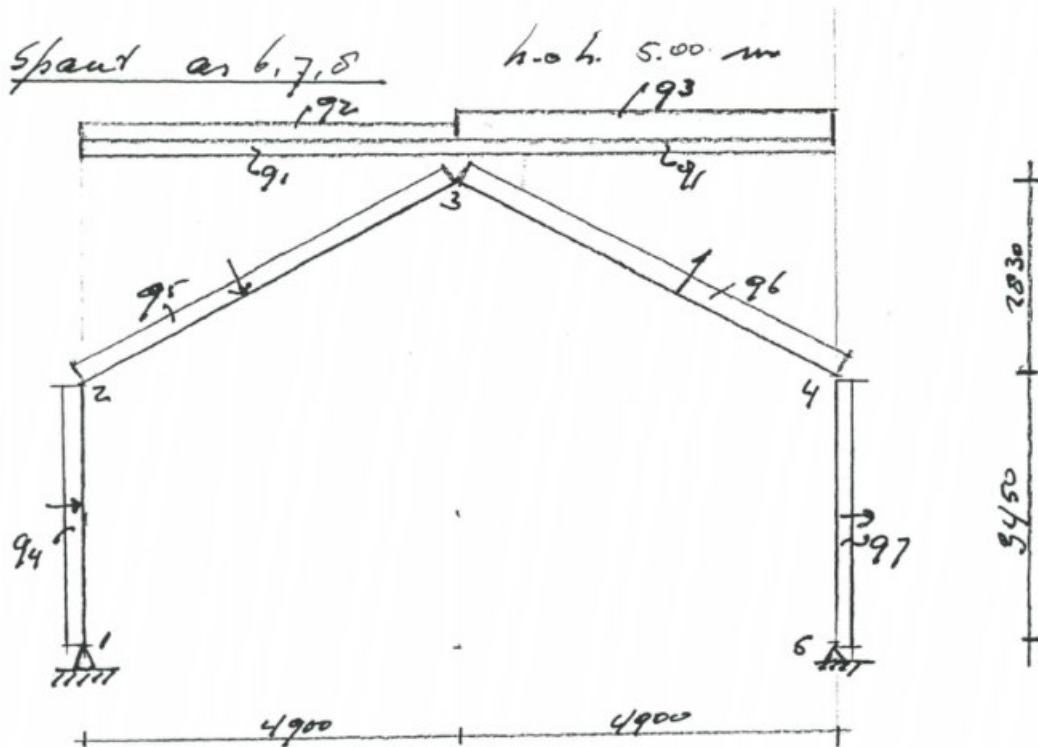
Md: 1/8 × (0.9 × 1.35) × 5.0<sup>2</sup>: 3.6 kWh/m'

Wm: 18 cm<sup>3</sup> → C12 → W: 60.7 cm<sup>3</sup>  
Iy = 364 cm<sup>4</sup>

W el:  $\left( \frac{0.01362 \times 0.9 \times 5.0^2}{2.1 \times 364} \times 10^3 \right) 0.8 = 7.7 \text{ mm} = \frac{L}{650} < \frac{L}{250}$  S

Wand regels voorzien van koppel- en hangstaven.





geschat profiel: IPE 220

belastingen:

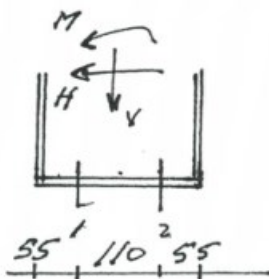
- 1) e.g:  $q_1 = 5.0 \times 0.2 = 1.0 \text{ kN/m}^2$
- 2) sneeuw  $q_2 = 5.0 \times (0.7 \times 0.8) = 2.8 \text{ kN/m}^2$   
 $q_3 = 5.0 \times (0.7 \times 1.2) = 4.2 \text{ kN/m}^2$
- 3) wind  $q_4 = 5.0 \times (0.63 \times 0.8) \times 0.93 = 2.34 \text{ kN/m}^2$   
 $q_5 = 5.0 \times (0.63 \times 0.3) \times 0.93 = 0.88 \text{ kN/m}^2$   
 $q_6 = 5.0 \times (0.63 \times -0.4) \times 0.93 = -1.17 \text{ kN/m}^2$   
 $q_7 = 5.0 \times (0.63 \times -0.4) \times 0.93 = -1.17 \text{ kN/m}^2$
- 4) wind 2:  $q_4 = 2.34 \text{ kN/m}^2$   
 $q_5 = 5.0 \times (0.63 \times -0.7) \times 0.93 = -2.05 \text{ kN/m}^2$   
 $q_6 = -1.17 \text{ kN/m}^2$   
 $q_7 = -1.17 \text{ kN/m}^2$
- 5) onderdr/overdr:  $q_4 \text{ t/m } q_7 = 5.0 \times (0.63 \times 0.8) \times 0.93 = 0.88 \text{ kN/m}^2$

combi matrix		1	2	3	4	5	6
bc	bg						
	1	1,2	1,3				
	2	1,2		1,3		1,3	
	3	0,9			1,3		-1,3
	4	1	1				
	5	1		1		1	
	6	1			1		-1

comp. berek + uitvoer: blz 6 ev.

Profiel IPE 220 voldoet: alle  $u_a < 1$   
 alle  $u_{st} < \frac{L}{250}$ .

Ankerbouten:



cf bouten.

maatgevend: bc. 2:  $V_d = +13.3 \text{ kN}$   
 $H_d = 12.0 \text{ kN}$   
 $M_d = 15.7 \text{ kNm}$

$$\sum a^2 = 0.055^2 + 0.165^2 = 0.030$$

$$\text{lgv } M_d: F_i = -15.7 \times \frac{0.165}{0.03} \times \frac{1}{2} = -43.5 \text{ kN}$$

$$\text{lgv. } V_d: F_i = 13.3 : 4 = \underline{3.3 \text{ kN}}$$

$$\text{lgv. } H_d: F_i = 12.0 : 4$$

$$\left. \begin{array}{l} -40.2 \text{ kN} \\ 3.0 \text{ kN} \end{array} \right\} F_{i, cd} = 40.5 \text{ kN}$$

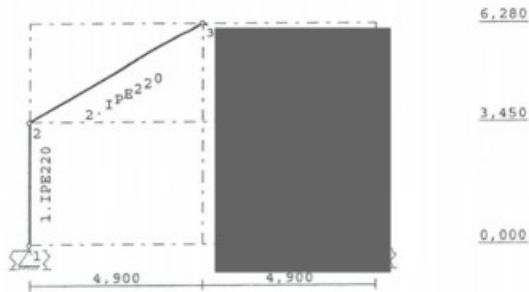
neem cf M16 4.6

Project...: 07-1782, koudasfalt  
 Onderdeel: spant as 6,7,8  
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum....: 11/03/2009

Toegepaste norm...: TGB 1990  
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.  
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:  
 Geometrisch lineair.  
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

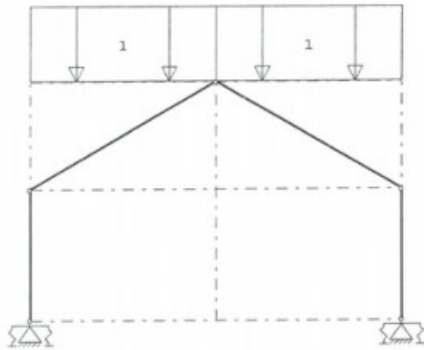
**GEOMETRIE**



**BELASTINGEN**

B.G:1 permanente belast.

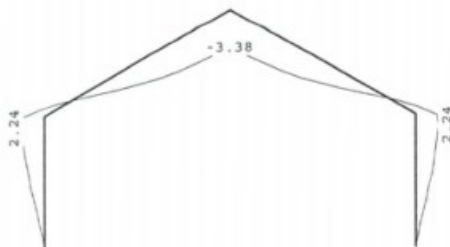
Eigengewicht alle staven. Richting:↓



**VERPLAATSINGEN**

[mm]

B.G:1 permanente belast.



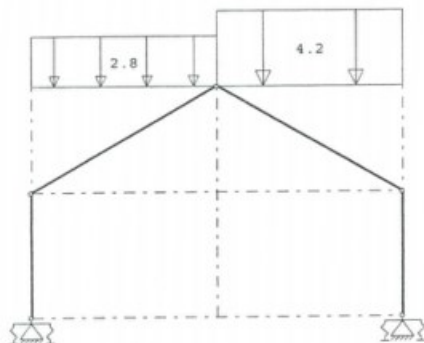
**REACTIES**

B.G:1 permanente belast.

Kn.	X	Z	M
1	2.73	7.29	3.16
5	-2.73	7.29	-3.16
	0.00	14.58	: Som van de reacties
	0.00	-14.58	: Som van de belastingen

**BELASTINGEN**

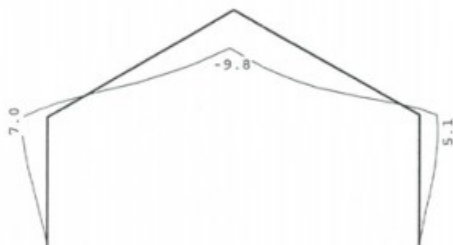
B.G:2 sneeuw



Project.: 07-1782, koudasfalt  
 Onderdeel: spant as 6,7,8

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:2 sneeuw



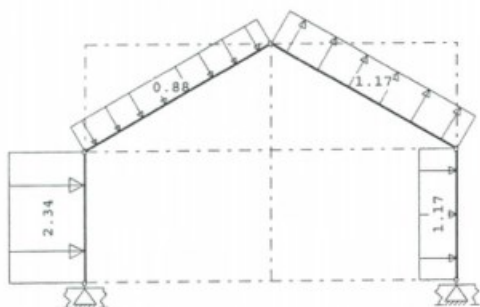
REACTIES

B.G:2 sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	7.34	15.31	9.09
5	-7.34	18.99	-7.87
	-0.00	34.30	: Som van de reacties
	0.00	-34.30	: Som van de belastingen

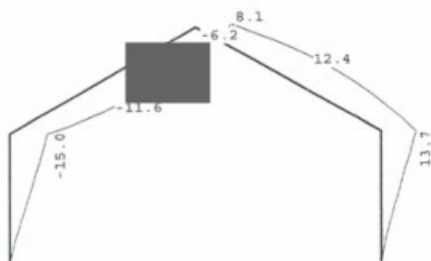
BELASTINGEN

B.G:3 wind 1



VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:3 wind 1



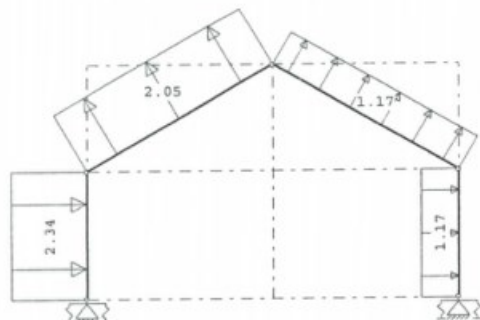
REACTIES

B.G:3 wind 1

Kn.	X	Z	M
1	-10.68	-0.46	-14.68
5	-7.23	-0.96	-12.27
	-17.91	-1.42	: Som van de reacties
	17.91	1.42	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 wind 2

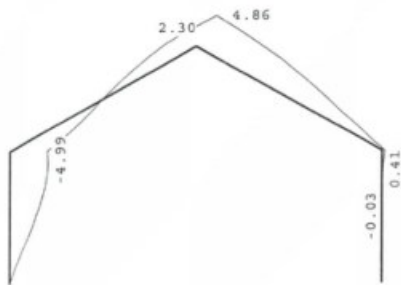




Project.: 07-1782, koudasfalt  
 Onderdeel: spant as 6,7,8

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:4 wind 2



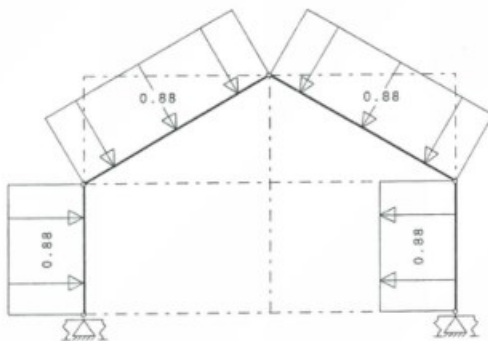
REACTIES

B.G:4 wind 2

Kn.	X	Z	M
1	-9.00	-9.08	-7.68
5	-0.62	-6.70	0.02
	-9.62	-15.78	: Som van de reacties
	9.62	15.78	: Som van de belastingen

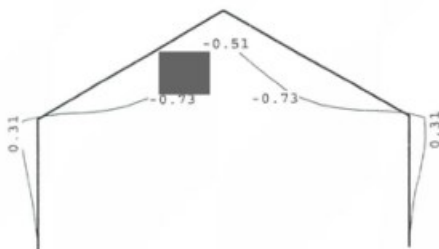
BELASTINGEN

B.G:5 onderdr/overdr



VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:5 onderdr/overdr



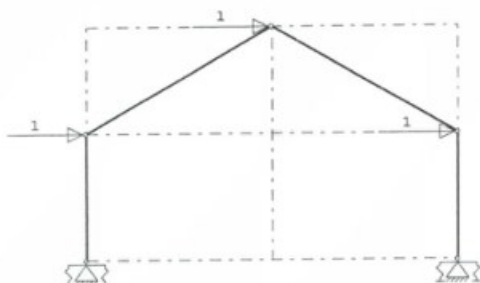
REACTIES

B.G:5 onderdr/overdr

Kn.	X	Z	M
1	-0.74	4.31	0.18
5	0.74	4.31	-0.18
	0.00	8.62	: Som van de reacties
	0.00	-8.62	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

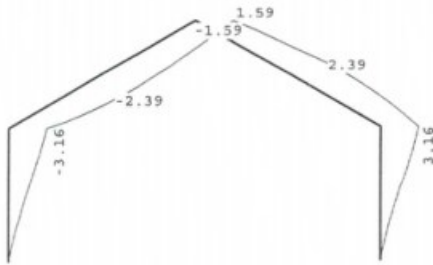
B.G:6 Knik



Project.: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 6,7,8

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:6 Knik



REACTIES

B.G:6 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-1.50	-0.76	-2.88
5	-1.50	0.76	-2.88
	-3.00	0.00	: Som van de reacties
	3.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.30				
2 Fund.	1 Perm	1.20	3 Extr	1.30	5 Extr	1.30		
3 Fund.	1 Perm	0.90	4 Extr	1.30	5 Extr	-1.30		
4 Inc.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
5 Inc.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00	5 Extr	1.00		
6 Inc.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00	5 Extr	-1.00		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	3
3	Alle staven de factor:0.90

REACTIES

B.C:1 Sterkte

Kn.	X	Z	M
1	12.82	28.65	15.61
5	-12.82	33.43	-14.02
	0.00	62.08	: Som van de reacties
	0.00	-62.08	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:2

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-11.98	-11.57	13.31	13.75	-15.71	-15.07
5	-11.71	-11.30	11.63	13.10	-19.98	-19.67

REACTIES

B.C:3

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-8.27	-8.27	-10.85	-10.85	-7.38	-7.38
5	-4.24	-4.24	-7.75	-7.75	-2.58	-2.58

REACTIES

B.C:4

Kn.	X	Z	M
1	10.07	22.60	12.25
5	-10.07	26.28	-11.03
	0.00	48.88	: Som van de reacties
	-0.00	-48.88	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:5

Kn.	X	Z	M
1	-8.69	11.14	-11.35
5	-9.22	10.64	-15.61
	-17.91	21.78	: Som van de reacties
	17.91	-21.78	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:6

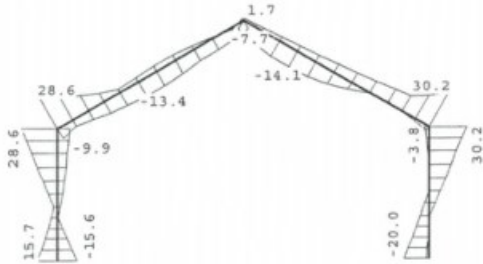
Kn.	X	Z	M
1	-5.52	-6.10	-4.70
5	-4.10	-3.72	-2.96
	-9.62	-9.83	: Som van de reacties
	9.62	9.83	: Som van de belastingen

Project...: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 6,7,8

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

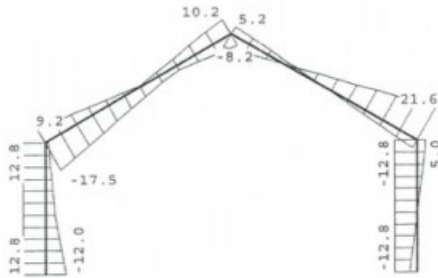
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



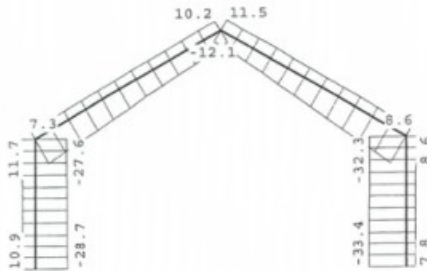
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Incidentele combinatie



Project.: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 6,7,8

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord  
Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte: 6=Knik  
Aanpassing inkl. parameter C : Steunpunten  
Tweede-orde-effect:  
Aan te houden verhouding n/(n-1)  
voor steunmomenten en verplaatsingen: 1.10  
Doorbuiging en verplaatsing:  
Aantal bouwlagen: 1  
Gebouwtipe: Industrieel  
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/150  
Kleinste gevelhoogte [m]: 3.5

**MATERIAAL**

Mat Profielnaam nr.	Vloeisp. [N/mm <sup>2</sup> ]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1 IPE220	235	Gewalst	1

**KNIKSTABILITEIT**

Staafl	$l_{yy}$ [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	3.450	Ongeschoord	5.983	0.0	Geschoord	2.400*	0.0
2	5.659	Ongeschoord	14.833	0.0	Geschoord	1.500*	0.0
3	5.659	Ongeschoord	14.833	0.0	Geschoord	1.400*	0.0
4	3.450	Ongeschoord	5.983	0.0	Geschoord	2.400*	0.0

\* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

**KIPSTABILITEIT**

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 3.45	2,4;1,05 onder: 3.45 3.450
2	1.0*h	boven: 5.66	4*1.415 onder: 5.66 5.659
3	1.0*h	boven: 5.66	4*1.415 onder: 5.66 5.659
4	1.0*h	boven: 3.45	2,4;1,05 onder: 3.45 3.450

**TOETSING SPANNINGEN**

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm <sup>2</sup> ]	Opm.
1	1	1	1	1	Staafl	6771	12.2	(12.2-3)	0.496 117	47,41
2	1	1	1	1	Staafl	6771	12.3.1	(12.3-1)	0.475 112	47,41
3	1	1	1	1	Staafl	6771	12.3.1	(12.3-1)	0.508 119	47,41
4	1	1	1	1	Staafl	6771	12.2	(12.2-3)	0.523 123	47,41

Opmerkingen:

[ 41] N.a.v. art. 12.3.3 is  $M_y/s;d$  in bovenstaande doorsnedecontroles (hfdst. 11) verhoogd met het oog op kip.  
[ 47] Bij verloopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

