ARCADIS

Infrastructuur, milieu, gebouwen

Imagine the result



SHELL NTC AMSTERDAM
STERKTEBEREKENING GTL GEBOUW
- BEGANEGRONDVLOER
- FUNDERINGSBALKEN

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

6 0 2004

CONSTRUCTIE AKKOORD

[redacted]

6 0 1 1 0 4 9 1 - 2004

CONSTRUCTIE AKKOORD

[redacted]

22 september 2006
140327/BD6/1W5/000256

ARCADIS

Inhoud

1 Beschrijving van het onderwerp 4

2 Uitgangspunten van het ontwerp 5
- 2.1 Normen en voorschriften 5
- 2.2 Materialen 5
- 2.3 Ontwerpcriteria 5
  - 2.3.1 Belastingfactoren 5
- 2.4 Referentiedocumenten 5
  - 2.4.1 Tekeningen 5
  - 2.4.2 Berekeningen 5

3 Deel 1: Begane grondvloer 6
- 3.1 Permanente belastingen 6
- 3.2 Veranderlijke belastingen 6

4 Vloerveld A/B/C/G 7

5 Vloerveld J/K/O/P 8

6 Vloerveld H/I/N/M 10

7 Gekozen wapening 11

8 Deel 2: Funderingsbalken 12
- 8.1 Permanente belastingen 12
- 8.2 Veranderlijke belastingen 12
- 8.3 Kolom Belastingen 12

9 Belastingschema's 13
- 9.1 Balk A-B (stramien 80/86 en 118/119) 14
- 9.2 Balk C-G (stramien 80/86 en 117/118) 15
- 9.3 Balk H-L (stramien 80/86 en 115/116) 16
- 9.4 Balk M-Q (stramien 80/86 en 114/115) 17
- 9.5 Balk R-S (stramien 84/86 en 114) 18
- 9.6 Balk D-N (stramien 81/82 en 117/118) 19
- 9.7 Balk B-Q (stramien 86 en 114/119) 20

10 Dimensionering en toetsing funderingsbalken 21
- 10.1 Dimensionering en toetsing balk A-B 22
- 10.2 Dimensionering en toetsing balk C-G 25
- 10.3 Dimensionering en toetsing balk D-N 32
- 10.4 Dimensionering en toetsing balk R-S 36

the scale towards document

11 Kolom/stortrand 38

12 Samenvatting 39

Colofon 40

Bijlagen

Bijlage 1: Hogere belastingen begane grondvloer, vloervelden E/F/J/K en J/K/O/P.
Bijlage 2: Computerberekening vloerveld A/B/C/G
Bijlage 3: Overzicht wapening in de begane grondvloer
Bijlage 4 Overzichtstekening funderingsbalken incl. belastingen vanuit de kolommen (berekening Cumae)
Bijlage 5 Computermodel funderingsbalk A-B
Bijlage 6 Computermodel funderingsbalk C-G
Bijlage 7 Computermodel funderingsbalk D-N
Bijlage 8 Computermodel funderingsbalk R-S
Bijlage 9 Paal mistanden

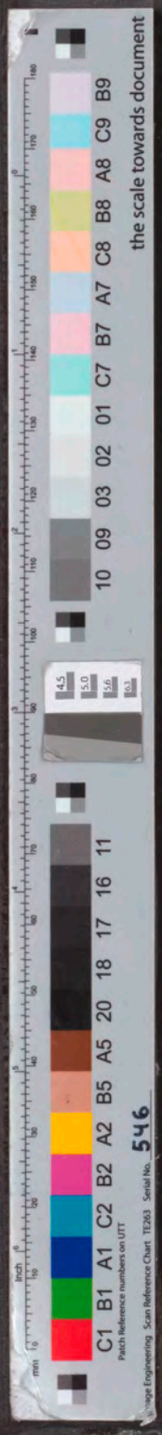
HOOFDSTUK

1 Beschrijving van het onderwerp

Dit rapport omvat de sterkteberekening van de begane grondvloer en de funderingsbalken van het GTL gebouw ten behoeve van het project "*Shell NTC Amsterdam*".

Het rapport is opgebouwd uit de volgende twee delen;

1. Sterkteberekening van de begane grondvloer;
2. Sterkteberekening van de funderingsbalken onder de begane grondvloer.



2 Uitgangspunten van het ontwerp

2.1 NORMEN EN VOORSCHRIFTEN

- NEN 6702 Technische grondslagen voor bouwconstructies TGB 1990. Belastingen en vervormingen
- NEN 6720 Voorschriften beton. Constructieve eisen en rekenmethoden (VBC1995)
- GTB Deel 2

2.2 MATERIALEN

- Betonkwaliteit C28/35
- Betonstaalkwaliteit FeB 500 HWL / FeB 500 HKN

Milieuklasse

- XC3 (begane grondvloer)
- XC4; XD3; XF4 (funderingsbalken)

2.3 ONTWERPCRITERIA

- Veiligheidsklasse 3
- Referentieperiode 50 jaar

2.3.1 BELASTINGFACTOREN

- Permanente belastingen 1,2 (ongunstig) 0,9 (gunstig)
- Veranderlijke belastingen 1,5

2.4 REFERENTIEDOCUMENTEN

2.4.1 TEKENINGEN

- 140327.000256.962 CW2003-3 type W *"plattegronden funderingen SCOD, SSL en GTL gebouw"*
- *140327.000256.962.CW8001-3 type W "Details constructie"*

2.4.2 BEREKENINGEN

- (Staad. Pro) Berekening deel 2 datum *"Friday, june 09, 2006, 10:55 AM"*

HOOFDSTUK 3

Deel 1: Begane grondvloer

Voor de berekening van de begane grondvloer zijn de volgende belastingen in rekening gebracht.

3.1 PERMANENTE BELASTINGEN

Eigen gewicht betonvloer 0,3 x 24 = 7,2 kN/m2 x 1,2 = 8,6 kN/m2

3.2 VERANDERLIJKE BELASTINGEN

Vloer belasting 10 kN/m2 x 1,5 = 15,0 kN/m2

Totale belasting BGT 7,2 + 10,0 = 17,2 kN/m2
Totale belasting UGT 8,6 + 15,0 = 23,6 kN/m2

Opmerking:

1. Vloervelden E/F/J/K en J/K/O/P worden belast met een hogere belasting, zie bijlage 1. Hierdoor is er voor deze vloervelden een representatieve veranderlijke belasting van 15,0 kN/m2 (ipv 10,0 kN/m2) in rekening gebracht.

   De totale belasting voor deze vloervelden wordt nu;
   Totale belasting BGT 7,2 + 15,0 = 22,2 kN/m2
   Totale belasting UGT 8,6 + (15,0 x 1,5) = 31,1 kN/m2

2. Er is een dekking (c) van 25 + 5 = 30 mm in rekening gebracht

3. Voor de bepaling van de benodigde wapening in de begane grondvloer zijn de maatgevende vloervelden berekend en is de rest van de vloer hierop gewapend.

HOOFDSTUK

4 Vloerveld A/B/C/G

De computerberekening van dit vloerveld is terug te vinden in bijlage 2.

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel	Naam	Datum	Pag.

Vloerveld A/B/C/G

Belasting 23,6 kN/m².

Max steunpuntsmoment = 67,9 kNm (md) en 49,1 kNm (meep)

Max veld moment = 55,3 kNm (md) en 39,9 kNm (meep)

Nuttige hoogte = 300 − 30 − ½×16 − 16 ≈ 0,25 m

Veldwapening

$\frac{mv}{b \times d^2} = \frac{55,3}{1 \times 0,25^2} = 885$ → tabel 11.4 → $\omega_0 = 0,21$ ($\geq \omega_{min} = 0,18$).

$A_s = 0,21 \times 1 \times 0,25 \times 10^4 = 525\ mm^2$.

kies wapening : Ø10 − 150 ($A_s = 524\ mm^2$)

$\sigma_s = \frac{meep}{md} \times \frac{A_{s\,ber}}{A_{s\,gek}} \times f_s = \frac{39,9}{55,3} \times \frac{525}{524} \times 435 = 314\ N/mm^2$.

tabel 36 → ≤ Ø 12 voldoet. } voldoet.
tabel 37 → 110 mm. × niet }

In het veld worden staven Ø10 − 300 bijgelegd. Lengte 3m

Steunpuntswapening

$\frac{ms}{b \times d^2} = \frac{67,9}{1 \times 0,25^2} = 1086$ tab 11.4 → $\omega_0 = 0,26$.

$A_s = 0,26 \times 1 \times 0,25 \times 10^4 = 650\ mm^2$.

kies wapening Ø10 − 150 (A_s 524 mm²)

Bijlegwapening Ø10 − 300 ($A_s = 262\ mm^2$) → lengte 4m

tot = 786 mm²/m

$\sigma_s = \frac{49,1}{67,9} \times \frac{650}{786} \times 435 = 260\ N/mm^2$.

tabel 36 → $\phi_{kern} \leq 14$ mm voldoet.

tabel 37 → $s \leq 160$ mm voldoet.

HOOFDSTUK

5 Vloerveld J/K/O/P

Aanduiding	Velden	J/K/O/P										
Lengte lange zijde	Ly	5 m										
Lengte korte zijde	Lx	5 m										
Verhouding	Ly/Lx	1,0										
Breedte vloer	b	1 m										
Dikte vloer	d	0,25 m										
Belasting	pd	31,1 kN/m2										
	0,001qd lx^2	0,78 kN										
Betonsterkteklasse	C/B	28/35										
Betonstaal	FeB	500										
Min wap.%	wo;min	0,18 %										
A;min	A;min	450 mm2										
GTB-tabel	I-4											
GTB aanduiding		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Factor		15	12	15	53	22	53	30	20	30		
Md		11,66	9,33	11,66	41,21	17,11	41,21	23,33	15,55	23,33	kNm	
Md/b*d*d		187	149	187	659	274	659	373	249	373		
Wap. Perc tabel		0,04	0,04	0,04	0,15	0,07	0,15	0,09	0,06	0,09	%	
A		100	100	100	375	175	375	225	150	225	mm2	
GTB aanduiding		a	b	c	d	e	f	g	h	i		
Factor		15	17	17	47	21	10	15	17	17		
Md		11,66	13,22	13,22	36,54	16,33	7,78	11,66	13,22	13,22	kNm	
Md/b*d*d		187	211	211	585	261	124	187	211	211		
Wap. Perc tabel		0,04	0,05	0,05	0,14	0,06	0,03	0,04	0,05	0,05	%	
A = wap% * d * 10^4		100	125	125	350	150	75	100	125	125	mm2	

C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11
10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546
Patch Reference numbers on UTT
the scale towards document

Aanduiding	Velden	J/K/O/P
Lengte lange zijde	Ly	5 m
Lengte korte zijde	Lx	5 m
Verhouding	Ly/Lx	1,0
Breedte vloer	b	1 m
Dikte vloer	d	0,25 m
Belasting	pd	31,1 kN/m2
	0,001qd lx^2	0,78 kN
Betonsterkteklasse	C/B	28/35
Betonstaal	FeB	500
Min wap.%	wo;min	0,18 %
A:min	A;min	450 mm2

GTB-tabel	I-1									
GTB aanduiding	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Factor	43	14	43	15	39	15	43	14	43	
Md	33,43	10,89	33,43	11,66	30,32	11,66	33,43	10,89	33,43	kNm
Md/b*d*d	535	174	535	187	485	187	535	174	535	
Wap. Perc tabel	0,13	0,04	0,13	0,04	0,11	0,04	0,13	0,04	0,13	%
A	325	100	325	100	275	100	325	100	325	mm2

GTB aanduiding	a	b	c	d	e	f	g	h	i	
Factor	43	14	43	15	39	15	43	14	43	
Md	33,43	10,89	33,43	11,66	30,32	11,66	33,43	10,89	33,43	kNm
Md/b*d*d	535	174	535	187	485	187	535	174	535	
Wap. Perc tabel	0,13	0,04	0,13	0,04	0,11	0,04	0,13	0,04	0,13	%
A = wap% * d * 10^4	325	100	325	100	275	100	325	100	325	mm2

140327/BD6/1WS/000256

the scale towards document
Image Engineering Scan Reference Chart TE283 Serial No. 546
Patch Reference numbers on UTT

HOOFDSTUK 6

Vloerveld H/I/N/M

Aanduiding	Velden	H/I/N/M	
Lengte lange zijde	Ly	5	m
Lengte korte zijde	Lx	5	m
Verhouding	Ly/Lx	1,0	
Breedte vloer	b	1	m
Dikte vloer	d	0,25	m
Belasting	pd	23,6	kN/m2
	0,001qd lx^2	0,59	kN
Betonsterkteklasse	C/B	28/35	
Betonstaal	FeB	500	
Min wap.%	wo;min	0,18	%
A:min	A;min	450	mm2

GTB-tabel	I-5									
GTB aanduiding	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Factor	15	12	15	53	22	53	30	20	30	
Md	8,85	7,08	8,85	31,27	12,98	31,27	17,70	11,80	17,70	kNm
Md/b*d*d	142	113	142	500	208	500	283	189	283	
Wap. Perc tabel	0,03	0,03	0,03	0,12	0,05	0,12	0,07	0,04	0,07	%
A	75	75	75	300	125	300	175	100	175	mm2

GTB aanduiding	a	b	c	d	e	f	g	h	i	
Factor	15	17	17	47	21	10	15	17	17	
Md	8,85	10,03	10,03	27,73	12,39	5,90	8,85	10,03	10,03	kNm
Md/b*d*d	142	160	160	444	198	94	142	160	160	
Wap. Perc tabel	0,03	0,04	0,04	0,1	0,05	0,02	0,03	0,04	0,04	%
A = wap% * d * 10^4	75	100	100	250	125	50	75	100	100	mm2

140327/BG/9/WS/000256

the scale towards document
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546
Patch Reference numbers on UTT

HOOFDSTUK 7

Gekozen wapening

Voor de gekozen wapening in de begane grondvloer, zie ook bijlage 3.

HOOFDSTUK 8

Deel 2: Funderingsbalken

Voor de berekening van de funderingsbalken zijn de volgende belastingen in rekening gebracht.

8.1 PERMANENTE BELASTINGEN

Begane grondvloer

E.g. betonvloer	0,3 x 24	7,2 kN/m2

Funderingsbalken onder het gebouw (d = 600mm)

E.g. balk	0,5 x 0,6 x 24	7,2 kN/m2

Funderingsbalk onder trap (d=500mm)

E.g. balk	0,5 x 0,5 x 24	6 kN/m

8.2 VERANDERLIJKE BELASTINGEN

Vloerbelasting 10 kN/m2

8.3 KOLOM BELASTINGEN

Op de vloer staan verschillende kolommen. Deze kolommen dragen de belastingen van het bovengelegen bouwwerk af naar de fundering. De **rekenwaarden** van deze belastingen zijn in tabelvorm in bijlage 4 weergegeven. Deze waarden zijn afkomstig uit de berekening die Cumae heeft uitgevoerd (zie ook paragraaf 2.4.2).

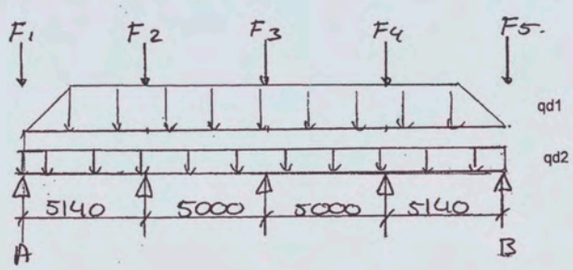
HOOFDSTUK 9

Belastingschema's

De plattegrond met hierop de funderingsbalken is in bijlage 4 weergegeven.

Voor de berekening van de funderingsbalken zijn de volgende belastingschema's opgezet.

Balk A-B (stramien 80/86 en 118/119)



Permanente bel

	Mom. F. [-]	B [m]	Bel. [kN/m2]	q;rep [kN]	Bel. F. [-]	q;d Belasting [kN/m] [-]
Vloer	1	2,72	7,2	19,6	1,2	23,5 qd1
Balk	1			7,2	1,2	8,6 qd2

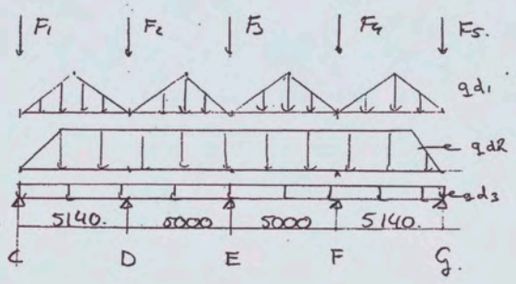
Puntlasten vanuit de bovenbouw van berekening cumae (zijn incl. belasting faktoren)

Punt	F;d;druk [kN]	F;d;trek [kN]	Knoop *Cumae*
F1	127	0	34
F2	236	0	15
F3	202	0	17
F4	203	0	19
F5	329	197	20

Veranderlijke bel.

vloer	1	2,72	10	27,2	1,5	40,8 qd1

Balk C-G (stramien 80/86 en 117/118)



Permanente bel

	Mom. F. [-]	B [m]	Bel. [kN/m2]	q;rep [kN]	Bel. F. [-]	q;d Belasting [kN/m] [-]
Vloer	1	2,5	7,2	18,0	1,2	21,6 qd1
Balk	1			7,2	1,2	8,6 qd3
Vloer	1	2,42	7,2	17,424	1,2	20,9 qd2

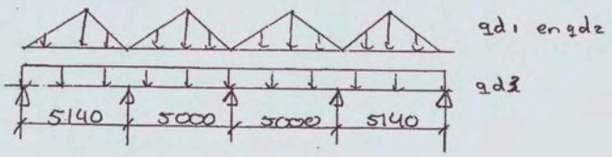
Puntlasten vanuit de bovenbouw van berekening cumae (zijn incl. belasting faktoren)

Punt	F;d;druk [kN]	F;d;trek [kN]	Knoop *Cumae*
F1	582	310	94
F2	570	2	90
F3	553	41	91
F4	879	379	92
F5	702	412	11

Veranderlijke bel.

Vloer	1	2,5	10	25	1,5	37,5 qd1
vloer	1	2,42	10	24,2	1,5	36,3 qd2

Balk H-L (stramien 80/86 en 115/116)



Permanente bel

	Mom. F. [-]	B [m]	Bel. [kN/m2]	q;rep [kN]	Bel. F. [-]	q;d Belasting [kN/m] [-]
Vloer	1	2,5	7,2	18,0	1,2	21,6 qd1
Vloer	1	2,5	7,2	18	1,2	21,6 qd2
Balk	1			7,2	1,2	8,6 qd3

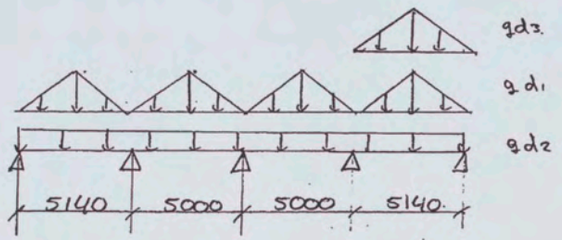
Puntlasten vanuit de bovenbouw van berekening cumae (zijn incl. belasting faktoren)

Punt	F;d;druk [kN]	F;d;trek [kN]	Knoop *Cumae*
F1	528	252	106
F2	789	211	99
F3	820	595	59

Veranderlijke bel.

Vloer	1	2,5	10	25	1,5	37,5 qd1
vloer	1	2,5	10	25	1,5	37,5 qd2

Balk M-Q (stramien 80/86 en 114/115)



Permanente bel

	Mom. F.	B	Bel.	q;rep	Bel. F.	q;d Belasting
	[-]	[m]	[kN/m2]	[kN]	[-]	[kN/m] [-]
Vloer	1	2,72	7,2	19,6	1,2	23,5 qd1
Balk	1			7,2	1,2	8,6 qd2
Vloer	1	1,25	7,2	9,0	1,2	10,8 qd3

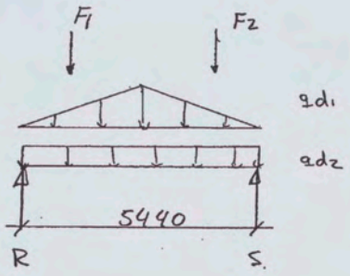
Puntlasten vanuit de bovenbouw van berekening cumae (zijn incl. belasting faktoren)

Punt	F;d;druk [kN]	F;d;trek [kN]	Knoop *Cumae*
F1	125	0	55
F2	493	245	49
F3	318	110	47
F4	696	412	51
F5	659	519	52

Veranderlijke bel.

Vloer	1	2,72	10	27,2	1,5	40,8 qd1
vloer	1	1,25	10	12,5	1,5	18,8 qd3

Balk R-S (stramien 84-86 en 114)



Permanente bel

	Mom. F.	B	Bel.	q;rep	Bel. F.	q;d Belasting
	[-]	[m]	[kN/m2]	[kN]	[-]	[kN/m] [-]
Vloer	1	1,45	7,2	10,4	1,2	12,5 qd1
Balk	1			7,2	1,2	8,6 qd2

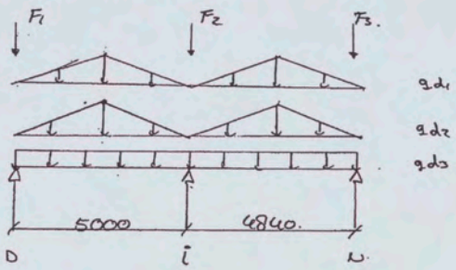
Puntlasten vanuit de bovenbouw van berekening cumae (zijn incl. belasting faktoren)

Punt	**F;d;druk**	**F;d;trek**	**Knoop**
	[kN]	**[kN]**	***Cumae***
F1	153	46	203
F3	286	187	205

Veranderlijke bel.

Vloer	1	1,45	10	14,5	1,5	21,8 qd1

Balk D-N (stramien 81/82 en 117/118)



Permanente bel

	Mom. F.	B	Bel.	q;rep	Bel. F.	q;d Belasting
	[-]	[m]	[kN/m2]	[kN]	[-]	[kN/m] [-]
Vloer	1	2,5	7,2	18,0	1,2	21,6 qd1
Vloer	1	2,5	7,2	18,0	1,2	21,6 qd2
Balk	1			7,2	1,2	8,6 qd3

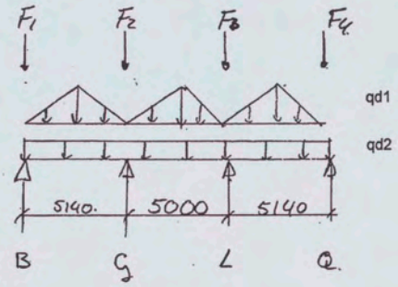
Puntlasten vanuit de bovenbouw van berekening cumae (zijn incl. belasting faktoren)

Punt	F;d;druk [kN]	F;d;trek [kN]	Knoop *Cumae*
F1	570	2	90
F3	789	211	99
F4	493	245	49

Veranderlijke bel.

Vloer	1	2,5	10	25	1,5	37,5 qd1
Vloer	1	2,5	10	25	1,5	37,5 qd2

Balk B-Q (stramien86 en 114-119)



Permanente bel

	Mom. F.	B	Bel.	q;rep	Bel. F.	q;d Belasting
	[-]	[m]	[kN/m2]	[kN]	[-]	[kN/m] [-]
Vloer	1	2,72	7,2	19,6	1,2	23,5 qd1
Balk	1			7,2	1,2	8,6 qd2

Puntlasten vanuit de bovenbouw van berekening cumae (zijn incl. belasting faktoren)

Punt	**F;d;druk**	**F;d;trek**	**Knoop**
	[kN]	**[kN]**	***Cumae***
F1	329	197	20
F2	702	412	11
F3	820	595	59
F4	659	519	52

Veranderlijke bel.

Vloer	1	2,72	10	27,2	1,5	40,8 qd1

HOOFDSTUK

10 Dimensionering en toetsing funderingsbalken

De in hoofdstuk 9 genoemde mechanica schema's zijn in een rekenprogramma (Matrix frame) verwerkt.
De uitwerkingen zijn terug te vinden in de volgende bijlagen;

- Bijlage 5: Computermodel funderingsbalk A-B
- Bijlage 6: Computermodel funderingsbalk C-G
- Bijlage 7: Computermodel funderingsbalk D-N
- Bijlage 8: Computermodel funderingsbalk R-S

In bijlage 9 zijn de paal mistanden (welke tot nu toe bekent zijn) weergegeven.

Dimensioneering en toetsing, balk A-B

Breedte = 600 mm.
Hoogte = 800 mm
Dekking = 40 mm.

Nuttige hoogte $d = h - c - \phi_{bgl/s} - \frac{1}{2}\phi_{Hw} = 800 - 40 - 10 - \frac{1}{2}\times 20 = 740$ mm.

Trekwapening velden:

$A_1 - A_2$ en $A_3 - B$

$m_d = 131{,}2$ kNm $\rightarrow \frac{m_d}{b d^2} = \frac{131{,}2}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 399$ tab 11.4.b $\rightarrow \omega_o = 0{,}093 < \omega_{min}\,(0{,}18)$

$A_{s\,bee} = \omega_o \times b \times d \times 10^4 = 0{,}093 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 413\ mm^2$

$A_{s\,min} = 0{,}18 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 800\ mm^2$.

$A_1 - A_2$ en $A_2 - A_3$

$m_d = 105{,}3$ kNm $\rightarrow \frac{105{,}3}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 320 \rightarrow$ tab 11.4.b $\rightarrow \omega_o = 0{,}074 < \omega_{min}\,(0{,}18)$

$A_{s\,bee} = 0{,}074 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 329\ mm^2$

$A_{s\,min} = 800\ mm^2$.

Gekozen wapening.

$4\ \phi\ 16 \rightarrow A_s = 804\ mm^2$

Controle scheuwapening.

$\sigma_s = \frac{m_{aop}}{m_d} \times \frac{A_{s\,bee}}{A_{s\,aanw}} \times f_s = \frac{96{,}1}{131{,}2} \times \frac{413}{804} \times 435 = 164\ N/mm^2$.

tab 36 $\rightarrow \phi_{lim} \leq 23$ mm ($\phi 16$) voldoet

tab 37 $\rightarrow s \leq 335$ mm (161) voldoet.

$s = 600 - 2\,(40 + 10 + \frac{1}{2} \times 16) = 484$ mm $\quad \frac{484}{3} = 161$ mm.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Steunpuntsopening

Steunpunten A_1 en A_3

$m_d = 192$ kNm $\rightarrow \frac{192}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 584 \rightarrow$ tab 11.4.b $\rightarrow \omega_0 = 0{,}14 < \omega_{min}$ (0,18)

$A_{s\,bep} = 0{,}14 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = \underline{622\ mm^2}$

$A_{s\,min} = 0{,}18 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 800\ mm^2$.

Steunpunt A_2

$m_d = 169{,}1$ kNm $\rightarrow \frac{169{,}1}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 515 \rightarrow$ tab 11.4.b $\rightarrow \omega_0 = 0{,}12 < \omega_{min}$ (0,18)

$A_{s\,bep} = 0{,}12 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = \underline{533\ mm^2}$

$A_{s\,min} = 800\ mm^2$.

Gekozen wapening:

$4\ \varnothing 16$ ($A_s = 804\ mm^2$)

Controle scheuropening

$\sigma_s = \frac{m_{rep}}{m_d} \times \frac{A_{s\,bep}}{A_{s\,gew}} \times f_s = \frac{141{,}6}{192} \times \frac{622}{804} \times 435 = 248{,}2\ N/mm^2$

tab 36 $\rightarrow \varnothing_{km} \leq 15$ mm x niet.

tab 37 $\rightarrow \delta \leq 170$ mm voldoet

$\delta = 600 - 2(40 + 10 + \frac{1}{2} \times 16) = 484 / 3 = 161$ mm

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Dwaeskrachtwapening balk A-B

$J_1 = 0{,}44 \times f_b = 0{,}56 \ N/mm^2$

$J_2 = 0{,}2 \times f_b' = 4{,}2 \ N/mm^2$

Steunpunt.

A en B → $V_d = 87{,}7$ kN $\quad J_d = \frac{87{,}7 \times 10^3}{600 \times 740} = 0{,}20 \ N/mm^2 \leq J_1$

A_1 en A_3 → $V_d = 209{,}4$ kN $\quad J_d = \frac{209{,}4 \times 10^3}{600 \times 740} = 0{,}47 \ N/mm^2 \leq J_1$

A_2 → $V_d = 192{,}7$ kN $\quad J_d = \frac{192{,}7 \times 10^3}{600 \times 740} = 0{,}43 \ N/mm^2 \leq J_1$

Gekozen beugels

$\phi^F 10 - 300 \ (A_s = 524 mm^2)$.

Constructie balk A-B ter plaatse van de kolommen

De kolommen staan direct boven de fundeeringspalen. De belastingen uit de kolommen worden direct naar de fundeeringspalen afgevoerd. Hierdoor wordt de balk A-B niet extra belast.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Dimensionering en toetsing balk C-G

Breedte = 600 mm
Hoogte = 800 mm
Dekking = 40 mm

Nuttige hoogte $d = h - c - \phi_{bgl} - \frac{1}{2}\phi_{Hw} = 800 - 40 - 10 - \frac{1}{2} \times 20 = 740$ mm

Trekwapening velden:

C-D en F-G = $m_d = 215{,}7$ kNm.

$\frac{m_d}{b \times d^2} \quad \frac{215{,}7}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 657 \rightarrow$ tab 11.4b $\rightarrow \omega_0 = 0{,}16 < \omega_{min}\ (0{,}18\%)$

$A_{s\,bep} = \omega \times b \times d \times 10^4 = 0{,}18 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 710{,}4\ mm^2$.

$A_{s\,min} = 0{,}18 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 800 mm^2$.

D-E en E-F

$m_d = 157{,}1$ kNm $\quad \frac{157{,}1}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 478$ tab 11.4.b $\rightarrow \omega_0 = 0{,}11 < \omega_{min}\ (0{,}18)$

$A_{s\,bep} = 0{,}11 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 488{,}4\ mm^2$ ($A_{s\,min} = 800\ mm^2$)

Gekozen wapening

$5\phi 16 \rightarrow A_s = 1005\ mm^2$

Controle scheurvorming

$\sigma_s = \frac{m_{dep}}{m_d} \times \frac{A_{s\,bep}}{A_{s\,aanw}} \times f_s = \frac{157{,}2}{215{,}7} \times \frac{710{,}4}{1005} \times 435 = 224\ N/mm^2$.

tab 36 $\rightarrow \phi_{km} \leq 17$ mm ($\phi 16$) voldoet.

tab 37 $\rightarrow$ $s \leq 209$ mm. (121) voldoet.

$s = 600 - 2(40 + 10 + \frac{1}{2} \times 16) = 484$ mm $\quad \frac{484}{4} = 121$ mm.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Steunpuntswapening

Steunpunten Den F

$md = 284{,}2$ kNm $\rightarrow \frac{284{,}2}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 865 \rightarrow$ tab 11.4b $\rightarrow \omega_0 = 0{,}203$

$As_{bee} = 0{,}203 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 901{,}3\ mm^2$

Steunpunt E

$md = 238$ kNm $\rightarrow \frac{238}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 724 \rightarrow$ tab 11.4b $\rightarrow \omega_0 = 0{,}17$

$As_{bee} = 0{,}17 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 755\ mm^2$

Gekozen wapening:

$5\phi 16 \rightarrow As = 1005\ mm^2$

Controle scheurvorming

$$\sigma_s = \frac{m_{dep}}{md} \times \frac{As_{bee}}{As_{aanw}} \alpha f_s = \frac{208{,}5}{284{,}2} \times \frac{901}{1005} \times 435 = 286\ N/mm^2$$

tab 36 $\rightarrow \phi_{km} \leq 13$ mm ($\phi 16$) -

tab 84 $\rightarrow s \leq 134$ mm. (121 mm) voldoet

$s = 600 - 2(40 + 10 + \frac{1}{2} \times 16) = 484 / 4 = 121$ mm.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Dwarskrachtwapening balk C-G

$J_1 = 0{,}4 \times f_b = 0{,}56$ N/mm².

$J_2 = 0{,}2 \times f_b' = 4{,}2$ N/mm².

Steunpunt:

C en G → $V_d = 144{,}2$ kN. $J_d = \frac{144{,}2 \times 10^3}{600 \times 740} = 0{,}32$ N/mm². $\leq J_1$

D en F → $V_d = 289{,}1$ kN $J_d = \frac{289{,}1 \times 10^3}{600 \times 740} = 0{,}65$ N/mm²

$$A_{bsl} = \frac{(J_d - J_1) \times b}{0{,}9 \times f_s} = \frac{(0{,}65 - 0{,}56) \times 600 \times 1000}{0{,}9 \times 435} = 137{,}9 \text{ mm}^2.$$

E → $V_d = 252{,}95 \approx 253$ kN $J_d = \frac{253 \times 10^3}{600 \times 740} = 0{,}57$ N/mm².

$$A_{bsl} = \frac{(0{,}57 - 0{,}56) \times 600 \times 1000}{0{,}9 \times 435} = 15{,}3 \text{ N/mm}^2.$$

Gekozen beugels

$\phi 10 - 300$ ($A_s = 524$ mm²).

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Controle balk C-G tee plaatse van de kolommen

De grote van de belastingen die de kolommen op de fundering uit oefenen zijn afkomstig uit de berekening die Cumac heeft uitgevoerd.

In de bijlage zijn deze belastingen terug te vinden.

Steunpunt : C → kolom zit direkt boven de funderingspaal

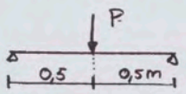
Steunpunt : D → 543,2 kN (kwoop go berek. Cumac)

Steunpunt : E → 553,1 kN (kwoop g1 berek. Cumac)

Steunpunt : F → 879,13 kN (kwoop g2 berek Cumac)

Steunpunt : G → 702,3 kN. (kwoop 11 berek Cumac)

Configuratie voor steunpunten D ; F en G is als volgt



Hoogste belasting volgt uit punt F
P = 879,13 kN

Moment

Onder in de balk geldt: $1/4 \cdot P \cdot L = 1/4 \times 879,13 \times 1 = 220$ kNm.

Boven in de balk geldt: $1/8 \times P \times L = 1/8 \times 879,13 \times 1 = 110$ kNm.

Balk is gewapend voor een moment van 284,2 kNm (niet meetgerekend)

Dwarskracht

$V_d = 1/2 \times P = 1/2 \times 879,13 = 440$ kN.

$J_d = \frac{440 \times 10^3}{600 \times 740} = 0,99$ N/mm².

$A_s : b_s/s = \frac{(0,99 - 0,56) \times 600 \times 1000}{0,9 \times 435} = 659$ mm².

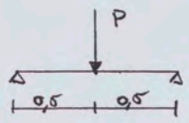
Gekozen beugels

Ø10 - 300 ($A_s = 524$ mm²) als extra wapening tussen de palen onder steunpunt F.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen



Steunpunt

G: $V_d = \frac{1}{2} \times 702{,}3 = 351{,}2$ kN

$J_d = \frac{351{,}2 \times 10^3}{600 \times 940} = 0{,}79$ N/mm²

$A_s : b_s l_s = \frac{(0{,}79 - 0{,}56) \times 600 \times 1000}{0{,}9 \times 435} = 354$ mm²

Aanwezig

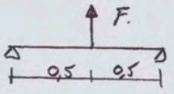
$\phi 10 - 300 \rightarrow A_s = 524\,mm^2$ voldoet, geen extra beugel wegens voorzorgelijk

D $\rightarrow V_d = \frac{1}{2} \times 543{,}2 = 271{,}6$ kN $\leq 351{,}2$ kN geen extra wap.

Trekbelasting:

De slaler kolom geeft ook een trekkracht in:

Steunpunt G $\rightarrow$ F = 615,93 kN (kwaap 11). $\leq$ F trek in punt G (beugels voldoen)



$M_{boven} = \frac{1}{4} \times F \times L = \frac{1}{4} \times 615{,}93 \times 1 = 154$ kNm

$\frac{M_u}{b d^2} = \frac{154}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 469 \rightarrow$ tab 11.4b $\rightarrow \omega_0 = 0{,}11 \leq \omega_{min}(0{,}18)$

A_s berekend $= 0{,}11 \times 0{,}6 \times 0{,}74 \times 10^4 = 488{,}6\,mm^2$

Aanwezig 4ϕ16 (balk B-Q) $A_s = 804\,mm^2$ voldoet

Naam: Datum:

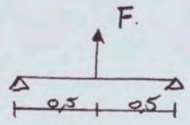
Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Teekbelasting in stempel:

F → Ftrek = 657,28 kN (kwop g2 berekening Cumela)

Schema



M boven = 1/4 x F x L = 1/4 x 657,28 x 1 = 164,3 kN.

$\frac{Mu}{b \times d^2} = \frac{164,3}{0,6 \times 0,74^2} = 500$ → tab 11.4.b → $\omega_0 = 0,12 \leq \omega_{0\,min}$ (0,18)

As benodigd = $0,11 \times 0,6 \times 0,74 \times 10^4 = 488,4\ mm^2$

Aanwezig 5Ø16 ($A_s = 1005\ mm^2$) → voldoende wapening aanwezig

Beugels

Vd = 1/2 x 657,28 = 329 kN, $Jd = \frac{329 \times 10^3}{600 \times 740} = 0,74$

$A_{bgls} = \frac{(0,74 - 0,56) \times 600 \times 1000}{0,9 \times 435} = 276\ mm^2$

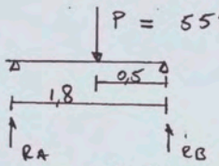
Aanwezig: Ø10-300 ($A_s = 524\ mm^2$) voldoende wapening.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Steunpunt E



$R_A = \frac{553{,}1 \times 0{,}5}{1{,}8} = 153{,}6$ kN

$R_B = \frac{553{,}1 \times 1{,}3}{1{,}8} = 399{,}5$ kN.

Moment: $\frac{553{,}1 \times 0{,}5}{2} = 138{,}3$ kNm.

Balk is gewapend op 284,2 kNm dus moment is niet maatgevend.

Dwarskracht

$V_d = 399{,}5$ kN $\quad J_d = \frac{399{,}5 \times 10^3}{600 \times 740} = 0{,}9$ N/mm².

$A_{sb/b} = \frac{(0{,}9 - 0{,}56) \times 600 \times 1000}{0{,}9 \times 435} = 521$ mm².

Gekozen beugels

Ø10-300 enkele lussen stekpunten. over 0,5 m vanaf B

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Dimensionering en toetsing balk D-N.

Breedte = 600 mm
Hoogte = 800 mm
Dekking = 40 mm

Nuttige hoogte = 800 - 40 - 10 - ½ x 20 = 740 mm.

Toekwopening in velden:

D-I en I-N

$m_d = 186,5\ kN - \frac{186,5}{0,6 \times 0,74^2} = 568 \rightarrow$ tab 11.4.b $\rightarrow \omega_o = 0,133 \geq \omega_{min}(0,18)$

$A_{s\,bee} = 0,133 \times 0,6 \times 0,74 \times 10^4 = 591\ mm^2.$

$A_{s\,min} = 0,18 \times 0,6 \times 0,74 \times 10^4 = 800\ mm^2.$

Gekozen wapening

4 ϕ 16 ($A_s = 804\ mm^2$)

Controle schuifwapening

$\sigma_s = \frac{m_{rep}}{m_d} \times \frac{A_{s\,bee}}{A_{s\,gew}} \times f_s = \frac{135,3}{186,5} \times \frac{591}{804} \times 435 = 232\ N/mm^2.$

tab 36 → $\phi_{km} \leq 16$ mm voldoet

tab 37 → $s \leq 197$ mm. voldoet

$s = 600 - 2(40 + 10 + \frac{1}{2} \times 16) = 484 / 3 = 161$ mm.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Steunpantsopening

Steunpanten

i → M_d = 257.9 kNm → $\frac{257,9}{0,6 \times 0,74^2}$ = 785 → tab 11.4.b → ω_0 = 0,184.

$A_{s\,bee} = 0,184 \times 0,6 \times 0,74 \times 10^4 = 817\ mm^2$.

$A_{s\,min} = 800\ mm^2$.

Gekozen wapening

5 ⌀ 16 (A_s = 1005 mm^2).

Controle scheurwijdte

$\sigma_s = \frac{M_{reep}}{M_d} \times \frac{A_{s\,bee}}{A_{s\,aanw}} \times f_s = \frac{190,5}{257,9} \times \frac{817}{1005} \times 435 = 261\ N/mm^2$.

tab 36 → $\phi^*_{km} \leq 14$ mm ∠ uitet.

tab 37 → $s \leq 159$ mm voldoet.

$s = 600 - 2(40 + 10 + \frac{1}{2} \times 16) = 484\ mm / 4 = 121\ mm$

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Dwarskrachtwapening balk D-U

$J_1 = 0{,}56\ N/mm^2$.

$J_2 = 4{,}2\ N/mm^2$.

Steunpunt i:

i → $V_d = 220{,}9\ kN \rightarrow J_d = \frac{220{,}9 \times 10^3}{600 \times 740} = 0{,}50\ N/mm^2 \leq J_1$.

Gekozen beugels

ϕ^F 10 - 300 ($A_s = 524\ mm^2$).

Controle balk D-U ter plaatse van de kolommen

De belastingen uit de kolommen zijn afkomstig uit de berekening van Cumae. In de bijlage is er een overzicht van de belastingen weergegeven

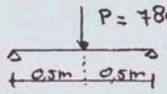
Steunpunten

D → opgenomen in balk. C-G

i → 789,24 ≈ 789,2 (kwaap gg berek. Cumae).

U → staat direkt boven(i) funderingspeal.

Steunpunt i.



Momenten

Onder in de balk geldt: $1/4 \times P \times L = 1/4 \times 789{,}2 \times 1 = 197{,}3\ kNm > 186{,}5$

Boven in de balk geldt: $1/8 \times P \times L = 1/8 \times 789{,}2 \times 1 = 98{,}7\ kNm < 257{,}9$

Moment onder is maatgevend.

$\frac{197{,}3}{0{,}6 \times 0{,}74^2} = 600{,}5$ tab 11.46 → $\omega_0 = 0{,}14 < \omega_{0min}$ (0,18) gekozen wap voldoet.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Dwarskracht

$V_d = \frac{1}{2} \times P = \frac{1}{2} \times 789{,}2 = 394{,}6$ kN.

$J_d = \frac{394{,}6 \times 10^3}{600 \times 740} = 0{,}89 > J_1\ (0{,}56)$

$A_{s\ bgl} = \frac{(0{,}89 - 0{,}56) \times 600 \times 1000}{0{,}9 \times 435} = 505{,}7\ mm^2.$

Gekozen beugels:

ϕ 10 - 300 ($A_s = 524\ mm^2$).

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Dimensionering en toetsing balk R-S

Breedte = 500 mm
Hoogte = 800 mm.
Dekking = 40 mm.

Nuttige hoogte (d) = 800 - 40 - 10 - ½ x 20 = 740 mm.

Trekwapening veld. R-S

$m_d = 118,96 \approx 119$ kNm $\rightarrow \frac{119}{0,5 \times 0,74^2} = 435 \rightarrow$ tab 11.4.b $\rightarrow \omega_0 = 0,1 < \omega_{min}$

$A_{s\,bee} = 0,1 \times 0,5 \times 0,74 \times 10^4 = 370$ mm².

$A_{s\,min} = 0,18 \times 0,5 \times 0,74 \times 10^4 = 666$ mm².

Gekozen wapening

4 Ø 16 ($A_s = 804$ mm²).

Controle scheefvoeming

$\sigma_s = \frac{m_{rep}}{m_d} \times \frac{A_{s\,bee}}{A_{s\,aanw}} \times f_s = \frac{90}{119} \quad \frac{370}{804} \times 435 = 151,4$ N/mm².

tab 36 $\rightarrow \phi_{km} \leq 24$ mm voldoet

tab 37 $\rightarrow$ s ≤ 369 mm. voldoet

$s = 500 - 2(40 + 10 + \frac{1}{2} \times 16) = 384/3 = 128$ mm

Steunpunts wapening

$m_d = 75,7$ kNm $\rightarrow \frac{75,7}{0,5 \times 0,74^2} = 276 \rightarrow$ tab 11.4.b $\rightarrow \omega_0 = 0,07 \leq \omega_{min}$

$A_{s\,bee} = 0,07 \times 0,5 \times 974 \times 10^4 = 259$ mm².

$A_{s\,min} = 666$ mm².

Gekozen wapening

4 Ø 16 ($A_s = 804$ mm²)

Controle scheefvoeming → zie veldwap → voldoet.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Doorsnedekeuchtwapening in balk B-S

$J_1 = 0{,}56\ N/mm^2$.

$V_d = 70{,}8\ kN \rightarrow J_d = \frac{70{,}8 \times 10^3}{300 \times 740} = 0{,}19 < J_1$.

Gekozen hoogte

$\varnothing 10 - 300$. ($A_s = 524\ mm^2$)

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

HOOFDSTUK

11 Kolom/stortrand

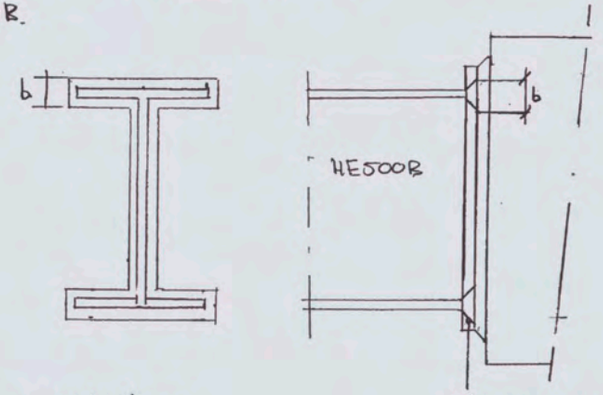
Controle kolom belasting op stortrand

Profiel HE500B

Maximale druk belasting volgt uit berekening Cumae (bijlage 4)

F = 879,13 kN (knoop 92 steunpunt F).

Profiel: HE500B.



Breedte b = 20 + 20 + 20 = 60 mm

(afdracht onder hoek 45°).

Uitgegoten van plaatdikte t = 20 mm

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{879{,}13 \times 10^3}{1220 \times 40 + 23860} = 12\ N/mm^2 \leq f'b$$ voldoet.

C28/35 ⇒ f'b = 21 N/mm²

Naam: Datum:

Blad:

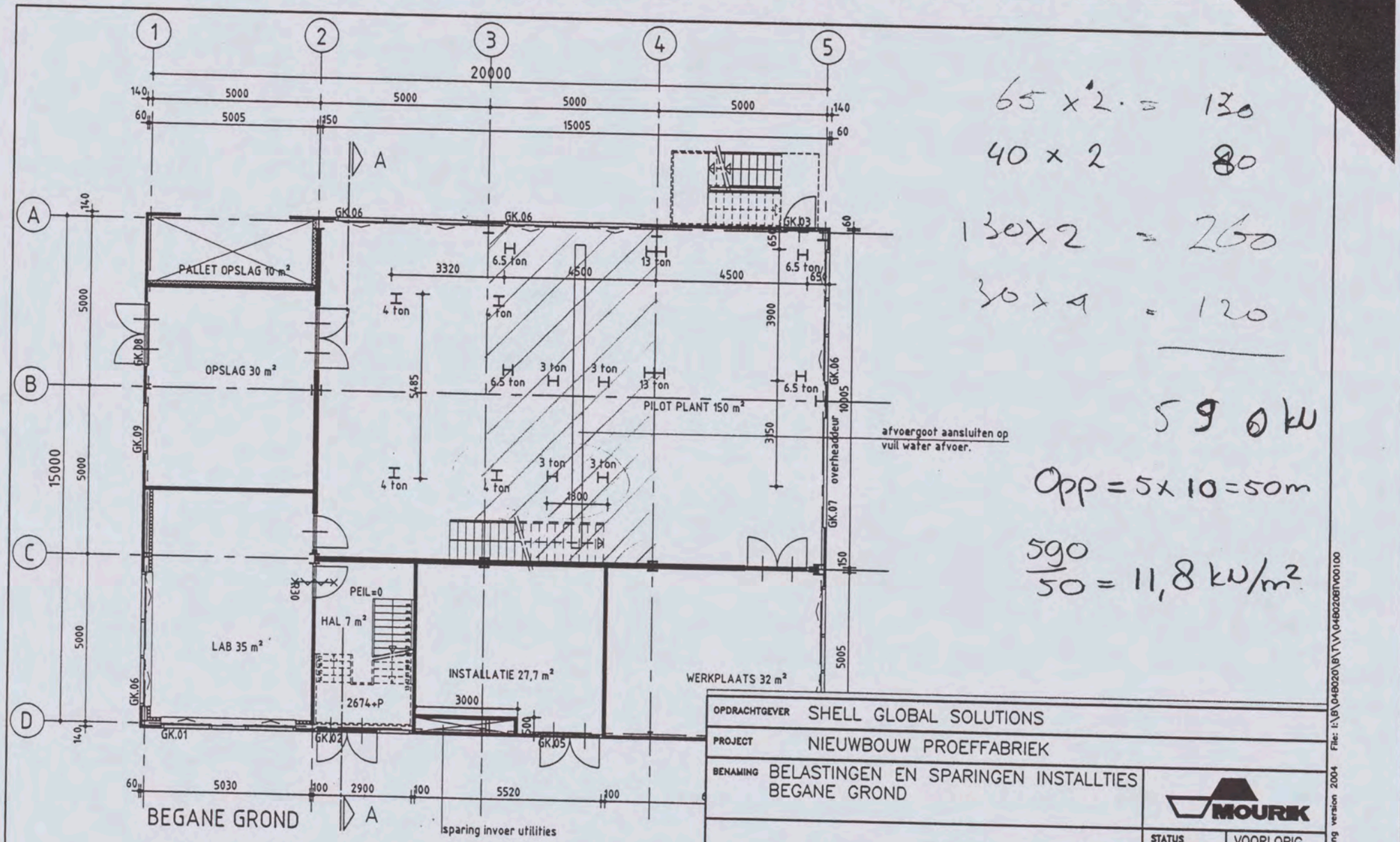
ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

HOOFDSTUK

12 Samenvatting

Voor de gekozen wapening zie tekeningen vermeld in paragraaf 2.4.1.

Bijlage 1: Hogere belastingen begane grondvloer, vloervelden E/F/J/K en J/K/O/P.



65 x 2 = 130

40 x 2 = 80

130 x 2 = 260

30 x 4 = 120

590 kW

Opp = 5 x 10 = 50m

$\frac{590}{50} = 11{,}8$ kW/m²

10 ton = 100 kN

(4 kN/m²)

OPDRACHTGEVER	SHELL GLOBAL SOLUTIONS
PROJECT	NIEUWBOUW PROEFFABRIEK
BENAMING	BELASTINGEN EN SPARINGEN INSTALLTIES BEGANE GROND

MOURIK

STATUS	VOORLOPIG
FORMAAT	A3
SCHAAL	1:100
PROJECTNUMMER	04B020
TEKENINGNUMMER	TA.200
REV.	0

CUMAE
PROJECTMANAGERS EN INGENIEURS

Cumae B.V.

- Vestiging Arnhem
  Telefoon +31(0)26-356 99 99
- Vestiging Capelle a/d IJssel
  Telefoon +31(0)10-202 17 22

© Cumae B.V. AutoCAD drawing version 2004 File: I:\B\04B020\B\T\V\04B020BTV00100

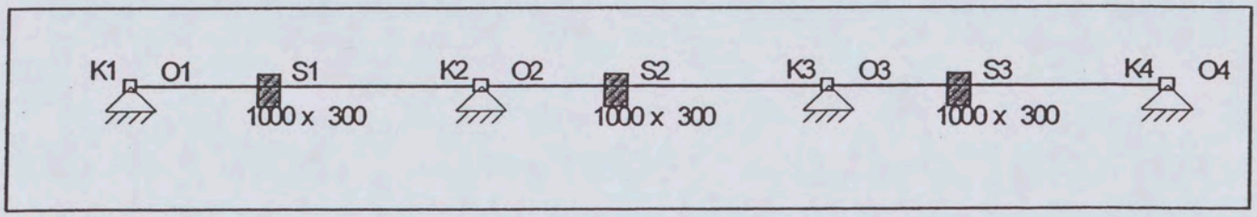
the scale towards document
Image Engineering Scan Reference Chart TE283 Serial No. 546
Patch Reference numbers on UTT

Bijlage 2: Computerberekening vloerveld A/B/C/G



Bepaling maximaal veld moment vloerveld A/B/C/G		GTL gebouw

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell GTL gebouw (nieuwe proeffabriek)\Begane grondvloer\Berekening\Vloerveld ABCG max Mveld.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	4	3	4	1	2	2

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
O3	K3	vast	vast	vrij	0
O4	K4	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	1000 x 300	3.0000e-01	2.2500e-03	B25	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
B25	24.00	2.8500e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B		Scharnier B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	5,140	0,000	5,140
S2	K2	NVM	NVM	NVM	K3	P1	5,140	0,000	10,140	0,000	5,000
S3	K3	NVM	NVM	NVM	K4	P1	10,140	0,000	15,000	0,000	4,860
-	-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

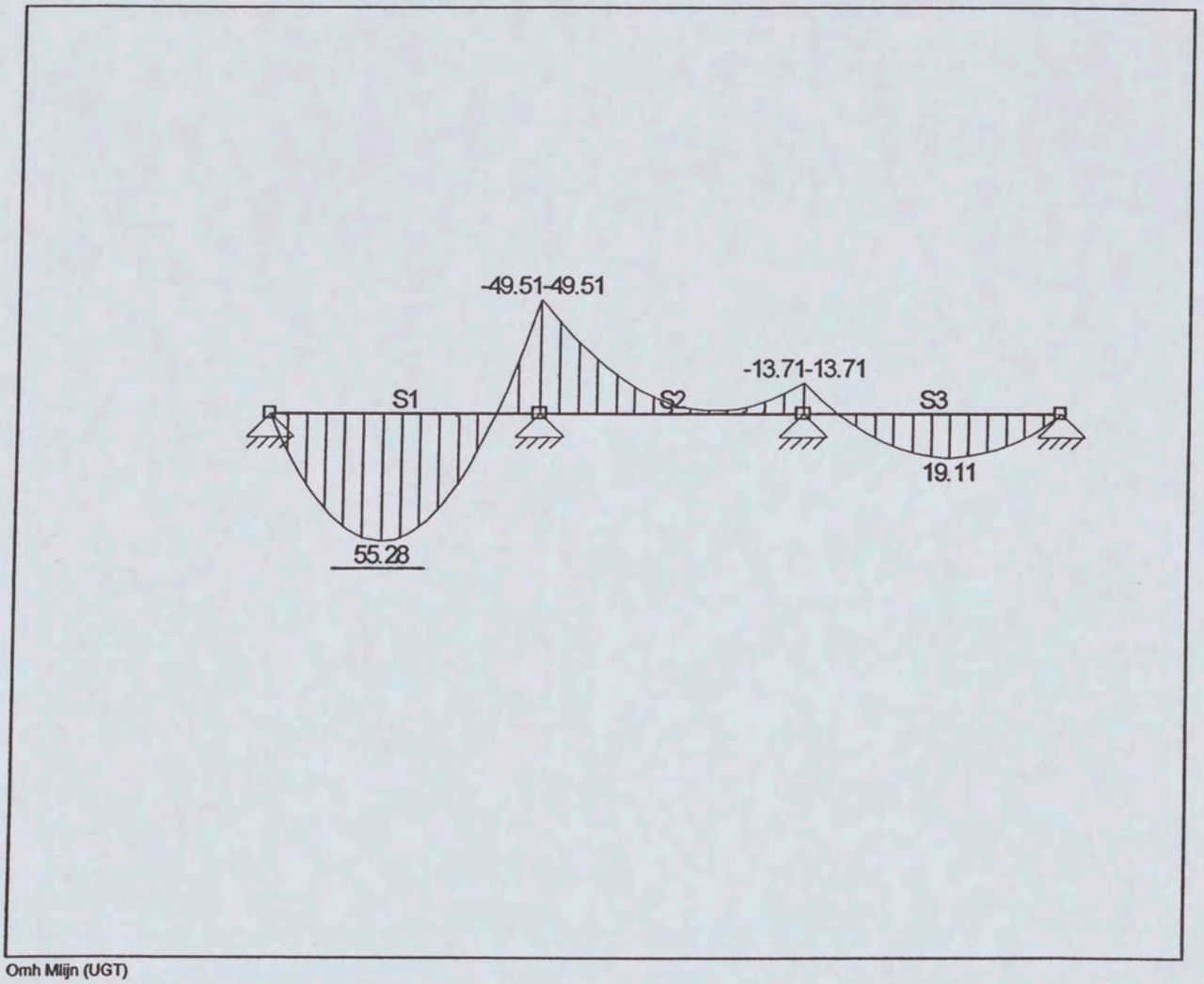
Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Permanent						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S1-S3
B.G.2: Veranderlijk						
q	10,00	10,00	0,000	L	Z'	S1
-	-	-	m	m	-	-

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1
B.G.1	Permanent	1.20
B.G.2	Veranderlijk	1.50

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-70.39	51.12	-49.51	55.28
S2	0.00	0.00	-14.44	28.76	-49.51	0.00
S3	0.00	0.00	-18.17	23.82	-13.71	19.11
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



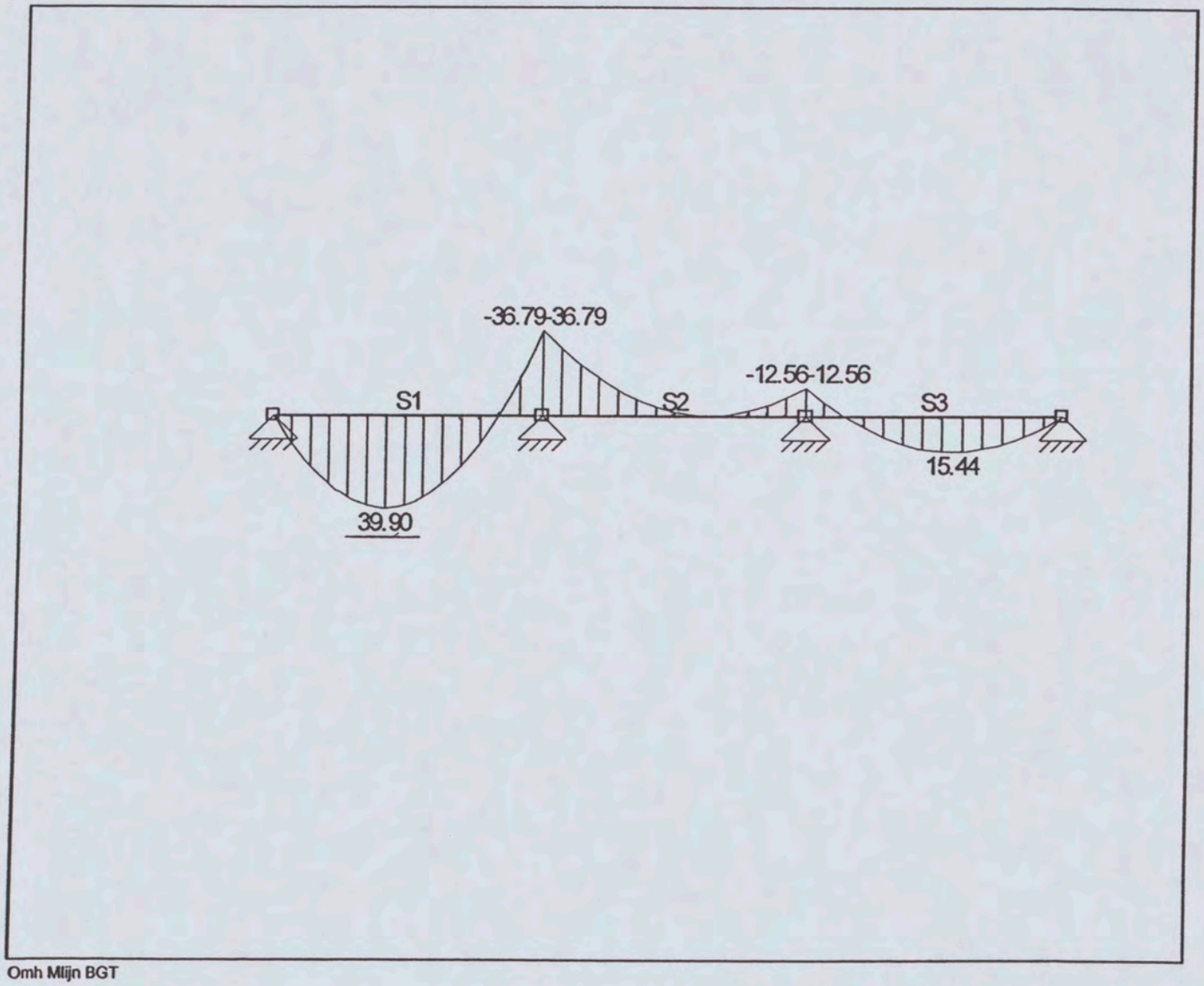
Omh Mlijn (UGT)

Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on
B.G.1	Permanent	1.00
B.G.2	Veranderlijk	1.00

I.C. Omhullende

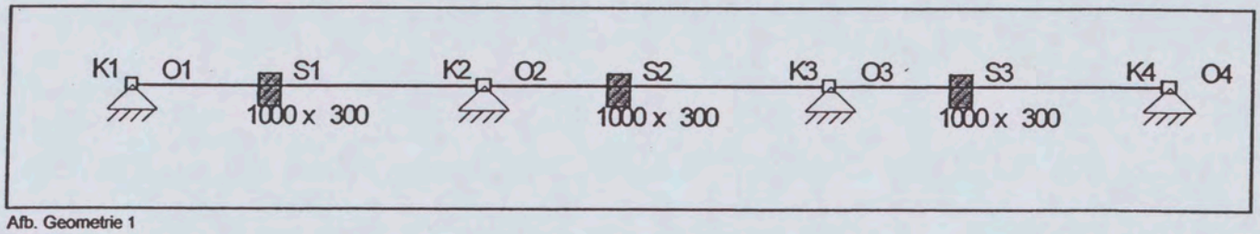
Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-51.36	37.05	-36.79	39.90
S2	0.00	0.00	-13.15	22.85	-36.79	0.00
S3	0.00	0.00	-14.91	20.08	-12.56	15.44
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh Mlijn BGT