**TOETSING DOORBUIGING**

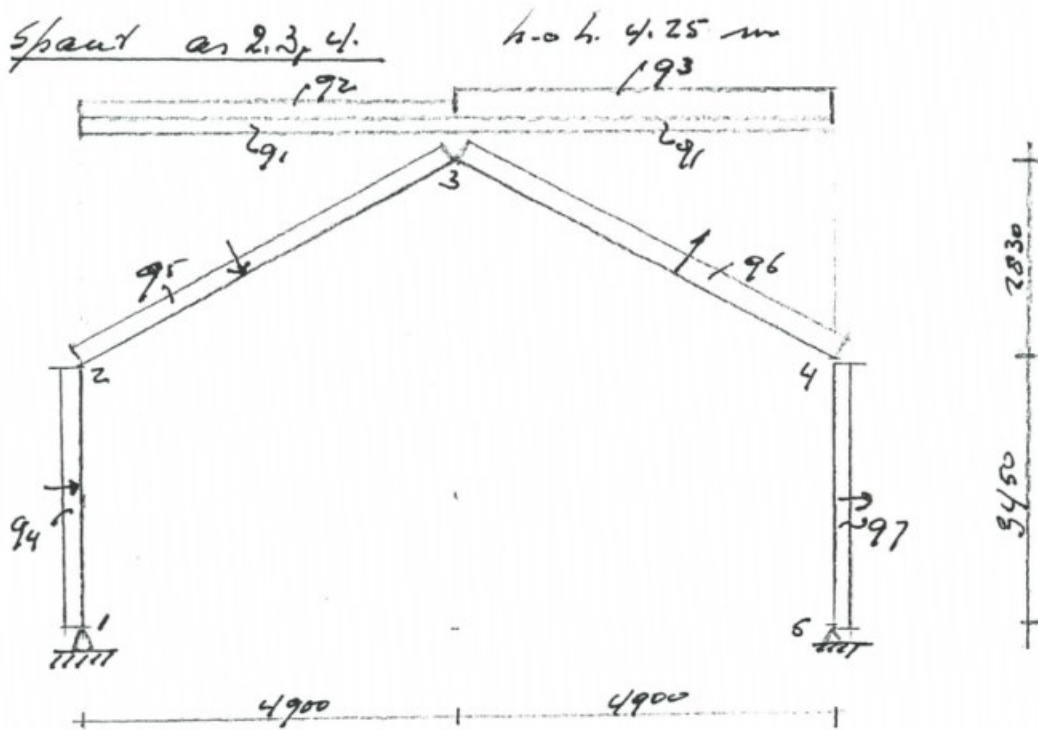
Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	$u_{toel}$ [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
2	Dak	ss	5.66	N	N	0.0	-18.0	4	1 Eind	-18.0 -45.3	2*0.004
3	Dak	ss	5.66	N	N	0.0	-18.0	4	1 Eind	-18.0 -45.3	2*0.004

**TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING**

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	$u_{ind}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	5	1	3.450	-13.7	23.0	150
4	5	1	3.450	-17.8	23.0	150

**TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL**

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0178 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 5; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).  
Bij een hoogte van 3.450 [m] levert dit h / 194 (toel.: h / 150).



gescart profiel: IPE 200

belastingen:

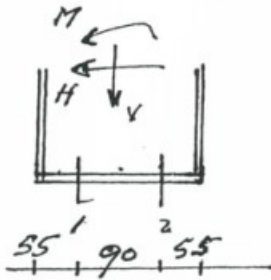
- 1) e.g:  $q_1 = 5.0 \times 0.2 = 1.0 \text{ kN/m} \times \frac{4.25}{5.0 \times 0.85} = 0.85 \text{ kN/m}$
- 2) sneeuw  $q_2 = 5.0 \times (0.7 \times 0.8) = 2.8 \text{ kN/m} \times 0.85 = 2.38 \text{ "}$   
 $q_3 = 5.0 \times (0.7 \times 1.2) = 4.2 \text{ kN/m} \times 0.85 = 3.57 \text{ "}$
- 3) wind 1:  $q_4 = 5.0 \times (0.63 \times 0.8) / 0.93 = 2.34 \text{ kN/m} \times 0.85 = 1.98 \text{ "}$   
 $q_5 = 5.0 \times (0.63 \times 0.3) / 0.93 = 0.88 \text{ kN/m} \times 0.85 = 0.75 \text{ "}$   
 $q_6 = 5.0 \times (0.63 \times -0.4) / 0.93 = -1.17 \text{ kN/m} \times 0.85 = -1.0 \text{ "}$   
 $q_7 = 5.0 \times (0.63 \times -0.4) / 0.93 = -1.17 \text{ kN/m} \times 0.85 = -1.0 \text{ "}$
- 4) wind 2:  $q_4 = 2.34 \text{ kN/m} \times 0.85 = 1.98 \text{ "}$   
 $q_5 = 5.0 \times (0.63 \times -0.7) / 0.93 = -2.05 \text{ kN/m} \times 0.85 = -1.74 \text{ "}$   
 $q_6 = -1.17 \text{ kN/m} \times 0.85 = -1.0 \text{ "}$   
 $q_7 = -1.17 \text{ kN/m} \times 0.85 = -1.0 \text{ "}$
- 5) onderdr/overdr:  $q_4 \text{ t/m } q_7 = 5.0 \times (0.63 \times 0.8) / 0.93 = 0.88 \text{ kN/m} \times 0.85 = 0.75 \text{ "}$

combi matrix		1	2	3	4	5	6
bc \ bg							
1		1,2	1,3				
2		1,2		1,3		1,3	
3		0,9			1,3		-1,3
4		1	1				
5		1		1		1	
6		1			1		-1

comp. bereck + uitvoer: blz 14 ev.

Profiel IPE 200 voldoet: alle  $u_c < 1$   
 alle  $u_{st} < \frac{L}{250}$ .

Anker bouten:



cf bouten.

maatgevend. bc. b:  $V_d = 11.80 \text{ kN}$   
 $H_d = 10.12 \text{ kN}$   
 $M_d = 13.98 \text{ kNm}$

$$\sum a^2 = 0.055^2 + 0.145^2 = 0.024$$

$$f_{gv} M_d: F_i = -13.98 \times \frac{0.145}{0.024} \times \frac{1}{2} = 423 \text{ kN}$$

$$f_{gv} V_d: F_i = 11.9 : 4 = \underline{3.0 \text{ kN}}$$

$$\left. \begin{array}{l} - 39.3 \text{ kN} \\ 2.5 \text{ kN} \end{array} \right\} F_{i, id} = 39.55 \text{ kN}$$

$$f_{gv} H_d: F_i = 10.12 : 4$$

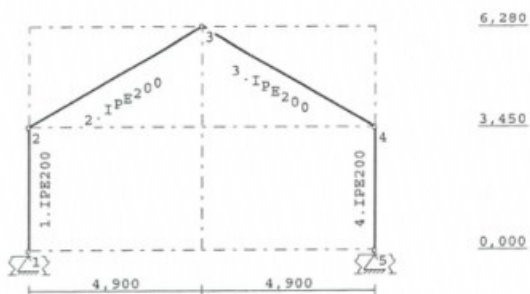
neem cf M16<sup>4.6</sup>

Project...: 07-1782, koudasfalt  
 Onderdeel: spant as 2,3,4  
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum...: 11/03/2009  
 Bestand...: d:\ts\proj\07-1782, koudasfalt, spant6.7.8.rww

Toegepaste norm...: TGB 1990  
 Rekenmodel...: 1e-orde-elastisch.  
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:  
 Geometrisch lineair.  
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

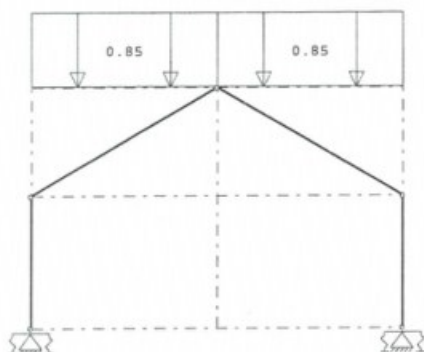
**GEOMETRIE**



**BELASTINGEN**

B.G:1 permanente belast.

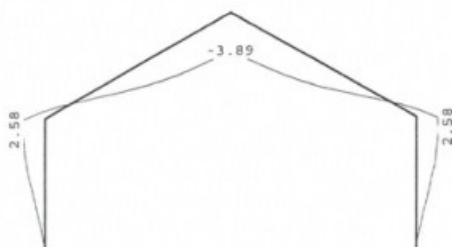
Eigengewicht alle staven. Richting:↓



**VERPLAATSINGEN**

[mm]

B.G:1 permanente belast.



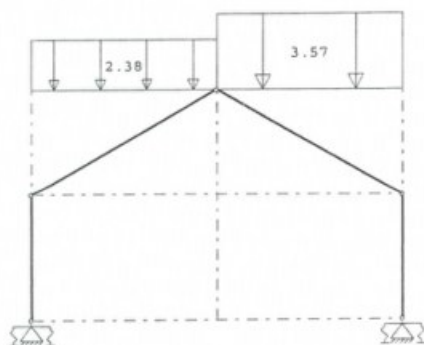
**REACTIES**

B.G:1 permanente belast.

Kn.	X	Z	M
1	2.41	6.20	3.06
5	-2.41	6.20	-3.06
	-0.00	12.40	: Som van de reacties
	0.00	-12.40	: Som van de belastingen

**BELASTINGEN**

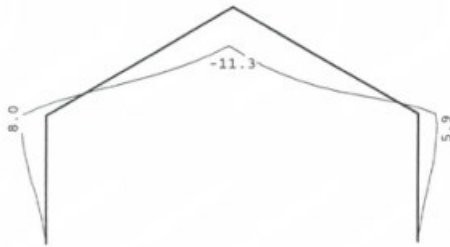
B.G:2 sneeuw



Project.: 07-1782, koudasfalt  
 Onderdeel: spant as 2,3,4

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:2 sneeuw



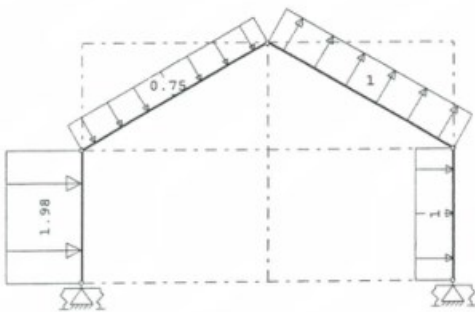
REACTIES

B.G:2 sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	6.46	13.01	8.76
5	-6.46	16.15	-7.66
	0.00	29.16	: Som van de reacties
	0.00	-29.16	: Som van de belastingen

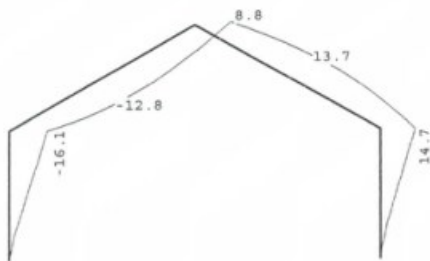
BELASTINGEN

B.G:3 wind 1



VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:3 wind 1



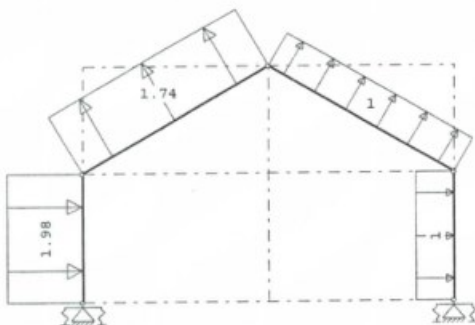
REACTIES

B.G:3 wind 1

Kn.	X	Z	M
1	-9.10	-0.26	-13.28
5	-6.14	-0.96	-10.97
	-15.23	-1.23	: Som van de reacties
	15.23	1.23	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 wind 2

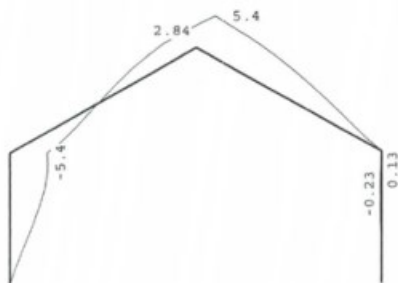




Project.: 07-1782, koudasfalt  
 Onderdeel: spant as 2,3,4

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:4 wind 2



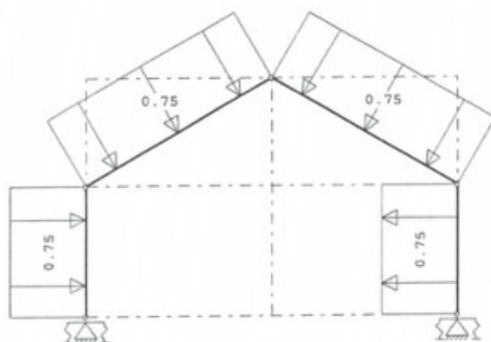
REACTIES

B.G:4 wind 2

Kn.	X	Z	M
1	-7.74	-7.68	-7.18
5	-0.45	-5.74	0.26
	-8.19	-13.43	: Som van de reacties
	8.19	13.43	: Som van de belastingen

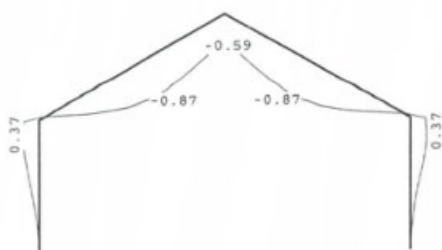
BELASTINGEN

B.G:5 onderdr/overdr



VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:5 onderdr/overdr



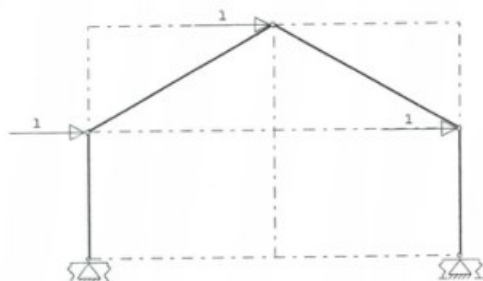
REACTIES

B.G:5 onderdr/overdr

Kn.	X	Z	M
1	-0.63	3.68	0.17
5	0.63	3.68	-0.17
	-0.00	7.35	: Som van de reacties
	0.00	-7.35	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

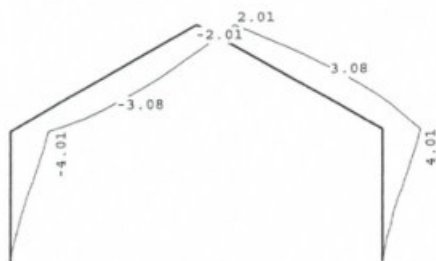
B.G:6 Knik



Project.: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 2,3,4

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:6 Knik



REACTIES

B.G:6 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-1.50	-0.72	-3.04
5	-1.50	0.72	-3.04
	-3.00	0.00	: Som van de reacties
	3.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm 1.20	2 Extr 1.30		
2 Fund.	1 Perm 1.20	3 Extr 1.30	5 Extr 1.30	
3 Fund.	1 Perm 0.90	4 Extr 1.30	5 Extr -1.30	
4 Inc.	1 Perm 1.00	2 Extr 1.00		
5 Inc.	1 Perm 1.00	3 Extr 1.00	5 Extr 1.00	
6 Inc.	1 Perm 1.00	4 Extr 1.00	5 Extr -1.00	

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking
1 Geen
2 3
3 Alle staven de factor:0.90

B.C:1 Sterkte

REACTIES

Kn.	X	Z	M
1	11.28	24.35	15.05
5	-11.28	28.43	-13.63
	0.00	52.78	: Som van de reacties
	0.00	-52.78	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:2

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-10.12	-9.76	11.50	11.88	-13.98	-13.36
5	-10.05	-9.68	9.72	10.97	-18.16	-17.85

REACTIES

B.C:3

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-7.08	-7.08	-9.18	-9.18	-6.81	-6.81
5	-3.57	-3.57	-6.66	-6.66	-2.19	-2.19

REACTIES

B.C:4

Kn.	X	Z	M
1	8.86	19.21	11.82
5	-8.86	22.35	-10.72
	0.00	41.56	: Som van de reacties
	-0.00	-41.56	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:5

Kn.	X	Z	M
1	-7.32	9.61	-10.04
5	-7.91	8.91	-14.20
	-15.23	18.53	: Som van de reacties
	15.23	-18.53	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:6

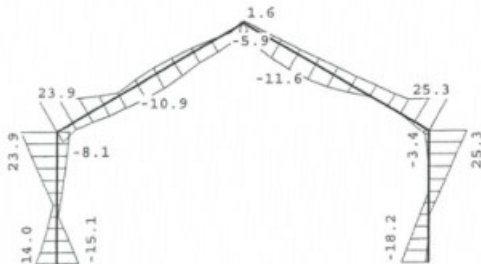
Kn.	X	Z	M
1	-4.70	-5.16	-4.30
5	-3.48	-3.22	-2.62
	-8.19	-8.37	: Som van de reacties
	8.19	8.37	: Som van de belastingen

Project.: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 2,3,4

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

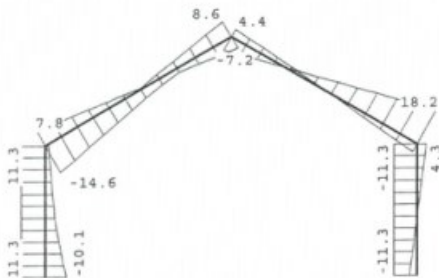
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



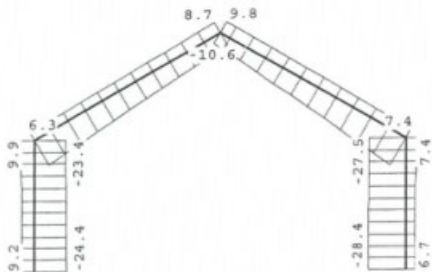
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

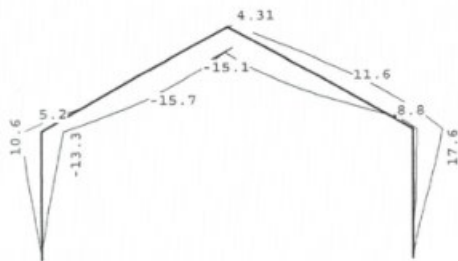


OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Incidentele combinatie



Project.: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 2,3,4

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	6=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding n/(n-1) voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.10
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Industrieel
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/150
	Kleinste gevelhoogte [m]:	3.5

**MATERIAAL**

Mat Profielnaam nr.	Vloeisp. [N/mm <sup>2</sup> ]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1 IPE200	235	Gewalst	1

**KNIKSTABILITEIT**

Staafl	$l_{yy}$ [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	3.450	Ongeschoord	5.676	0.0	Geschoord	2.400*	0.0
2	5.659	Ongeschoord	14.833	0.0	Geschoord	1.500*	0.0
3	5.659	Ongeschoord	14.833	0.0	Geschoord	1.400*	0.0
4	3.450	Ongeschoord	5.676	0.0	Geschoord	2.400*	0.0

\* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

**KIPSTABILITEIT**

Staafl	Plts. aangr.	1 gaffel	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	3.45 2,4;1,05
		onder:	3.45 3.450
2	1.0*h	boven:	5.66 4*1.415
		onder:	5.66 5.659
3	1.0*h	boven:	5.66 4*1.415
		onder:	5.66 5.659
4	1.0*h	boven:	3.45 2,4;1,05
		onder:	3.45 3.450

**TOETSING SPANNINGEN**

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm <sup>2</sup> ]	Opm.
1	1	1	1	1	Staafl	6771	12.2	(12.2-3)	0.546 128	47,41
2	1	1	1	1	Staafl	6771	12.3.1	(12.3-1)	0.530 124	47,41
3	1	1	1	1	Staafl	6771	12.3.1	(12.3-1)	0.570 134	47,41
4	1	1	1	1	Staafl	6771	12.2	(12.2-3)	0.579 136	47,41

Opmerkingen:

- [ 41] N.a.v. art. 12.3.3 is  $M_{y,s;d}$  in bovenstaande doorsnedecontroles (hfdst. 11) verhoogd met het oog op kip.
- [ 47] Bij verlopemde normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