Bepaling maximaal steunpunts moment vloerveld A/B/C/G		GTL gebouw

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell GTL gebouw (nieuwe proeffabriek)\Begane grondvloer\Berekening\Vloerveld ABCG max Mstp (2).mxf		



Afb. Geometrie 1

Bepaling maximaal steunpunts moment vloerveld A/B/C/G		GTL gebouw

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	4	3	4	1	2	2

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
O3	K3	vast	vast	vrij	0
O4	K4	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	1000 x 300	3.0000e-01	2.2500e-03	B25	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
B25	24.00	2.8500e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	5,140	0,000	5,140
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	5,140	0,000	10,140	0,000	5,000
S3	K3	NVM	NVM	K4	P1	10,140	0,000	15,000	0,000	4,860
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Permanent						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S1-S3
B.G.2: Veranderlijk						
q	10,00	10,00	0,000	L	Z'	S1-S2
q	0,00	0,00	0,000	L	Z'	S3
-	-	-	m	m	-	-

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1
B.G.1	Permanent	1.20
B.G.2	Veranderlijk	1.50

Incidenteel Belastingscombinaties

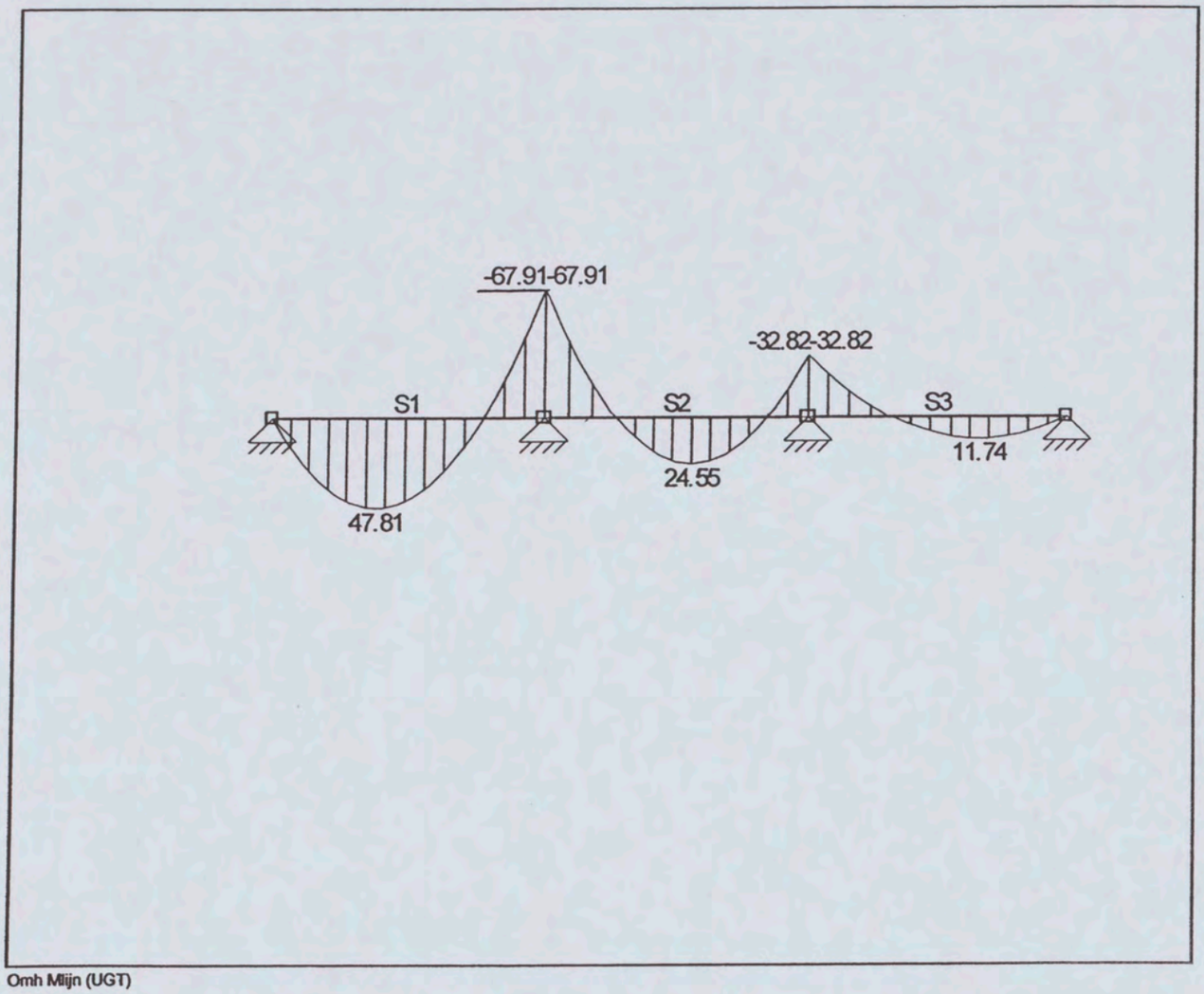
B.G.	Omschrijving	I.C. on
B.G.1	Permanent	1.00
B.G.2	Veranderlijk	1.00

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-73.97	47.54	-67.91	47.81
S2	0.00	0.00	-52.08	66.12	-67.91	24.55
S3	0.00	0.00	-14.24	27.75	-32.82	11.74
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

the scale towards document
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546
Patch Reference numbers on UTT

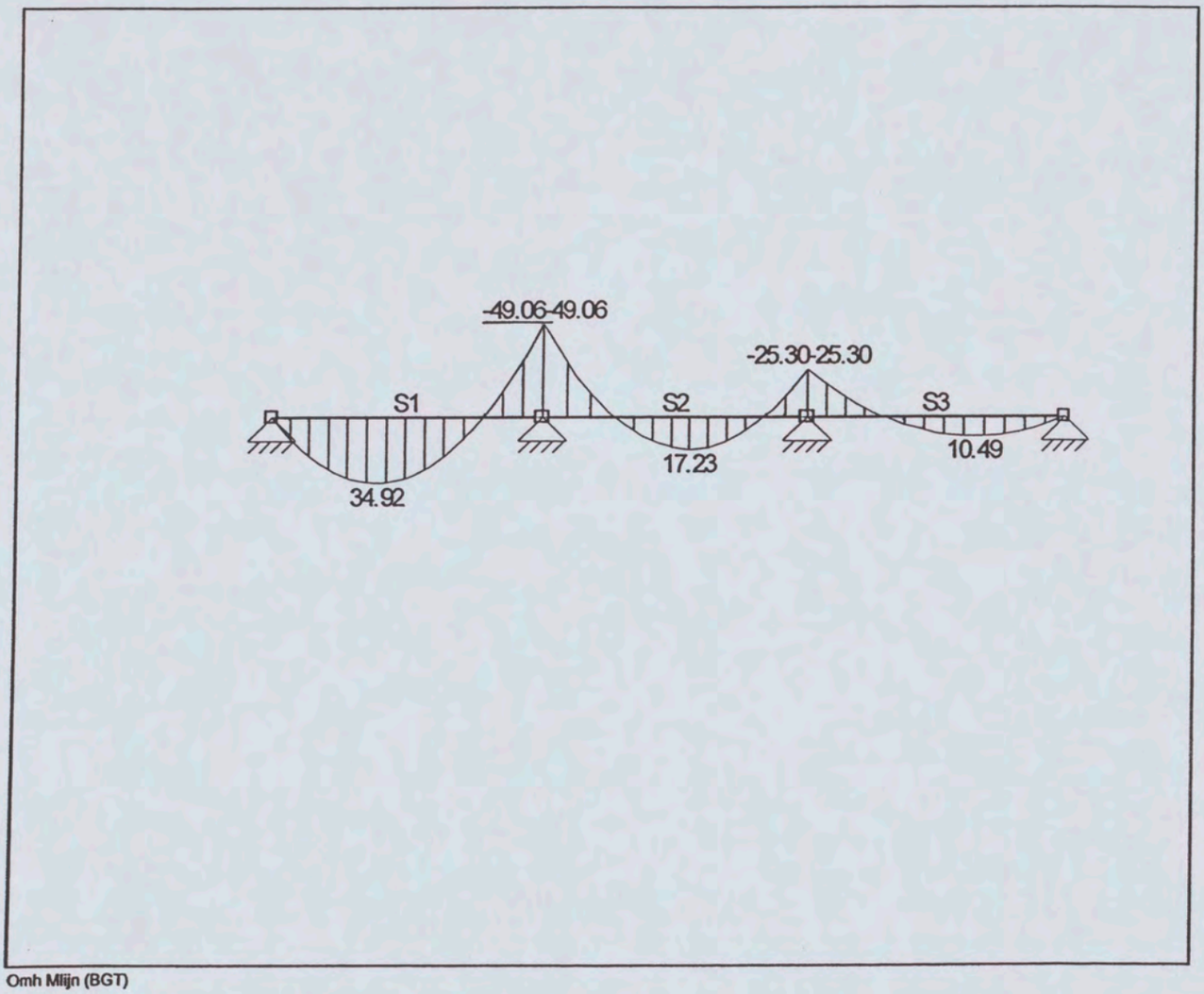
Bepaling maximaal steunpunts moment vloerveld A/B/C/G		GTL gebouw



Omh Mijn (UGT)

I.C. Omhullende

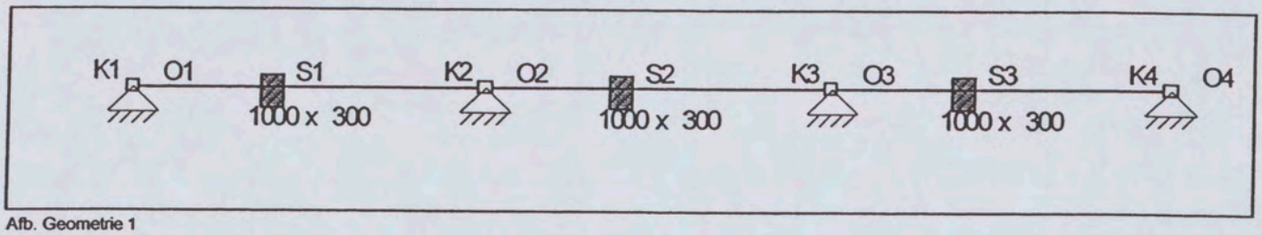
Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-53.75	34.66	-49.06	34.92
S2	0.00	0.00	-38.25	47.75	-49.06	17.23
S3	0.00	0.00	-12.29	22.70	-25.30	10.49
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh Mlijn (BGT)

Bepaling maximaal steunpunts moment vloerveld A/B/C/G		GTL gebouw

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell GTL gebouw (nieuwe proeffabriek)\Begane grondvloer\Berekening\Vloerveld ABCG max Mstp.mxf		



Afb. Geometrie 1

Bepaling maximaal steunpunts moment vloerveld A/B/C/G		GTL gebouw

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	4	3	4	1	2	1

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
O3	K3	vast	vast	vrij	0
O4	K4	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	•

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	1000 x 300	3.0000e-01	2.2500e-03	B25	0
-	-	m2	m4	-	•

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
B25	24.00	2.8500e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C*m

Staven

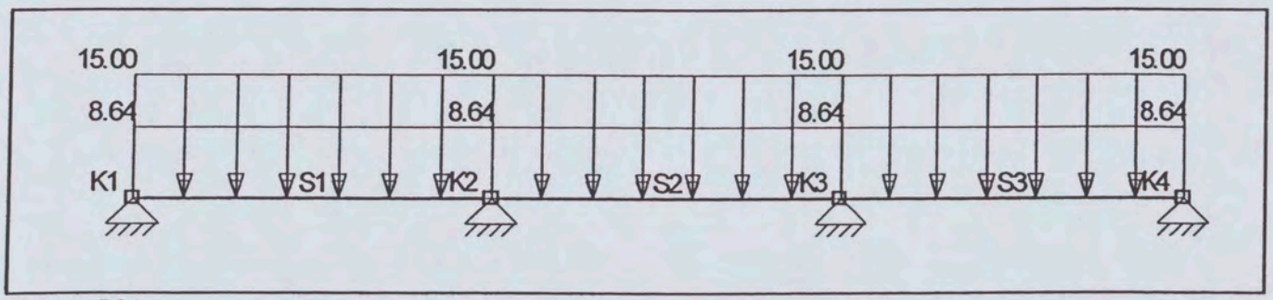
Staaf	Knoop B		Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	5,140	0,000	5,140
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	5,140	0,000	10,140	0,000	5,000
S3	K3	NVM	NVM	K4	P1	10,140	0,000	15,000	0,000	4,860
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Permanent						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S1-S3
B.G.2: Veranderlijk						
q	10,00	10,00	0,000	L	Z'	S1-S3
-	-	-	m	m	-	-

Fundamenteel Belastingscombinaties

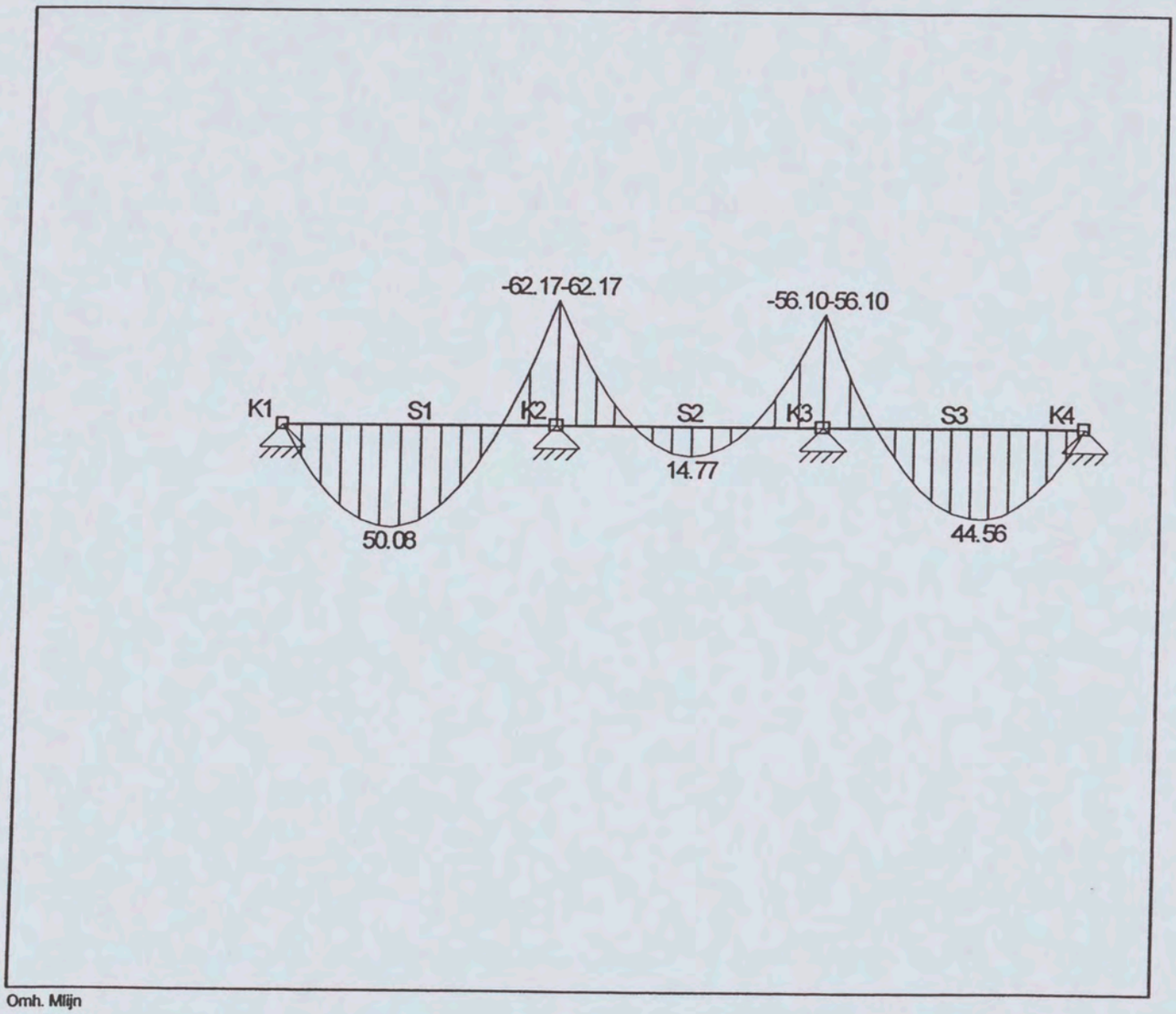
B.G.	Omschrijving	F.C.1
B.G.1	Permanent	1.20
B.G.2	Veranderlijk	1.50



Afb. Lasten F.C.1

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-72.85	48.66	-62.17	50.08
S2	0.00	0.00	-57.89	60.31	-62.17	14.77
S3	0.00	0.00	-45.90	68.99	-56.10	44.56
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh. Mlijn

Bijlage 3: Overzicht wapening in de begane grondvloer



orting ø500 hoog 100mm of 500x500x100
in te storten ankers (levering door derden)
met omstorting kolommen over 2500mm

78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88

3600 3600 3600 3600 3600 3600 3600 3600 3600 3600 3600

20280

600 4240 600 4400 600 4400 600 4240 600

5450

114 115 116 117 118 119

m n o p q r s

A A1 A2 A3 B C D E F G H i J K L

9 10 11

GTL
Gebouw

Ø10-150 Ø10-150 Ø10-150 Ø10-150 Ø10-150 Ø10-300 L=3m L=9m

300 2100

2400 1900 600 4240 600 4400 600 17680 600 4240 600

15280

19080

B L

Bijlage 4: Overzichtstekening funderingsbalken incl. belastingen vanuit de kolommen (berekening Cumae)

torting ø500 hoog 100mm of 500x500x100
in te storten ankers (levering door derden)
met omstorting kolommen over 2500mm

78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88

3600 3600 3600 3600 3600 3600 3600 3600 3600 3600

114 115 116 117 118 119

m H C A

R S 6 L 5 B

20280

600 4240 600 4400 600 4400 600 4240 600

5440

11

5700

4700

9

2400

500 1900 600 2700 2420 2420 2500 2500 2420 2720

N O P

GTL
Gebouw

300 2100

10

15280

17680

4400 4240

600

19080

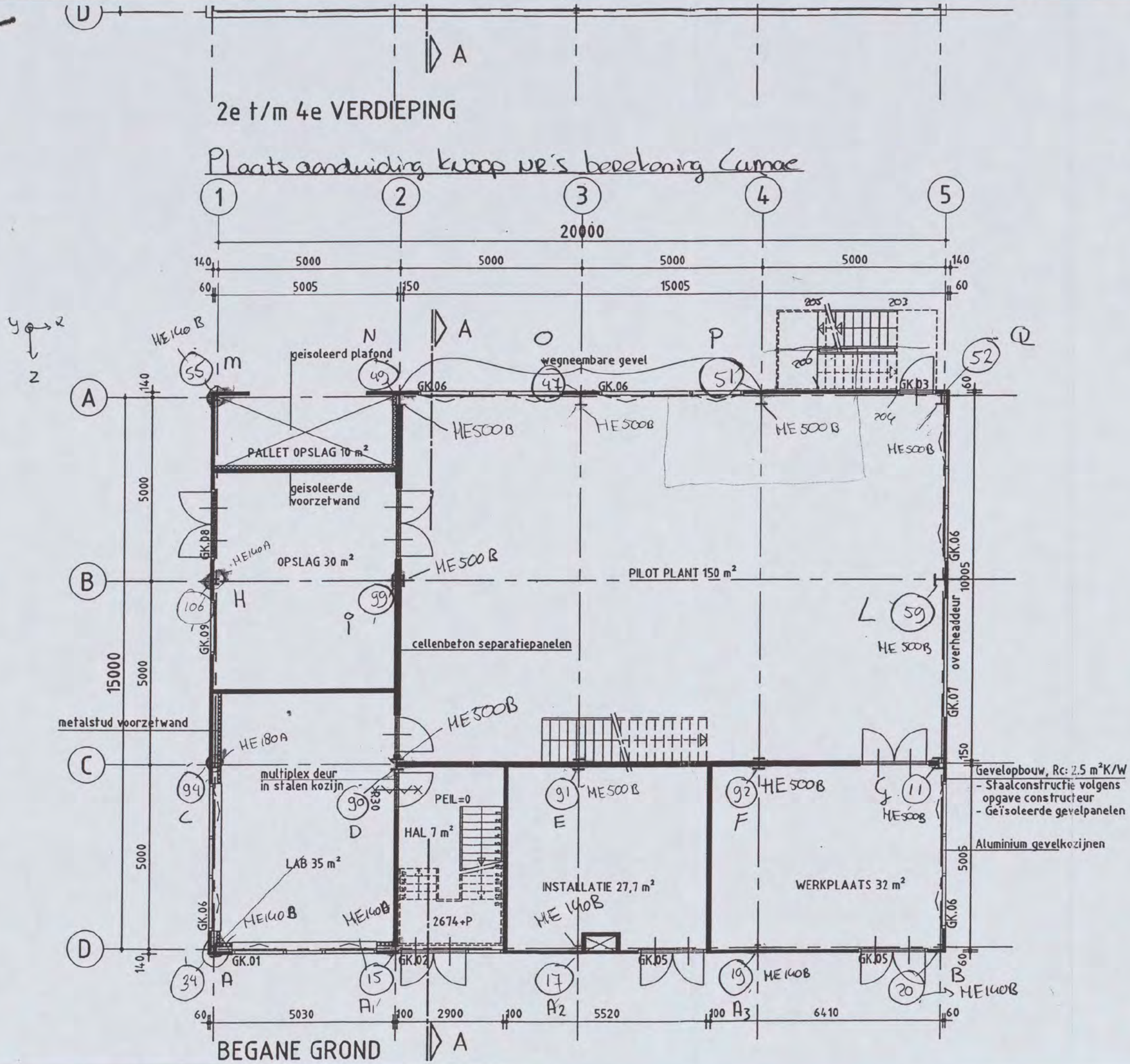
A1 A2 A3

D E F

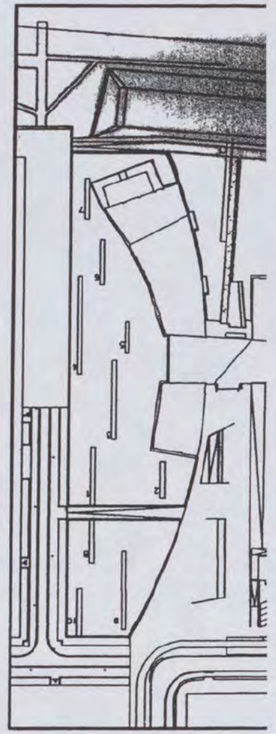
B L

2e t/m 4e VERDIEPING

Plaats aanduiding koop nr's berekening Cumae



BEGANE GROND



situatie schaal 1:2500

REV.	INIT.	PAR.	DATUM	OI
F				
E				
D				
C				
B				
A				
0	[redacted]		22-12-2005	
	GETEKEND			

OPDRACHTGEVER	SHELL GL
PROJECT	NIEUWBOU
BENAMING	BOUWAANV PLATTEGR EN DOORS

CUMAE

PROJECTMANAGERS EN INGENIEURS

the scale towards document
Serial No. 546

Opdracht Shell GTL gebouw
Onderdeel Reacties UGT mbt **Druk**
Datum 12-6-2006
Revisie 0

Node	Fy (max vert. bel.) [kN]	Loadcase
11	702,3	30
15	235,89	25
17	201,94	25
19	202,71	25
20	328,62	36
34	127,13	25
47	318,33	30
49	492,54	37
51	695,87	35
52	658,63	33
55	215,48	25
59	819,79	32
90	543,16	35
91	553,06	30
92	879,13	35
94	582,25	36
99	789,24	32
106	528,23	33
135	66,58	34
160	13,52	32
203	153,23	34
204	125,88	30
205	286,32	37
206	253,96	32



Opdracht Shell GTL gebouw
Onderdeel Reacties UGT mbt **Trek**
Datum 12-6-2006
Revisie 0

Node	Fy (max vert. bel.) [kN]	Loadcase
11	615,93	38
15	73,33	38
17	65,18	40
19	65,07	40
20	227,5	40
34	44,05	39
47	261	38
49	375,13	41
51	588,56	39
52	640,28	41
55	43,52	41
59	761,5	40
90	351,08	39
91	328,88	38
92	657,28	39
94	393,2	40
99	583,93	40
106	448,7	41
135	42,82	38
160	11,18	40
203	80,57	38
204	72,12	38
205	229,13	41
206	208,7	40

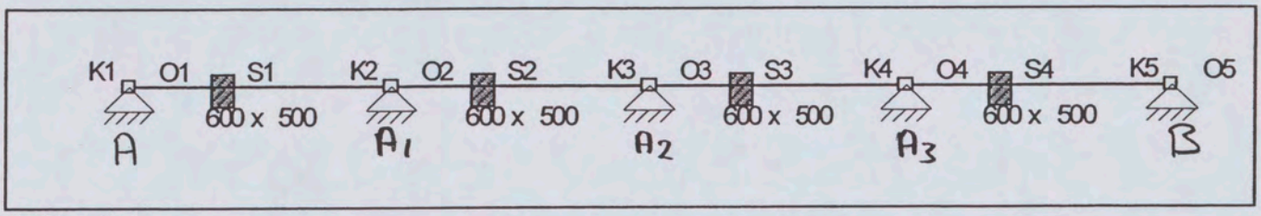


Bijlage 5: Computermodel funderingsbalk A-B



Funderingsbalk A-B		GTL gebouw

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell GTL gebouw (nieuwe proeffabriek)\Funderingsbalk\Berekeningen\Matrix\Balk A-B rev 1.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	5	4	5	1	10	21

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
O3	K3	vast	vast	vrij	0
O4	K4	vast	vast	vrij	0
O5	K5	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	600 x 500	3.0000e-01	6.2500e-03	B45	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
B45	24.00	3.3500e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B		Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	5,140	0,000	5,140
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	5,140	0,000	10,140	0,000	5,000
S3	K3	NVM	NVM	K4	P1	10,140	0,000	15,140	0,000	5,000
S4	K4	NVM	NVM	K5	P1	15,140	0,000	20,280	0,000	5,140
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Per v.v. 1						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S1
q	0,00	19,60	0,000	2,720	Z'	S1
q	19,60	19,60	2,720	L	Z'	S1
B.G.2: Per v.v. 2						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S2
q	19,60	19,60	0,000	L	Z'	S2
B.G.3: Per v.v. 3						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S3
q	19,60	19,60	0,000	L	Z'	S3
B.G.4: Per v.v. 4						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S4
q	19,60	19,60	0,000	2,420	Z'	S4
q	19,60	0,00	2,420	L	Z'	S4
B.G.5: Per cumae druk						
N	127,00				Z	K1
N	236,00				Z	K2
N	202,00				Z	K3
N	203,00				Z	K4
N	329,00				Z	K5
B.G.6: Per cumae trek						
N	-197,00				Z	K5
B.G.7: Ver v.v. 1						
q	0,00	27,20	0,000	2,720	Z'	S1
q	27,20	27,20	2,720	L	Z'	S1
B.G.8: Ver v.v. 2						
q	27,20	27,20	0,000	L	Z'	S2
B.G.9: Ver v.v. 3						
q	27,20	27,20	0,000	L	Z'	S3
B.G.10: Ver v.v. 4						
q	27,20	27,20	0,000	2,420	Z'	S4
q	27,20	0,00	2,420	L	Z'	S4
-	-	-	m	m	-	-

the scale towards document
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546
Patch Reference numbers on UTT

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1	F.C.2	F.C.3	F.C.4	F.C.5	F.C.6	F.C.7	F.C.8
B.G.1	Per v.v. 1	1.35	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.2	Per v.v. 2	1.35	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.3	Per v.v. 3	1.35	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.4	Per v.v. 4	1.35	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.5	Per cumae druk	-	-	-	-	-	-	-	-
B.G.6	Per cumae trek	-	-	-	-	-	-	-	-
B.G.7	Ver v.v. 1	-	1.50	1.50	-	-	-	-	1.50
B.G.8	Ver v.v. 2	-	-	1.50	1.50	1.50	-	-	1.50
B.G.9	Ver v.v. 3	-	-	-	-	1.50	1.50	1.50	1.50
B.G.10	Ver v.v. 4	-	-	-	-	-	-	1.50	-

B.G.	Omschrijving	F.C.9	F.C.10	F.C.11
B.G.1	Per v.v. 1	1.20	1.20	1.20
B.G.2	Per v.v. 2	1.20	1.20	1.20
B.G.3	Per v.v. 3	1.20	1.20	1.20
B.G.4	Per v.v. 4	1.20	1.20	1.20
B.G.5	Per cumae druk	-	-	-
B.G.6	Per cumae trek	-	-	-
B.G.7	Ver v.v. 1	-	1.50	-
B.G.8	Ver v.v. 2	1.50	1.50	-
B.G.9	Ver v.v. 3	1.50	1.50	-
B.G.10	Ver v.v. 4	1.50	1.50	1.50

Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on	I.C.1	I.C.2	I.C.3	I.C.4	I.C.5	I.C.6	I.C.7
B.G.1	Per v.v. 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	Per v.v. 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.3	Per v.v. 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.4	Per v.v. 4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.5	Per cumae druk	-	-	-	-	-	-	-	-
B.G.6	Per cumae trek	-	-	-	-	-	-	-	-
B.G.7	Ver v.v. 1	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00
B.G.8	Ver v.v. 2	-	1.00	1.00	1.00	-	-	-	1.00
B.G.9	Ver v.v. 3	-	-	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00
B.G.10	Ver v.v. 4	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-

B.G.	Omschrijving	I.C.8	I.C.9
B.G.1	Per v.v. 1	1.00	1.00
B.G.2	Per v.v. 2	1.00	1.00
B.G.3	Per v.v. 3	1.00	1.00
B.G.4	Per v.v. 4	1.00	1.00
B.G.5	Per cumae druk	-	-
B.G.6	Per cumae trek	-	-
B.G.7	Ver v.v. 1	-	1.00
B.G.8	Ver v.v. 2	1.00	1.00
B.G.9	Ver v.v. 3	1.00	1.00
B.G.10	Ver v.v. 4	1.00	1.00

F.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O1	K1					F.C.2	0.00	-87.72	0.00
O2	K2					F.C.3	0.00	-410.58	0.00
O3	K3					F.C.5	0.00	-385.29	0.00
O4	K4					F.C.7	0.00	-410.58	0.00
O5	K5					F.C.11	0.00	-87.72	0.00
Globale extreme waarden									
O4	K4					F.C.7	0.00	-410.58	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

F.C. Staafkrachten

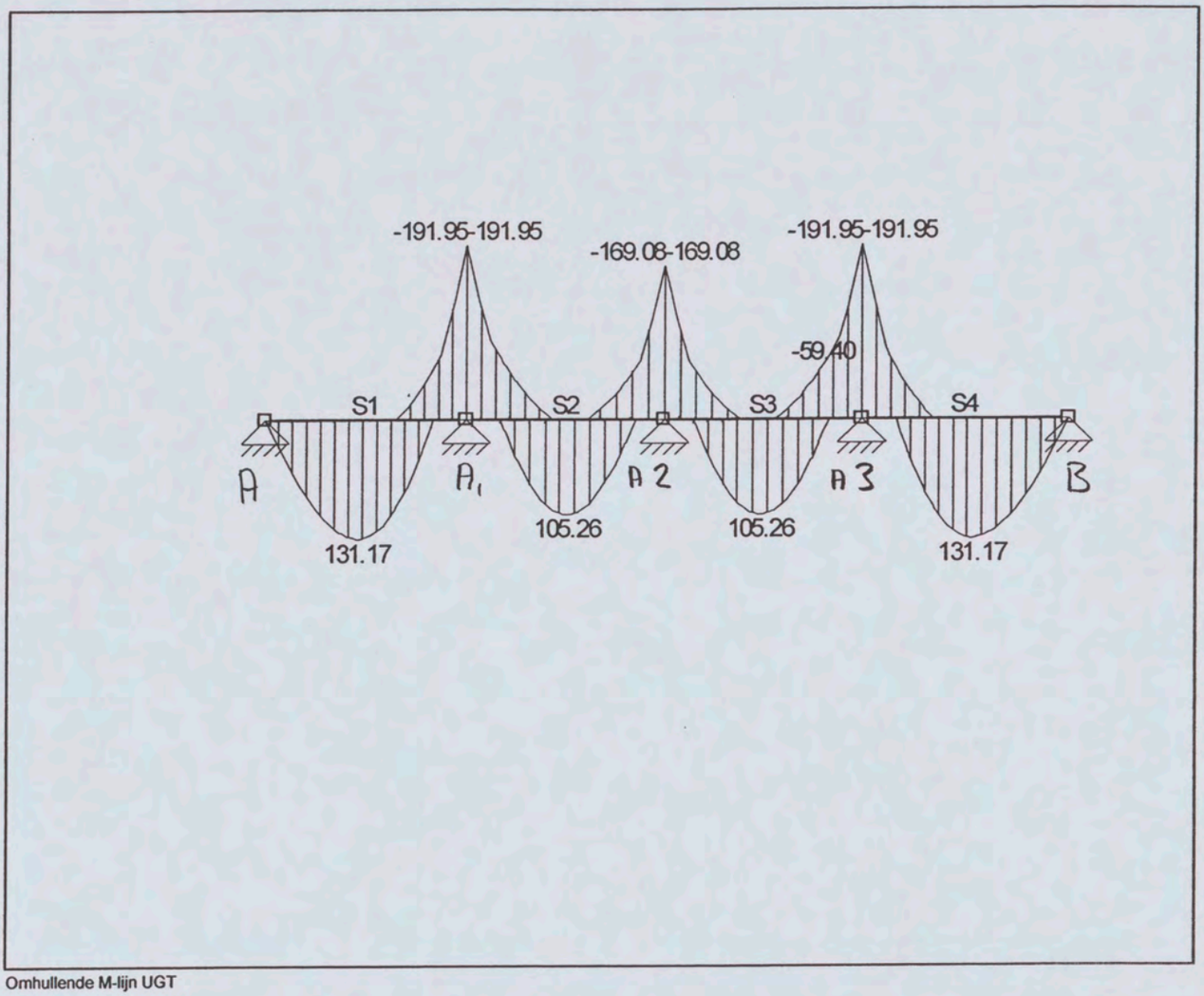
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	0.00	59.10	2.212	-92.24	4.054	0.000	0.00	45.40	-104.58	-104.58
	F.C.2	0.00	131.17	2.381	-142.59	4.296	0.000	0.00	87.72	-199.82	-199.82
	F.C.3	0.00	109.01	2.227	-191.95	3.995	0.000	0.00	78.12	-209.42	-209.42
	F.C.4	0.00	32.98	1.847	-131.35	3.364	0.000	0.00	30.75	-102.56	-102.56
	F.C.5	0.00	37.98	1.950	-117.84	3.557	0.000	0.00	33.38	-99.94	-99.94
	F.C.6	0.00	58.47	2.305	-68.48	4.236	0.000	0.00	42.98	-90.33	-90.33
	F.C.7	0.00	56.70	2.278	-72.46	4.183	0.000	0.00	42.21	-91.11	-91.11
	F.C.8	0.00	114.93	2.269	-178.44	4.078	0.000	0.00	80.75	-206.79	-206.79

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.9	0.00	36.48	1.920	-121.82	3.501	0.000	0.00	32.61	-100.71	-100.71
	F.C.10	0.00	113.17	2.257	-182.43	4.054	0.000	0.00	79.97	-207.57	-207.57
	F.C.11	0.00	50.83	2.185	-85.97	4.000	0.000	0.00	39.58	-93.73	-93.73
S2	F.C.1	-92.24	33.83	2.640	-66.94	1.272	4.007	0.00	95.51	95.51	-85.39
	F.C.2	-142.59	13.65	3.117	-43.36	2.196	4.039	0.00	100.25	100.25	-60.55
	F.C.3	-191.95	85.36	2.757	-98.15	1.227	4.287	0.00	201.16	201.16	-163.64
	F.C.4	-131.35	105.26	2.547	-114.29	0.848	4.244	0.00	185.81	185.81	-178.99
	F.C.5	-117.84	85.26	2.360	-169.08	0.831	3.889	0.00	172.15	-192.65	-192.65
	F.C.6	-68.48	10.42	2.215	-114.29	1.411	3.020	0.00	71.24	-89.56	-89.56
	F.C.7	-72.46	15.61	2.340	-98.15	1.355	3.325	0.00	75.26	-85.54	-85.54
	F.C.8	-178.44	62.49	2.570	-152.93	1.261	3.878	0.00	187.50	187.50	-177.30
	F.C.9	-121.82	90.89	2.415	-152.93	0.836	3.994	0.00	176.18	-188.62	-188.62
	F.C.10	-182.43	68.96	2.625	-136.79	1.250	4.000	0.00	191.53	191.53	-173.27
	F.C.11	-85.97	36.96	2.765	-43.36	1.249	4.281	0.00	88.92	88.92	-71.88
S3	F.C.1	-66.94	33.83	2.360	-92.24	0.992	3.728	0.00	85.39	-95.51	-95.51
	F.C.2	-43.36	36.96	2.235	-85.97	0.719	3.751	0.00	71.88	-88.92	-88.92
	F.C.3	-98.15	15.61	2.660	-72.46	1.675	3.645	0.00	85.54	85.54	-75.26
	F.C.4	-114.29	10.42	2.785	-68.48	1.980	3.590	0.00	89.56	89.56	-71.24
	F.C.5	-169.08	85.26	2.640	-117.84	1.112	4.168	0.00	192.65	192.65	-172.15
	F.C.6	-114.29	105.26	2.453	-131.35	0.754	4.151	0.00	178.99	-185.81	-185.81
	F.C.7	-98.15	85.36	2.243	-191.95	0.714	3.772	0.00	163.64	-201.16	-201.16
	F.C.8	-152.93	90.89	2.585	-121.82	1.007	4.164	0.00	188.62	188.62	-176.18
	F.C.9	-152.93	62.49	2.430	-178.44	1.121	3.739	0.00	177.30	-187.50	-187.50
	F.C.10	-136.79	68.96	2.375	-182.43	0.999	3.749	0.00	173.27	-191.53	-191.53
	F.C.11	-43.36	13.65	1.883	-142.59	0.962	2.805	0.00	60.55	-100.25	-100.25
S4	F.C.1	-92.24	59.10	2.928	0.00	1.085	0.000	0.00	104.58	104.58	-45.40
	F.C.2	-85.97	50.83	2.955	0.00	1.141	0.000	0.00	93.73	93.73	-39.58
	F.C.3	-72.46	56.70	2.862	0.00	0.957	0.000	0.00	91.11	91.11	-42.21
	F.C.4	-68.48	58.47	2.835	0.00	0.902	0.000	0.00	90.33	90.33	-42.98
	F.C.5	-117.84	37.98	3.190	0.00	1.581	0.000	0.00	99.94	99.94	-33.38
	F.C.6	-131.35	32.98	3.293	0.00	1.774	0.000	0.00	102.56	102.56	-30.75
	F.C.7	-191.95	109.01	2.913	0.00	1.144	0.000	0.00	209.42	209.42	-78.12
	F.C.8	-121.82	36.48	3.220	0.00	1.638	0.000	0.00	100.71	100.71	-32.61
	F.C.9	-178.44	114.93	2.871	0.00	1.062	0.000	0.00	206.79	206.79	-80.75
	F.C.10	-182.43	113.17	2.883	0.00	1.086	0.000	0.00	207.57	207.57	-79.97
	F.C.11	-142.59	131.17	2.759	0.00	0.842	0.000	0.00	199.82	199.82	-87.72
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

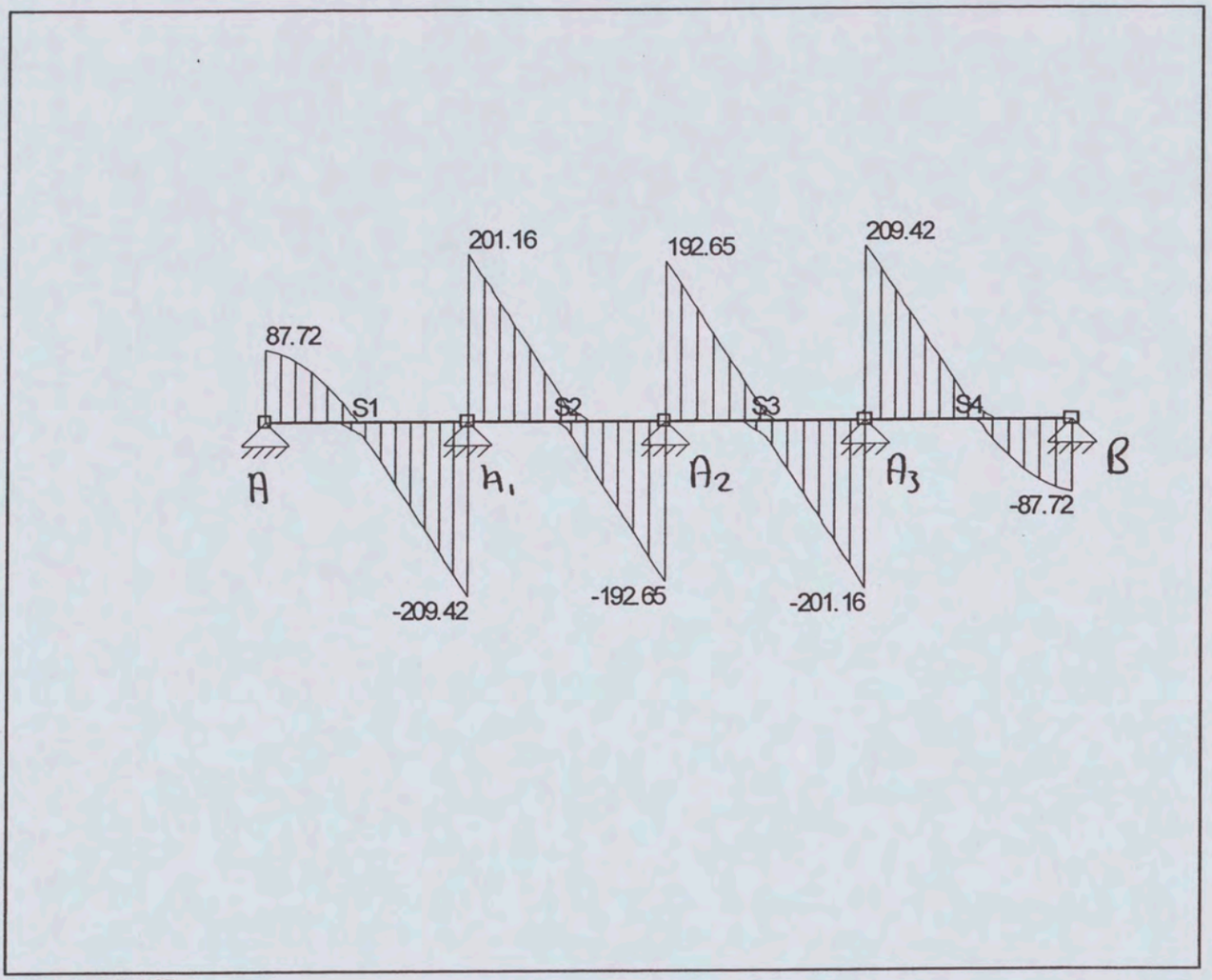
F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-209.42	87.72	-191.95	131.17
S2	0.00	0.00	-192.65	201.16	-191.95	105.26
S3	0.00	0.00	-201.16	192.65	-191.95	105.26
S4	0.00	0.00	-87.72	209.42	-191.95	131.17
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTI Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546



Omhullende M-lijn UGT



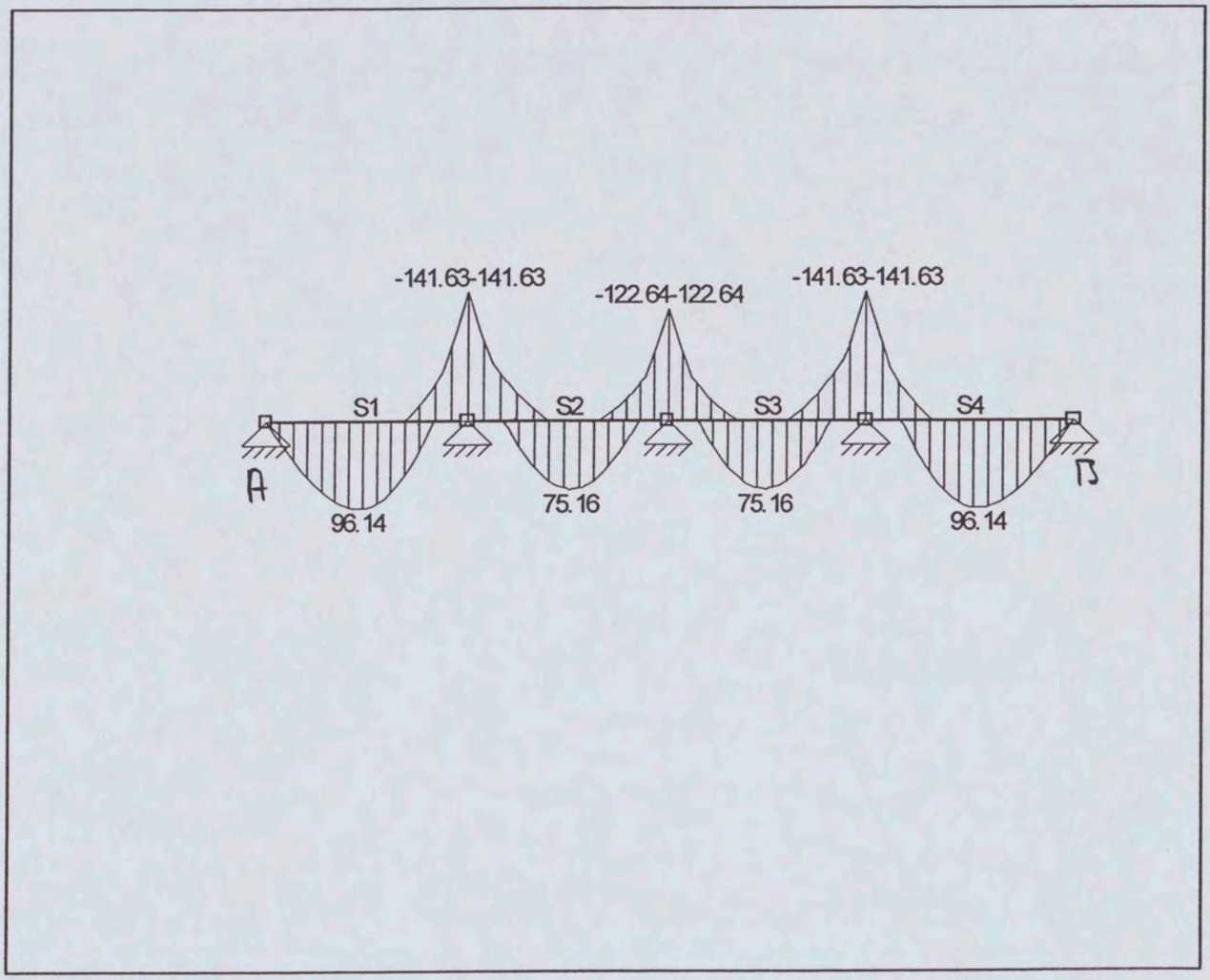
Omhullende D-lijn UGT

I.C. Staafkrachten

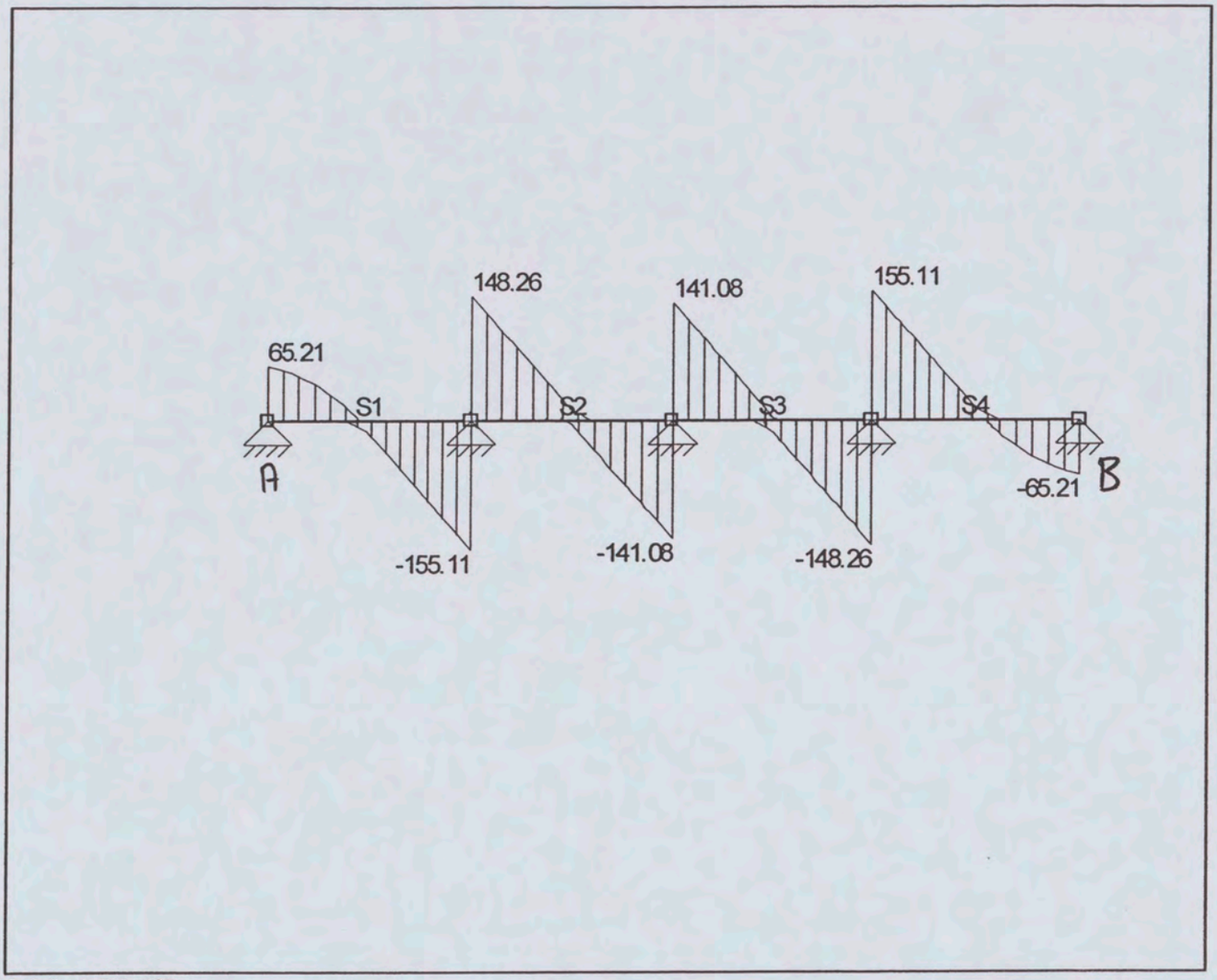
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	I.C. on	0.00	96.14	2.364	-108.72	4.271	0.000	0.00	65.21	-148.71	-148.71
	I.C.1	0.00	81.43	2.225	-141.63	4.001	0.000	0.00	58.80	-155.11	-155.11
	I.C.2	0.00	30.50	1.922	-101.23	3.505	0.000	0.00	27.23	-83.87	-83.87
	I.C.3	0.00	33.95	2.004	-92.23	3.658	0.000	0.00	28.98	-82.12	-82.12
	I.C.4	0.00	47.72	2.287	-59.32	4.199	0.000	0.00	35.38	-75.71	-75.71
	I.C.5	0.00	46.55	2.265	-61.97	4.157	0.000	0.00	34.87	-76.23	-76.23
	I.C.6	0.00	42.64	2.190	-70.98	4.010	0.000	0.00	33.11	-77.98	-77.98
	I.C.7	0.00	85.37	2.263	-132.63	4.075	0.000	0.00	60.56	-153.36	-153.36
	I.C.8	0.00	32.92	1.980	-94.88	3.614	0.000	0.00	28.46	-82.63	-82.63
	I.C.9	0.00	84.20	2.252	-135.28	4.054	0.000	0.00	60.04	-153.87	-153.87
S2	I.C. on	-108.72	13.62	3.022	-38.82	2.014	4.029	0.00	80.98	80.98	-53.02
	I.C.1	-141.63	61.89	2.745	-75.35	1.231	4.259	0.00	148.26	148.26	-121.74
	I.C.2	-101.23	75.16	2.556	-86.11	0.887	4.224	0.00	138.02	138.02	-131.98
	I.C.3	-92.23	61.66	2.387	-122.64	0.876	3.899	0.00	128.92	-141.08	-141.08
	I.C.4	-59.32	11.57	2.300	-86.11	1.371	3.230	0.00	61.64	-72.36	-72.36
	I.C.5	-61.97	15.22	2.400	-75.35	1.334	3.465	0.00	64.32	-69.68	-69.68
	I.C.6	-70.98	29.62	2.740	-38.82	1.254	4.226	0.00	73.43	73.43	-60.57
	I.C.7	-132.63	46.66	2.577	-111.87	1.262	3.891	0.00	139.15	139.15	-130.85
	I.C.8	-94.88	65.48	2.437	-111.87	0.880	3.995	0.00	131.60	-138.40	-138.40
	I.C.9	-135.28	50.99	2.627	-101.11	1.253	4.000	0.00	141.83	141.83	-128.17
S3	I.C. on	-38.82	29.62	2.260	-70.98	0.774	3.746	0.00	60.57	-73.43	-73.43
	I.C.1	-75.35	15.22	2.600	-61.97	1.534	3.666	0.00	69.68	69.68	-64.32
	I.C.2	-86.11	11.57	2.700	-59.32	1.770	3.629	0.00	72.36	72.36	-61.64
	I.C.3	-122.64	61.66	2.613	-92.23	1.101	4.123	0.00	141.08	141.08	-128.92
	I.C.4	-86.11	75.16	2.444	-101.23	0.775	4.111	0.00	131.98	-138.02	-138.02
	I.C.5	-75.35	61.89	2.255	-141.63	0.741	3.768	0.00	121.74	-148.26	-148.26
	I.C.6	-38.82	13.62	1.978	-108.72	0.969	2.987	0.00	53.02	-80.98	-80.98
	I.C.7	-111.87	65.48	2.563	-94.88	1.006	4.120	0.00	138.40	138.40	-131.60
	I.C.8	-111.87	46.66	2.423	-132.63	1.108	3.738	0.00	130.85	-139.15	-139.15
	I.C.9	-101.11	50.99	2.373	-135.28	0.998	3.748	0.00	128.17	-141.83	-141.83
S4	I.C. on	-70.98	42.64	2.950	0.00	1.130	0.000	0.00	77.98	77.98	-33.11
	I.C.1	-61.97	46.55	2.875	0.00	0.983	0.000	0.00	76.23	76.23	-34.87
	I.C.2	-59.32	47.72	2.853	0.00	0.939	0.000	0.00	75.71	75.71	-35.38
	I.C.3	-92.23	33.95	3.136	0.00	1.481	0.000	0.00	82.12	82.12	-28.98
	I.C.4	-101.23	30.50	3.218	0.00	1.633	0.000	0.00	83.87	83.87	-27.23
	I.C.5	-141.63	81.43	2.915	0.00	1.138	0.000	0.00	155.11	155.11	-58.80
	I.C.6	-108.72	96.14	2.776	0.00	0.868	0.000	0.00	148.71	148.71	-65.21
	I.C.7	-94.88	32.92	3.160	0.00	1.524	0.000	0.00	82.63	82.63	-28.46
	I.C.8	-132.63	85.37	2.877	0.00	1.064	0.000	0.00	153.36	153.36	-60.56
	I.C.9	-135.28	84.20	2.888	0.00	1.086	0.000	0.00	153.87	153.87	-60.04
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

I.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-155.11	65.21	-141.63	96.14
S2	0.00	0.00	-141.08	148.26	-141.63	75.16
S3	0.00	0.00	-148.26	141.08	-141.63	75.16
S4	0.00	0.00	-65.21	155.11	-141.63	96.14
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omhullende M-lijn BGT



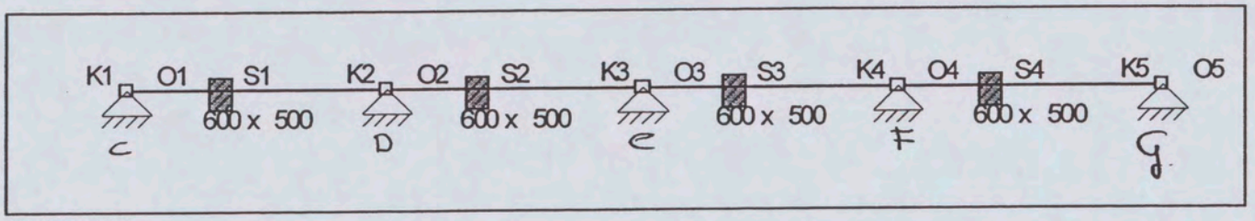
Omhullende D-lijn BGT

Bijlage 6: Computermodel funderingsbalk C-G



Funderingsbalk C-G		GTL gebouw

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell GTL gebouw (nieuwe proeffabriek)\Funderingsbalk\Berekeningen\Matrix\Balk C-G rev 0.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	5	4	5	1	8	20

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
O3	K3	vast	vast	vrij	0
O4	K4	vast	vast	vrij	0
O5	K5	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	600 x 500	3.0000e-01	6.2500e-03	B45	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
B45	24.00	3.3500e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	5,140	0,000	5,140
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	5,140	0,000	10,140	0,000	5,000
S3	K3	NVM	NVM	K4	P1	10,140	0,000	15,140	0,000	5,000
S4	K4	NVM	NVM	K5	P1	15,140	0,000	20,280	0,000	5,140
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Per v.v. 1						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S1
q	0,00	17,50	0,000	2,500	Z'	S1
q	17,50	17,50	2,500	L	Z'	S1
qC	18,00		2,570	2,570	Z'	S1
B.G.2: Per v.v 2						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S2
q	17,50	17,50	0,000	L	Z'	S2
qC	18,00		2,500		Z'	S2
B.G.3: Per v.v 3						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S3
q	17,50	17,50	0,000	L	Z'	S3
qC	18,00		2,500		Z'	S3
B.G.4: Per v.v 4						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S4
q	17,50	17,50	0,000	2,640	Z'	S4
qC	18,00		2,570	2,570	Z'	S4
q	17,50	0,00	2,640	L	Z'	S4
B.G.5: Ver v.v. 1						
q	0,00	24,20	0,000	2,500	Z'	S1
q	24,20	24,20	2,500	L	Z'	S1
qC	25,00		2,570	2,570	Z'	S1
B.G.6: Ver v.v. 2						
q	24,20	24,20	0,000	L	Z'	S2
qC	25,00		2,500		Z'	S2
B.G.7: Ver v.v. 3						
q	24,20	24,20	0,000	L	Z'	S3
qC	25,00		2,500		Z'	S3
B.G.8: Ver v.v. 4						
q	24,20	24,20	0,000	2,640	Z'	S4
qC	25,00		2,570	2,570	Z'	S4
q	24,20	0,00	2,640	L	Z'	S4
-	-	-	m	m	-	-

the scale towards document
Patch Reference numbers on UIT Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1	F.C.2	F.C.3	F.C.4	F.C.5	F.C.6	F.C.7	F.C.8
B.G.1	Per v.v. 1	1.35	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.2	Per v.v 2	1.35	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.3	Per v.v 3	1.35	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.4	Per v.v 4	1.35	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.5	Ver v.v. 1	-	1.50	1.50	-	-	-	-	1.50
B.G.6	Ver v.v. 2	-	-	1.50	1.50	1.50	-	-	1.50
B.G.7	Ver v.v. 3	-	-	-	-	1.50	1.50	1.50	1.50
B.G.8	Ver v.v. 4	-	-	-	-	-	-	1.50	-

B.G.	Omschrijving	F.C.9	F.C.10
B.G.1	Per v.v. 1	1.20	1.20
B.G.2	Per v.v 2	1.20	1.20
B.G.3	Per v.v 3	1.20	1.20
B.G.4	Per v.v 4	1.20	1.20
B.G.5	Ver v.v. 1	-	-
B.G.6	Ver v.v. 2	1.50	-
B.G.7	Ver v.v. 3	1.50	-
B.G.8	Ver v.v. 4	1.50	1.50

Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on	I.C.1	I.C.2	I.C.3	I.C.4	I.C.5	I.C.6	I.C.7
B.G.1	Per v.v. 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	Per v.v 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.3	Per v.v 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.4	Per v.v 4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.5	Ver v.v. 1	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	-
B.G.6	Ver v.v. 2	-	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00
B.G.7	Ver v.v. 3	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.8	Ver v.v. 4	-	-	-	-	-	1.00	-	1.00

B.G.	Omschrijving	I.C.8	I.C.9
B.G.1	Per v.v. 1	1.00	1.00
B.G.2	Per v.v 2	1.00	1.00
B.G.3	Per v.v 3	1.00	1.00
B.G.4	Per v.v 4	1.00	1.00
B.G.5	Ver v.v. 1	1.00	-
B.G.6	Ver v.v. 2	1.00	-
B.G.7	Ver v.v. 3	1.00	-
B.G.8	Ver v.v. 4	1.00	1.00

F.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O1	K1					F.C.2	0.00	-144.17	0.00
O2	K2					F.C.3	0.00	-558.28	0.00
O3	K3					F.C.5	0.00	-505.90	0.00
O4	K4					F.C.7	0.00	-558.28	0.00
O5	K5					F.C.10	0.00	-144.17	0.00
Globale extreme waarden									
O4	K4					F.C.7	0.00	-558.28	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