**TOETSING DOORBUIGING**

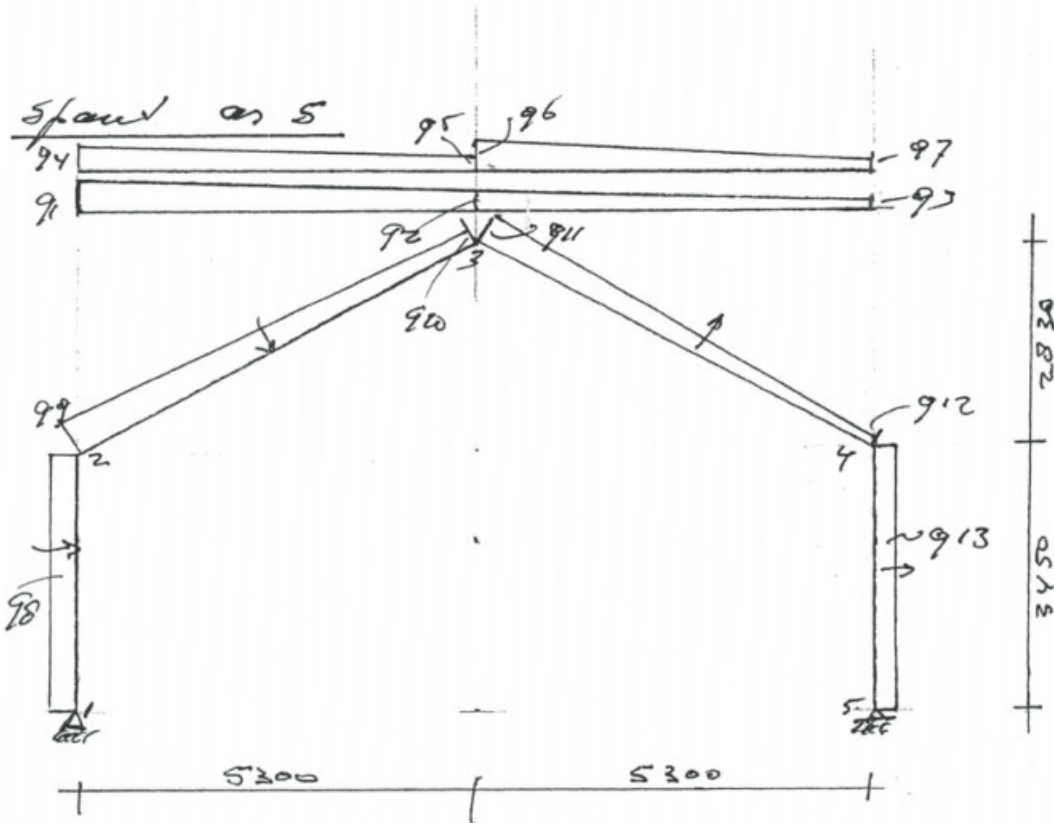
Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	$u_{toet}$ [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1	
2	Dak	ss	5.66	N	N	0.0	-20.8	4	1 Eind	-20.8	-45.3	2*0.004
3	Dak	ss	5.66	N	N	0.0	-20.8	4	1 Eind	-20.8	-45.3	2*0.004

**TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING**

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	$u_{h,oad}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	5	1	3.450	-14.6	23.0	150
4	5	1	3.450	-19.4	23.0	150

**TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL**

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0194 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 5; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.450 [m] levert dit h / 178 (toel.: h / 150).



geschl. profil: IPE 220  
 belastungen.

- |   |       |                   |
|---|-------|-------------------|
| 1) $q_1 = 4.625 \times 0.2 =$                           | 0,925 | kg/m <sup>2</sup> |
| $q_2 = 2.70 \times 0.2 =$                               | 0,54  | "                 |
| $q_3 = 0.75 \times 0.2 =$                               | 0,15  | "                 |
| 2) $q_4 = 4.62 \times (0.7 \times 0.8) =$               | 2,58  | "                 |
| $q_5 = 2.70 \times (0.7 \times 0.8) =$                  | 1,51  | "                 |
| $q_6 = 2.7 \times (0.7 \times 1.2) =$                   | 2,26  | "                 |
| $q_7 = 0.75 \times (0.7 \times 1.2) =$                  | 0,63  | "                 |
| 3) $q_4 = 4.6 \times (0.7 \times 1.2) =$                | 3,86  | "                 |
| $q_5 = 2.7 \times (0.7 \times 1.2) =$                   | 2,26  | "                 |
| $q_6 = 2.7 \times (0.7 \times 0.8) =$                   | 1,51  | "                 |
| $q_7 = 0.75 \times (0.7 \times 0.8) =$                  | 0,42  | "                 |
| 4) $q_8 = 4.625 \times (0.63 \times 0.8) \times 0.93 =$ | 2,17  | "                 |
| $q_9 = 4.625 \times (0.63 \times 0.3) \times 0.93 =$    | 0,81  | "                 |
| $q_{10} = 2.70 \times (0.63 \times 0.3) \times 0.93 =$  | 0,47  | "                 |
| $q_{11} = 2.70 \times (0.63 \times 0.4) \times 0.93 =$  | 0,63  | "                 |
| $q_{12} = 0.75 \times (0.63 \times 0.4) \times 0.93 =$  | 0,18  | "                 |
| " " " " " " " " " " " "                                 | "     | "                 |
| " " " " " " " " " " " "                                 | "     | "                 |

5) Wind 2:  $\leftarrow$

$q_8 =$	$4.62 \times (0.63 \times -0.4) \cdot 0.93 =$	$-1.68$	kt/km <sup>2</sup>
$q_9 =$	$4.62 \times (0.63 \times -0.4) \cdot 0.93 =$	$-1.08$	"
$q_{10} =$	$2.7 \times (0.63 \times -0.4) \cdot 0.93 =$	$-0.63$	"
$q_{11} =$	$2.7 \times (0.63 \times 0.3) \cdot 0.93 =$	$+0.47$	"
$q_{12} =$	$0.75 \times (0.63 \times 0.3) \cdot 0.93 =$	$+0.13$	"
$q_{13} =$	$0.75 \times (0.63 \times 0.8) \cdot 0.93 =$	$+0.35$	"

6) Wind 3  $\rightarrow$

$q_8 =$		$2.17$	kt/km <sup>2</sup>
$q_9 =$	$4.625 \times (0.63 \times -0.7) \cdot 0.93 =$	$-1.9$	"
$q_{10} =$	$2.7 \times ( \quad \quad \quad ) \cdot 0.93 =$	$-1.1$	"
$q_{11} =$		$-0.63$	"
$q_{12} =$		$-0.18$	"
$q_{13} =$		$-0.18$	"

7) Wind 4  $\leftarrow$

$q_8 =$		$-1.08$	kt/km <sup>2</sup>
$q_9 =$		$-1.08$	"
$q_{10} =$		$-0.63$	"
$q_{11} =$	$2.7 \times (0.63 \times -0.7) \cdot 0.93 =$	$-1.10$	"
$q_{12} =$	$0.75 \times (0.63 \times -0.7) \cdot 0.93 =$	$-0.31$	"
$q_{13} =$	$0.75 \times (0.63 \times 0.8) \cdot 0.93 =$	$-0.35$	"

8) onterdr/overdr.

$q_8 =$	$4.625 \times (0.63 \times 0.3) \cdot 0.93 =$	$0.81$	kt/km <sup>2</sup>
$q_9 =$		$0.81$	"
$q_{10} =$	$2.7 \times \dots =$	$0.47$	"
$q_{11} =$		$0.47$	"
$q_{12} =$	$0.75 \times \dots =$	$0.13$	"
$q_{13} =$		$0.13$	"

combi matrix		1	2	3	4	5	6	7	8
bc \ bg									
1	1,2	1,3							
2	1,2		1,3						
3	1,2			1,3					1,3
4	1,2				1,3				1,3
5	0,9					1,3			-1,3
6	0,9						1,3		-1,3
7	1	1							
8	1		1						
9	1			1					1
10	1				1				1
11	1					1			-1
12	1						1		-1

comp. berek. als 33 ev.

Profiel IP220 voldoet:  $u_c < 1$   
 alle  $u_{el} < \frac{L}{250}$ .

Ankerbouts.

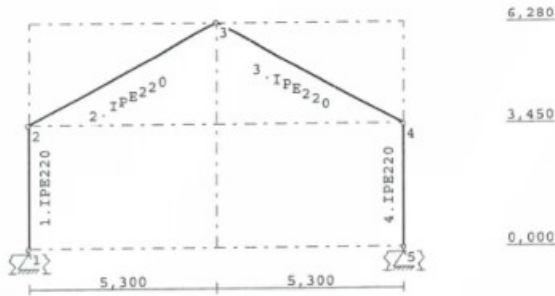
krachten gelijk aan spant 6,7,8,  
 dus 4 M16 4.6

Project...: 07-1782, koudasfalt  
 onderdeel: spant as 5  
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum...: 11/03/2009  
 Bestand...: d:\ts\proj\07-1782, koudasfalt, spant 2,3,4.rww

Toegepaste norm.: TGB 1990  
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.  
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:  
 Geometrisch lineair.  
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

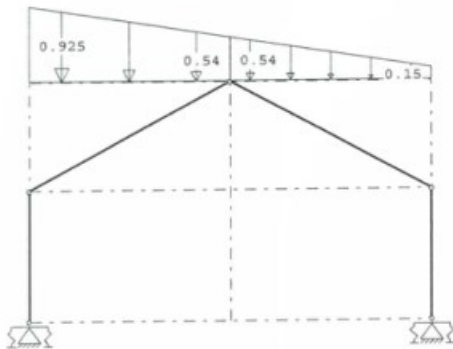
**GEOMETRIE**



**BELASTINGEN**

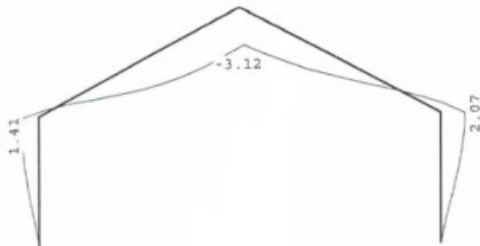
B.G:1 permanente belast.

Eigengewicht alle staven. Richting:↓



**VERPLAATSINGEN** [mm]

B.G:1 permanente belast.



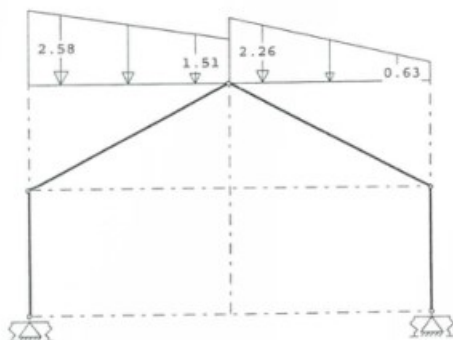
**REACTIES**

B.G:1 permanente belast.

Kn.	X	Z	M
1	2.07	6.06	2.19
5	-2.07	4.61	-2.63
	-0.00	10.67	: Som van de reacties
	0.00	-10.67	: Som van de belastingen

**BELASTINGEN**

B.G:2 sneeuw 1

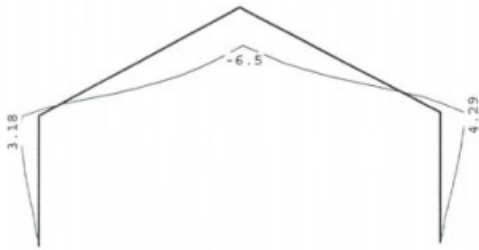




Project...: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 5

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:2 sneeuw 1



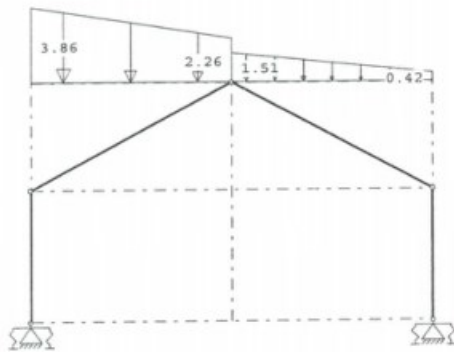
REACTIES

B.G:2 sneeuw 1

Kn.	X	Z	M
1	4.40	10.71	4.80
5	-4.40	7.79	-5.53
	-0.00	18.50	: Som van de reacties
	0.00	-18.50	: Som van de belastingen

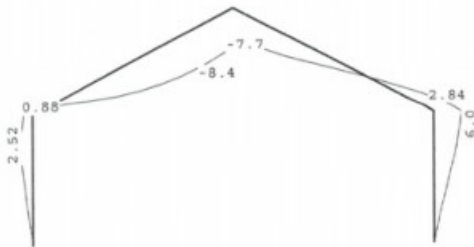
BELASTINGEN

B.G:3 sneeuw 2



VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:3 sneeuw 2



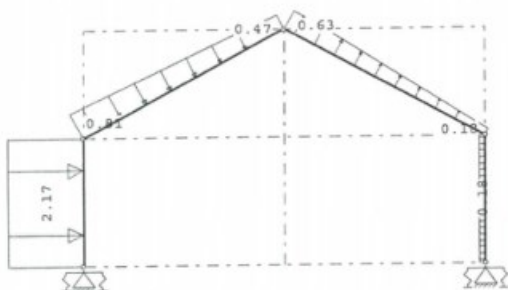
REACTIES

B.G:3 sneeuw 2

Kn.	X	Z	M
1	4.88	14.25	4.52
5	-4.88	7.08	-6.84
	-0.00	21.33	: Som van de reacties
	0.00	-21.33	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

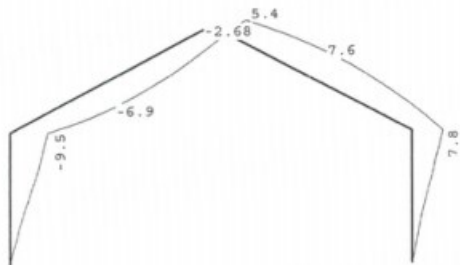
B.G:4 wind 1



Project...: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 5

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:4 wind 1



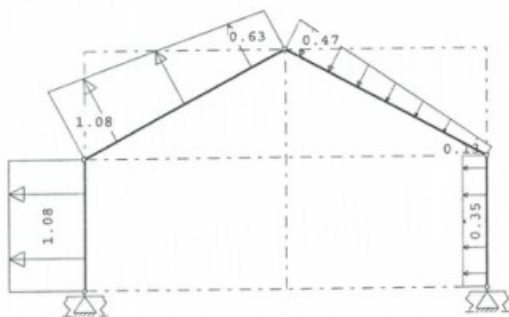
REACTIES

B.G:4 wind 1

Kn.	X	Z	M
1	-7.99	0.83	-9.73
5	-3.08	0.41	-6.54
	-11.06	1.25	: Som van de reacties
	11.06	-1.25	: Som van de belastingen

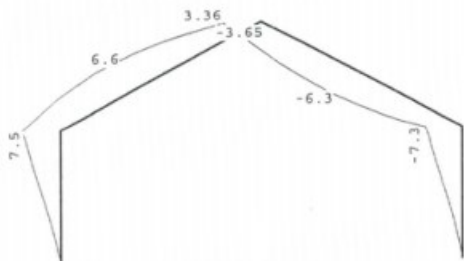
BELASTINGEN

B.G:5 wind 2



VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:5 wind 2



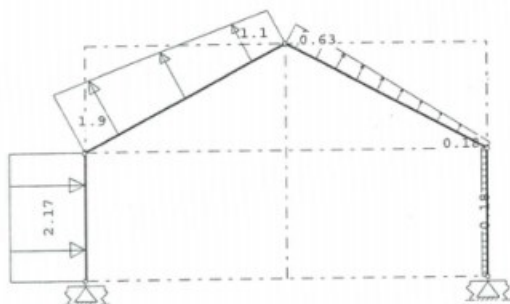
REACTIES

B.G:5 wind 2

Kn.	X	Z	M
1	4.63	-2.00	6.94
5	3.57	-0.94	6.53
	8.20	-2.94	: Som van de reacties
	-8.20	2.94	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

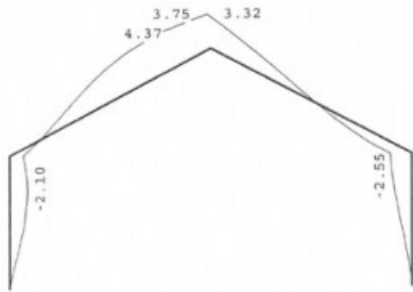
B.G:6 wind 3



Project...: 07-1782, koudasfalt  
 onderdeel: spant as 5

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:6 wind 3



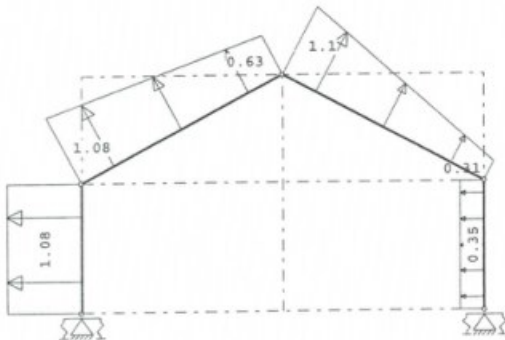
REACTIES

B.G:6 wind 3

Kn.	X	Z	M
1	-6.90	-6.61	-4.41
5	1.89	-3.49	2.89
	-5.01	-10.10	: Som van de reacties
	5.01	10.10	: Som van de belastingen

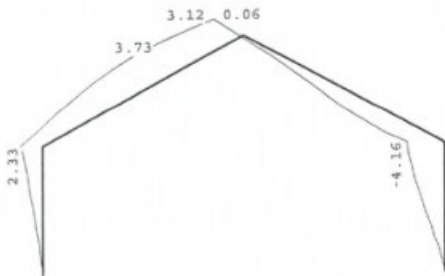
BELASTINGEN

B.G:7 wind 4



VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:7 wind 4



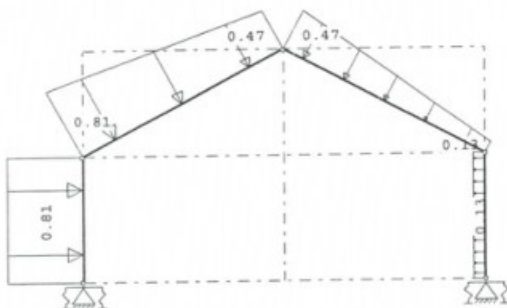
REACTIES

B.G:7 wind 4

Kn.	X	Z	M
1	1.93	-4.31	2.04
5	3.43	-3.96	4.58
	5.36	-8.27	: Som van de reacties
	-5.36	8.27	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

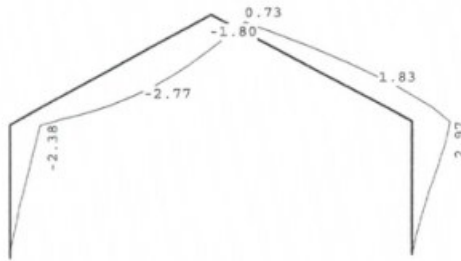
B.G:8 onderdr/overdr



Project.: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 5

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:8 onderdr/overdr



REACTIES

B.G:8 onderdr/overdr

Kn.	X	Z	M
1	-1.88	2.78	-2.21
5	-1.43	2.20	-2.79
	-3.31	4.98	: Som van de reacties
	3.31	-4.98	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.30
2 Fund.	1 Perm	1.20	3 Extr	1.30
3 Fund.	1 Perm	1.20	4 Extr	1.30
4 Fund.	1 Perm	1.20	5 Extr	1.30
5 Fund.	1 Perm	0.90	6 Extr	1.30
6 Fund.	1 Perm	0.90	7 Extr	1.30
7 Inc.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
8 Inc.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00
9 Inc.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00
10 Inc.	1 Perm	1.00	5 Extr	1.00
11 Inc.	1 Perm	1.00	6 Extr	1.00
12 Inc.	1 Perm	1.00	7 Extr	1.00

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking
1 Geen
2 Geen
3 3
4 2
5 Alle staven de factor:0.90
6 Alle staven de factor:0.90

REACTIES

B.C:1 Sterkte

Kn.	X	Z	M
1	8.20	21.19	8.86
5	-8.20	15.66	-10.34
	0.00	36.85	: Som van de reacties
	0.00	-36.85	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:2