F.C. Staafkrachten

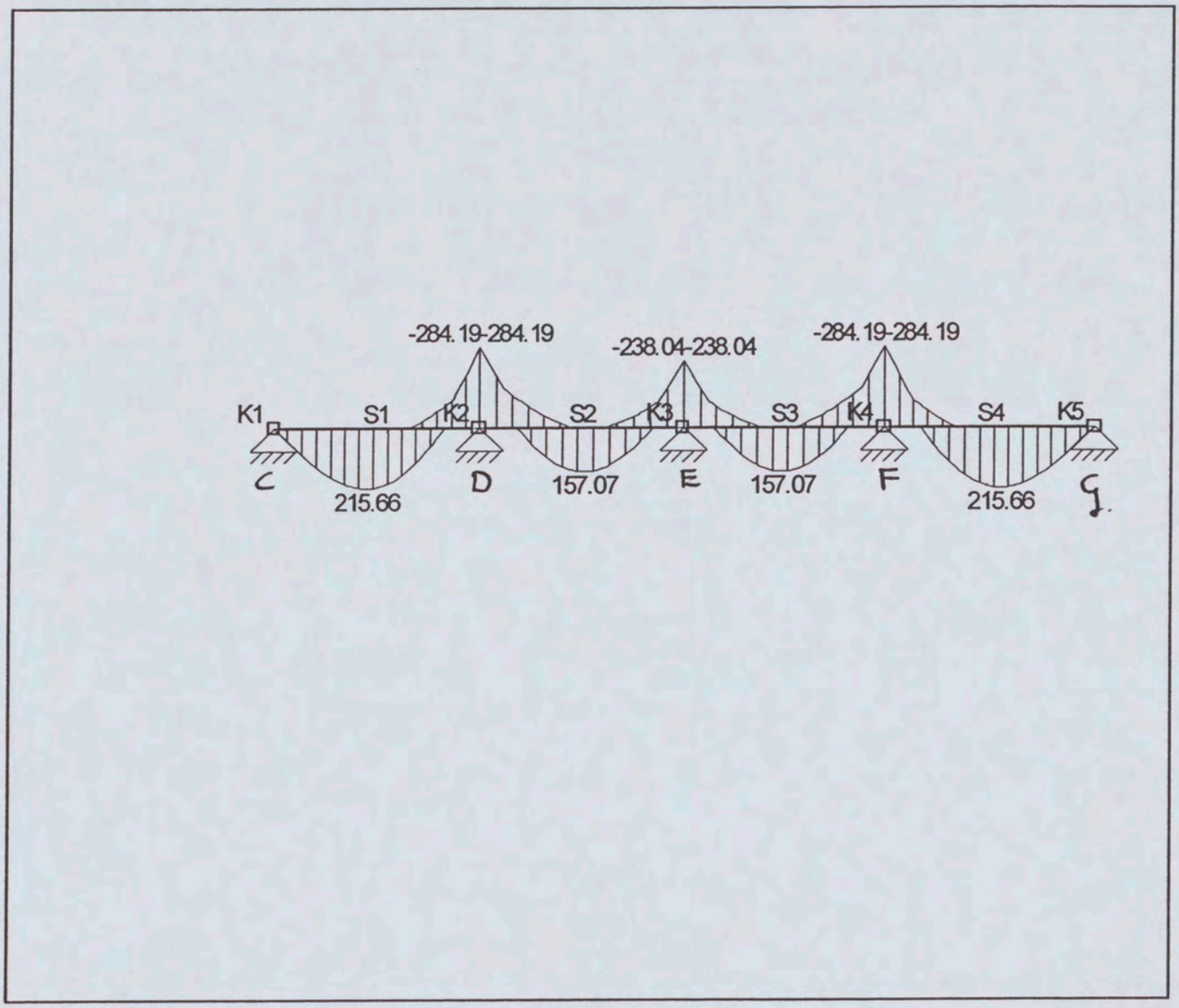
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	0.00	90.63	2.197	-128.71	4.039	0.000	0.00	67.14	-137.17	-137.17
	F.C.2	0.00	215.66	2.321	-211.91	4.269	0.000	0.00	144.17	-275.02	-275.02
	F.C.3	0.00	183.84	2.196	-284.19	3.983	0.000	0.00	130.11	-289.09	-289.09
	F.C.4	0.00	51.88	1.869	-186.68	3.367	0.000	0.00	45.62	-135.99	-135.99
	F.C.5	0.00	59.27	1.961	-166.90	3.550	0.000	0.00	49.46	-132.15	-132.15
	F.C.6	0.00	89.19	2.279	-94.63	4.224	0.000	0.00	63.53	-118.09	-118.09
	F.C.7	0.00	86.36	2.252	-101.04	4.164	0.000	0.00	62.28	-119.33	-119.33
	F.C.8	0.00	192.37	2.230	-264.41	4.061	0.000	0.00	133.96	-285.24	-285.24
	F.C.9	0.00	56.84	1.932	-173.31	3.492	0.000	0.00	48.22	-133.39	-133.39
	F.C.10	0.00	77.84	2.170	-120.81	3.978	0.000	0.00	58.43	-123.18	-123.18
S2	F.C.1	-128.71	47.42	2.648	-87.31	1.327	3.999	0.00	122.02	122.02	-105.46
	F.C.2	-211.91	16.26	3.164	-51.63	2.337	4.033	0.00	133.16	133.16	-69.04
	F.C.3	-284.19	124.94	2.751	-131.85	1.292	4.276	0.00	269.19	269.19	-208.26
	F.C.4	-186.68	157.07	2.548	-157.82	0.879	4.231	0.00	244.50	244.50	-232.95
	F.C.5	-166.91	127.53	2.383	-238.04	0.864	3.871	0.00	224.50	-252.95	-252.95

the scale towards document
546

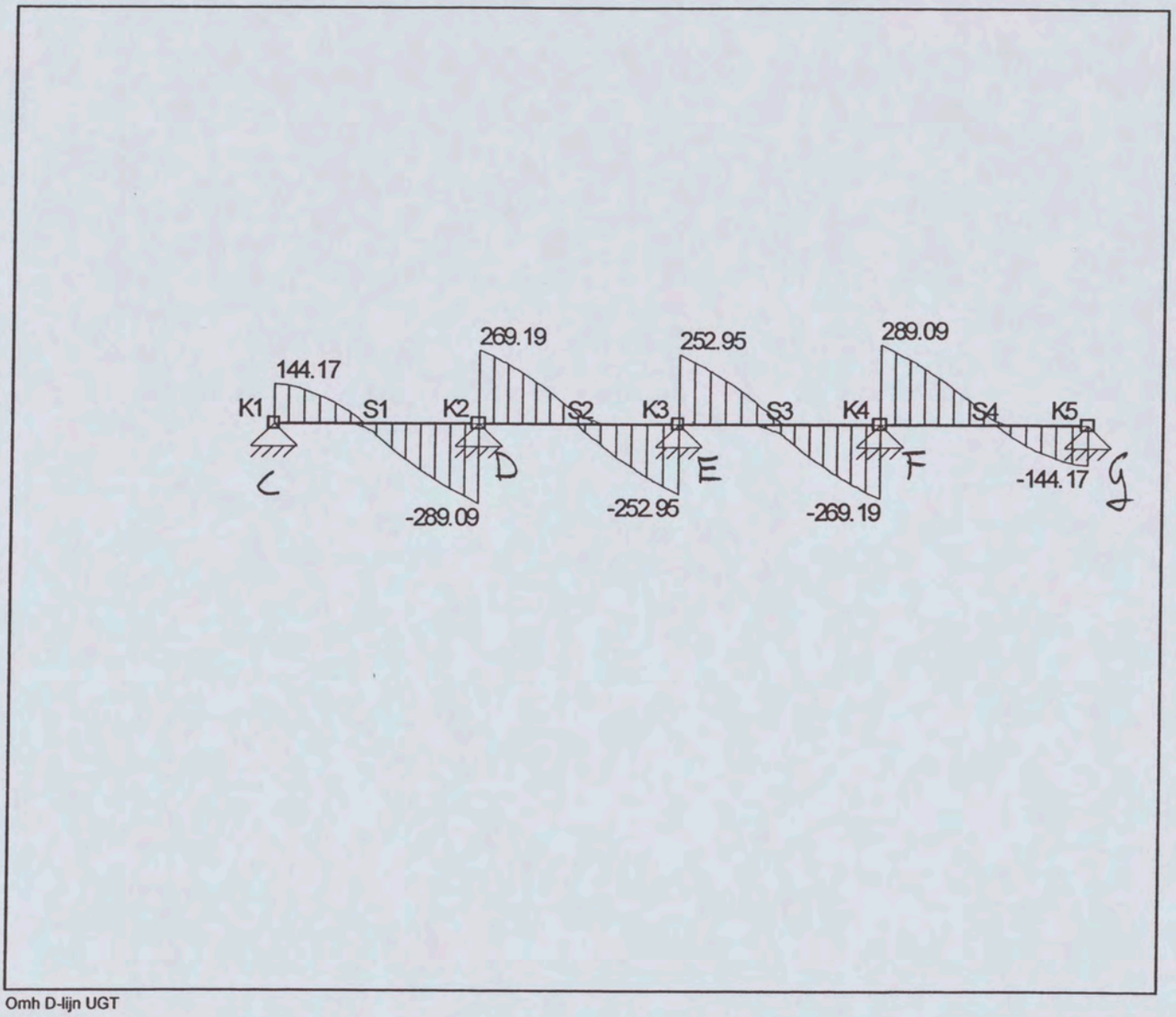
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S2	F.C.6	-94.63	12.98	2.247	-157.82	1.505	2.969	0.00	88.46	-113.74	-113.74
	F.C.7	-101.04	21.56	2.376	-131.85	1.426	3.314	0.00	94.94	-107.26	-107.26
	F.C.8	-264.41	91.39	2.586	-212.06	1.334	3.856	0.00	249.19	249.19	-228.26
	F.C.9	-173.31	136.74	2.436	-212.06	0.870	3.985	0.00	230.97	-246.48	-246.48
	F.C.10	-120.81	53.30	2.777	-51.63	1.294	4.326	0.00	114.94	114.94	-87.26
S3	F.C.1	-87.31	47.42	2.352	-128.71	1.002	3.673	0.00	105.46	-122.02	-122.02
	F.C.2	-51.63	53.30	2.223	-120.81	0.674	3.706	0.00	87.26	-114.94	-114.94
	F.C.3	-131.85	21.56	2.624	-101.04	1.687	3.574	0.00	107.26	107.26	-94.94
	F.C.4	-157.82	12.98	2.753	-94.63	2.031	3.496	0.00	113.74	113.74	-88.46
	F.C.5	-238.04	127.53	2.617	-166.90	1.129	4.134	0.00	252.95	252.95	-224.50
	F.C.6	-157.82	157.07	2.452	-186.68	0.769	4.121	0.00	232.95	-244.50	-244.50
	F.C.7	-131.85	124.94	2.249	-284.19	0.724	3.709	0.00	208.26	-269.19	-269.19
	F.C.8	-212.06	136.74	2.564	-173.31	1.014	4.131	0.00	246.48	246.48	-230.97
	F.C.9	-212.06	91.39	2.414	-264.41	1.144	3.666	0.00	228.26	-249.19	-249.19
	F.C.10	-51.63	16.26	1.836	-211.91	0.968	2.662	0.00	69.04	-133.16	-133.16
S4	F.C.1	-128.71	90.63	2.943	0.00	1.102	5.139	0.00	137.17	137.17	-67.14
	F.C.2	-120.81	77.84	2.970	0.00	1.161	5.139	0.00	123.18	123.18	-58.43
	F.C.3	-101.04	86.36	2.888	0.00	0.976	5.139	0.00	119.33	119.33	-62.28
	F.C.4	-94.63	89.19	2.861	0.00	0.915	5.139	0.00	118.09	118.09	-63.53
	F.C.5	-166.91	59.27	3.179	0.00	1.588	5.139	0.00	132.15	132.15	-49.46
	F.C.6	-186.68	51.88	3.271	0.00	1.771	5.139	0.00	135.99	135.99	-45.62
	F.C.7	-284.19	183.84	2.944	0.00	1.156	5.139	0.00	289.09	289.09	-130.11
	F.C.8	-173.31	56.84	3.208	0.00	1.647	5.139	0.00	133.39	133.39	-48.22
	F.C.9	-264.41	192.37	2.910	0.00	1.078	5.139	0.00	285.24	285.24	-133.96
	F.C.10	-211.91	215.66	2.819	0.00	0.870	5.139	0.00	275.02	275.02	-144.17
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-289.09	144.17	-284.19	215.66
S2	0.00	0.00	-252.95	269.19	-284.19	157.07
S3	0.00	0.00	-269.19	252.95	-284.19	157.07
S4	0.00	0.00	-144.17	289.09	-284.19	215.66
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh M-lijn UGT



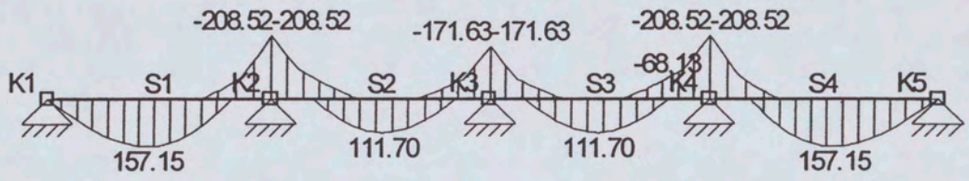
Omh D-lijn UGT

I.C. Staafkrachten

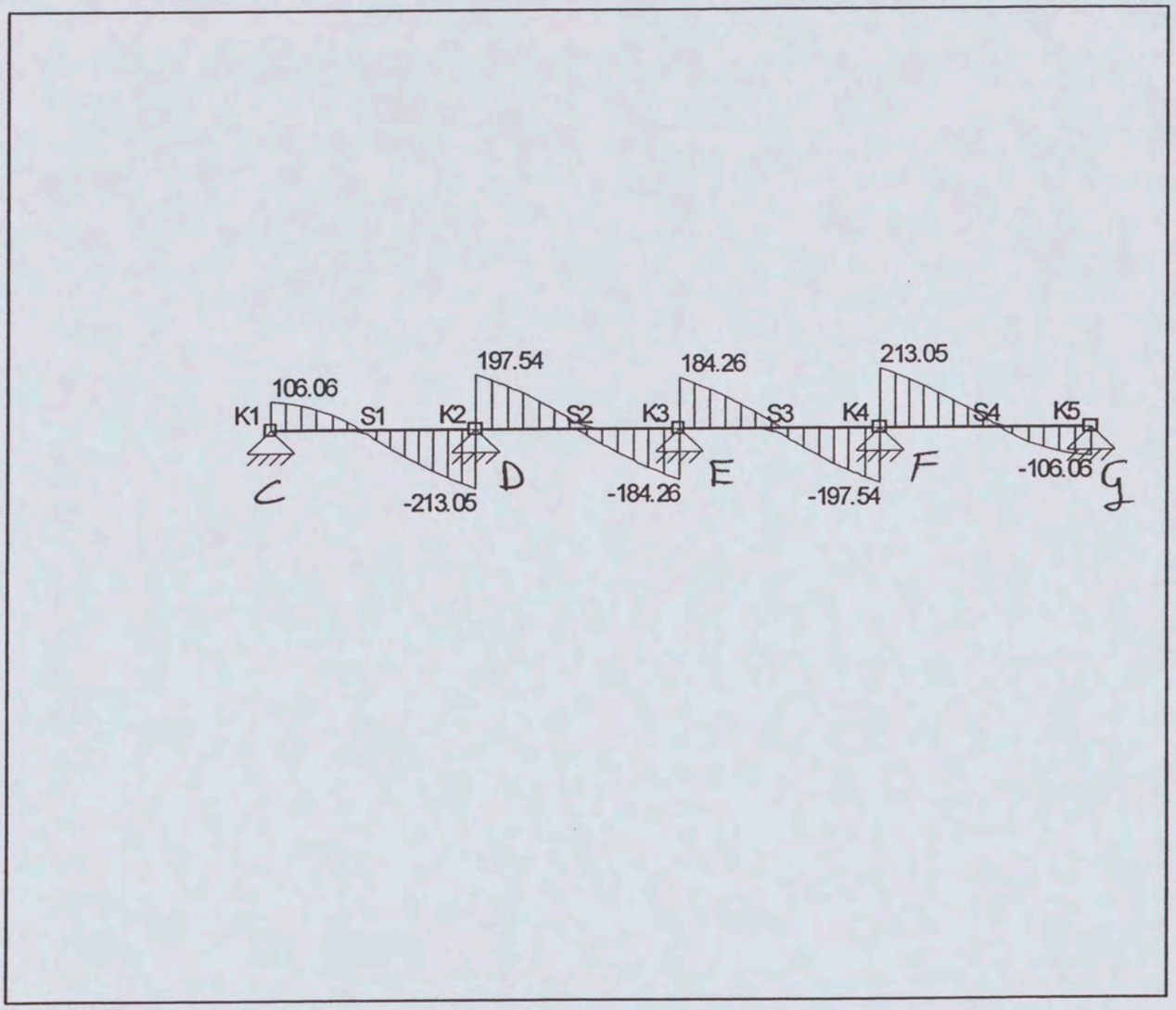
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	I.C. on	0.00	157.15	2.309	-160.34	4.246	0.000	0.00	106.06	-203.67	-203.67
	I.C.1	0.00	135.99	2.196	-208.52	3.989	0.000	0.00	96.68	-213.05	-213.05
	I.C.2	0.00	47.70	1.937	-143.52	3.501	0.000	0.00	40.36	-110.99	-110.99
	I.C.3	0.00	52.78	2.010	-130.34	3.648	0.000	0.00	42.92	-108.42	-108.42
	I.C.4	0.00	72.86	2.263	-82.16	4.186	0.000	0.00	52.30	-99.05	-99.05
	I.C.5	0.00	70.99	2.241	-86.42	4.139	0.000	0.00	51.47	-99.88	-99.88
	I.C.6	0.00	141.67	2.227	-195.34	4.060	0.000	0.00	99.25	-210.48	-210.48
	I.C.7	0.00	51.11	1.987	-134.61	3.601	0.000	0.00	42.09	-109.25	-109.25
	I.C.8	0.00	139.82	2.217	-199.61	4.036	0.000	0.00	98.42	-211.31	-211.31
	I.C.9	0.00	65.32	2.175	-99.61	3.990	0.000	0.00	48.90	-102.44	-102.44
S2	I.C. on	-160.34	17.01	3.057	-47.36	2.141	4.022	0.00	106.85	106.85	-61.65
	I.C.1	-208.52	90.28	2.741	-100.83	1.294	4.250	0.00	197.54	197.54	-154.46
	I.C.2	-143.52	111.70	2.557	-118.15	0.920	4.211	0.00	181.07	181.07	-170.93
	I.C.3	-130.34	91.79	2.407	-171.63	0.912	3.881	0.00	167.74	-184.26	-184.26
	I.C.4	-82.16	15.15	2.327	-118.15	1.452	3.185	0.00	77.05	-91.45	-91.45
	I.C.5	-86.42	21.16	2.431	-100.83	1.400	3.452	0.00	81.37	-87.13	-87.13
	I.C.6	-195.34	67.94	2.592	-154.31	1.333	3.870	0.00	184.21	184.21	-167.79
	I.C.7	-134.61	98.02	2.456	-154.31	0.914	3.987	0.00	172.06	-179.94	-179.94
	I.C.8	-199.61	74.96	2.640	-136.99	1.320	3.993	0.00	188.52	188.52	-163.48
	I.C.9	-99.61	42.50	2.751	-47.36	1.300	4.259	0.00	94.70	94.70	-73.80
S3	I.C. on	-47.36	42.50	2.249	-99.61	0.740	3.700	0.00	73.80	-94.70	-94.70
	I.C.1	-100.83	21.16	2.569	-86.42	1.549	3.600	0.00	87.13	87.13	-81.37
	I.C.2	-118.15	15.15	2.673	-82.16	1.815	3.548	0.00	91.45	91.45	-77.05
	I.C.3	-171.63	91.79	2.593	-130.34	1.119	4.089	0.00	184.26	184.26	-167.74
	I.C.4	-118.15	111.70	2.443	-143.52	0.788	4.080	0.00	170.93	-181.07	-181.07
	I.C.5	-100.83	90.28	2.259	-208.52	0.749	3.706	0.00	154.46	-197.54	-197.54
	I.C.6	-154.31	98.02	2.544	-134.61	1.013	4.085	0.00	179.94	179.94	-172.06
	I.C.7	-154.31	67.94	2.408	-195.34	1.130	3.667	0.00	167.79	-184.21	-184.21
	I.C.8	-136.99	74.96	2.360	-199.61	1.008	3.680	0.00	163.48	-188.52	-188.52
	I.C.9	-47.36	17.01	1.943	-160.34	0.977	2.860	0.00	61.65	-106.85	-106.85
S4	I.C. on	-99.61	65.32	2.965	0.00	1.149	5.139	0.00	102.44	102.44	-48.90
	I.C.1	-86.42	70.99	2.899	0.00	1.000	5.139	0.00	99.88	99.88	-51.47
	I.C.2	-82.16	72.86	2.877	0.00	0.952	5.139	0.00	99.05	99.05	-52.30
	I.C.3	-130.34	52.78	3.130	0.00	1.492	5.139	0.00	108.42	108.42	-42.92
	I.C.4	-143.52	47.70	3.203	0.00	1.638	5.139	0.00	110.99	110.99	-40.36
	I.C.5	-208.52	135.99	2.944	0.00	1.150	5.139	0.00	213.05	213.05	-96.68
	I.C.6	-134.61	51.11	3.153	0.00	1.537	5.139	0.00	109.25	109.25	-42.09
	I.C.7	-195.34	141.67	2.913	0.00	1.081	5.139	0.00	210.48	210.48	-99.25
	I.C.8	-199.61	139.82	2.923	0.00	1.103	5.139	0.00	211.31	211.31	-98.42
	I.C.9	-160.34	157.15	2.831	0.00	0.893	5.139	0.00	203.67	203.67	-106.06
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

I.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-213.05	106.06	-208.52	157.15
S2	0.00	0.00	-184.26	197.54	-208.52	111.70
S3	0.00	0.00	-197.54	184.26	-208.52	111.70
S4	0.00	0.00	-106.06	213.05	-208.52	157.15
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh. M-lijn BGT



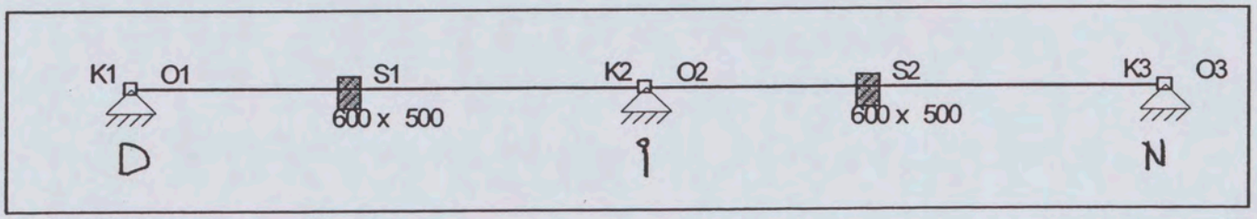
Omh. D-lijn BGT

Bijlage 7: Computermodel funderingsbalk D-N



Funderingsbalk D-N		GTL gebouw

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell GTL gebouw (nieuwe proeffabriek)\Funderingsbalk\Berekeningen\Matrix\Balk E-O.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	3	1	4	7

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
O3	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	600 x 500	3.0000e-01	6.2500e-03	B35	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
B35	24.00	3.1000e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	5,000	0,000	5,000
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	5,000	0,000	10,000	0,000	5,000
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Per links						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S1
qC	36,00		2,500	2,500	Z'	S1
B.G.2: Per rechts						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S2
qC	36,00		2,500	2,500	Z'	S2
B.G.3: Ver links						
qC	50,00		2,500	2,500	Z'	S1
B.G.4: Ver rechts						
qC	50,00		2,500	2,500	Z'	S2
-	-	-	m	m	-	-

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1	F.C.2	F.C.3	F.C.4
B.G.1	Per links	1.35	1.20	1.20	1.20
B.G.2	Per rechts	1.35	1.20	1.20	1.20
B.G.3	Ver links	-	1.50	-	1.50
B.G.4	Ver rechts	-	-	1.50	1.50

Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on	I.C.1	I.C.2
B.G.1	Per links	1.00	1.00	1.00
B.G.2	Per rechts	1.00	1.00	1.00
B.G.3	Ver links	1.00	-	1.00
B.G.4	Ver rechts	-	1.00	1.00

F.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O1	K1					F.C.2	0.00	-132.43	0.00
O2	K2					F.C.4	0.00	-441.84	0.00
O3	K3					F.C.3	0.00	-132.43	0.00
Globale extreme waarden									
O2	K2					F.C.4	0.00	-441.84	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

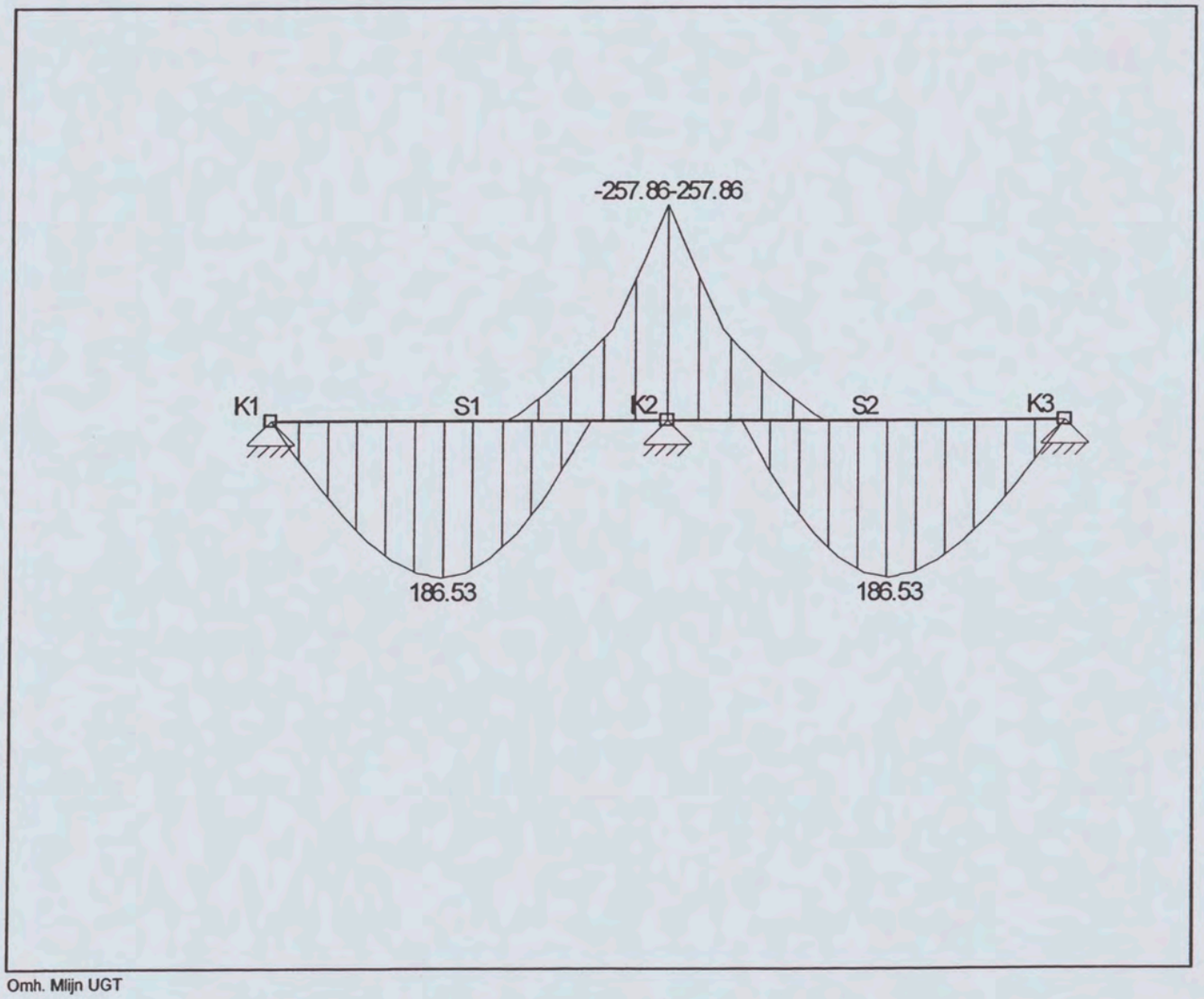
the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546