Kn.	X	Z	M
1	8.82	25.80	8.51
5	-8.82	14.73	-12.04
	0.00	40.54	: Som van de reacties
	0.00	-40.54	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:3

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-10.61	-10.35	11.71	11.97	-13.29	-12.88
5	-8.33	-8.07	8.17	8.93	-15.28	-15.08

REACTIES

B.C:4

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	5.69	6.05	7.01	8.29	8.54	8.79
5	0.31	0.67	6.81	7.17	1.70	2.28

REACTIES

B.C:5

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-4.67	-4.67	-6.75	-6.75	-0.90	-0.90
5	2.46	2.46	-3.25	-3.25	5.02	5.02

REACTIES

B.C:6

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	6.81	6.81	-3.77	-3.77	7.50	7.50
5	4.45	4.45	-3.85	-3.85	7.21	7.21

REACTIES

B.C:7

Kn.	X	Z	M
1	6.47	16.77	6.99
5	-6.47	12.40	-8.16
	-0.00	29.17	: Som van de reacties
	0.00	-29.17	: Som van de belastingen

Project.: 07-1782, koudasfalt  
 Onderdeel: spant as 5

REACTIES

B.C:8

Kn.	X	Z	M
1	6.95	20.32	6.71
5	-6.95	11.69	-9.47
	-0.00	32.00	: Som van de reacties
	0.00	-32.00	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:9

Kn.	X	Z	M
1	-7.81	9.68	-9.74
5	-6.57	7.22	-11.96
	-14.37	16.90	: Som van de reacties
	14.37	-16.90	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:10

Kn.	X	Z	M
1	4.81	6.84	6.93
5	0.08	5.87	1.10
	4.89	12.71	: Som van de reacties
	-4.89	-12.71	: Som van de belastingen

REACTIES

B.C:11

Kn.	X	Z	M
1	-2.96	-3.33	-0.02
5	1.26	-1.08	3.06
	-1.70	-4.41	: Som van de reacties
	1.70	4.41	: Som van de belastingen

REACTIES

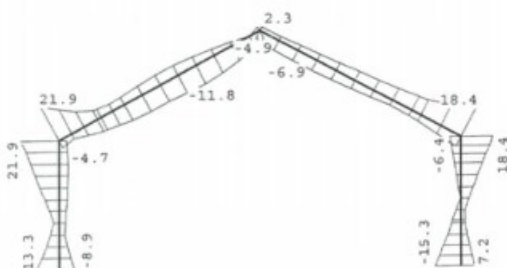
B.C:12

Kn.	X	Z	M
1	5.88	-1.03	6.44
5	2.79	-1.55	4.74
	8.67	-2.58	: Som van de reacties
	-8.67	2.58	: Som van de belastingen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

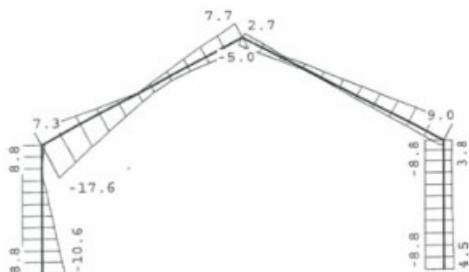
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



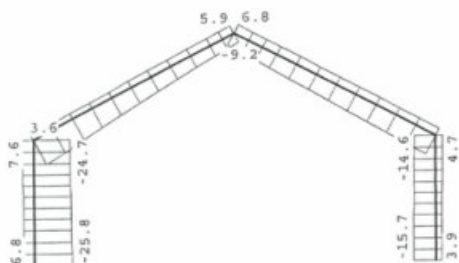
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



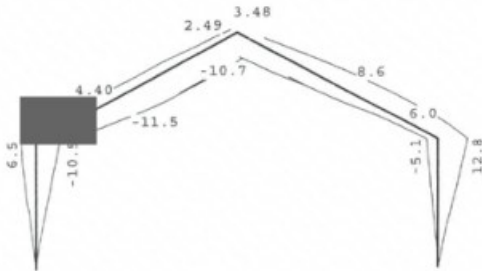
Project.: 07-1782, koudasfalt  
Onderdeel: spant as 5

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Incidentele combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord  
Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte: 6-wind 3  
Aanpassing inkl. parameter C: Steunpunten  
Tweede-orde-effect:  
Aan te houden verhouding n/(n-1) voor steunmomenten en verplaatsingen: 1.10  
Doorbuiging en verplaatsing:  
Aantal bouwlagen: 1  
Gebouwtype: Industrieel  
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/150  
Kleinste gevelhoogte [m]: 3.5

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm <sup>2</sup> ]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE220	235	Gewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaft nr.	l <sub>y</sub> [m]	Classif. y sterke as	l <sub>k,nik,y</sub> [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	l <sub>k,nik,z</sub> [m]	Extra aanp. z [kN]
1	3.450	Ongeschoord	5.299	0.0	Geschoord	2.400*	0.0
2	6.008	Ongeschoord	10.272	0.0	Geschoord	1.580*	0.0
3	6.008	Ongeschoord	9.398	0.0	Geschoord	1.580*	0.0
4	3.450	Ongeschoord	4.613	0.0	Geschoord	2.400*	0.0

\* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaft nr.	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h boven:	3.45	2,4;1,05
	onder:	3.45	3.450
2	1.0*h boven:	6.01	4*1.50
	onder:	6.01	6,008
3	1.0*h boven:	6.01	4*1.5
	onder:	6.01	6,008
4	1.0*h boven:	3.45	2,4;1,05
	onder:	3.45	3.450

TOETSING SPANNINGEN

Staaft nr.	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm <sup>2</sup> ]	Ops.
1	1	2	1	1	Staaft	6771	12.2	(12.2-3)	0.383	90 47,41
2	1	2	1	1	Staaft	6771	12.2	(12.2-3)	0.355	83 46,47,41
3	1	2	1	1	Staaft	6771	12.2	(12.2-3)	0.442	104 46,47,41
4	1	2	1	1	Staaft	6771	12.2	(12.2-3)	0.319	75 47,41

Opmerkingen:

- [ 41] N.a.v. art. 12.3.3 is My;sd in bovenstaande doorsnedecontroles (hfdst. 11) verhoogd met het oog op kip.
- [ 46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.
- [ 47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING DOORBUIGING

Staaft nr.	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u <sub>oef</sub> [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1	
2	Dak	ss	6.01	N	N	0.0	-13.4	8	1	Eind	-13.4	-48.1 2*0.004
3	Dak	ss	6.01	N	N	0.0	-13.5	8	1	Eind	-13.5	-48.1 2*0.004

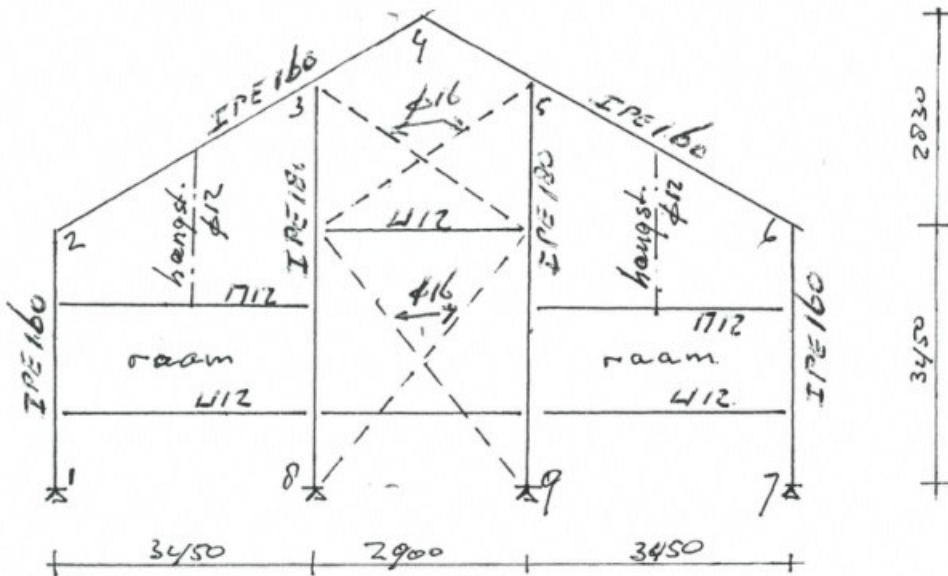
TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaft nr.	BC	Sit	Lengte [m]	u <sub>ing</sub> [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	9	1	3.450	-11.6	23.0	150
4	9	1	3.450	-14.1	23.0	150

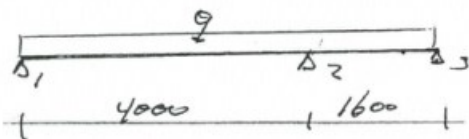
TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0141 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 9; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.450 [m] levert dit h / 245 (toel.: h / 150).

Spant asl.



dak balk 2-3-4 or 6-5-4



$q = \text{dak} = 2,5 \times 0,2 = 0,5 \text{ kH/m}$   
 $1,2 =$

$0,5 \text{ kH/m}$   
 $0,2 \text{ ''}$   
 $\frac{0,2}{0,7} \text{ kH/m} \times 1,2 =$

$0,84 \text{ kH/m}$

$\text{succuw} = 2,5 (0,7 \times 1,2) = 2,1 \text{ kH/m} \times 1,3 =$   
 $q_{\text{rap}} = 2,8 \text{ kH/m}$

$\frac{2,74}{q_d = 3,58 \text{ kH/m}}$

$M_{\text{max}} = \frac{1}{6} \times 3,58 \times 4,0^2 = 5,73 \text{ kHm}$

$W_{11} = \frac{5,73}{0,285} = 24 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{IPE 140 (W=77)}$   
 $(I = 541)$

$I_{\text{nr}} = \left( \frac{0,01302 \times 2,8 \times 4,0^4}{2,1 \times 541} \text{ cm}^3 \right) 0,8 = 6,6 \text{ mm} = \frac{L}{600}$

Kolom 5-9Kolom 3-8  $l: 5,40 \text{ m}$ belast. breedte door wind:  $\frac{6-3,5}{2} = 3,17 \text{ m}$  $q \text{ wind} = 3,17 \times 0,63 (0,8 + 0,3) 0,93 = 2,04 \text{ kNm}^2$  $M_d = 1/8 \times (2,04 \times 1,3) 5,4^2 = 9,66 \text{ kNm}$ 

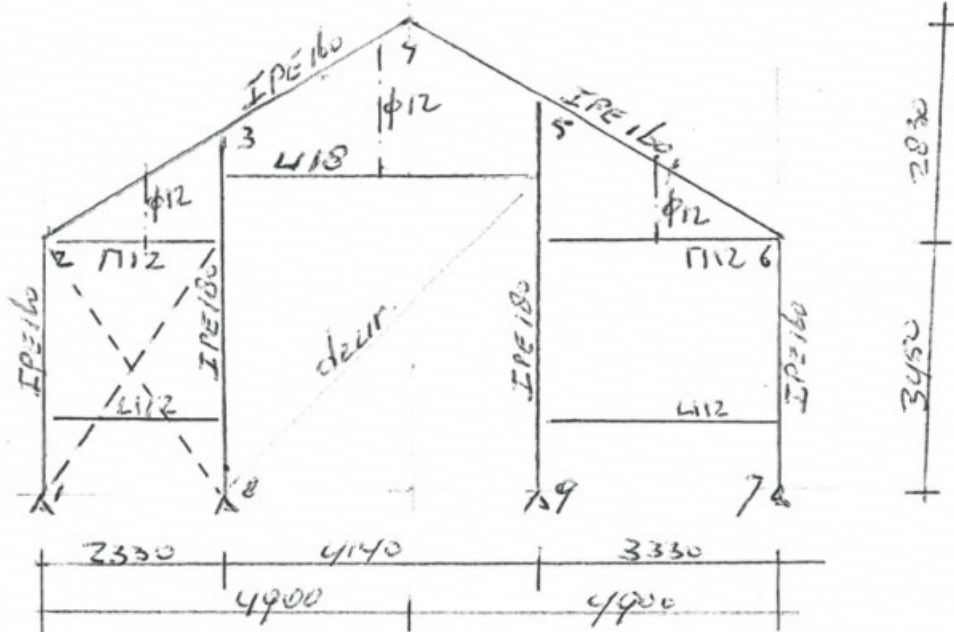
$$W_{pl} = \frac{9,66}{6,235} = 41 \text{ cm}^3$$

 $I_m = 8,55 \times 2,04 \times 5,4^3 = 500 \text{ cm}^4 \rightarrow$  gekozen: IPE 180 ( $W = 146$ )

$$d_{rel} = \frac{0,01302 \times 2,04 \times 5,4^4}{2,1 \times 1317} \times 10^3 = 8,1 \text{ mm} = \frac{4}{60} \cdot 8. \quad (I = 1317)$$

Gewel Regel  $l: 3,45 \text{ m}$  resp.  $2,90 \text{ m}$ Vergelijk Wand regel op blz 3. E 12Kolom 1-2 en 6-7  $l: 3,45 \text{ m}$ gekozen profiel: IPE 180Diagonalen windverband  $\rightarrow$  stangen  $\phi 16$



Spant en g.

Windverband diagonalen: stangen phi 16.

Windverband diagonalen: spanstangen phi 16

Drukkoker in dakvloek:

$$F_{\text{wind}} = h \times b = 2.5 \times 10 \times 0.63 \times (0.2 + 0.3) = 17.3 \text{ kN}$$

$$5 \text{ koker} = \text{per koker} = 3.46 \text{ kN}$$

$$\text{kies: } \phi 100 \times 100 \times 3 \rightarrow A = 1148 \text{ mm}^2$$

$$I = 39.5 \text{ mm}^4$$

$$L_{\text{kn}} = 5000$$

$$\lambda = \frac{5000}{39.5} = 125$$

$$\lambda_e = \left. \begin{array}{l} 92 \\ \text{inst. kr. c} \end{array} \right\} 1.36 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 92 \\ \text{inst. kr. c} \end{array}} \right\} \omega_{\text{bun}} = 0.37$$

$$T_{\text{ucts}} = \frac{34600}{0.37 \times 1148 \times 235} = 0.03 < 1$$

koudwafelt

1782 33

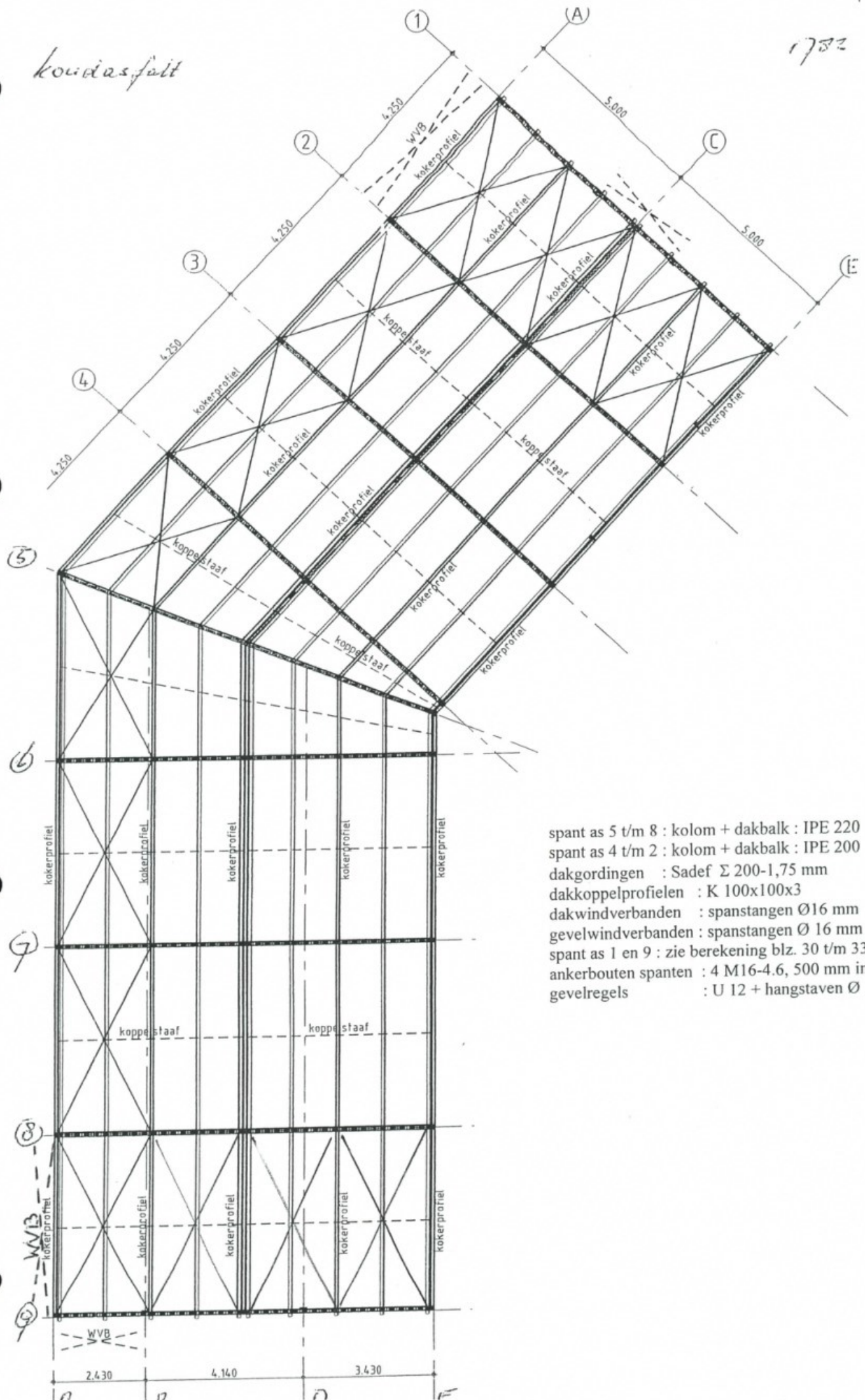
doorbuiging koper:  $I = 179 \text{ cm}^4$

$\rho = 9 \text{ kg/m}^3 = 0.09 \text{ kN/m}^3$

$$u \text{ el: } \frac{0.01302 \times 0.09 \times 5.0^4}{2.1 \times 179} \times 10^3 = 2.0 \text{ mm}$$

koudasfalt

1782 34



- spant as 5 t/m 8 : kolom + dakbalk : IPE 220
- spant as 4 t/m 2 : kolom + dakbalk : IPE 200
- dakgordingen : Sadef  $\Sigma$  200-1,75 mm
- dakkoppelprofielen : K 100x100x3
- dakwindverbanden : spanstangen  $\varnothing$  16 mm
- gevelwindverbanden : spanstangen  $\varnothing$  16 mm
- spant as 1 en 9 : zie berekening blz. 30 t/m 33
- ankerbouten spanten : 4 M16-4.6, 500 mm in beton
- gevelregels : U 12 + hangstaven  $\varnothing$  12 mm

Houten balklaag boven de berging.

$l: 3.20 \text{ m.}$        $hoh. 0.61 \text{ m.}$

$$\begin{aligned}
 q &= l.g: 0.61 \times 0.3 = 0.18 \text{ kNm} \times 1.2 = 0.22 \text{ kNm} \\
 v.b: 0.61 \times 0.7 &= \underline{0.42} \times 1.3 = \underline{0.55} \\
 q_{rep} &= 0.60 \text{ kNm} & q_d &= 0.77 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \times 0.77 \times 3.2^2 = 1.0 \text{ kNm}$$

$$W_n = \frac{1.0}{0.012} = 82 \text{ cm}^3$$

$$I_n = 36.16 \times 0.60 \times 3.2^3 = 710 \text{ cm}^4 \rightarrow \text{kies: } \underline{46 \times 146} \quad (W = 169 \text{ cm}^3) \\ (I = 1190 \text{ cm}^4)$$

$$u_{el}: \frac{0.01302 \times 0.6 \times 3.2^4}{0.09 \times 1190} \times 10^3 = 7.6 \text{ mm}$$

$u_{onm} =$

$2.3 \text{ mm}$

$u_{tot} =$

$$9.9 \text{ mm} = \frac{L}{323}$$

$u_{tyk} =$

$$7.6 \text{ mm} = \frac{L}{420}$$

$$\left. \begin{array}{l} 9.9 \text{ mm} = \frac{L}{323} \\ 7.6 \text{ mm} = \frac{L}{420} \end{array} \right\} < \frac{L}{250} \quad \text{g.}$$

$$V_d = 1.0 \times 0.77 = 1.23 \text{ kN}$$

$$V_{rep} = 0.96 \text{ kN}$$

Stalen balk in gevel as E. v.b.v. balklaag.