F.C. Staafkrachten

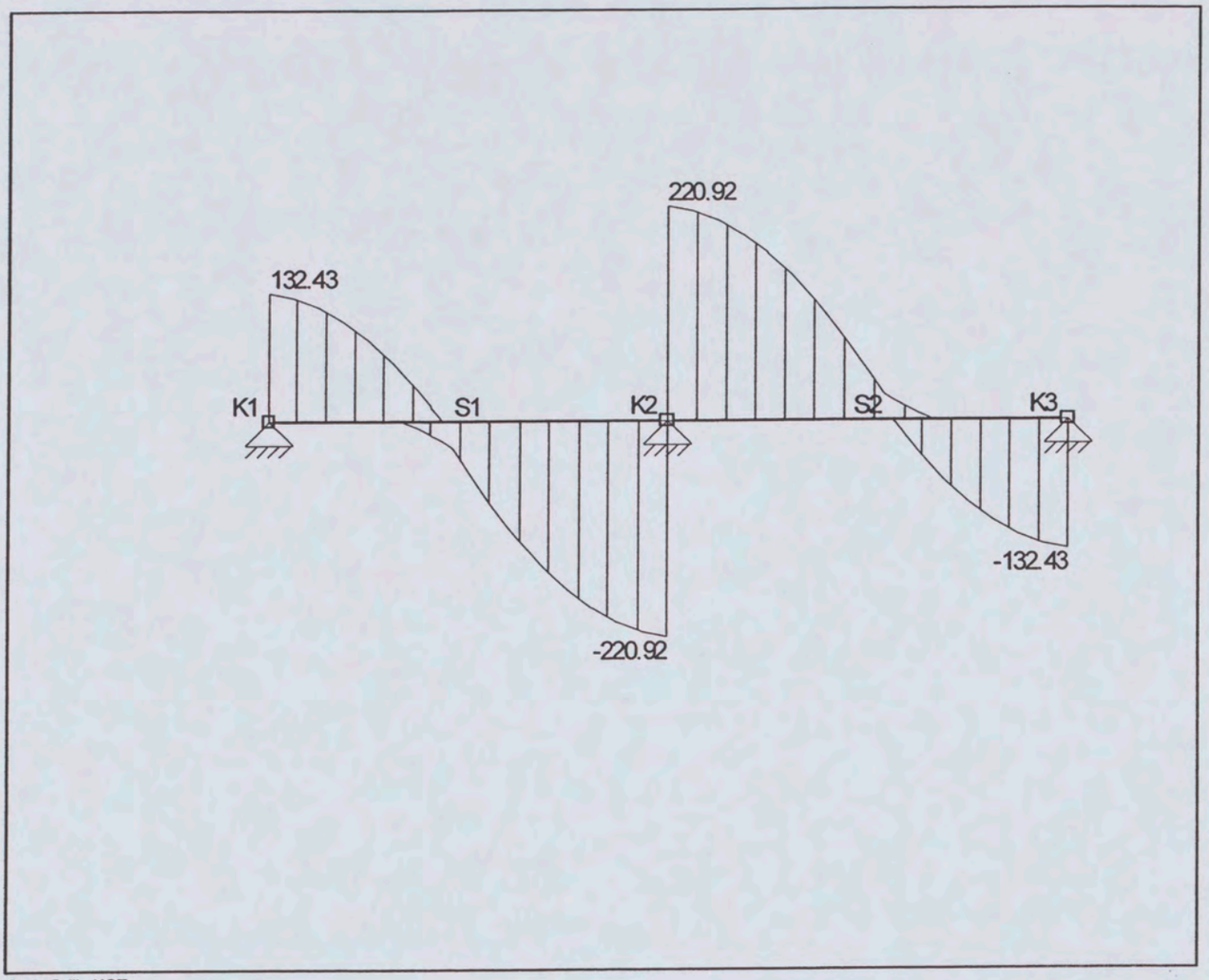
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	0.00	74.65	2.029	-125.30	3.731	0.000	0.00	59.99	-110.11	-110.11
	F.C.2	0.00	186.53	2.191	-184.62	4.055	0.000	0.00	132.43	-206.27	-206.27
	F.C.3	0.00	39.13	1.669	-184.62	3.002	0.000	0.00	38.68	-112.52	-112.52
	F.C.4	0.00	155.40	2.051	-257.86	3.728	0.000	0.00	117.78	-220.92	-220.92
S2	F.C.1	-125.30	74.65	2.971	0.00	1.270	0.000	0.00	110.11	110.11	-59.99
	F.C.2	-184.62	39.13	3.331	0.00	1.998	0.000	0.00	112.52	112.52	-38.68
	F.C.3	-184.62	186.53	2.809	0.00	0.946	0.000	0.00	206.27	206.27	-132.43
	F.C.4	-257.86	155.40	2.949	0.00	1.272	0.000	0.00	220.92	220.92	-117.78
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-220.92	132.43	-257.86	186.53
S2	0.00	0.00	-132.43	220.92	-257.86	186.53
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh. Mlijn UGT



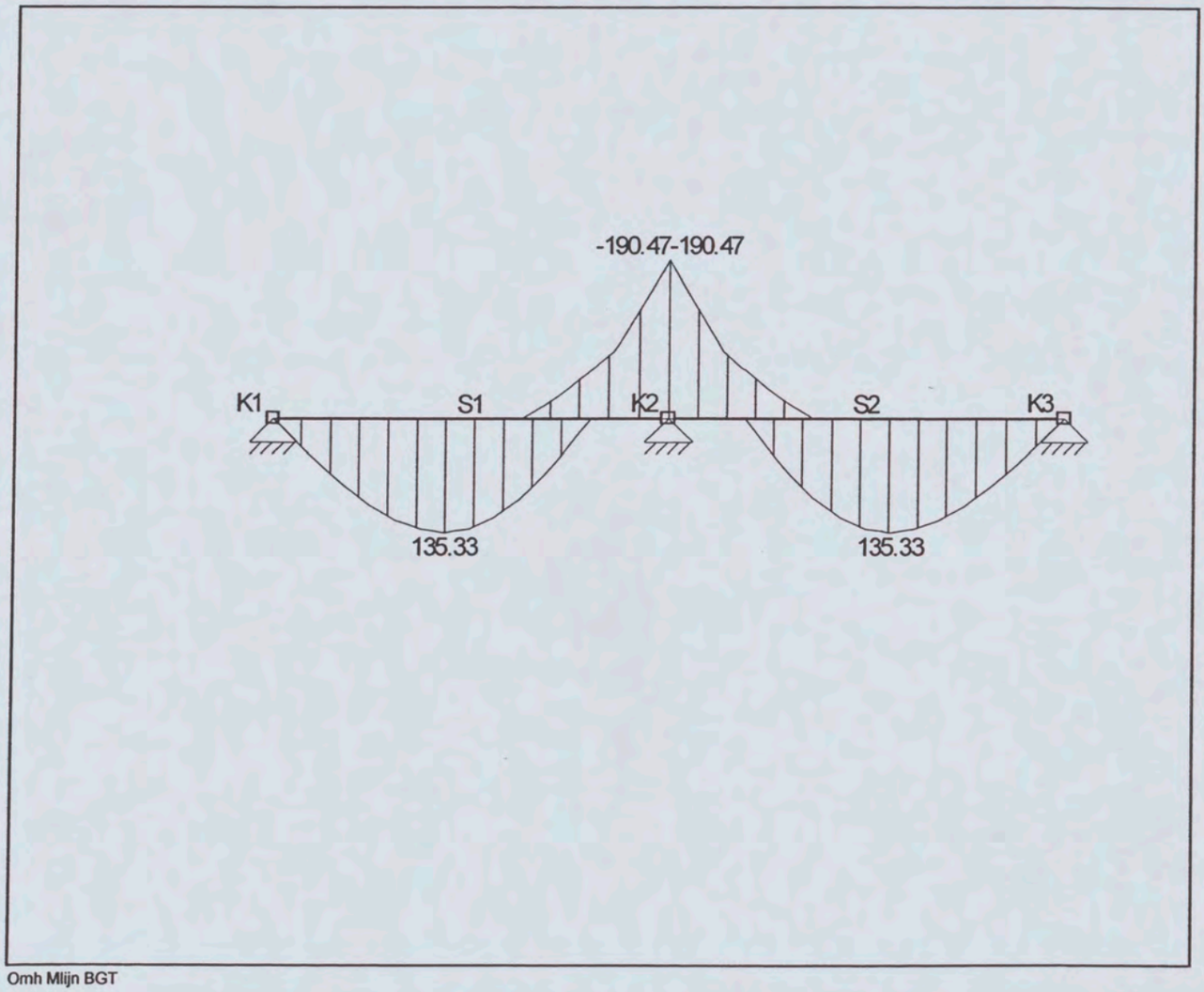
Omh. D-lijn UGT

I.C. Staafkrachten

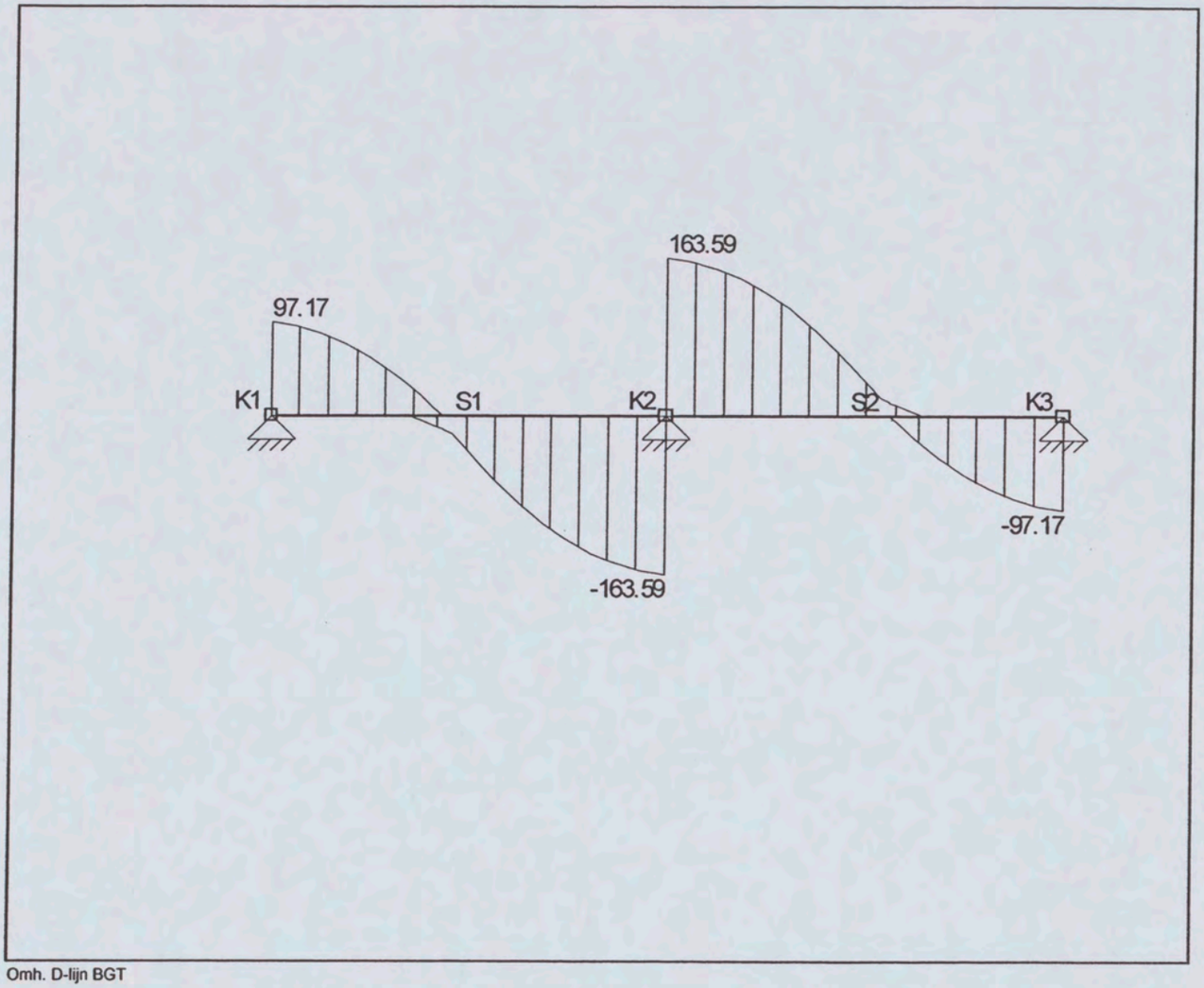
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	I.C. on	0.00	135.33	2.176	-141.64	4.022	0.000	0.00	97.17	-153.83	-153.83
	I.C.1	0.00	36.79	1.745	-141.64	3.147	0.000	0.00	34.67	-91.33	-91.33
	I.C.2	0.00	114.66	2.049	-190.47	3.728	0.000	0.00	87.41	-163.59	-163.59
S2	I.C. on	-141.64	36.79	3.255	0.00	1.853	0.000	0.00	91.33	91.33	-34.67
	I.C.1	-141.64	135.33	2.824	0.00	0.977	0.000	0.00	153.83	153.83	-97.17
	I.C.2	-190.47	114.66	2.951	0.00	1.272	0.000	0.00	163.59	163.59	-87.41
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

I.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-163.59	97.17	-190.47	135.33
S2	0.00	0.00	-97.17	163.59	-190.47	135.33
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh Mlijn BGT



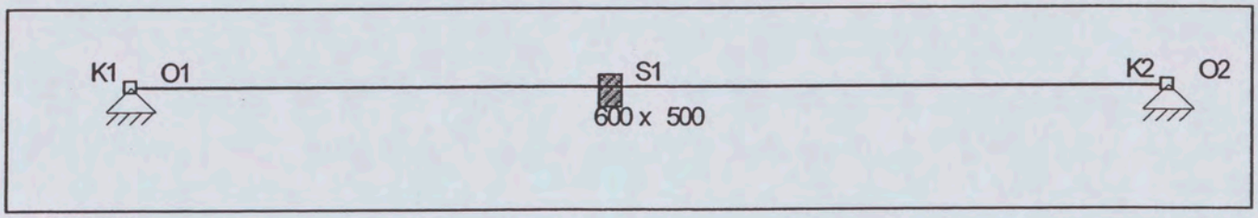
Omh. D-lijn BGT

Bijlage 8: Computermodel funderingsbalk R-S



Funderingsbalk R-S		GTL gebouw

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell GTL gebouw (nieuwe proeffabriek)\Funderingsbalk\Berekeningen\Matrix\Balk R-S.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	2	1	2	1	2	3

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	600 x 500	3.0000e-01	6.2500e-03	B35	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
B35	24.00	3.1000e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	5,500	0,000	5,500
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Permanent						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S1
qC	10,40		2,750	2,750	Z'	S1
B.G.2: Veranderlijk						
qC	14,50		2,750	2,750	Z'	S1
-	-	-	m	m	-	-

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1	F.C.2
B.G.1	Permanent	1.35	1.20
B.G.2	Veranderlijk	-	1.50

Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on
B.G.1	Permanent	1.00
B.G.2	Veranderlijk	1.00

F.C. Extreme oplegreacties

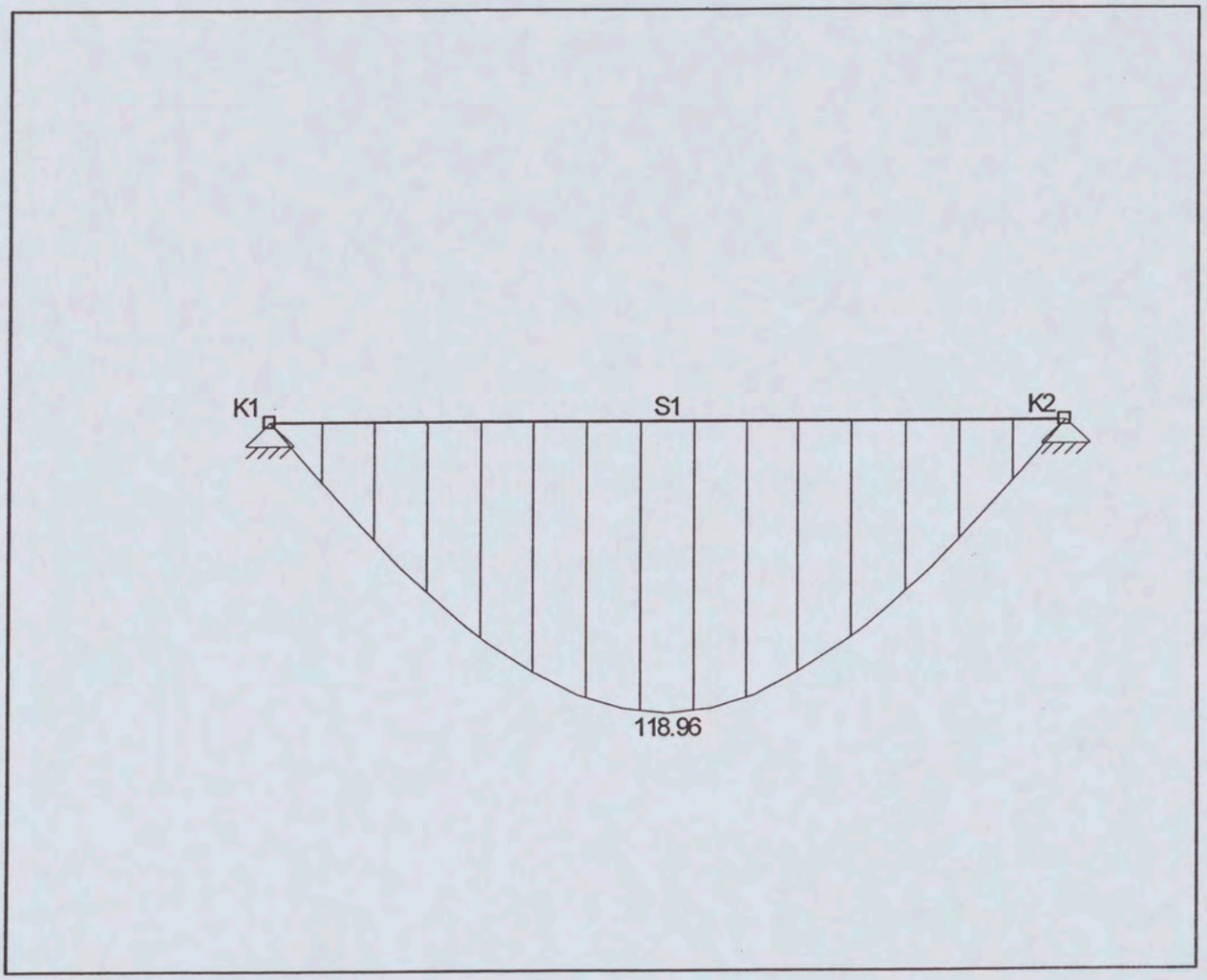
Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O1	K1					F.C.2	0.00	-70.83	0.00
O2	K2					F.C.2	0.00	-70.83	0.00
Globale extreme waarden									
O1	K1					F.C.2	0.00	-70.83	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

F.C. Staafkrachten

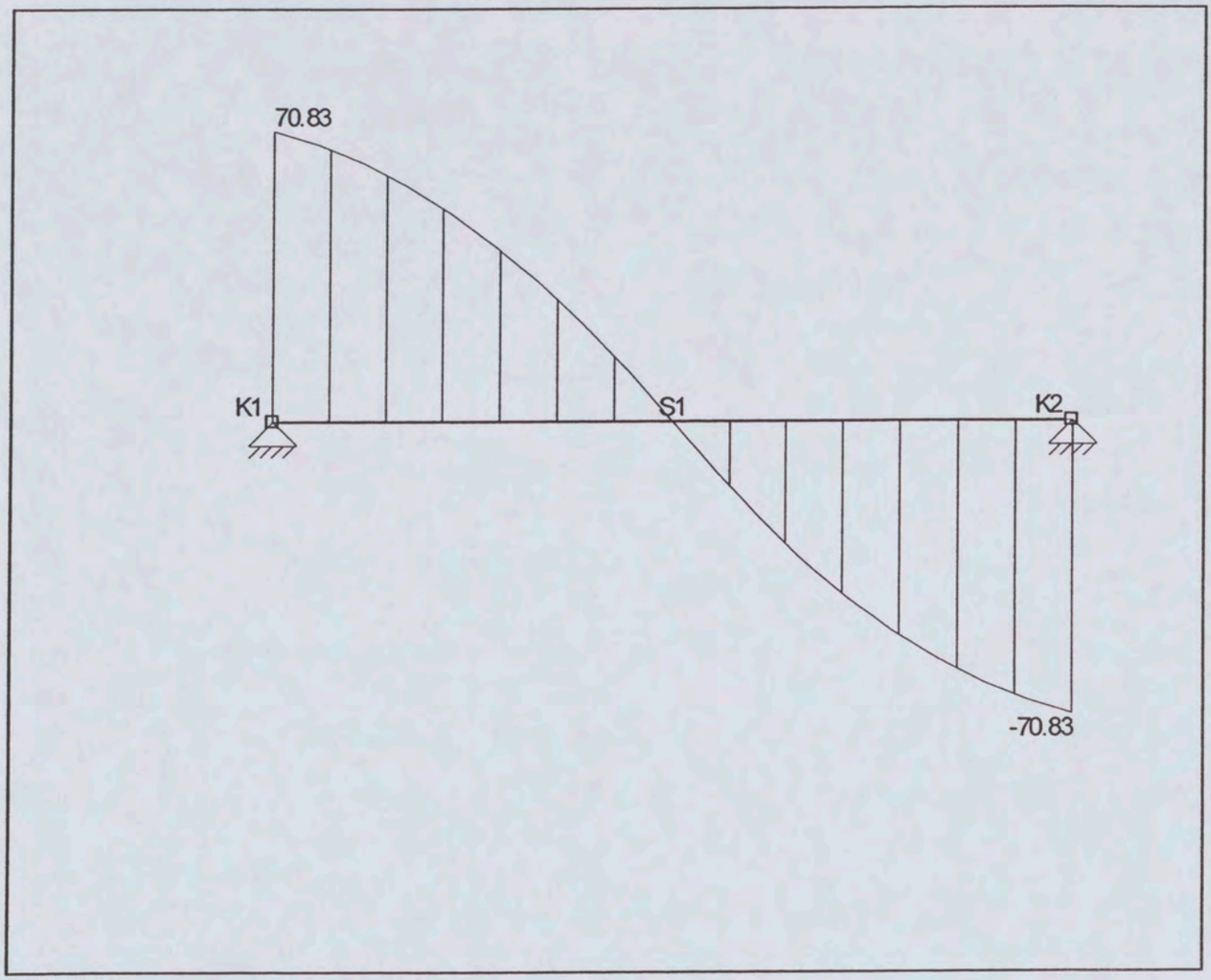
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0	T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	0.00	72.15	2.750	0.00	0.000	0.000		0.00	46.04	46.04	-46.04
	F.C.2	0.00	118.96	2.750	0.00	0.000	0.000		0.00	70.83	70.83	-70.83
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m	-	kN	kN	kN	kN

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-70.83	70.83	0.00	118.96
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh M lijn (UGT)



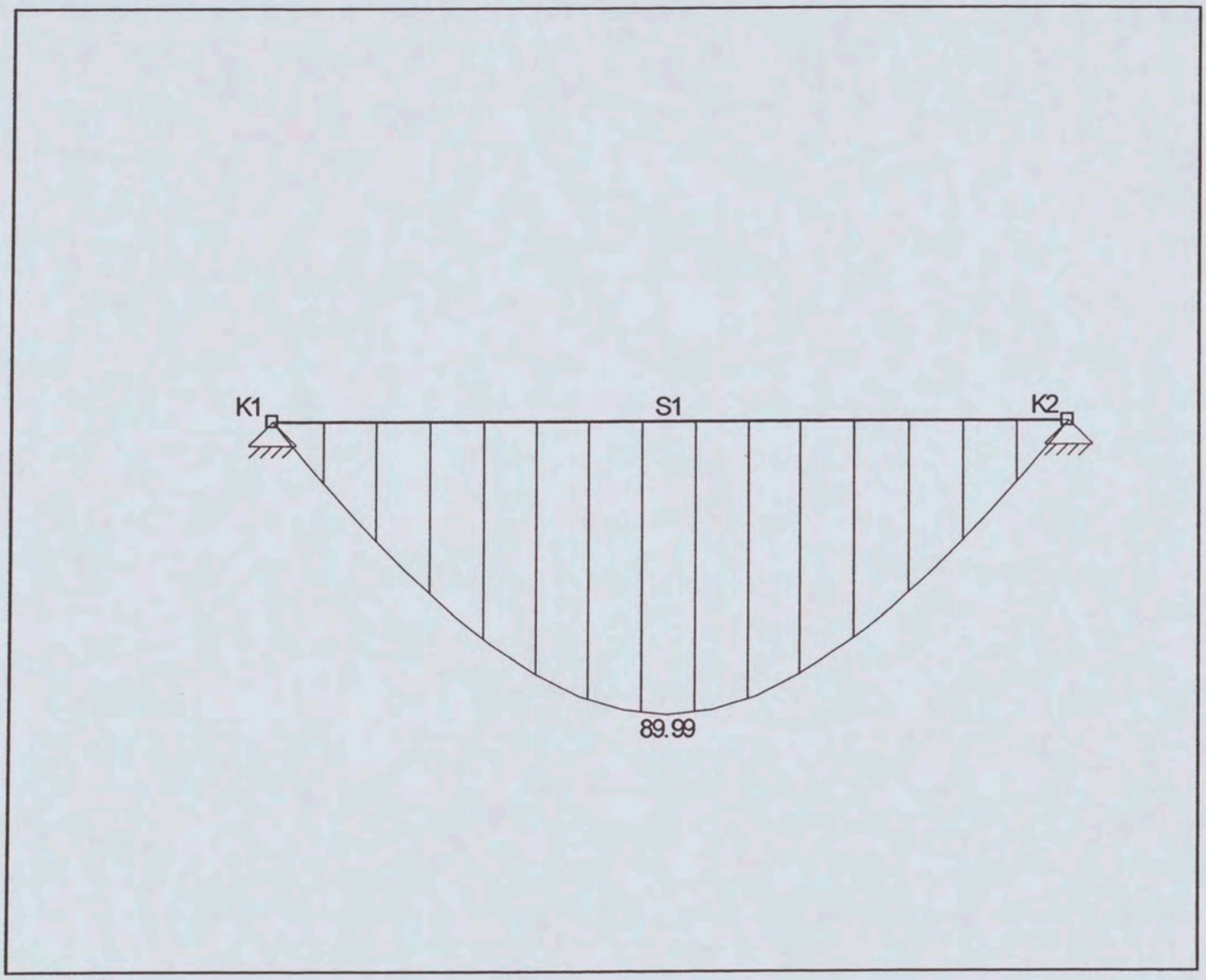
Omh. D-lijn UGT

I.C. Staafkrachten

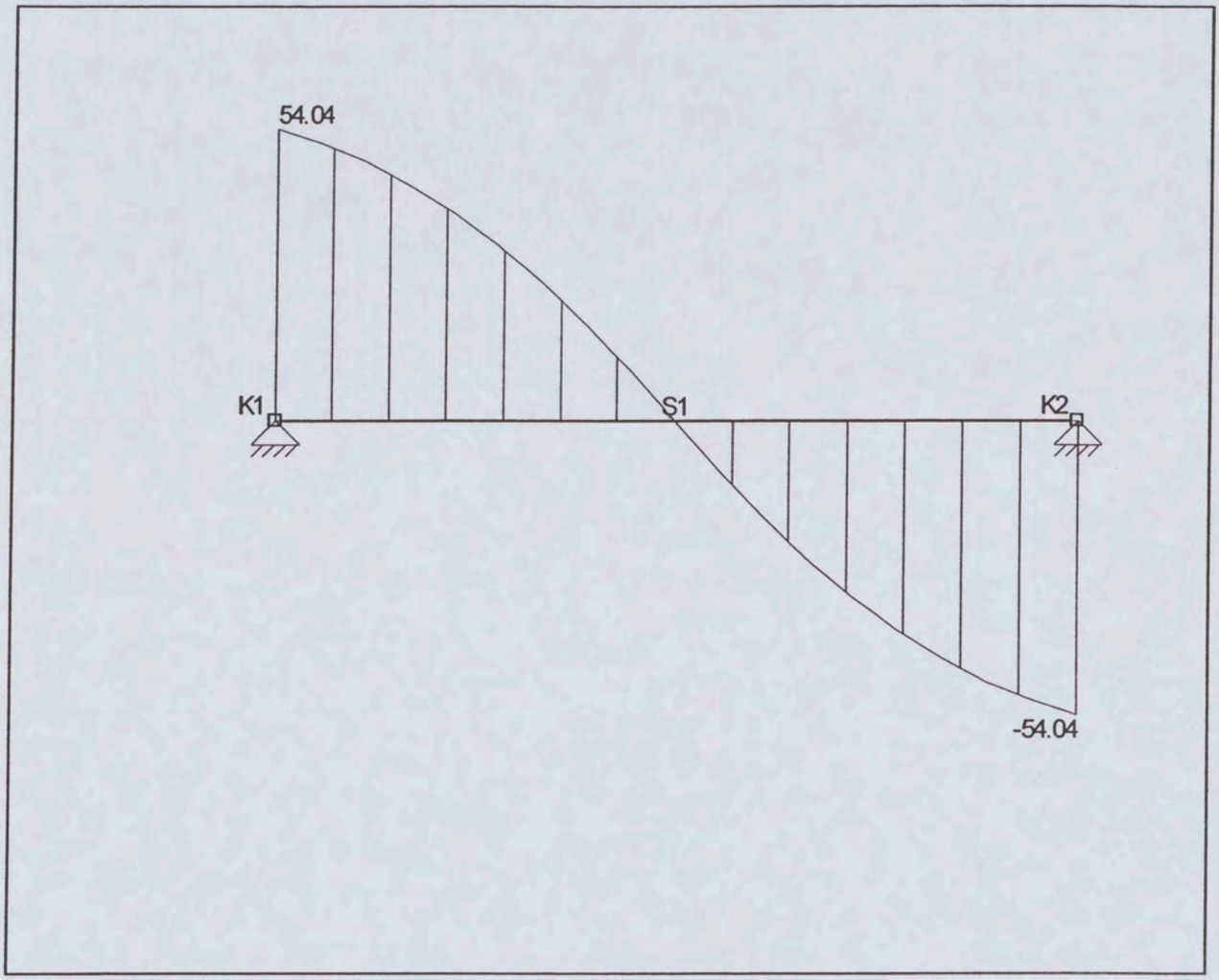
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	I.C. on	0.00	89.99	2.750	0.00	0.000	0.000	0.00	54.04	54.04	-54.04
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

I.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-54.04	54.04	0.00	89.99
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

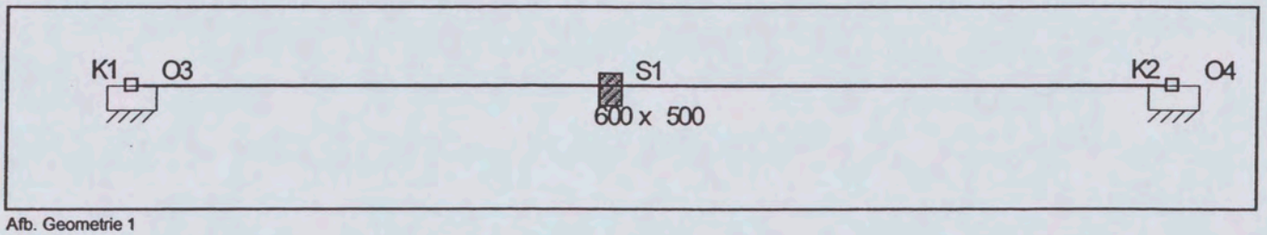


Omh Mlijn BGT



Omh D-lijn BGT

Funderingsbalk			GTL gebouw
Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell GTL gebouw (nieuwe proeffabriek)\Funderingsbalk\Berekeningen\Matrix\Balk R-S ingeklemd.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	2	1	2	1	2	3

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O3	K1	vast	vast	vast	0
O4	K2	vast	vast	vast	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	600 x 500	3.0000e-01	6.2500e-03	B35	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
B35	24.00	3.1000e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	5,500	0,000	5,500
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Permanent						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S1
qC	10,40		2,750	2,750	Z'	S1
B.G.2: Veranderlijk						
qC	14,50		2,750	2,750	Z'	S1
-	-	-	m	m	-	-

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1	F.C.2
B.G.1	Permanent	1.35	1.20
B.G.2	Veranderlijk	-	1.50

Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on
B.G.1	Permanent	1.00
B.G.2	Veranderlijk	1.00

F.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O3	K1					F.C.2	0.00	-70.83	75.71
O4	K2					F.C.2	0.00	-70.83	-75.71
Globale extreme waarden									
O3	K1					F.C.2	0.00	-70.83	75.71
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