$l: 5.0 \text{ m.}$

$$q_d = \text{vloer: } 1.23 : 0.61 = 2.0 \text{ kNm}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \times (2.0 + \frac{0.35 \times 1.2}{2.9}) \times 5.0^2 = 7.56 \text{ kNm}$$

$$W_n = \frac{7.56}{0.235} = 32 \text{ cm}^3$$

$$I_n = 1.55 \left( \frac{0.96}{0.61} + 0.35 \right) 5.0^3 = 372 \text{ cm}^4 \rightarrow \text{kies: } \underline{HE140 A}$$

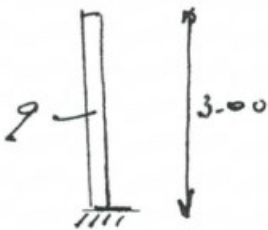
$$u_{el}: 7.2 \text{ mm} = \frac{L}{690} < \frac{L}{250} \quad \text{g}$$

Geluidscherm.

Stijlen: IPE-profielen h.o.h. 3.75 m'.

g = Wind:  $C_t = 1.5$ .

$$q_{wind} = (0.63 \times 1.5) 3.75 = 3.55 \text{ kN/m}^2$$



$$M_d = \frac{1}{2} \times 3.55 \times 1.3 \times 3.0^2 = 20.76 \text{ kNm}$$

$$W_{pl,y} = \frac{20.76}{0.235} = 88 \text{ cm}^3$$

kiez IPE 200 ( $W = 194 \text{ cm}^3$ )  
( $I = 1944 \text{ cm}^4$ )

$$w_{el} = \frac{3.55 \times 3.0^4}{8 \times 2.1 \times 1944} \times 10^3 = 9.8 \text{ mm} = \frac{6}{34} < \frac{6}{250} s_2$$

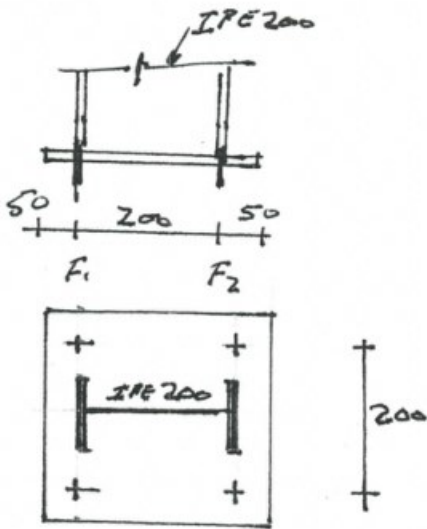
in scherm zit een horizontale bovenregel, -  
onderregel en -middenregel.

Middenregel:  $q_{wind} = 1.5 \times (0.63 \times 1.5) 1.25 = 1.78 \text{ kN/m}^2$ 

$$M_d = \frac{1}{8} \times (1.78 \times 1.3) 5.0^2 = 7.23 \text{ kNm}$$

$$W_{pl,y} = \frac{7.23}{0.235} = 30 \text{ cm}^3$$

om prakt. reden: L 20

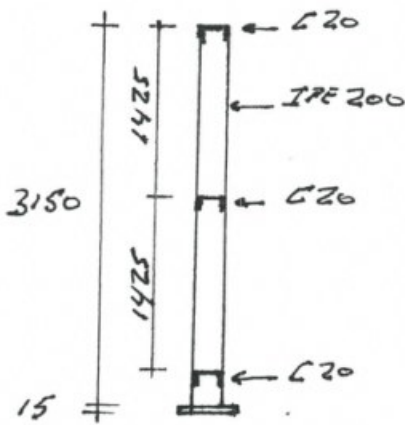


$$Md = 20,76 \text{ kNm}$$

$$a = 200 \text{ mm}$$

$$F_{\text{tdg trek}} = \frac{20,76}{0,20} \times \frac{1}{2} = 52 \text{ kN}$$

neem hiervoor: 4 M20<sup>4.6</sup>, gesneden draad.



4 ankers M16<sup>4.6</sup>, gesneden draad.

drsn. scherm.

gewicht scherm per kolom:

$$\text{IPE 200} = 3,15 \times 0,26 = 0,82 \text{ kN}$$

$$\text{L 200} = 3 \times 3,75 \times 0,253 = 2,85 \text{ k}$$

$$\text{golfplaat} = 3,0 \times 3,75 \times 0,10 \times 2 = 2,25 \text{ k}$$

$$\text{zetwerk} = 2 \times 3,75 \times 0,15 = 1,13 \text{ ''}$$

$$\underline{\underline{7,0 \text{ kN.}}}$$



de samendrukbare laag, van 1,80+ tot 4,00 m – NAP, bestaat uit:

1<sup>e</sup> laag : ophoging, zand, droog h = 1,00 m,  $\gamma_g = 18,0 \text{ kN/m}^3$

2<sup>e</sup> laag : zanderige grond, droog, h = 1,60 m,  $\gamma_g = 18,0 \text{ kN/m}^3$

3<sup>e</sup> laag : zanderige grond, nat, h = 3,20 m,  $\gamma_g = 8,0 \text{ kN/m}^3$

$$P_o, 1^e \text{ laag} = 1,0 \times 18,0 = 18,0 \text{ kN/m}^2$$

$$P_o, 2^e \text{ laag} = 1,6 \times 18,0 + 18,0 = 46,8 \text{ kN/m}^2$$

$$P_o, 3^e \text{ laag} = 3,2 \times 8,0 + 46,8 = 72,4 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} F_{s,nk,d,sch} &= \gamma_{f,nk} [\Sigma (\frac{1}{2} \times (P_{o,1} + P_{o,2}) \times h)] \phi \times O = \\ &= 1,0 [(\frac{1}{2} \times (0,0 \times 46,8) \times 2,6) + (\frac{1}{2} \times (46,8 + 72,4) \times 3,2)] 0,25 \times 1,16 = \\ &= 1,0 \times 252 \times 0,25 \times 1,16 = \mathbf{73 \text{ kN}} \end{aligned}$$

(C)

het grondpakket voor de negatieve kleef is toch wel van redelijke kwaliteit, zodat 50% van bovengenoemde waarde in rekening wordt gebracht: = **36 kN**.

#### Rekenwaarde max. paal draagvermogen.

$$\begin{aligned} F_{r,max,d,nuttig} &= (A + B) \xi \times 1/\gamma_m - C = \\ &= (460 + 117) 0,75 \times 1/1,25 - 36 = \mathbf{310 \text{ kN}}. \end{aligned}$$



**Berekening draagvermogen heipaal.**

Sonderingen: Koops & Romeijn, ordernr. 2007-558 sond. D 03, D 04, D 05, D 06.

Palen : 290 x 290 mm,  $\rightarrow d_{\text{equi.}} = 325 \text{ mm} \rightarrow 4d = 1300 \text{ mm}, 8d = 2600 \text{ mm}.$

$$\begin{array}{ll} \text{Paalcoëfficiënt: } \alpha, p = 1,0 & \xi = 0,75 \\ \beta = 1,0 & \gamma, m = 1,25 \\ s = 1,0 & \end{array}$$

**Sondering 4.**

Paalpuntniveau = 8,00 m – NAP

**Max. punt draagkracht  $F_{r,\text{max,punt}}$ .**

traject I = gemidd. weerstand onder de punt = 8,00 MN/m<sup>2</sup>

traject II = minimum weerstand onder de punt = 7,50 MN/m<sup>2</sup>

traject III = gemidd. weerstand boven de punt = 2,22 MN/m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} P_{r,\text{max,punt}} &= \alpha, p \times \beta \times s \times (((I + II) \cdot \frac{1}{2}) + III) \cdot \frac{1}{2} = \dots \text{ MN/m}^2 \\ &= 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \cdot (((8,00 + 7,5) \cdot \frac{1}{2}) + 2,22) \cdot \frac{1}{2} = 5,00 \text{ MN/m}^2 \end{aligned}$$

$$F_{r,\text{max,punt}} = 290^2 \times 0,001 \times 5,00 = \quad \quad \quad \mathbf{420 \text{ kN}} \quad \quad \quad \mathbf{(A)}$$

**Max. positieve schachtwrijving  $F_{r,\text{max,schacht}}$ .**

laagdikte h, waarin positieve wrijving optreedt is tussen 4.00 m- en 8.00 m - NAP. = 4,00 m  
gemiddelde weerstand c<sub>gem</sub> in deze laag = 2,96 MN/m<sup>2</sup>,  
hiervan wordt een waarde van 0,7 % in rekening gebracht.

$$\begin{aligned} F_{r,\text{max,schacht}} &= h \times c_{\text{gem}} \times 10^3 \times 0,7\% \times \text{omtrek paal} = \\ &= 4,00 \times 2,96 \times 10^3 \times 0,7\% \times 4 \times 0,29 = \mathbf{96 \text{ kN}} \quad \quad \quad \mathbf{(B)} \end{aligned}$$

**Max. negatieve schachtwrijving  $F_{nk,\text{schacht}}$ .**

$$\begin{array}{ll} d = \text{dikte laag} & = \text{m} \\ P_o = \text{belasting laag} & = \text{kN/m}^2 \\ h_1 = \text{samendrukbare laag droog} & = \text{m} \\ h_2 = \text{samendrukbare laag nat} & = \text{m} \\ \gamma, g = \text{effectief gewicht grond} & = \text{kN/m}^3 \\ O = \text{omtrek paalschacht} & = 1,16 \text{ m} \\ \gamma, f, nk = & = 1,0 \\ \phi = \text{verhouding verticale korrelspanning en schuifsterkte} & = 0,25 \end{array}$$



**Berekening draagvermogen heipaal.**

Sonderingen: Koops & Romeijn, ordernr. 2007-558 sond. D 03, D 04, D 05, D 06.

Palen : 290 x 290 mm,  $\rightarrow d, \text{equi.} = 325 \text{ mm} \rightarrow 4d = 1300 \text{ mm}, 8d = 2600 \text{ mm}.$

$$\begin{array}{ll} \text{Paalcoëfficiënt: } \alpha, p = 1,0 & \xi = 0,75 \\ \beta = 1,0 & \gamma, m = 1,25 \\ s = 1,0 & \end{array}$$

**Sondering 5.**

Paalpuntniveau = 7,00 m – NAP

**Max. punt draagkracht  $F_{r, \text{max, punt}}$ .**

traject I = gemidd. weerstand onder de punt = 8,80 MN/m<sup>2</sup>  
 traject II = minimum weerstand onder de punt = 7,50 MN/m<sup>2</sup>  
 traject III = gemidd. weerstand boven de punt = 3,77 MN/m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} P_{r, \text{max, punt}} &= \alpha, p \times \beta \times s \times (((I + II)^{1/2} + III)^{1/2}) = \dots \text{ MN/m}^2 \\ &= 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times (((7,80 + 7,50)^{1/2} + 3,77)^{1/2}) = 5,90 \text{ MN/m}^2 \end{aligned}$$

$$F_{r, \text{max, punt}} = 290^2 \times 0,001 \times 5,90 = \quad \quad \quad \mathbf{500 \text{ kN}} \quad \quad \quad \mathbf{(A)}$$

**Max. positieve schachtwrijving  $F_{r, \text{max, schacht}}$ .**

laagdikte h, waarin positieve wrijving optreedt is tussen 4.00 m- en 7.00 m - NAP. = 3,00 m  
 gemiddelde weerstand c.gem. in deze laag = 3,38 MN/m<sup>2</sup>,  
 hiervan wordt een waarde van 0,7 % in rekening gebracht.

$$\begin{aligned} F_{r, \text{max, schacht}} &= h \times c, \text{gem} \times 10^3 \times 0,7\% \times \text{omtrek paal} = \\ &= 3,00 \times 3,38 \times 10^3 \times 0,7\% \times 4 \times 0,29 = \mathbf{82 \text{ kN}} \quad \quad \quad \mathbf{(B)} \end{aligned}$$

**Max. negatieve schachtwrijving  $F_{nk, \text{schacht}}$ .**

d = dikte laag = m  
 P<sub>o</sub> = belasting laag = kN/m<sup>2</sup>  
 h<sub>1</sub> = samendrukbare laag droog = m  
 h<sub>2</sub> = samendrukbare laag nat = m  
 γ<sub>g</sub> = effectief gewicht grond = kN/m<sup>3</sup>  
 O = omtrek paalschacht = 1.16 m  
 γ<sub>f, nk</sub> = 1,0  
 φ = verhouding verticale korrelspanning en schuifsterkte = 0,25



Berekening funderingsbalken.

Sterkteklasse **C20/25**  
 Staalkwaliteit FeB 500  
 Betondekking 35 mm(o), 30 mm(l,r,b)  
 Scheurwijdte 0.25 mm  
 Balkafmeting 350 x 500 mm  
 Basiswapening 3r12 o/b, bgl r8-300

Hieronder en op de volgende blz de berekening van de opneembare momenten en dwarskrachten met de basiswapening.

Programma : LANGSWAP versie 1.06  
 Project : woning  
 Projectnr.:

Bladno:  
 Datum :  
 Tijd :

Invoer omschrijving : vink

INVOERGEGEVENS



Hoogte (h) : 500.0 mm  
 Breedte (b) : 350.0 mm

Algemene gegevens:  
 Betondekking (c) : 35.0 mm  
 Betonkwaliteit : B 25.0  
 Milieuklasse beton : 2  
 Staalsoort wapening : FeB 500.0  
 Diameter beugel : 8 mm

ENKELE BUIGING MET OPGEGEVEN WAPENING

Wapeningsgegevens:

Wapening	Hoeveelheid	Diameter	Uitw. dia./ Kendiameter	Staaafstand	Mrep/Md
boven	.0 mm <sup>2</sup>	φ16.0 mm		.0 mm	.75
onder	339.0 mm <sup>2</sup>	φ12.0 mm	1.2	42.0 mm	.75

**3r12**

Resultaten  
 Uiterst opneembare moment: T.g.v. scheureis:  
 Breuk- Drukzone- Max. Herverdeling Opneembaar moment  
 moment (Mu) hoogte (xu) (M)

kNm	mm		kNm
64.2 kNm	37 mm	- niet beperkt	≥ 64.2 kNm

Eisen scheurwijdtecontrole :

	Diameter	Staaafstand
Bovenwapening	< mm	< mm
Onderwapening	< 13.4 mm	< 107.5 mm

zo is ook berekend voor:  
 4r12 Mu,d= 84.4 kNm  
 5r12 Mu,d= 104.4 kNm  
 3r12+2r16 Mu,d= 134.7 kNm

Programma : DWARSWAP versie 1.05  
 Project :  
 Projectnr.:

Bladno:  
 Datum :  
 Tijd :

Invoer omschrijving : vinkl

INVOERGEGEVENS



Profielgegevens:  
 Hoogte (h) : 500.0 mm  
 Breedte (b) : 350.0 mm

Algemene gegevens:  
 Nuttige hoogte betondrsn. (d) : 450.0 mm  
 Betondekking (c) : 35.0 mm  
 Opp. drsn. betonstaal (As) : 339.0 mm<sup>2</sup>  
 Opp. drsn. voorspanstaal (Ap) : .0 mm<sup>2</sup>  
 Sterkteklasse beton : B 25.0  
 Treksterkte beton (fb) : 1.15 N/mm<sup>2</sup>  
 Staalsoort beugelwapening : FeB 500.0  
 Staalsoort langwapening : FeB 500.0  
 Vrije eindoplegging (j/n) : N  
 Gedrongen ligger (j/n) : N  
 Stortnaad (j/n) : N

Belastingsgeval 1

Dwarskracht, normaalkracht en momenten:  
 Dwarskracht (Vd) : 131.00 kN  
 Wringend moment (Td) : .00 kNm  
 Moment (Md) : 10.00 kNm  
 Normaalkracht (Nd) : .00 kN

Diameters beugels en verbindingswapening:  
 Diameter 1 = 6 mm  
 Diameter 2 = 8 mm  
 Diameter 3 = 10 mm  
 Diameter 4 = 12 mm

Kengetallen controleberekening:

Factor dwarskrachtslankheid (k-lambda) : 1.00  
 Optredende schuifspanning (Taud) : .83 N/mm<sup>2</sup>  
 Optredende schuifsp. lijf wring. (TaudT) : .00 N/mm<sup>2</sup> (art.8.4.2.1)  
 Optredende schuifsp. lijf wring. (TaudT) : .00 N/mm<sup>2</sup> (art.8.5.5.2)  
 Max. schuifspanning  
 zonder dwarskrachtwapening (Tau1) : .46 N/mm<sup>2</sup>  
 met dwarskrachtwapening (Tau2) : 3.00 N/mm<sup>2</sup>  
 Oppervlakte dwarskrachtwapening (Asv) : .33 mm<sup>2</sup>/mm

Beugels en langwapening lijf :

	d=6	d=8	d=10	d=12
h.o.h.	170.1	300.0	300.0	300.0 mm
Alangs	.0	.0	.0	.0 mm <sup>2</sup>

Beugels t.p.v. stortnaad :  
 n.v.t.

koudasfalt

1782 46.

Begane grond vloer.  $h = 200 \text{ mm}$

heipalen h.o.h.  $2.50 \text{ m} \times 2.50 \text{ m}$ .

$$\begin{array}{r} g \text{ vloer: } a.g.: 4.8 \times 1.25 \\ \quad \quad \quad v.b.: 30.0 \times 1.3 = \\ g, \text{ rep.: } 34.8 \text{ kN/m}^2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5.5 \text{ kN/m}^2 \\ 39.0 \text{ kN/m}^2 \\ g_d: 44.5 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

$F_d$  v.p.v. paal:  $2.5 \times 2.5 \times 44.5 = \underline{278 \text{ kN}}$ . < dan de  
toelaatbare waarde van de sonderingen  $q$ .

Kontrolle op pons.

paal  $290 \times 290 \text{ mm}^2 \rightarrow d_{\text{equi}} = \frac{4 \times 290}{\pi} = 370 \text{ mm}$ .

$h$  vloer:  $200 \text{ mm} \rightarrow d = 170 \text{ mm}$

$$k_d = 1.5 - 0.6 \times 0.170 = 1.398.$$

pons formule:  $F_{u,d, \text{pons}} = 0.8 f_b k_d \times \pi (d + d_{\text{equi}}) d$ .

$$F_{u,d, \text{pons}} = 0.8 \times 1.5 \times 1.398 \times \pi (170 + 370) 170 \times 10^{-3} = 370 \text{ kN}$$

$F_{u,d, \text{pons}} > F_{o,d} \rightarrow 370 > 278 \rightarrow$  vloerdikte ok.

Koud asfalt:

1702 47

Wapening vloer: velden  $2.50 \times 2.50 \rightarrow l_y/l_x = 1.0$   
tabel GTB 1974-14-16:

Midden veld: tabel 14.16 - III.2.

$$M \text{ st-p.} = 0.132 \times 44.5 \times 2.5^2 = 36.7 \text{ kNm}$$

$$\left. \begin{array}{l} b=1.0 \\ d=0.17 \end{array} \right\} \frac{M_d}{b \cdot d^2} = 1270 \rightarrow \omega_0 = 0.306 \rightarrow A_n = 520 \text{ mm}^2$$

gebruik: #  $\Phi 10-150$  (6)

$$M \text{ veld} = 0.054 \times 44.5 \times 2.5^2 = 15.0 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2} = 520 \rightarrow \omega_0 \text{ min: } 0.15 \rightarrow A_n = 300 \text{ mm}^2$$

gebruik #  $\Phi 8-150$  (0).