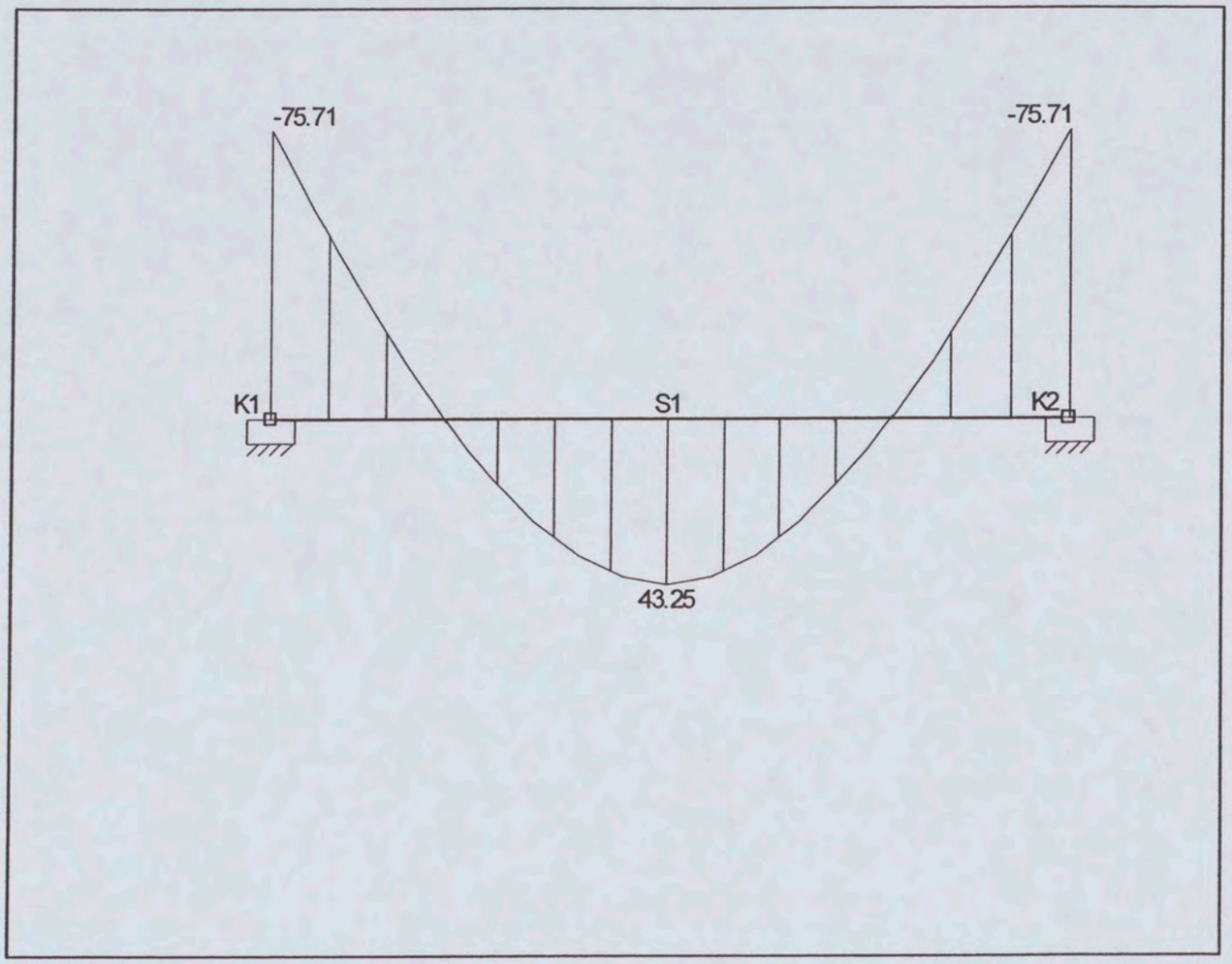
F.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	-46.62	25.52	2.750	-46.62	1.195	4.305	0.00	46.04	46.04	-46.04
	F.C.2	-75.71	43.25	2.750	-75.71	1.210	4.289	0.00	70.83	70.83	-70.83
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-70.83	70.83	-75.71	43.25
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Serial No. 546



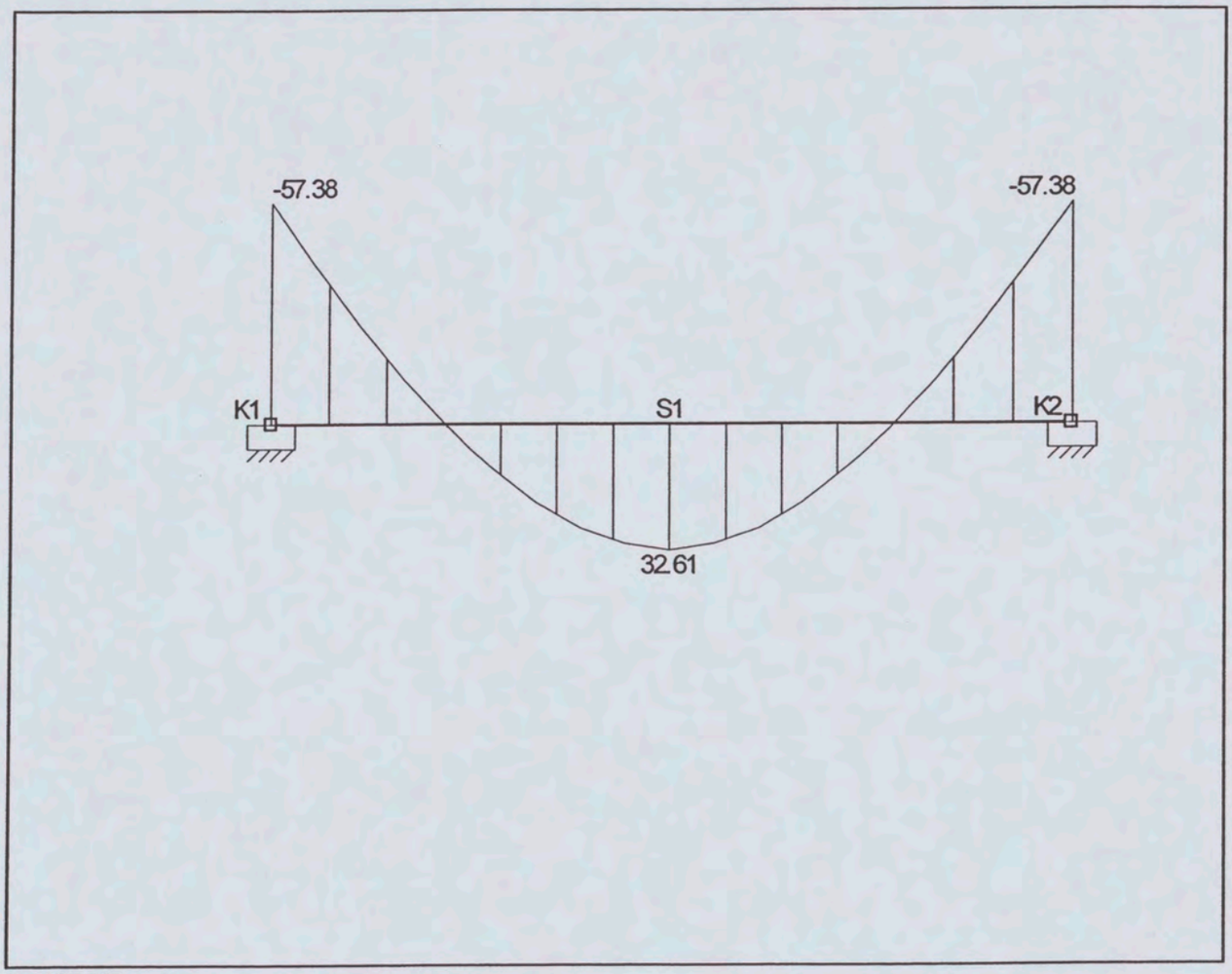
Omh Mlijn (UGT)

I.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	I.C. on	-57.38	32.61	2.750	-57.38	1.209	4.290	0.00	54.04	54.04	-54.04
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

I.C. Omhullende

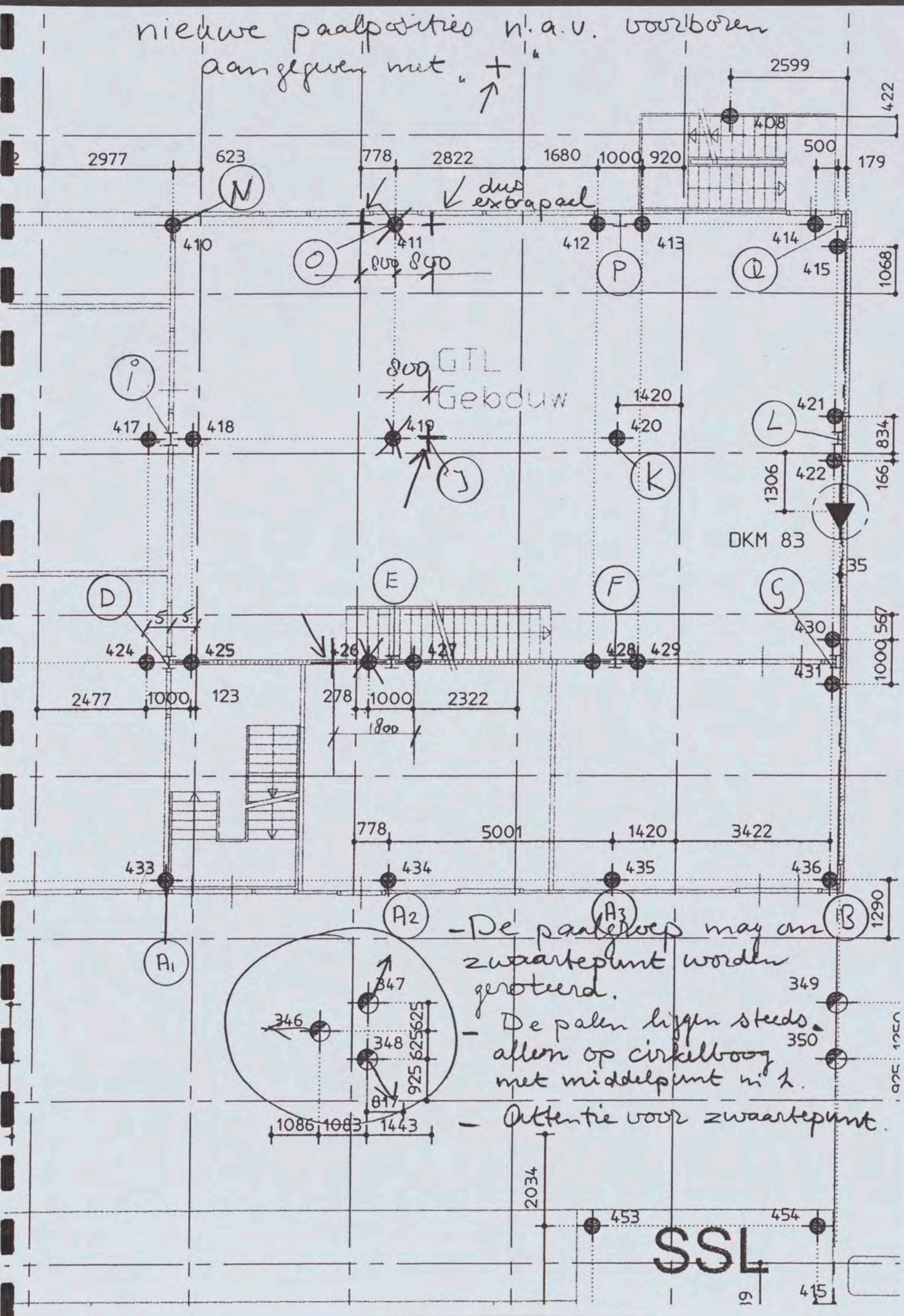
Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-54.04	54.04	-57.38	32.61
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh Mlijn BGT

Bijlage 9: Paal mistanden




nieuwe paalposities n.a.v. voorboren
aangegeven met +
2599
422
408
500
179
2977
623
778
2822
1680
1000
920
dus extrapaal
N
O
P
Q
410
411
412
413
414
415
1068
800
800
GTL
Gebouw
I
J
K
L
417
418
419
420
1420
421
834
166
422
1306
DKM 83
35
D
E
F
G
424
425
426
427
428
429
430
431
567
1000
2477
1000
123
278
1000
2322
1800
778
5001
1420
3422
433
434
435
436
1290
A1
A2
A3
B
-De paalgroep mag om zwaartepunt worden geroteerd.
- De palen liggen steeds alleen op cirkelboog met middelpunt in 1.
- Attentie voor zwaartepunt.
347
346
348
625
625
925
817
1086
1083
1443
349
350
925
1250
2034
453
454
415
SSL

COLOFON

SHELL NTC AMSTERDAM

STERKTEBEREKENING GTL GEBOUW

- BEGANEGRONDVLOER

- FUNDERINGSBALKEN

OPDRACHTGEVER:

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

[redacted]

GECONTROLEERD DOOR:

[redacted]

VRIJGEGEVEN DOOR:

[redacted]

22 september 2006
140327/BD6/1W5/000256

ARCADIS
BOUW EN VASTGOED BV
Gevers Deynootweg 93C
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

ARCADIS

Infrastructuur, milieu, gebouwen

Imagine the result



STERKTEBEREKENING GASSTEEG, VLOEREN, FUNDERINGSBALKEN EN POEREN SHELL NTC AMSTERDAM

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

[redacted]

GO 1 / 0 4 9 1 - 2004

CONSTRUCTIE AKKOORD

25 augustus 2006

140327/BD6/1N1/000256

ARCADIS

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr. 327/256

Onderdeel Shell NTC, Gasstorg Naam [redacted] Datum aug '06 Pag. G1

Sterkteberekening koer, funderingsbalken en peren

INHOUDSOPGAVE

		pag.
1.	Inleiding	G2
2.	Belastingen koer	G3
3.	Berekening dwarsbalken	G3
3.1.	Standaard dwarsbalken	G3
3.2.	Dwarsbalken tpv. (leidingen)toren	G4
3.3	Dwarsbalk tpv. (leidingen)portaal	G4
4.	Berekening koer	G5
5.	Berekening langsbalken	G6
6.	Belastingen van de toren (uit leidingtracés)	G8
7.	Berekening dwarsbalken tpv. toren	G15
8.	Berekening langsbalken tpv toren	G18
9.	Berekening balken tpv. toren met wind	G21
10	Berekening peren onder leidingtracé	G27
10.1.	3-paalspoer (met max paalbelasting)	G27
10.2.	Aanvullende ber. met aftred. paalbel.	G33

1. Inleiding

Dit rapport bevat de sterkteberekening van de door en funderingsbalken van de Gasstraat tpv het Shell-NTC-gebouw te Amsterdam*).

De berekening geschiedt conform het gestelde in NEN 6720 (TGB 1990 Voorschriften Beton VBC 1995)

Bijbehorende tekeningen:

CW 2003-5 V Overzicht leidingondersteuning
CW 2004-5 W Fundatie Gasstraat
CW 8001-5 W Details Gasstraat

Voor bouwkundige tek. zie tekening bouwtechn.

Uitgangspunten: Beton: C28/35
Milieuklasse: XC4, XD3, XF4
Wapening: FeB 500

Zie voor belastingen ook het gestelde in de Gewichtsberekening Gasstraat.

*) Toegevoegd is ook de sterkteberekening van de poeren onder de leidingondersteuningen

2. Belasting van de vloer

Perm. bel (zie gew.ber.)

vloer $51g/(6,5 * 15,4) = 5,2$ kN/m²

abri $86/(6,5 * 15,4) = 8,6$ kN/m²

$q_{pb} = 13,8$ kN/m²

Veranderl bel

vloer $100/(6,5 * 15,4) = 10,0$ kN/m² $= q_{vb}$

$q_{rep} = 13,8 + 10,0 = 23,8$ kN/m²

$q_d = 13,8 * 1,2 + 10,0 * 1,5 = 31,6$ kN/m² ($f = 1,33$)

3. Berekening Dwarsbalken

3.1. Standaard dwarsbalken

pb van vloer $13,8 * 1,8$ — 24,8 kN/m'

van eg. $0,3 * 0,6 * 24$ — 4,3 –

29,2 kN/m'

vb van vloer $10,0 * 1,8$ — 18,0 kN/m'

$q_{rep} = 47,2$ kN/m'

$q_d = 62,0$ kN/m'

langste dwarsbalk 5,9 m (hoh langsbalk)

$M_d = 1/8 * 62,0 * (5,9)^2 = 270$ kNm

$T_d = 0,5 * 62,0 * 5,9 = 183$ kN

$M/bd^2 = 270/(0{,}3 * (0{,}75)^2 = 1600$ ($k_z = 0{,}959$)

$A_{ber} = 270 \times 10^6/(0{,}959 * 750 * 435) = 863\ mm^2$

$A_{ber,1} = (270/1{,}33) \times 10^6/(0{,}959 * 750 * 326) = 866\ mm^2$

wap: $3\phi 20$ ($= 942\ mm^2$)

$T_d = 183\ kN$

$\tau_d = 183/(0{,}3 * 750) = 0{,}83\ N/mm^2$

$A_{bgl,r} = (0{,}83 - 0{,}56) * 300 \times 10^2/(0{,}9 \times 435) = 194\ mm^2/m'$

(2sn) bgls $\phi 10$-300 ($524\ mm^2/m'$)

3.2 Voor <u>dwarsbalken tpv de toren</u>: zie Hfdst 7.

3.3 <u>Dwarsbelk tpv portaal (op as 130)</u>

pb vloer $13{,}8 * 1{,}325 = 18{,}3\ kN/m'$

ej $\frac{4{,}3}{22{,}6}\ kN/m'$

vb vloer $10{,}0 \times 1{,}325 = 13{,}25\ kN/m'$

$q_d = 47{,}0\ kN/m'$

van portaal $P_d = 46\ kN$ per poot

$M_d = 1/8 * 47 * (5{,}9)^2 + 46 * 1{,}3 = 205 + 60 = 265\ kN$

wap $3\phi 20$ voldoet (zie hierboven)

$T_d = 0{,}5 * 47 * 5{,}9 + 46 = 139 + 46 = 185\ kN$

2sn. bgls $\phi 10$-300 voldoen (zie hierboven)

4. Berekening vloer

$q_{rep} = 23,8$ kN/m²

$q_d = 31,6$ kN/m²

h.o.h. dwarsbalken max 1,8 m

$M_{ed} = 1/10 * 31,6 * (1,8)^2 = 10,24$ kNm

$M/bd^2 = 10,24 / (0,17)^2 = 354$

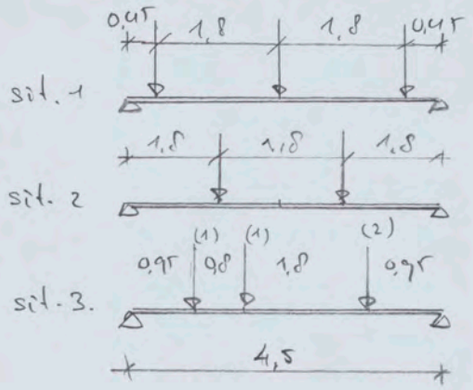
$A_{ber} = 10,24 \times 10^6 / (0,99 * 170 * 435) = 140$ mm²

$A_{min} = 0,18\% * 200 * 10^3 = 360$ mm²

wap: ϕ10 – 150 (524 mm²/m')

ϕ10 – 200 (393 mm²/m')

5. Berekening langsbalken



$F_d = 183$ kN

$F_d = 183$ kN (n.u.t)

$F_{d1} = \left(\frac{0,8+1,0}{1,8+1,8}\right) \cdot 183 = 132$ kN

$F_{d2} = 183$ kN

$M_d = (0,5 * 183 * 0,45) * 2 + 0,25 * 183 * 4,5 =$

$= 41,2 * 2 + 205,9 = 288$ kNm

$M_d = (0,5 * 183 * 1,8) * 2 = 329$ kNm

$M_d = (0,5 * 132 * 0,95) + (0,5 * 132 * 1,75) +$

$+ (0,5 * 183 * 0,95) = 265$ kNm

tjv eigen gewicht

$q_{gb} = (0,6 * 0,6 * 24) = 8,64$ kN/m'

$q_d = 10,4$ kN/m'

$M_d = 1/8 * 10,4 * (4,5)^2 = 263$ kNm

		$q_{d\,tot}$ (bij $1,0\,q^2$)
$M_{d\,tot} = 288 + 26$	$= 314$ kNm	124 kN/m'
$329 + 26$	$= 355$ kNm	140 kN/m' (nvl)
$265 + 26$	$= 291$ kNm	115 kN/m'

tgv $q_{belasting}$ uit soft ber $q_d = 122$ kN/m'

($M_d = 1/8 * 122 * (4,5)^2 = 309$ kNm)

Neem voor Randbalk $q_d = 125$ kN/m'

$M_d = 1/10 * 125 * (4,5)^2 = 253$ kNm

$T_d = 0,6 * 125 * 4,5 = 338$ kN

$M/bd^2 = 253/(0,6 * (0,75)^2) = 750$ ($k_z = 0,981$)

$A_{ber} = 253 * 10^6/(0,981 * 750 * 435) = 790$ mm²

wapening: 5 ϕ16 (1005 mm²)

$A_{ber,s} = (253 * 10^6/1,3) * 10^6/(0,981 * 750 * 300) =$

($A_{min} = 0,10 * 6 * 750 = 810$ mm') $= 882$ mm²

$T_d = 338$ kN

$\tau_d = 338/(0,6 * 750) = 0,751$ N/mm²

$A_{bgl} = (0,751 - 0,56) * 600 * 10^3/(0,9 * 435) =$

$= 293$ mm²/m'

bgl ϕ10-300 (524 mm²)

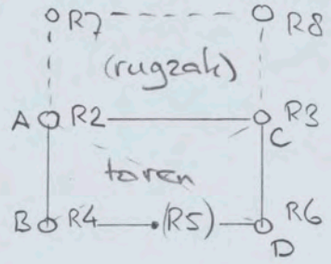
Voor langsbalken tpv. toren: 2de tfgroep 8

6. Belastingen vd. toren (uit de leidingmaces)

Belastingen van de leidingmaces

per bel 4,5 kN/m' leyte
per bel 1,4 kN/m' leyte

q_{1d} = 7,5 kN/m'



niveau 10.245 +

(bovenaanzicht toren)

R_{1d} = 7,5 * 8,4 * (8,4×9,5)/7,2 = 36,8 kN

R_{2d} = 36,8 * 1,65/7,35 = 8,3 kN (A)

(R_{2d} = 7,5 * 4,6 * 5,0/7,2 = 24,0 kN)

R_{4d} = 9,5 * 24,0 = 12,0 kN (B)

R_{7d} = 9,5 * 24,0 = 12,0 kN →

R_{2d} = 12,0 * 2 = 24,0 kN (A)

(10,24 t)

$R_{5d} = 7.5 * 11,0 * 0,5 = 41,3$ kN

$R_{4d} = 0,5 * 41.3 = 20,6$ kN (B)

$R_{6d} = 0,5 * 41.3 = 20,6$ kN (D)

$R_{4d} = 7.5 * (1,5 * 0,5) * 0,5 = 2,8$ kN (B)

$R_{6d} = 7.5 * (1.5 * 0,5) * 0,5 = 2,8$ kN (D)

$R_{2d} = 7,5 * (3,0 * 0,5) * 0,5 = 5,6$ kN (A)

$R_{3d} = 7.5 * (3,0 * 0,5) = 5,6$ kN (C)

$R_{7d} = 7.5 * (0,5 + 1.5/2) * 0,5 = 4.7$ kN

$R_{8d} = 7.5 * (0,5 + 1.5/2) * 0,5 = 4,7$ kN

$R_{2d} = 4.7 * 2 = 9,4$ kN (A)

$R_{3d} = 4.7 * 2 = 9,4$ kN (C)

niveau 6835 +

$R_{2d} = 7.5 * (10,5 * 0,5) * 0,5 = 19,7$ kN (A)

$R_{3d} = 7.5 * (10,5 * 0,5) * 0,5 = 19,7$ kN (C)

$R_{2d} = 7,5 * (1,5 * 0,5) * 0,5 = 2,8$ kN (A)

$R_{3d} = 7.5 * (1,5 * 0,5) * 0,5 = 2,8$ kN (C)

$R_{4d} = 7,5 * (1,5 * 0,5) * 0,5 = 2,8$ kN (B)

$R_{6d} = 7,5 * (1,5 * 0,5) * 0,5 = 2,8$ kN (D)

niveau 4770 +

$R_{1d} = 7,5 * 8,4 * (8,4 * 0,5)/7,2 = 36,5$ kN

$R_{2d} = 36,8 * 1,65/7,35 = 8,3$ kN (A)

($R^{D}_{2d} = 7,5 * 4,6 * 5,0/7,2 = 24,0$ kN)

$R_{4d} = 0,5 * 24 = 12,0$ kN (B)

$R_{7d} = 0,5 * 24 = 12,0$ kN →

$R_{7d} = 12,0 * 2 = 24,0$ kN (A)

(12,7 ot)

($R_{2d} = 7,5 * 3,7 * 2,0 / 3,35 = 12,1$ kN)

$R_{4d} = 0,5 * 12,1 = 6,0$ kN (B)

$R_{7d} = 0,5 * 12,1 = 6,0$ kN

$R_{2d} = 6,0 * 2 = 12,1$ kN (A)

($R_{3d} = 7,5 * 3,7 * 1,35 / 3,3 = 8,3$ kN)

$R_{6d} = 0,5 * 8,3 = 4,1$ kN (D)

$R_{8d} = 0,5 * 8,3 = 4,1$ kN

$R_{3d} = 4,1 * 2 = 8,3$ kN (C)

Gewicht toren (tgv. staalprofielen + windverb.)

4x koker	0,9 * 11,0 * 4	39,6 kN
3x hor.k	0,9 * (1,5 + 3,5) * 2 * 3	27,0 –
1x hoek	1,2 * (1,5 + 3,5) * 2 * 1	12,0 –
		78,6 kN

$q_d = 94,3$ kN

per kolom: $P_d = 94,3/4 = 23,6$ kN

(A) (B) (C) (D)

- Rugzak

2x koker	0,9 x 5,0 x 2	5,0 kN
hor.k.	0,9 * (1,5 x 2 + 3,5)	5,9 –
		14,9 kN

$q_d = 17,8$ kN

per kolom: $R_d = 17,8/2 = 8,9$ kN

8,9 * 2 = 17,8 (A) (C)

- Windverband $\phi 30$

2 x 6 * 4,0 * 0,055 = 2,6 kN

2 x 6 * 3,0 * 0,055 = 2,0 –

4,6 kN (A) (B)

$q_d = 5,5$ kN per kolom: $R_d = 1,4$ kN (C) (D)

Standleidingen (laadlaan)

van 650+ → 628,5+

7,5 x 6,0 = 45,0 kN

45,0 x 0,5 = 22,5 kN (B)

45,0 x 0,5 = 22,5 kN (D)

van 628,5+ → 617,5+

↳ 2 "leidingstraten"

(7,5 x 2) * 4,0 = 60,0 kN

(60,0 x 0,5) * 2 = 60,0 kN (A)

(60,0 x 0,5) * 2 = 60,0 kN (C)

Totaal gewichten uit voorgaande berekeningen

A (kN)	B (kN)	C (kN)	D (kN)
8,3	12,0	5,6	20,6
24,0 (12,0)	2,8	9,4 (4,7)	2,8
20,6	2,8	19,7	2,8
5,6	12,0	2,8	4,1
9,4 (4,7)	6,0	8,3 (4,1)	23,6
19,7	23,6	23,6	1,4
2,8	1,4	17,8 (8,9)	22,5
8,3	22,5	1,4	
24,0 (12,0)		60,0 (30,0)	77,8 = D.
12,1 (6,0)	B = 83,1		
23,6		C = 148,6 (100,8)	
17,8			
1,4			
60,0 (30,0)			
A = 237,6 (177,8)			

(tussenhaakjes zonder dompberek. tgv rugzak)

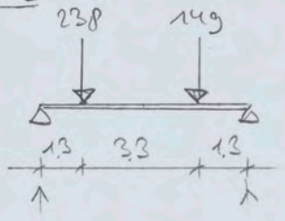
A + C = 386,2 (273,6) ((274))

B + D = 160,9 (160,6) ((131))

7. Berekening vd Dwarsbalken tpv. de toren

(zonder wind)

Balk 3



218,4 (vd toren) 168,6

$M_p = 218,4 \times 1,3 = 283,9$ kNm

$b_{meew} = 2,15$ m

van vloer	$13,8 \times 2,15$	$= 29,7$ kN/m'
van ej	$93 \times 46 \times 24$	$= 4,3$ +
		$34,0$ kN/m'
van vb	$10,0 \times 2,15$	$= 21,5$

$q_d = 73,0$ kN/m'

$R_d = 73,0 \times 5,9 \times 95 = 215,3$ kN (vd vloer)

$$M_d = \underbrace{(215,3 + 218,4)}_{433,7} \times 2,681 - 238 \times (2,681 - 1,3) + - (2,681)^2 \times 0,5 \times 73 = 572 \text{ kNm}$$

$T_{dl} = 434$ kN (vd vloer + toren)

$a = ((215,3 + 218,4) - 238)/73,0 = 2,681$ m

$M_d = 572$ kNm

$M/bd^2 = 572/(0{,}3 * (0{,}75)^2) = 3330 \quad k_2 = 0{,}907$

$A_{ber} = 572 \times 10^6/(0{,}907 * 750 * 435) = 1933$ mm²

wap: 3 ϕ 32 (= 2413 mm²)

$A_{ber,s} = (572/1{,}25) \times 10^6/(0{,}907 * 750 * 326 = 2063$ mm²

$T_{dl} = 434$ kN

$T_d = 434/(0{,}3 * 750) = 1{,}929$ N/mm²

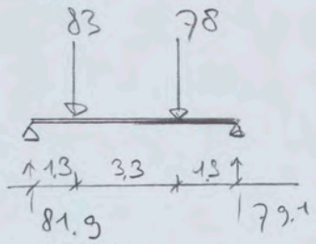
$A_{wgls} = (1{,}929 - 0{,}56) * 300 * 10^3/(0{,}9 * 435) =$

$= 1049$ mm²

(2sn) bgls ϕ10-150 (1047 mm²)

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTI Serial No. 546

Balk 2



(uit toren)

$b_{meen} = 1{,}725$ m

van vloer $13{,}8 * 1{,}725 = 23{,}8$ kN/m'

$4{,}3$ –

$28{,}1$ kN/m'

van verbel $10{,}0 * 1{,}725 \quad 17{,}25$ kN/m'

$q_d = 59{,}6$ kN/m'

$R_{dl} = 59{,}6 * (5{,}9 \times 0{,}5) = 175{,}8$ kN (uit vloer)

$257{,}7$

$M_{dl} = (81{,}9 + 175{,}8) * 1{,}3 - (1{,}3)^2 * 0{,}5 * 59{,}6 =$

$= 285$ kNm

$T_{dl} = 258$ kN (uit vloer + toren)

$A_{ber} = 285 \times 10^6 / (9956 * 750 \times 435) = 94{,}4$ mm²

wap: 3 Ø20 (942 mm²)

$A_{ber,1} = (285 * 10^6 / 1{,}30) / (0{,}956 * 750 * 326) = 938$ mm²

$T_{dl} = 258 / (93 * 750) = 1{,}15$ N/mm²

$A_{bgl} = 450$ mm² 2sn bgls Ø20-300 (524 mm²/m)

8. Berekening aandeel langsbalken tpv dwarsbalkjes

uit vloer — **onder toren**

hart/hart dwarsbalkjes (zonder wind)

	0,975	1
1,95	1,725	2
1,50	2,15	3
2,80	1,80	4
0,80	1,30	5
1,80	1,80	6
1,80	1,80	7
1,80	1,80	8
1,80	1,325	9
0,85	0,425	10
15,10	15,1	15,1 + 2×0,15 = 15,4 m

		Rd	
P_1 =	35,9 kN/m'	105,9 kN	uit vloer:
P_2 =	59,6 kN/m'	175,8	← tpv toren (balk 2)
P_3 =	73,0 kN/m'	215,4	← tpv toren (balk 3)
P_4 =	62,0 kN/m'	182,8	
P_5 =	46,2 -	136,3	
P_6 =	62,0 -	182,8	
P_7 =	62,0 -	182,8	
P_8 =	62,0 -	182,8	
P_9 =	47,0 -	138,6	
P_{10} =	18,6 -	54,8	
		Σ 1558,0 kN	

5,9 * 15,1 * (31,56) 2812

10 * 4,3 * 1,2 * 5,9 304

3116

/2 = 1558

Langsstaven tpv torendwarsbalkjes

(vloer) (toren)

$P_{d3} = 434\ kN = 215 + 219\ kN$

$P_{d2} = 255\ kN = 176 + 82\ kN$

langswapp: 5 ϕ16 (1005 mm²)

$M_d = 1005 * 435 * 750 * 0{,}976 / 10^6 = 320\ kNm$

$M_{ds} = 1005 * 300 * 750 * 0{,}976 * 1{,}3 / 10^6 = 287\ kNm$

Voor $M_d = 371\ kNm$ (zie uitvoer volg. pag.)