Kant veld tabel 14.20 - IV.3.

$$M \text{ st-p.} = \frac{170+132}{2} \times 0.0445 \times 2.5^2 = 43 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2} = 1490 \rightarrow \omega_0 = 0.362 \rightarrow A_n = 615 \text{ mm}^2$$

gebruik: #  $\Phi 11-150$  (6)

$$M \text{ veld: } 0.084 \times 44.5 \times 2.5^2 = 23.35 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2} = 800 \rightarrow \omega_0 = 0.192 \rightarrow A_n = 326 \text{ mm}^2$$

gebruik #  $\Phi 8-150$  (0).

Hoek veld tabel 14.22 - IV.5.

$$M \text{ st-p.} = \frac{190+132}{2} \times 0.0445 \times 2.5^2 = 44.8 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2} = 1550 \rightarrow \omega_0 = 0.378 \rightarrow A_n = 642 \text{ mm}^2$$

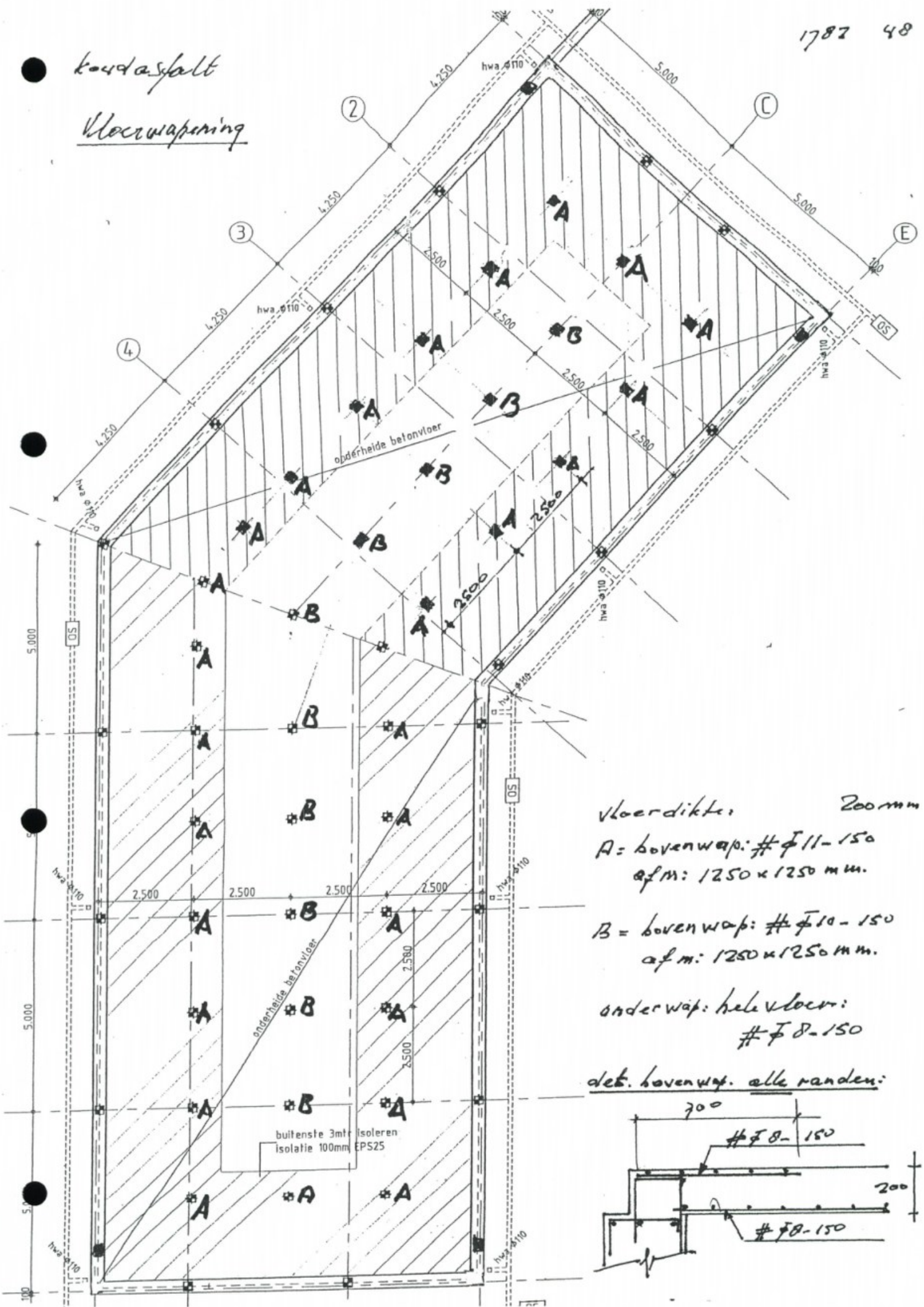
gebruik #  $\Phi 11-150$  (6)

als onderwapening:

gebruik #  $\Phi 8-150$  (0)



koudasfalt  
vloerwapering



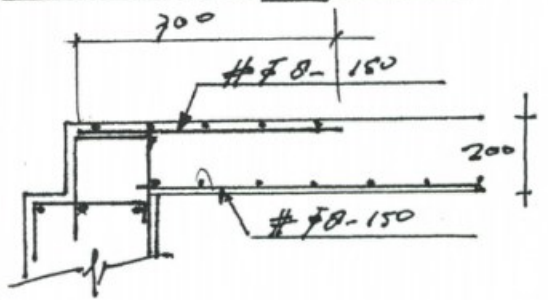
vloerdikte: 200 mm

A = bovenwap: #8-150  
afm: 1250 x 1250 mm.

B = bovenwap: #8-150  
afm: 1250 x 1250 mm.

onderwap: hele vloer:  
#8-150

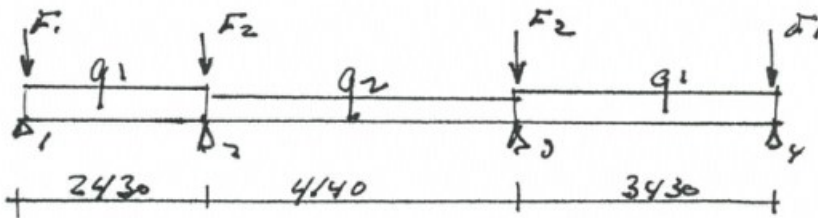
det. bovenwap. alle randen:



Kondasfalt

1782 49

Fund. balk as 9



$$\begin{aligned}
 q_1 &= \text{e.g. balk:} && 4.2 \text{ kN/m} \\
 &\text{betonpannell 1-2 \& 3-4:} && 4.1 \text{ " } \\
 &\text{sandwich: } 2.45 \times 0.15 = && 0.4 \text{ " } \\
 &\text{beg. gr: } \frac{2.5 \times 4.8}{2} = && 6.0 \text{ " } \\
 &&& \underline{14.7 \text{ kN/m} \times 1.2 =} \\
 \text{v. b: } 1.15 \times (30.0 \times 0.8) &= && 27.6 \text{ " } \times 1.3 = \\
 \text{grop:} &&& \underline{41.3 \text{ kN/m}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &17.6 \text{ kN/m} \\
 &\underline{35.0 \text{ "}} \\
 \text{gd } &52.6 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

$F_{1d} = 4.0 \text{ kN}$

$F_{2d} = 5.5 \text{ kN}$

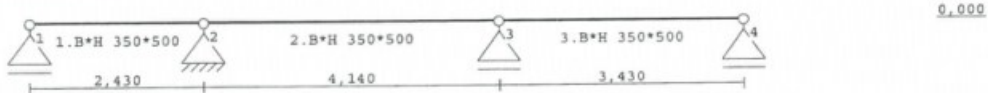
comp. beent. ble 50 <v.

$q_{2d} = (4.2 + 6.0) \times 1.2 + 27.6 \times 1.3 = 48.12 \text{ kN/m}$

Project.: 07-1782,koudasfalt  
Onderdeel: balk as 9  
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
Datum....: 18/03/2009

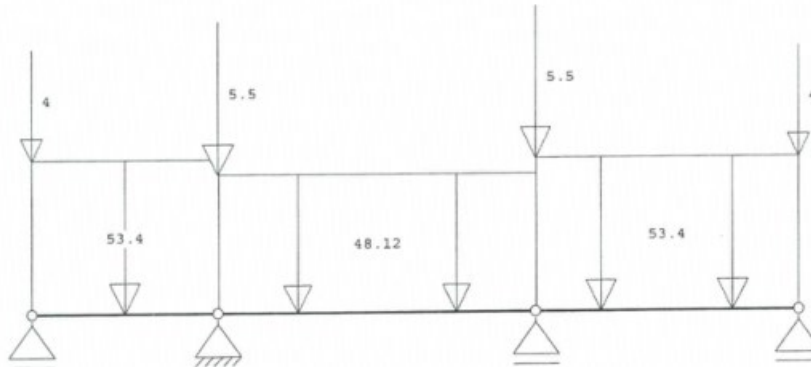
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.  
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

GEOMETRIE



BELASTINGEN

B.G:1 permanente belast.



REACTIES

B.G:1 permanente belast.

Kn.	X	Z	M
1		46.11	
2	0.00	187.57	
3		224.28	
4		73.18	
	0.00	531.14	: Som van de reacties
	0.00	-531.14	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.00		

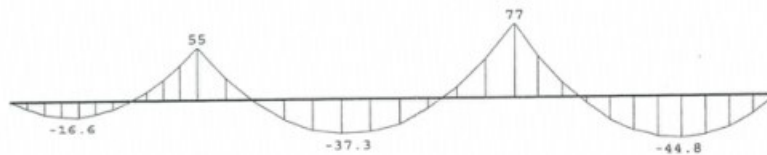
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking  
1 Alle staven de factor:1.00

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

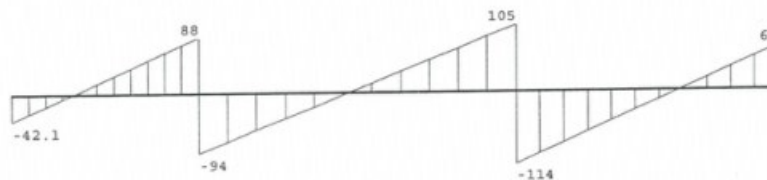
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

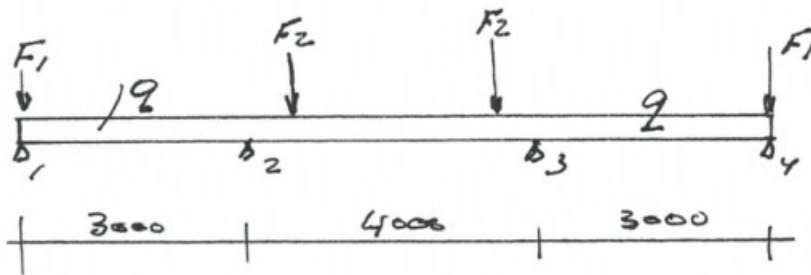
Project.: 07-1782,koudasfalt  
onderdeel: balk as 9

REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1		46.11	
2	0.00	187.57	
3		224.28	
4		73.18	

m3.d = - 77 kNm > 64 kNm → zie blz 44:  $3\bar{\phi}12 + 1\bar{\phi}12 (b)$   
overige momenten < 64 kNm →  $3\bar{\phi}12 \text{ o/b}$   
Alle dwarskr: < 131 kN →  $49.6\bar{\phi} 8 - 300$

Balk as 1.

$g_1$ : als  $g_1$ , balk  $g_1$ : 53.4 kNm

$F_{1d}$ : " " 4.0 kN

$F_{2d}$ : " " 5.5 kN

comp berek: hls 53 ev.

$M_{d,2}$  en  $M_{d,3}$ : 69 kNm > 64 kNm  $\rightarrow$  3  $\bar{\Phi} 12$  + 1  $\bar{\Phi} 8$  (b).

Overige moment < 64 kNm  $\rightarrow$  3  $\bar{\Phi} 12$  (o/b)

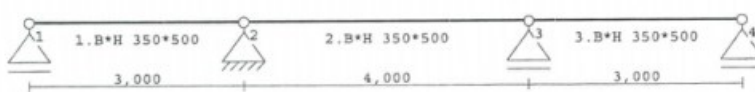
alle dwarskr: < 131 kN  $\rightarrow$  hgh.  $\bar{\Phi} 8$ -3=0.

Project...: 07-1782,koudasfalt  
 onderdeel: balk as 1  
 dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum....: 18/03/2009  
 Bestand...: d:\ts\proj\07-1782, koudasfalt, balk as 9.rww

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

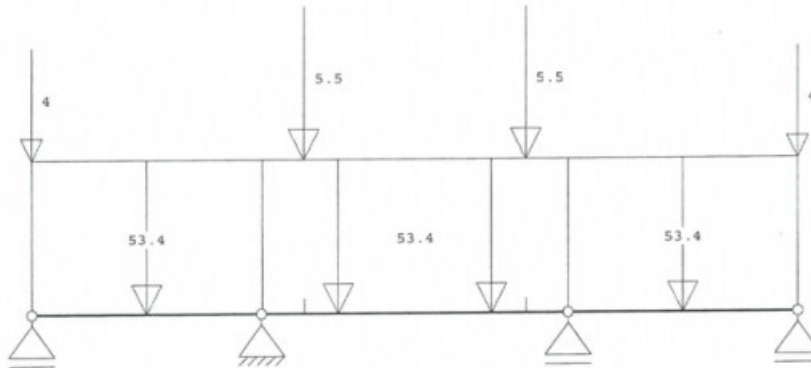
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

**GEOMETRIE**



**BELASTINGEN**

B.G:1 permanente belast.



**REACTIES**

B.G:1 permanente belast.

Kn.	X	Z	M
1		61.02	
2	0.00	215.48	
3		215.48	
4		61.02	
	0.00	553.00	: Som van de reacties
	0.00	-553.00	: Som van de belastingen

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.00		

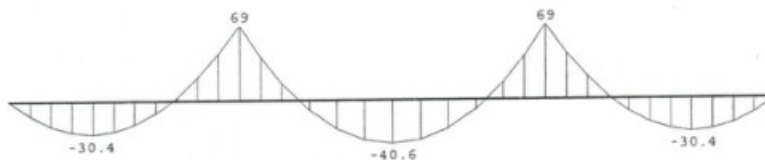
**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

BC Staven met gunstige werking  
 1 Alle staven de factor:1.00

**OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**

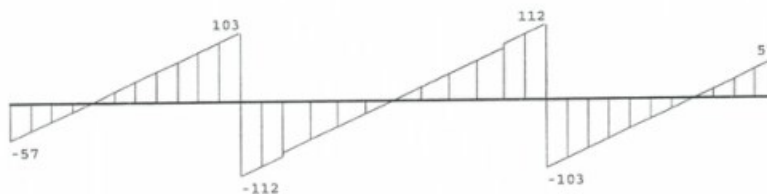
**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie



**DWARSKRACHTEN**

Fundamentele combinatie



**NORMAALKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

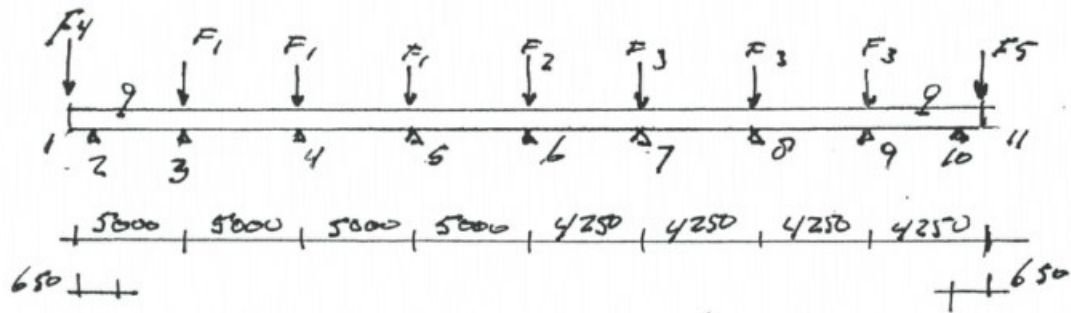
Project.: 07-1782,koudasfalt  
Onderdeel: balk as 1

**REACTIES**

Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1		61.02	
2	0.00	215.48	
3		215.48	
4		61.02	

Balk as A.



g: e.g: balk:	4.2 kN/m	
gravel: panels: 1.2 x 3.4:	4.1 "	
sandwich: 2.45 x 0.15:	0.4 "	
beg. gr. vl: $\frac{2.5}{2} \times 4.8 =$	6.0 "	
	<u>14.7 kN/m</u>	x 1.2 = 17.6 kN/m
v.k: 1.15 x (30.0 x 0.8):	<u>27.6 kN/m</u>	x 1.3 = 35.9 "
g rep:	42.3 kN/m	gd = 53.5 kN/m

F3 d: bla 17:	28.4 kN	F4: balk g: 46.1 kN
F2 d: bla 27:	25.8 kN	F5: balk 1: 61 kN
F1 d: bla 9:	33.4 kN	

comp. berek. bla 56 ev.

Wapening:

- M2,d en M10,d: < 64 kNm → 3F12 (b)
- M3,d thru M5,d: > 64 kNm → bla 44: → 3F12 + 2F16 (b)
- M6,d thru M9,d: > 64 kNm → bla 44: → 3F12 + 2F12 (b)
- M2-3,d thru M9-10,d: < 64 kNm → 3F12 (o)

Td max = 137 kN → Td juist naast paal = 137 - 0.145 x 53.5 = 129 kN  
 < 131 kN alle kopl F 8-300

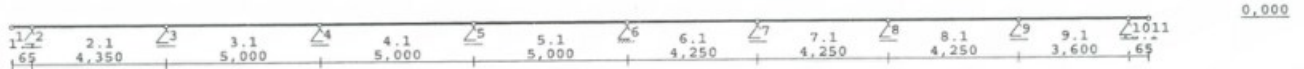


Project...: 07-1782 koudasfalt  
 onderdeel: fund.balk as A  
 dimensies: kN/m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum...: 18/03/2009  
 Bestand...: d:\ts\proj\07-1782, koudasfalt, balk as a.rww

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

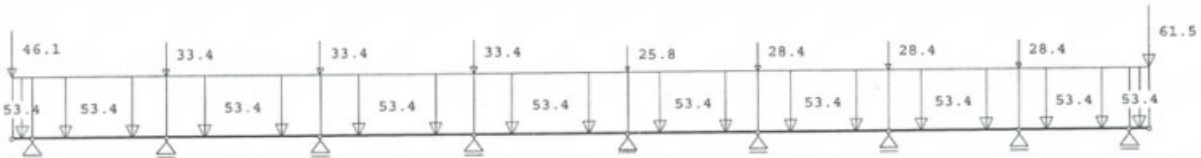
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

**GEOMETRIE**



**BELASTINGEN**

B.G:1 permanente belast.



**REACTIES**

B.G:1 permanente belast.

Kn.	X	Z	M
2		181.44	
3		298.11	
4		300.09	
5		304.66	
6	0.00	274.47	
7		248.04	
8		260.69	
9		240.08	
10		187.01	
	0.00	2294.60	: Som van de reacties
	0.00	-2294.60	: Som van de belastingen

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.00		

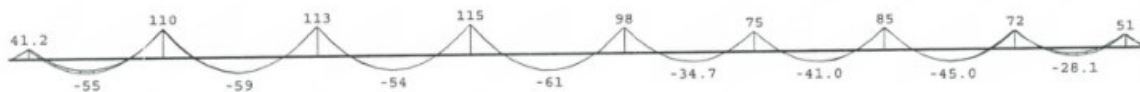
**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

BC Staven met gunstige werking
1 1.2,9,10

**OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**

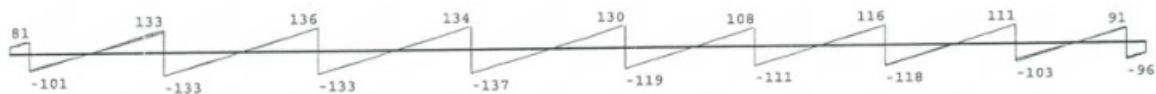
**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie



**DWARSKRACHTEN**

Fundamentele combinatie



**NORMAALKRACHTEN**

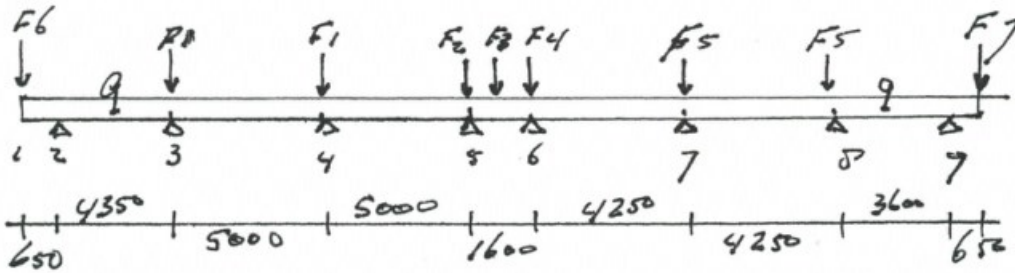
Fundamentele combinatie

**REACTIES**

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
2			171.28	181.44		
3			283.43	299.55		
4			299.76	302.13		
5			304.09	304.76		
6	0.00	0.00	274.41	274.74		
7			247.56	248.18		
8			260.21	262.32		
9			225.16	242.23		
10			175.61	187.01		

Balk en F.



- $q_d = \text{als balk A: } 53.5 \text{ kN}$
- $F_{1d} = \text{balk 9 } 33.4 \text{ kN}$
- $F_{2d}: 16.7 \text{ kN}$
- $F_{3d} = \text{balk 27 } 15.66 \text{ kN}$
- $F_{5d} = \text{balk 17 } 28.4 \text{ kN}$
- $F_{4d}: 14.2 \text{ kN}$

- $F_{6d} = \text{balk 9} = 77 \text{ kN}$
- $F_{7d} = \text{balk 1} = 61 \text{ kN}$

comp. berek. balk 58

Wapening:

- $M_{2d} < M_{9d} < 64 \text{ kNm} \rightarrow 3\bar{\Phi} 12 (b)$
- $M_{3d} = 103 \text{ kNm} > 84.4 \text{ kNm} \rightarrow \text{balk 44 } 3\bar{\Phi} 12 + 2\bar{\Phi} 12 (h)$
- $M_{4d} = 124 \text{ kNm} > 104.4 \text{ kNm} \rightarrow \text{balk 44 } 3\bar{\Phi} 12 + 2\bar{\Phi} 16 (h)$
- $M_{5d} = 80 \text{ kNm} > 64 \text{ kNm} \rightarrow \text{balk 44 } 3\bar{\Phi} 12 + 1\bar{\Phi} 12 (h)$
- $M_{6d} = 49 \text{ kNm} < 64 \text{ kNm} \rightarrow 3\bar{\Phi} 12 (b)$
- $M_{7d} = 92 \text{ kNm} > 84.4 \text{ kNm} \rightarrow \text{balk 44 } 3\bar{\Phi} 12 + 2\bar{\Phi} 12 (h)$
- $M_{8d} = 70 \text{ kNm} > 64 \text{ kNm} \rightarrow \text{balk 44 } 3\bar{\Phi} 12 + 1\bar{\Phi} 12 (b)$
- $M_{4-5, d} = 67 \text{ kNm} > 64 \text{ kNm} \rightarrow \text{balk 44 } 3\bar{\Phi} 12 + 1\bar{\Phi} 12 (o)$
- overige veldwap:  $< 64 \text{ kNm} \rightarrow 3\bar{\Phi} 12 (o)$

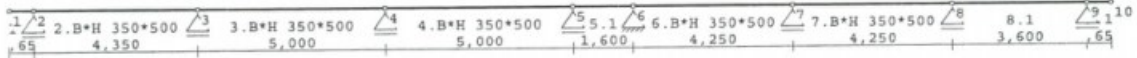
$T_{d, \text{max}} = 142 \text{ kN}$  f.p. 4R.: direct naast paal:  
 bij 4R.: 1hp  $\bar{\Phi} 8$  extra  $\leftarrow T_{d, 4R} = 142 - 0.145 \times 53.5 = 134 \text{ kN} > 131$   
 $T_{4, d} = 137 = 0.145 \times 53.5 = 131 \text{ kN ok.}$

Project.: 07-1782 koudasfalt  
Onderdeel: fund.balk as B  
Dimensies: kN/m;rad (tenzij anders aangegeven)  
Datum: 18/03/2009  
Bestand.: d:\ts\proj\07-1782, koudasfalt, balk as a.rw

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

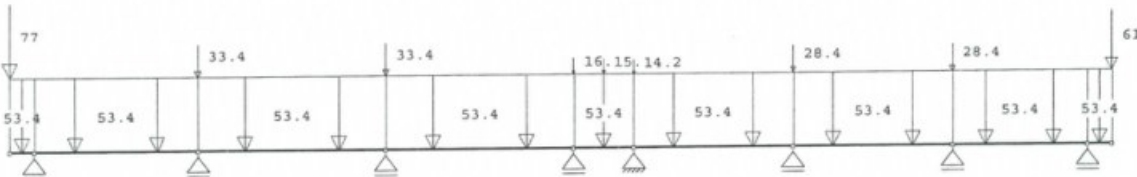
GEOMETRIE



0,000

BELASTINGEN

B.G:1 permanente belast.



REACTIES

B.G:1 permanente belast.

Kn.	X	Z	M
2		218.69	
3		288.12	
4		312.91	
5		211.08	
6	0.00	149.74	
7		270.36	
8		237.65	
9		186.91	
	0.00	1875.45	: Som van de reacties
	0.00	-1875.45	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.00		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

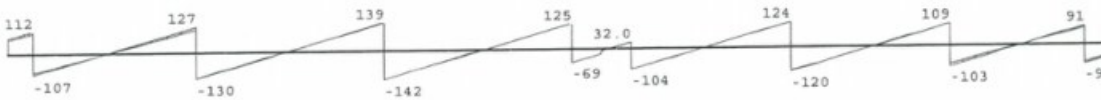
BC Staven met gunstige werking
1 1,2,8,9

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fundamentele combinatie



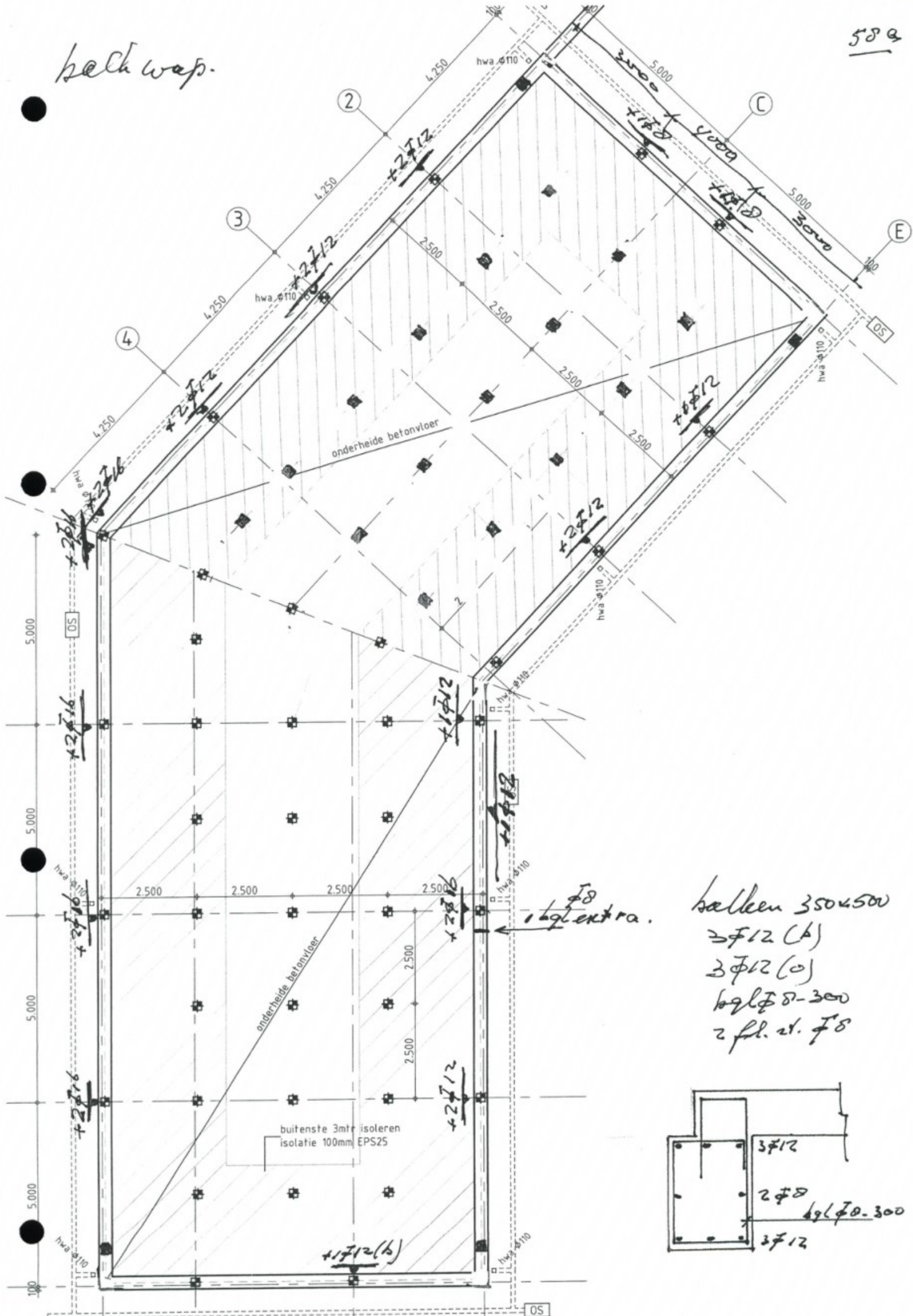
NORMAALKRACHTEN Fundamentele combinatie

REACTIES Fundamentele combinatie

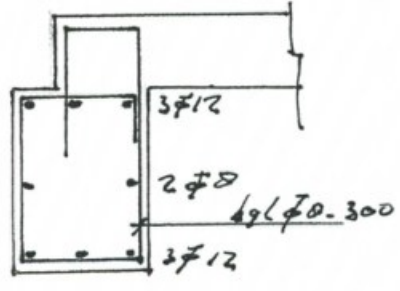
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
2			205.75	218.69		
3			273.43	290.27		
4			312.40	315.00		
5			210.43	211.22		
6	0.00	0.00	149.57	149.82		
7			269.87	271.98		
8			222.73	239.79		
9			175.58	186.91		

halk wap.

589

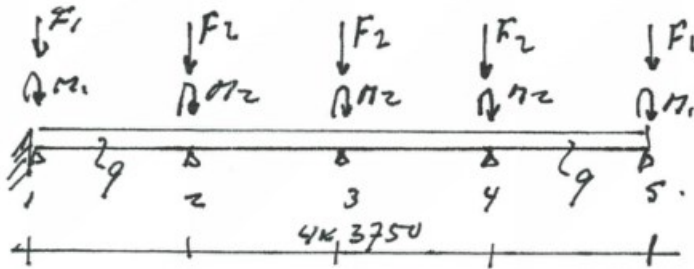


balke 350x500  
 3F12 (b)  
 3F12 (o)  
 19L70-300  
 2 fl. v. F8



hwa aansluiten op bestaand systeem

Balk onder geluid scherm.



in 1: wrijvast aan gebouw fundering,  
 in 3 en 5: 2 palen om wrijving op te nemen  
 in 2 en 4 1 paal.

$q$ : balk + grond:  $4.2 + 0.35 \times 0.2 \times 10 = 5.5 \text{ kN/m}$

$F_2$ : scherm: (lh 37):  $7.0 \text{ kN}$

$F_1$ : " " "  $3.5 \text{ kN}$

$M_2$ : moment uit scherm (wrijving op balk):  $20.7 \text{ kNm}$

$M_1$ : " " " " "  $-10.3 \text{ kNm}$

$M_d$ , buig v.g.v.  $q = \frac{1}{10} \times (5.5 \times 1.35) 3.75^2 = 10 \text{ kNm} < \text{bij balk}$

wsp:  $3\% \text{ } 12 \text{ } \frac{\sigma}{b}$

in 1:  $M_{wrt, tot, d} = 10.3 + \frac{1}{2} \times 20.7 = 20.7 \text{ kNm}$

in 3L:  $M_{wrt}$ :  $\frac{1}{2} \times 20.7 = 10.3 \text{ kNm}$   
 in 3R: )

in 3:  $M_{wrt, tot} = 2 \times 10.3 + 20.7 = 41.4 \text{ kNm}$

in 5L:  $M_{wrt} = 10.3 \text{ kN}$

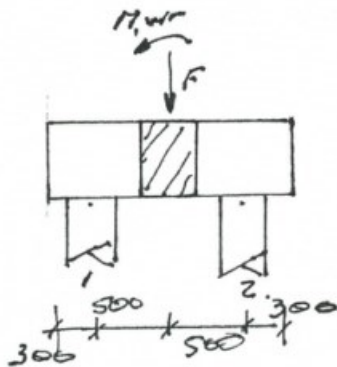
in 5:  $M_{wrt, tot} = 10.3 + 10.3 = 20.7 \text{ kN}$

koud asfalt

1782

60.

paal bok in 3 en 5:



$$F: 190 \cdot 9: 5,5 \times 1,35 \times 3,75 = 27,8 \text{ kN}$$
$$\text{scherme: } 7,0 \times 1,35 = \frac{9,5}{\text{v}}$$
$$F_d = 37,3 \text{ kN}$$

$$M_{d, wr} = 41,4 \text{ kNm}$$

$$R_{1d} = \frac{1}{2} \times 37,3 + \frac{41,4}{1,0} + 0,625 \times \frac{9,8}{(4,64)} \times 1,35 = +64,7 \text{ kN}$$

$$R_{2d} = \frac{1}{2} \times 37,3 - \frac{41,4}{1,0} + 4,64 = -18,1 \text{ kN}$$

$$R_{2:d} = -18,1 + 0,29^2 \times 7,0 \times 24 \text{ (paal gewicht: } -10 \text{ kN)}^*$$

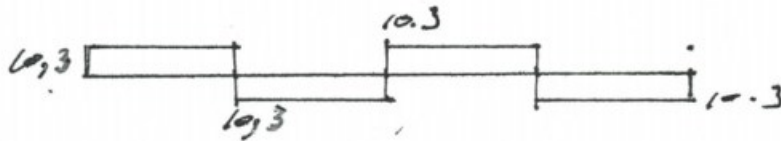
$$\text{Mom. in kern} = 64,7 \times 0,5 - 4,64 \times 0,25 = 31,21 \text{ kNm} < 64 \text{ kNm}$$

3  $\phi$  12 o/b.  
2  $\phi$  8-300  
2  $\phi$  6.

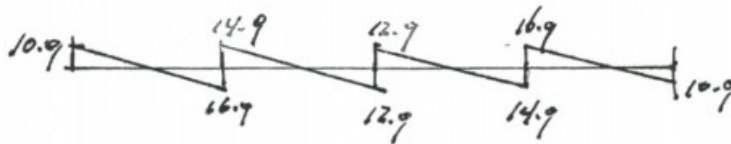
$$* \left. \begin{array}{l} \text{positieve} \\ \text{negatieve} \end{array} \right\} \text{kleef op de paal: } (73 + 36) \times \frac{4 \times 0,22}{4 \times 0,39} = 82,7 \text{ kN}$$

dus die trek van  $\pm 10$  kN wordt gemakkelijker opgenomen.

Wringing in balk:



M-wr. Lijn.



D-lijn

$$\bar{\sigma}_{dV} = \frac{10.9}{0.35 \times 450} = 0.07 \text{ H/mm}^2 < 0.46$$

$$\bar{\sigma}_{dT} = \frac{10.3}{\frac{1/3 \times 350^2 \times 450}{1 + 0.6 \times \frac{350}{450}}} \times 10^{-6} = 1.055 \text{ H/mm}^2 > 0.35 \text{ H/mm}^2 (0.3 \text{ fh})$$

voorwaarde a:

$$\frac{\bar{\sigma}_{dT}}{\bar{\sigma}_{dT}} + \frac{\bar{\sigma}_{dV}}{\bar{\sigma}_{dV}} = \frac{1.055}{0.35} + \frac{0.07}{0.46} = 3.0 + 0.15 = 3.15 > 1 \rightarrow \text{wap. nodig}$$

voorwaarde b:

$$\frac{\bar{\sigma}_{dT}}{\bar{\sigma}_{dT}} = \frac{1.055}{0.35} = 3.0 > 1$$

$$\bar{\sigma}_{dV} \times \bar{\sigma}_{dT} = 0.07 + 1.055 = 1.125 \text{ H/mm}^2 < \bar{\sigma}_2 = 3.0 \text{ H/mm}^2 \text{ ok}$$

wap. tgv.  $\bar{\sigma}_{dV}$ : 0, omdat  $\bar{\sigma}_{dV} = 0.07 < 0.46 \text{ H/mm}^2$

wap. tgv.  $\bar{\sigma}_{dT}$ :  $h_{gl} \neq 0$

$$b_1 = 350 - (2 \times 26 + 8) = 290 \text{ mm.}$$

$$h_1 = 900 - (2 \times 26 + 8) = 840 \text{ mm.}$$

$$s_{max} = \frac{2 \times A_{gl} \times b_1 \times h_1 \times f_s}{T_d}$$

$$= \frac{2 \times 50 \times 290 \times 844 \times 435}{10.9 \times 10^6} = 514 \text{ mm.}$$

per m<sup>2</sup> balk:  $A_s, h_{gl} = \frac{1000}{514} \times 50 = 97 \text{ mm/m}^2$  (eukel sn.)

koud asfalt

1782 62.

A nod. tot: dwarske: 0

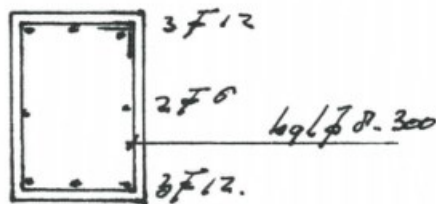
wring:

A hgt. tot.

$$\frac{97}{97 \text{ mm}^2} \rightarrow \text{hieraan voldoet}$$

$$\text{hgt. } \varnothing - 300 \text{ (167 mm}^2\text{)}.$$

dan wap. tot. kind scherm balk:



NB! Langs wap. Lgv. Twer:

$$A_{sl} = \frac{b_1 + b_2}{h_1 h_2} = \frac{T_{wrd}}{f_s} = \frac{290 + 440}{290 \times 440} \times \frac{10.9 \times 10^6}{435} = 143 \text{ mm}^2$$

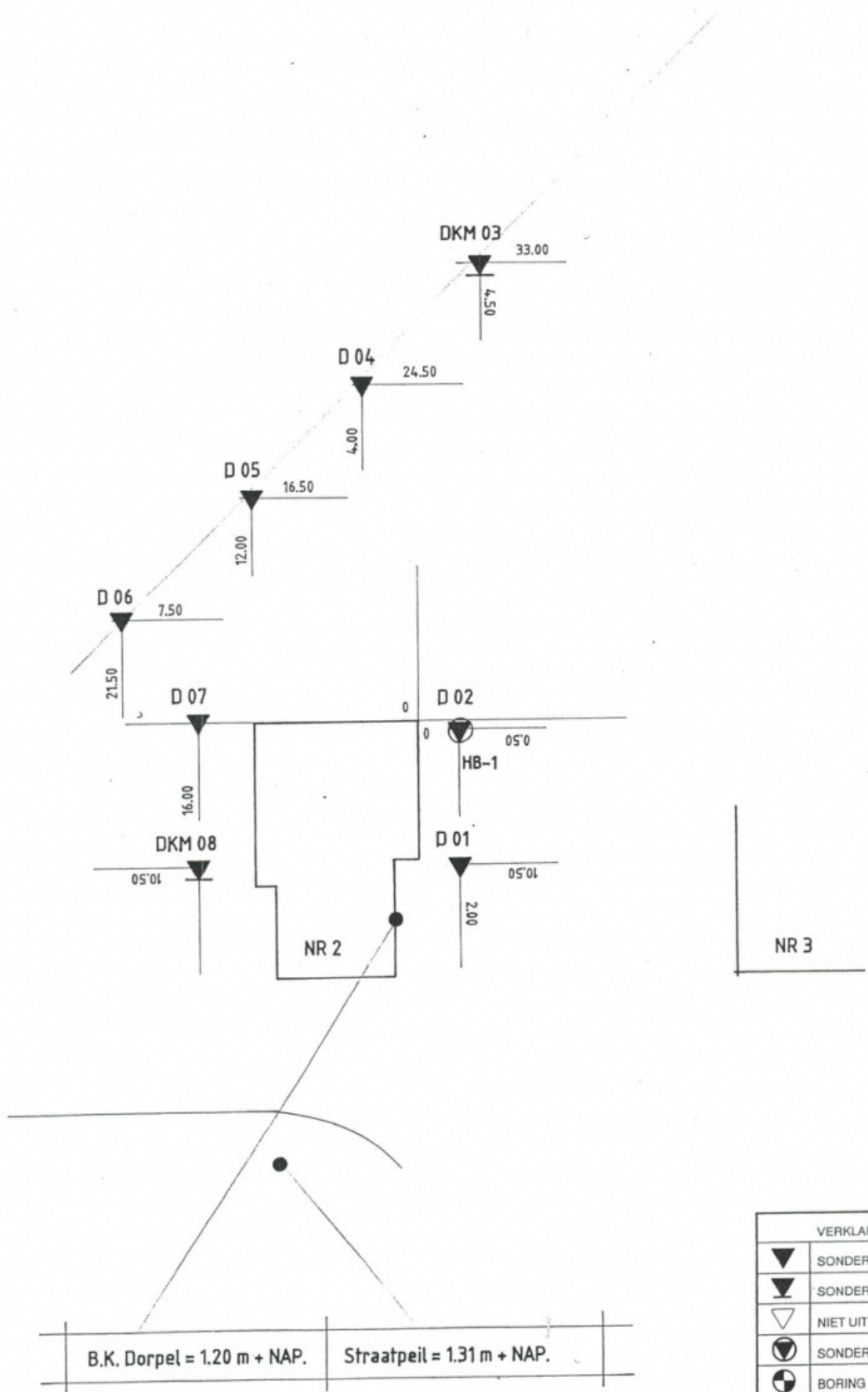
$$\text{voor boven/onder vl: } \frac{350}{2(350 \times 500)} \times 143 = 29 \text{ mm}^2$$

aanwezig aan niet benutte boven/  
onder wap.

$$\text{voor 24 vlak: } \frac{500}{2(350 \times 500)} \times 143 = 42 \text{ mm}^2$$

aanwezig: 1 F \varnothing



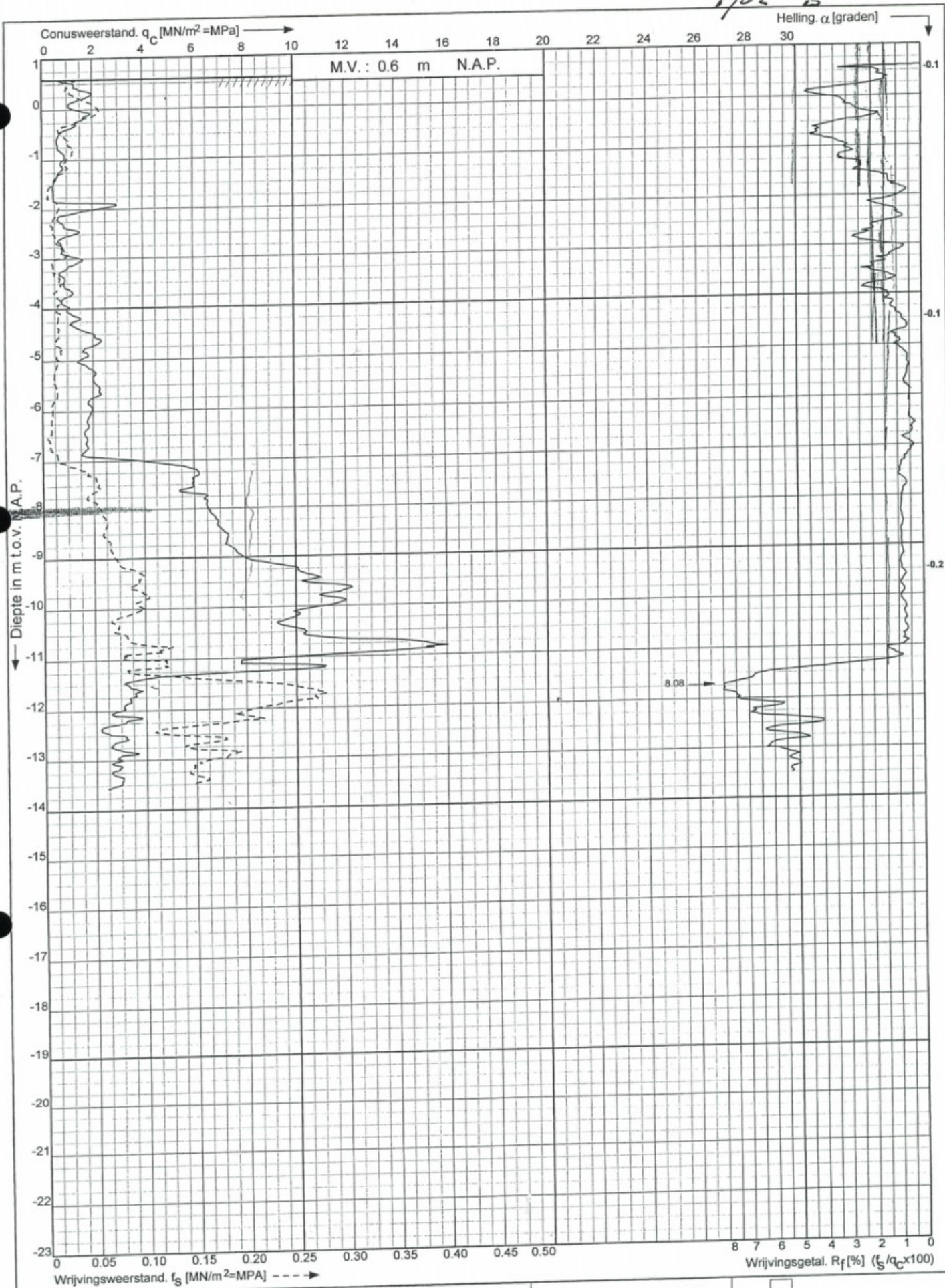


VERKLARING DER TEKENS	
▼	SONDERING
▽	SONDERING MET PL. WRIJVING
▽	NIET UITGEVOERD
⊕	SONDERING MET BORING
⊗	BORING

Uitbr. asfaltcentrale a/d Zomerdijk te Meppel.

Opdr. nr. : 2007-558  
 Datum uitv. : 27-8-2007  
 Situatietekening.

**KOOPS**  
**GRONDMECHANICA**  
 Tel. 0522 - 260084



Uitbr. asfaltcentrale a/d Zomerdijk te Meppel.

Opdr. nr. : 2007-558

Datum uitv. : 27-8-2007

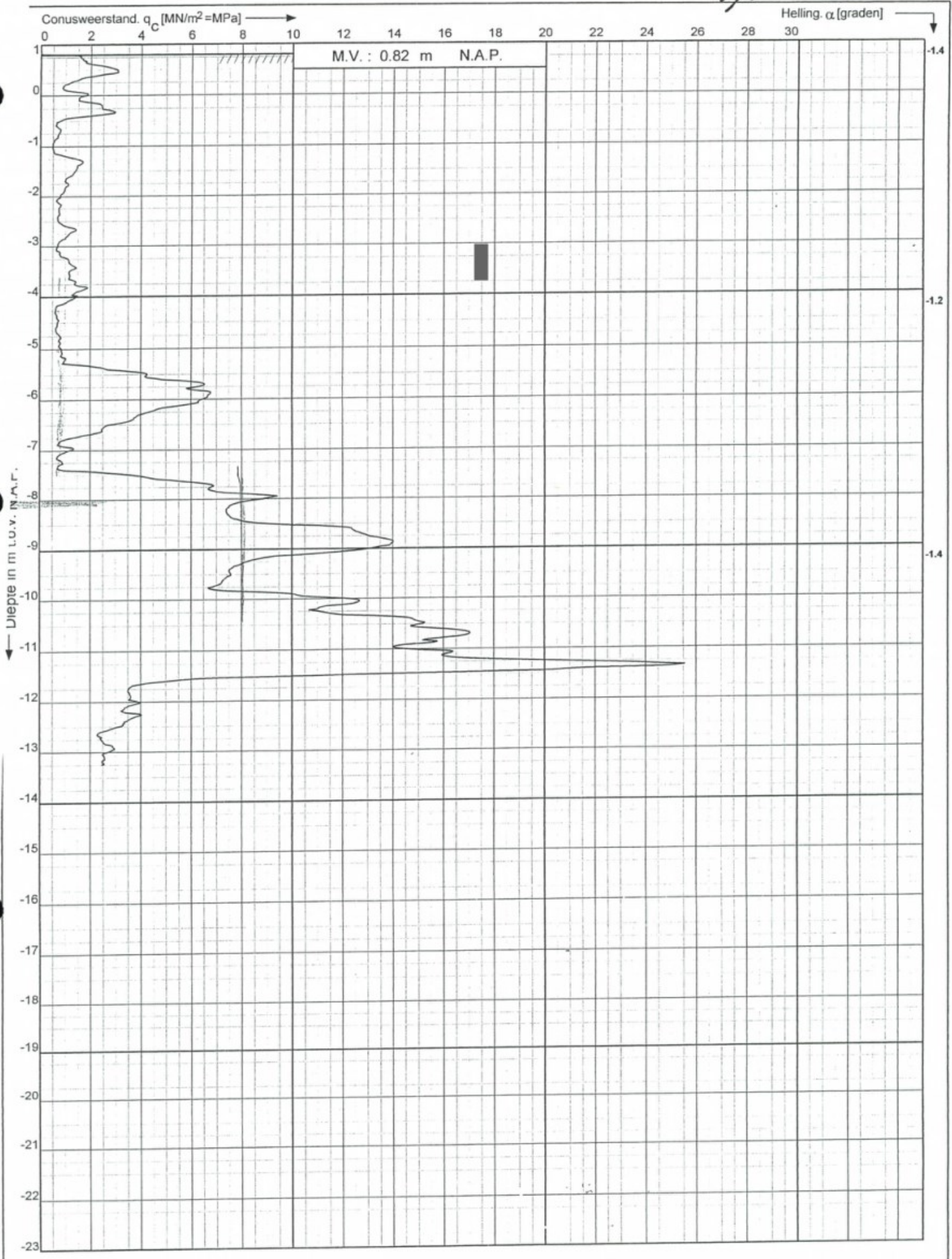
Sond. nr. : 3


Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

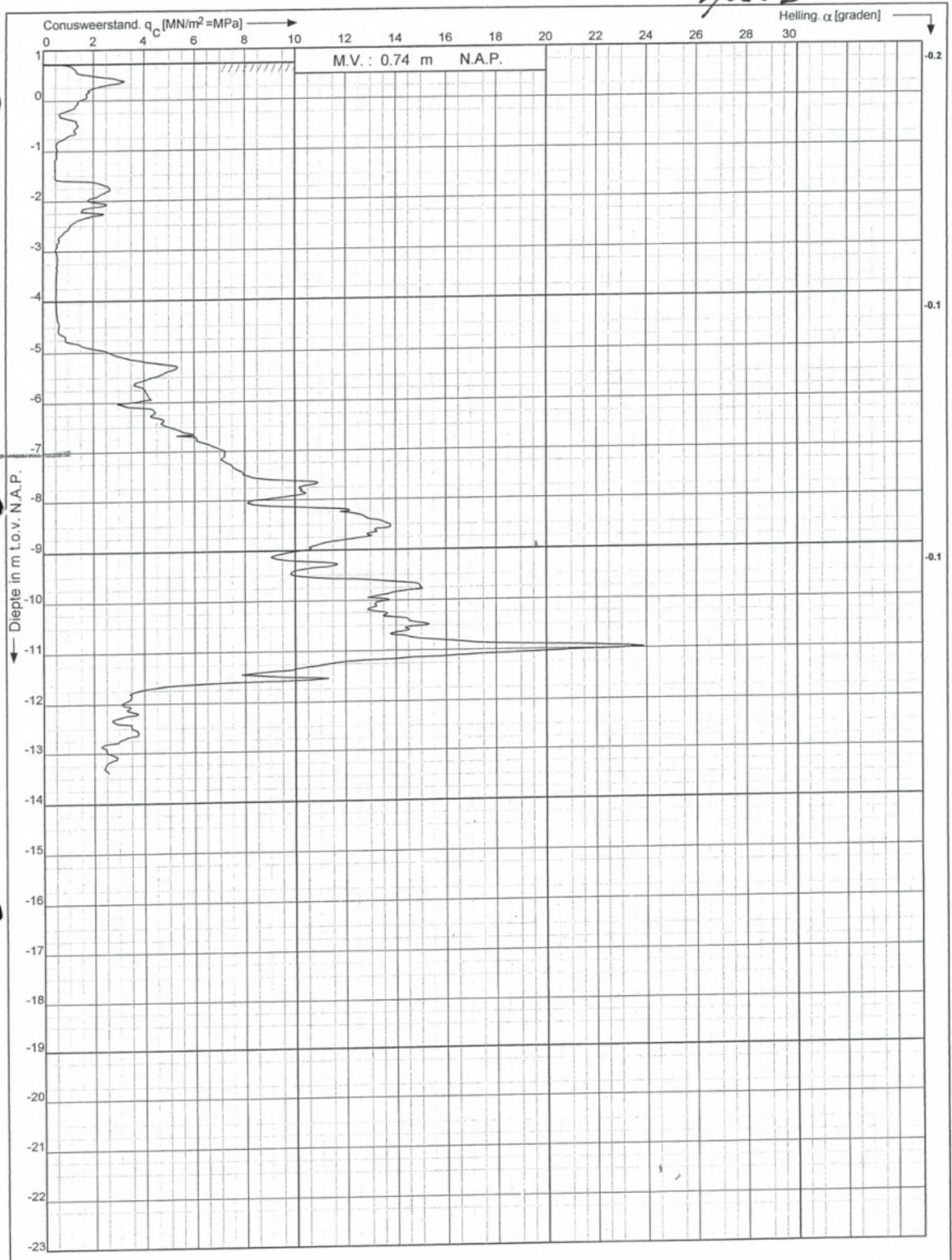


1782 - G



Uitbr. asfaltcentrale a/d Zomerdijk te Meppel.	Opdr. nr. : 2007-558	 KOOPS GRONDMECHANICA 0522-260084
	Datum uitv. : 27-8-2007	
Sond. nr. : 4		
Sondering volgens : NEN 5140	Oppervlakte conuspunt : 1500 mm <sup>2</sup>	

1/02-D



Uitbr. asfaltcentrale a/d Zomerdijk te Meppel.

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

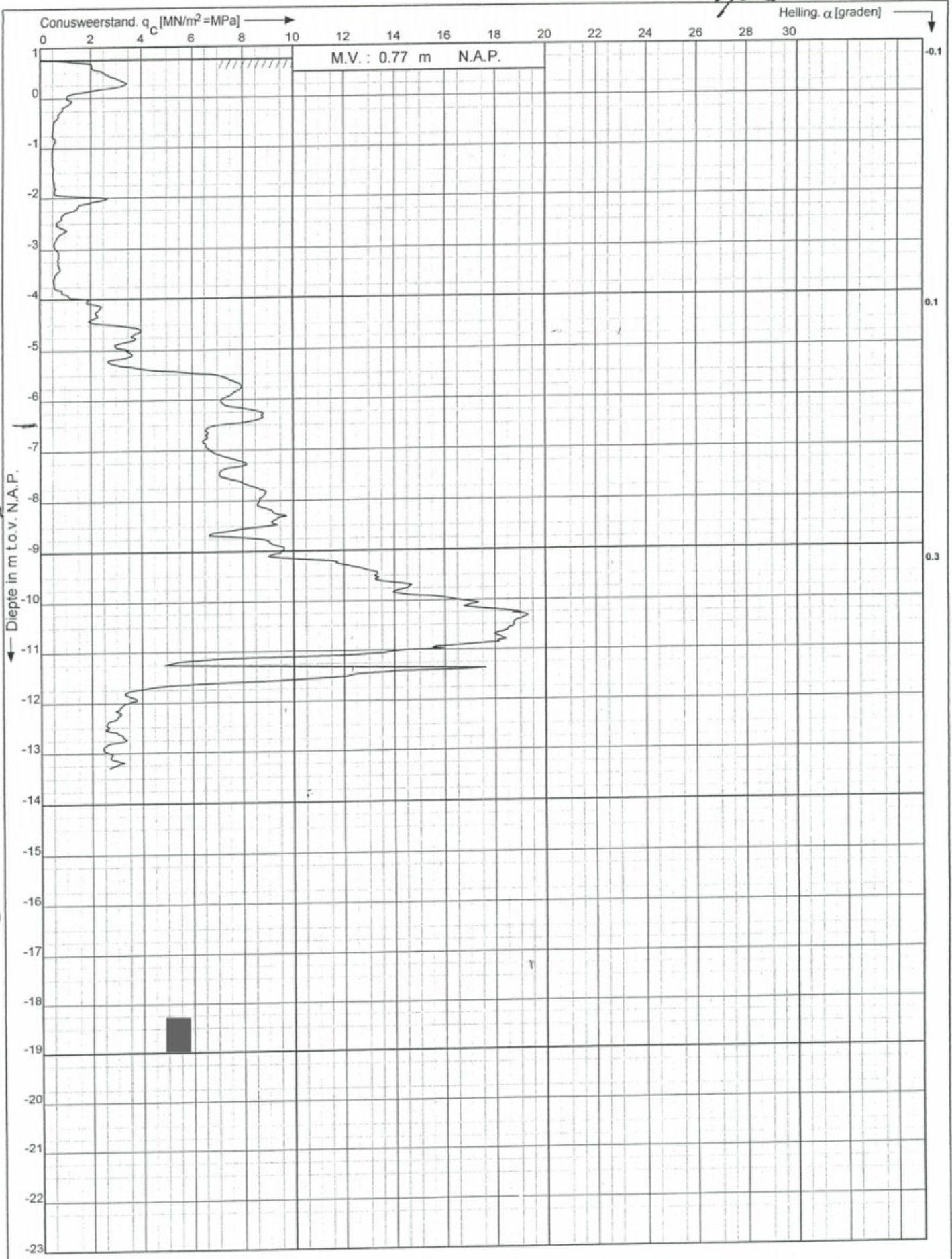
Opdr. nr. : 2007-558

Datum uitv. : 27-8-2007

Sond. nr. : 5



17025



Uitbr. asfaltcentrale a/d Zomerdijk te Meppel.

Opdr. nr. : 2007-558  
Datum uitv. : 27-8-2007  
Sond. nr. : 6

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