$A_{ber} = 371 * 10^6 / (0{,}975 * 750 * 435) = 1166\ mm^2$

$A_{ber,s} = (371/1{,}3) * 10^6 / (0{,}975 * 750 * 300) = 1301\ mm^2$

$T_d = 407\ kN$ (zie uitvoer volg. pag.)

$\tau_d = 407 / (0{,}6 * 750) = 0{,}904\ N/mm^2$

$A_{bgl} = (0{,}904 - 0{,}56) * 600 * 10^3 / (0{,}7 * 435) =$

$= 528\ mm^2/m'$

(2x) bgl ϕ10-300 (524 mm²/m')

werkn. 327/236
pag. G-20

ligger 13 veld(en)

veldlengte mm	800.0	1150	1500	1850	950.0	800.0	1800	950.0	850.0	1800
	1800	50.00	800.0							
EI Nmm2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00							
t-veer kN/mm	.00	-1	.00	.00	-1	.00	.00	.00	-1	.00
	.00	.00	-1	.00						

belastingen kNm, kN en/of kN/m

nr	veld		grootte	a1	q2	a2	
1	1	q-voll.	10.40				
2	2	q-voll.	10.40				
3	3	q-voll.	10.40				
4	4	q-voll.	10.40				
5	5	q-voll.	10.40				
6	6	q-voll.	10.40				
7	7	q-voll.	10.40				
8	8	q-voll.	10.40				
9	9	q-voll.	10.40				
10	10	q-voll.	10.40				
11	11	q-voll.	10.40				
12	12	q-voll.	10.40				
13	13	q-voll.	10.40				
14	1	puntlast	106.00	.000			(op knoop)
15	3	puntlast	176.00	.000			(op knoop)
16	4	puntlast	215.00	.000			(op knoop)
17	6	puntlast	183.00	.000			(op knoop)
18	7	puntlast	136.00	.000			(op knoop)
19	8	puntlast	183.00	.000			(op knoop)
20	10	puntlast	183.00	.000			(op knoop)
21	11	puntlast	183.00	.000			(op knoop)
22	12	puntlast	139.00	.000			(op knoop)
23	13	puntlast	55.00	1.000			(op knoop)
24	3	puntlast	82.00	.000			(op knoop)
25	4	puntlast	219.00	.000			(op knoop)

resultaten veld(en):

M-links kNm	.00	-88.1	285.5	365.1	-371	-66.1	37.71	2.13	-204	33.09
	181.1	-33.9	-47.3							
M-rechts kNm	-88.1	285.5	365.1	-371	-66.1	37.71	2.13	-204	33.09	181.1
	-33.9	-47.3	.00							
T-links kN	-105	330.8	60.88	-388	326.8	133.9	-10.4	-212	283.4	91.60
	-110	-267	63.32							
T-rechts kN	-114	318.9	45.28	-407	316.9	125.6	-29.1	-222	274.6	72.88
	-128	-268	55.00							
doorbuig. mm E11*	-34	165	921	1	-245	-10	94	-112	-76	447
	312	0	-18							

resultaten steunpunten:

reak-kr. kN	.00	445.2	.00	.00	734.8	.00	.00	.00	505.4	.00
	.00	.14	331.5	.00						
reak-mom kNm	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	.00	-.00	.00	.00						
zakking mm E12*	-315	0	455	556	0	-56	-30	-20	0	117
	263	8	0	-130						

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Serial No. 546

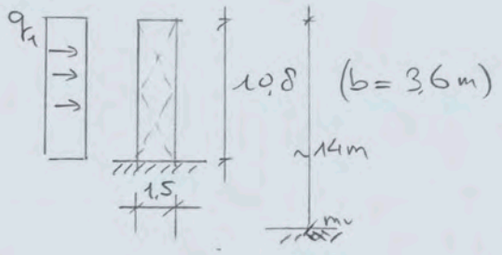
9. Berekening balken tpv toren met wind

Windbelasting op toren

hoogte bovenkant ~ 14,0 m
gebied II, onbebouwd → $p_w = 1,0$ kN/m²

C_{index} = 2,0 voor toren (totaal)
= 0,04 voor wrijving langs leidingen
= 2,0 voor opleggebalkjes v/d leidingen

Toren: ofm b×h = 3,60 × 10,80 m²



$q_1 = 3,6 * 1,0 * 2,0 = 7,2$ kN/m'

Leidingen:

tpv. h = 9,5 m l = 22 m b = 2,5 m
h = 6 m l = 30 m b = 2,5 m

wrijving langs rand boven + onderdak:

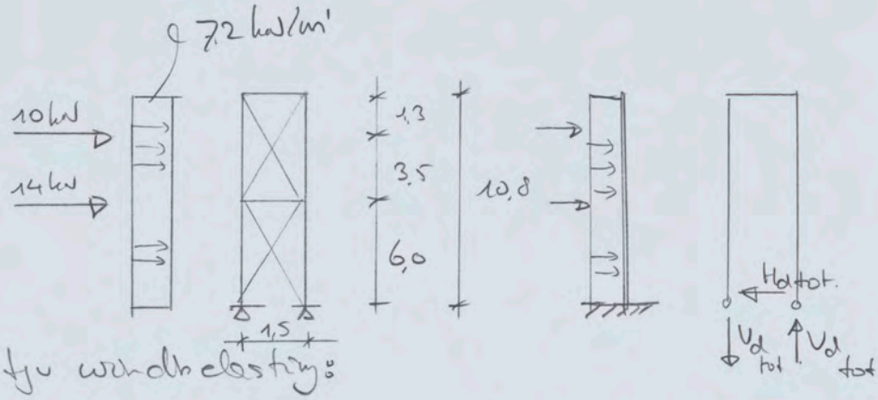
h = 9,5 m $22 * 2,5 * (0,04 * 2) * 1,0 = 4,4$ kN
h = 6 m $30 * 2,5 * (0,04 * 2) * 1,0 = 6,0$ kN

hefdak:

h = 9,5 $(22/0,9) * 2,5 * 0,08 * 2,0 * 1,0 = 9,0$ kN
h = 6 $(30/0,9) * 2,5 * 0,08 * 2,0 * 1,0 = 13,3$ kN

wrijving langs leidingen: (0,04 + 0,02)/2 = 0,03

h = 9,5 $22 * 2,5 * 4 * \frac{1}{2}\pi * 0,03 * 1,0 = 10,4$ kN
h = 6 $30 * 2,5 * 4 * \frac{1}{2}\pi * 0,03 * 1,0 = 14,1$ kN



fv windbelasting:

$M_i = 0.5 * (10.8)^2 * 7.2 + 14 * 6.0 + 10 * 9.5 =$

$= 420 + 84 + 95 = 599$ kNm

$M_d = 1.5 * 599 = 898$ kNm

$V_{d\,tot} = 898 / 1.5 = 599$ kN

$H_{d\,tot.} = (7.2 * 10.8 + 10 + 14) * 1.5 = 153$ kN

per poot: $V_{d\,poot} = 599/2 = 300$ kN

$H_{d\,poot} = 153/4 = 38$ kN

Tgv verticale belasting uit toren en abri's

poot	pb+db (leiding+abri)	pb (ej toren)
1.	195	+ 43
2.	50	+ 25
3.	106	+ 43
4.	53	+ 25

$q_{d_{tot}} = 1.2 * 4.5 + 1.5 * 1.4 = 7.5\ kN/m^2$

voor per.bel geldt:

$q_{d,per} = 1.2 \times 4.5 = 5.4\ kN/m^2$

$q_{d,per} / q_{d,tot} = 5.4/7.5 = 0.72$

zonder ver.bel: (nl $\psi_{0b} = 0$),

1. $195 * 0.72 + 43 = 183\ kN$ +300 483
2. $50 * 0.72 + 25 = 67\ kN$ -300 -233
3. $106 \times 0.72 + 43 = 119\ kN$ +300 419
4. $53 * 0.72 + 25 = 63\ kN$ -300 -237

Tot. vert. belasting incl wind:

poot 1: 183 kN + 300 = 483 kN -233

poot 3: 119 kN + 300 = 419 kN -237

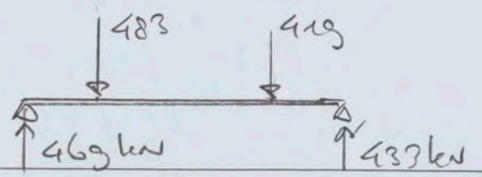
902 kN

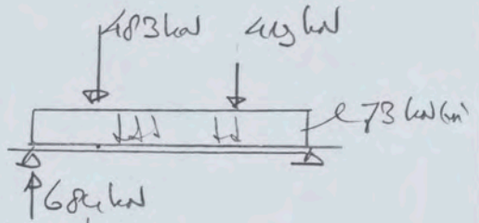
Opdegraktie dwarsbelk (tgv belast uit toren):

$R_L = (483 * 4.6 + 419 \times 1.3)/5.9 = 469\ kN$ -234

$R_R = (483 * 1.3 + 419 * 4.6)/5.9 = 433\ kN$ -234

902 kN





fijn vloerbelasting
$q_d = 73{,}0$ kN/m'

$R_{L,vloer} = 73{,}0 \times 5{,}3 \times 0{,}5 = 215$ kN

($R_W = 59{,}6 \times 5{,}3 \times 0{,}5 = 176$ kN)

$R_{L,tot} = 469 + 215 = 684$ kN

($R_{L,tot} = -734 + 176 = -558$ kN)

$a = (684 - 483)/73{,}0 = 2{,}76$

$M_d = (215 + 469) * 2{,}76 - 483 * (2{,}76 - 1{,}3) +$
$- (2{,}76)^2 \times 0{,}5 * 73 =$
$= 1888 - 705 - 278 = 905$ kNm

$T_d = 215 + 469 = 684$ kN

$M_d / bd^2 = 905 / (0{,}3 * (0{,}72)^2) = 5819$

$A_{ber} = 905 \times 10^6 / (0{,}825 * 720 * 435) = 3502$ mm²

$s = 300/3 = 100 \rightarrow \sigma = 326$ N/mm²

$A_{bgl} = (905/1{,}25) \times 10^6 / (0{,}825 * 720 * 326) = 3739$ mm²

coup 5 ϕ32 (4021)

$\tau_d = 684/(0{,}3 * 720) = 3{,}17$ N/mm²

$A_{bgl} = (3{,}17 - 1{,}76) \times 300 \times 10^3 / (0{,}9 * 435) = 1997$ mm²

(2sn) bgls ϕ10-75 (2094 mm²) of

of (2sn) bgls ϕ10-300 + (2sn) bgls ϕ10-100 (2094 mm²)

Voor langsbalk geldt dan tpv toren (met wind):

$215 + \underbrace{219 + 230}_{469} = 684$ kN

$176 + \underbrace{82 - 316}_{-234} = -58$ kN

Voor $M_d = 473$ kNm (zie uitvoer vbj. pg)

$A_{ber} = 473 \times 10^6 / (0{,}9 \times 750 \times 435) = 1304$ mm²

$A_{ber,s} = (473/1{,}3 \times 10^6) / (0{,}9 \times 750 \times 300) = 1677$ mm²

wrap 5ϕ16 + 4ϕ16 (1810 mm²)

$M_d = 396$ kNm

$A_{ber,s} = 1677 \times 396/473 = 1404$ mm²

$T_d = 479$ kN (zie uitvoer vbj-pg)

$T_d = 479 / (0{,}6 \times 750) = 1{,}064$ N/mm²

$A_{sw} = (1.064 - 456) \times 600 \times 10^3 / (0{,}9 \times 435) =$

$= 773$ mm²/m'

(2sn) bgls ϕ10-130 (1047 mm²/m')

werkno. 327/256

pag. G-26

ligger 13 veld(en)

veldlengte mm	800.0	1150	1500	1850	950.0	800.0	1800	950.0	850.0	1800
	1800	50.00	800.0							
EI Nmm2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00							
t-veer kN/mm	.00	-1	.00	.00	-1	.00	.00	.00	-1	.00
	.00	.00	-1	.00						

belastingen kNm, kN en/of kN/m

nr	veld		grootte	a1	q2	a2	
1	1	q-voll.	10.40				
2	2	q-voll.	10.40				
3	4	q-voll.	10.40				
4	6	q-voll.	10.40				
5	7	q-voll.	10.40				
6	8	q-voll.	10.40				
7	9	q-voll.	10.40				
8	10	q-voll.	10.40				
9	11	q-voll.	10.40				
10	12	q-voll.	10.40				
11	13	q-voll.	10.40				
12	1	puntlast	106.00	.000			(op knoop)
13	3	puntlast	176.00	.000			(op knoop)
14	4	puntlast	215.00	.000			(op knoop)
15	6	puntlast	183.00	.000			(op knoop)
16	7	puntlast	136.00	.000			(op knoop)
17	8	puntlast	183.00	.000			(op knoop)
18	10	puntlast	183.00	.000			(op knoop)
19	11	puntlast	183.00	.000			(op knoop)
20	12	puntlast	139.00	.000			(op knoop)
21	13	puntlast	55.00	1.000			(op knoop)
22	4	puntlast	219.00	.000			(op knoop)
23	3	q-voll.	10.40				
24	5	q-voll.	10.40				
25	3	puntlast	82.00	.000			(op knoop)
26	4	puntlast	250.00	.000			(op knoop)
27	3	puntlast	-316.00	.000			(op knoop)

resultaten veld(en):

M-links kNm	.00	-88.1	126.8	473.4	-396	-84.4	24.95	1.78	-197	38.12
	183.7	-33.9	-47.3							
M-rechts kNm	-88.1	126.8	473.4	-396	-84.4	24.95	1.78	-197	38.12	183.7
	-33.9	-47.3	.00							
T-links kN	-105	192.9	238.9	-460	333.7	140.8	-3.51	-205	282.1	90.22
	-111	-269	63.32							
T-rechts kN	-114	180.9	223.3	-479	323.8	132.5	-22.2	-215	273.2	71.50
	-130	-269	55.00							
doorbuig. mm E11*	-34	34	850	180	-270	-23	68	-109	-71	463
	317	0	-18							

resultaten steunpunten:

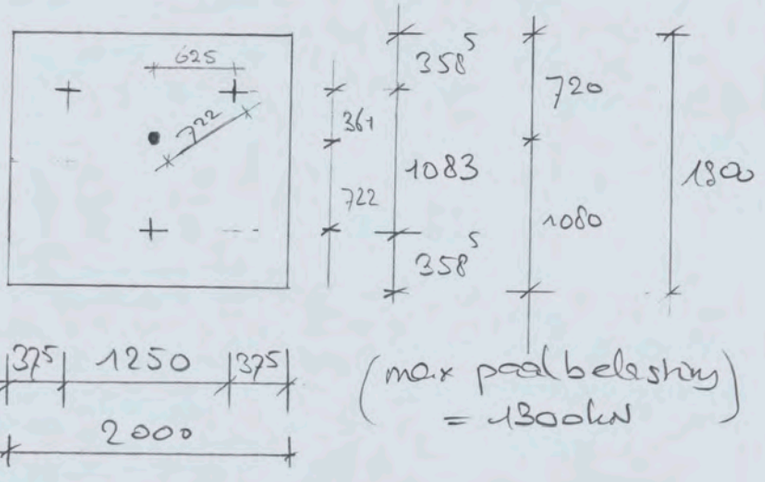
reak-kr. kN	.00	307.2	.00	.00	813.6	.00	.00	.00	497.2	.00
	.00	.15	332.9	.00						
reak-mom kNm	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	.00	-.00	.00	.00						
zakking mm E12*	-248	0	393	583	0	-76	-55	-31	0	123
	270	9	0	-134						

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Serial No. 546

10. Berekening paalfundering onder leidingtracé

10.1.3p-paal (1800x2000x800) (met max paalbelasting)

palen hoh 1250 mm



(max paalbelasting = 1300kN

enkele paal ↓ paalmisstand

$l_c = ((722+50) - 1/4 * 800) * 2 = 1144$ mm

$h = 800$ mm $e/h = 1144/800 = 1,43 < 2$

→ gedragen

$z = 0,2 * 1144 + 9/4 * 800 = 549$ mm

$\geq 0,8 * 1144 = 915$ mm → ace

$M_d = 1300 * (1,14 * 0,5) = 741$ kNm

$A_{ber} = 741 * 10^6 / (549 * 435) = 3102$ mm²

(per kant $3102/2 = 1551$ mm²)

$A_{ber,s} = 741/1,25 * 10^6 / (549 * 205) = 5267$ mm²

(per kant $5267/2 = 2633$ mm²)

dubbele paal

rekenafst $1250 + 2*50 = 1350$ mm ↔

$(2*361) + 2*50 = 822$ mm ↕

$a' = 1350/2 = 675$ mm ↔

$a'' = 822/2 = 411$ mm ↕

$l_c = (\sqrt{675^2 + 411^2} - 1/4 * 800) * 2 = 1181$ mm

$h = 800$ mm $\quad l/h = 1181/800 = 1{,}48 < 2$

→ gedrongen

$z = 0{,}2 * 1181 + 0{,}4 * 800 = 556$ mm

$\neq 0{,}8 * 1142 = 914$ mm

$M_d = 1300 * (1{,}181 * 95) = 768$ kNm ↙

$M_d' = 768 * 625/722 = 665$ kNm ↔

$M_d'' = 768 * 361/722 = 384$ kNm ↕

$A'_{ber} = 665 * 10^6/(556 * 435) = 2750$ mm² ↔

$A''_{ber} = 384 * 10^6/(556 * 435) = 1598$ mm² ↕

gstaven $b = 350 + 361 = 720$ mm ↔

$s = 720/9 = 80$ mm $\quad \sigma_s = 238$ N/mm²

$A'_{bs} = (665/1{,}75) * 10^6/(556 * 238) = 4020$ mm² ↔

wap. $9\phi25$ (4418 mm²) *)

*) (zie aanvullende berek.)

11 staven $b = 1250$ mm $s = 1250/11 = 114$ mm

$\sigma_s = 205$ N/mm²

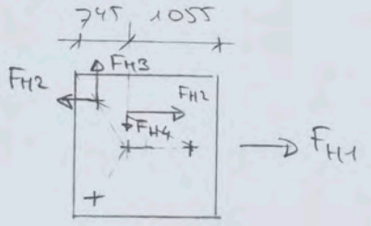
$A_{bs}^{pp} = (384/1{,}25) \times 10^6 / (556 * 205) = 2695$ mm² per zijde

$A_{bs\,tot}^{pp} = 2 \times 2695 = 5390$ mm² (totaal)

11 Ø25*) (5400 mm²) tot tussen de palen

wapeningsverdeling

*) zie aanvullende berekening



$F_{H1} = M_d/2 = 741/9549 = 1350$ kN ($1/2 F_{H1} = 675$ kN)

$F_{H2} = 384/9556 = 690$ kN

$F_{H3} = 665/9556 = 1196$ kN

$F_{H4} = (625/1083) \times 690 = 398$ kN

$F_{H3} = 1196$ kN

$A_{ber} = 1196/9435 = 2749$ mm²

$A_{ber,s} = (1196/1{,}25)/9238 = 4020$ mm²

wap: 9 Ø25*) (4418 mm²)

$F_{H4} = 398$ kN

$A_{ber} = 398/9435 = 915$ mm²

$A_{ber,s} = (398/1{,}25)/0{,}202 = 1576$ mm²

wap: 9 Ø16 (1810 mm²)

werkno. 377/256

pag. G30

BEPALING TAU 1 (in langsrichting bij **enkele** paal) file: (tau1(3p~a)h)

3-paals poer (t.g.v. 1/2 x Fh1)

b 1/2 tusse	625 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	371 kNm		Ao	1,63E+05 mm2	paal rond 456
Vd max	650 kN		As	2700 mm2	5,5 rond 25
lamda v	0,71		omega 0	0,54	
g lamda	1,51				
k lamda	5,48		kh	1,00	
tau 1	**2,50** N/mm2	>	tau d	1,30 N/mm2	

3-paals poer (t.g.v. Fh1)

b	1250 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	741 kNm		Ao	1,63E+05 mm2	paal rond 456
Vd max	1300 kN		As	5400 mm2	11 rond 25
lamda v	0,71		omega 0	0,54	
g lamda	1,51				
k lamda	4,35		kh	1,00	
tau 1	**1,98** N/mm2	>	tau d	1,30 N/mm2	

3-paals poer (t.g.v. Fh1)

b	2000 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	741 kNm		Ao	1,63E+05 mm2	paal rond 456
Vd max	1300 kN		As	5400 mm2	11 rond 25
lamda v	0,71		omega 0	0,34	
g lamda	1,51				
k lamda	3,72		kh	1,00	
tau 1	**1,46** N/mm2	>	tau d	0,81 N/mm2	



werkno. 327/256

pag. G31

BEPALING TAU 1 (in langsrichting bij **dubbele** palen) file: (tau1(3p~a)h)

3-paals poer

b 1/2 tuss	625 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	384 kNm		Ao	1,63E+05 mm2	paal rond 456
Vd max	1300 kN		As	3068 mm2	6,25 rond 25
lamda v	0,37		omega 0	0,61	
g lamda	1,39				
k lamda	5,94		kh	1,00	
tau 1	**2,82** N/mm2	>	tau d	2,60 N/mm2	

3-paals poer

b tussen	1250 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	768 kNm		Ao	3,27E+05 mm2	2x paal rond 456
Vd max	2600 kN		As	6136 mm2	12,5 rond 25
lamda v	0,37		omega 0	0,61	
g lamda	1,39				
k lamda	5,94		kh	1,00	
tau 1	**2,82** N/mm2	>	tau d	2,60 N/mm2	

3-paals poer

b totaal	2000 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	549 kNm		Ao	3,27E+05 mm2	2x paal rond 456
Vd max	2600 kN		As	9817 mm2	20 rond 25
lamda v	0,26		omega 0	0,61	
g lamda	1,71				
k lamda	4,14		kh	1,00	
tau 1	**1,97** N/mm2	>	tau d	1,63 N/mm2	

the scale towards document
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546
Patch Reference numbers on UTT

BEPALING TAU 1 (in dwarsrichting) file: (tau1(3p~a)h)

3-paals poer

b tussen	375 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	665 kNm		Ao	1,63E+05 mm2	paal rond 456
Vd max	1300 kN		As	4418 mm2	9 rond 25
lamda v	0,64		omega 0	1,47	
g lamda	1,41				
k lamda	6,95		kh	1,00	
tau 1	**4,43** N/mm2	>	tau d	4,33 N/mm2	

3-paals poer

paalgeb.	745 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	665 kNm		Ao	1,63E+05 mm2	paal rond 456
Vd max	1300 kN		As	4418 mm2	9 rond 25
lamda v	0,64		omega 0	0,74	
g lamda	1,41				
k lamda	5,53		kh	1,00	
tau 1	**2,80** N/mm2	>	tau d	2,18 N/mm2	

3-paals poer

b totaal	2000 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	665 kNm		Ao	1,63E+05 mm2	paal rond 456
Vd max	1300 kN		As	6227 mm2	12,686 rond 25
lamda v	0,64		omega 0	0,39	
g lamda	1,41				
k lamda	3,98		kh	1,00	
tau 1	**1,63** N/mm2	>	tau d	0,81 N/mm2	

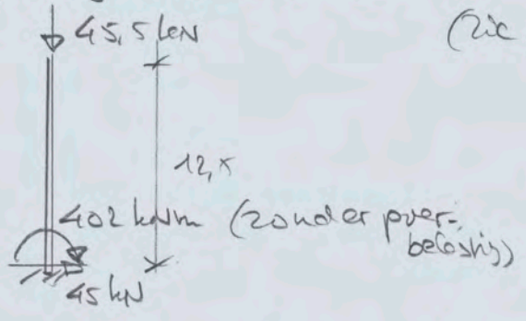
the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT Serial No. 546

10.2. Aanvullende berekening i.v.m. Reductie wapening tgv. lagere paarbelasting

Voorgaande berekening is gemaakt voor een paar met maximaal belaste palen (tot een paarbelasting P_{du} = 1300 kN).

Voor het hoogtrace worden de palen nooit belast tot 1300 kN.

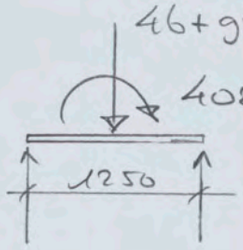
In de berekening van het leidingtrace: Rapport: Berekening Leidingtrace (dd 19/07/2006) wordt voor een hoogtracé met lange kolommen in par 4.3.1, het buikmomentmoment en bijbehorende verticale belasting bepaald. (voor peilafst = 10,8 m) Voor wind geeft dit de hoogste paal-belasting (volgens onderstaand schema): (zie pag 70)



De drieprofielspoer geeft tgv eig. gewicht:

$P_d = (0{,}5 \times 2{,}0 * 0{,}8 + 0{,}8 * 0{,}8 * 0{,}5) * 24 * 12 =$

$= 92$ kN



(3p-poer)

max paalreaktie:

$P_{dmax} = 138/2 + 402/1.25 =$

$= 69 + 322 = 391$ kN (voor leid. hace)

$\alpha = P_{dmax} / P_{dr} = 391/1300 = 93$

(tov. max toel. paalbel.)

De wapening v/d poer kan zodoende met een factor $\alpha = 93$ worden gereduceerd

$\phi 25 \rightarrow \phi 25 * \sqrt{93} = \phi 13,7 \rightarrow \phi 16$

$\phi 16 \rightarrow \phi 16 * \sqrt{93} = \phi 8,8 \rightarrow \phi 16$) = min. wap.

(min wap.

$750 * 800 * 918\% = 1080\ mm^2$

$1080/9 = 120\ mm^2 \rightarrow \phi 16$ ($201\ mm^2$)

$1050 * 800 * 918\% = 1512\ mm^2$

$1512/9 = 168\ mm^2 \rightarrow \phi 16$ ($201\ mm^2$)

dwars, min wap.:

$2000 * 800 * 918\% = 2880\ mm^2$

$2880/20 = 144\ mm^2 \rightarrow \phi 16$) ($201\ mm^2$)

Conclusie: pestoe $\phi 16$ ipv $\phi 25$

COLOFON

STERKTEBEREKENING GASSTEEG, VLOEREN, FUNDERINGSBALKEN EN POEREN

SHELL NTC AMSTERDAM

OPDRACHTGEVER:

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

[redacted] ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

GECONTROLEERD DOOR:

[redacted] ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

VRIJGEGEVEN DOOR:

[redacted] ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

25 **25 augustus** 2006
140327/BD6/1N1/000256

ARCADIS
BOUW EN VASTGOED BV
Gevers Deynootweg 93C
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

ARCADIS

Infrastructuur, milieu, gebouwen

Imagine the result





STERKTEBEREKENING GVC-GEBOUW, VLOEREN EN FUNDERINGSBALKEN SHELL NTC AMSTERDAM

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

60 1/ 0491 - 2004
[redacted]
CONSTRUCTIE AKKOORD
[redacted]

25 augustus 2006
140327/BD6/1N2/000256

ARCADIS

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr. 327/256

Onderdeel Shell NIC, GUC-gebouw Naam [redacted] Datum 25/08 Pag. 1

Sterkteberekening vloer en fundbalken GUC-gebouw

INHOUDSOPGAVE

		pag.
1.	Inleiding	2
2.	Berekening vloerplaat gebouw (tussen as 72 en 74)	3
3.	Berekening grote vloerplaat (tussen as 74 en 77°)	7
4	Berekening driehoekige vloerplaat (tussen as 77° en 84)	23
5.	Berekening poeren hoogtrace	24

1. Inleiding

Dit rapport bevat de sterkteberekening van de vloer en funderingsbalken van het GVC-gebouw ten behoeve van de Shell-NTC te Amsterdam (inclusief de poeren van het hoogtracé). De berekening geschiedt conform het gestelde in NEN 6720 (TGB 1990, Voorschriften VBC 1995).

Bijbehorende tekeningen:

CW 2002-4 W
CW 8001-4 W

Voor bouwkundige tek. zie tekeningen bouwtechn.

Uitgangspunten: Beton C28/35
Milieuklasse: XC4, XD3, XF4
Wapening: FeB 500

Zie voor belastingen ook het gestelde in de Gewichtsberekening GVC-gebouw (met dien verstande dat voor de grote vloerplaat wordt gerekend met de aanvull. belastingopgave in par 6 v.d. Gew. Berek.)

2. Berekening vloerplaat tpv. gebouw

(tussen as 72 en 74)

vloer dik 300mm (B35).

belasting vloeren (zie gew.berek)

binnen: 11,2 kN/m² (pb) *)
7,5 kN/m² (vb)
q_d = 24,7 kN/m²

buiten: 7,2 kN/m² (pb)
10,0 kN/m² (vb)
q_d = 23,6 kN/m²

pole hoh 4,4m (= l_{overs})

$M_{d,} = 1/8 * 24,7 * (4,4)^2 = 60$ kNm

wap: ϕ12 - 150

vloerdeel buiten

$M_{do} = 0,5 * 24,7 * (1,3)^2 = 21$ kNm

$M_{dc} = (0,3 \times 0,5 \times 24 * 1,2) * 1,15 = 5$ kNm

26 kN

wap: ϕ12 - 150 voldoet
(zie ook pag 110, temperatuur)

*) pb is opgebouwd uit 7,2 kN/m² (eg betonvloer) en 4,0 kN/m² tpv kalkzandsteenwanden (zie gewichtsberek.)

Vloer buiten (tussen as 109 en 111)

$q_{od} = 23{,}6$ kN/m²

palen hoh 5,4 m (= l_{dwars})

$M_d = 1/8 * 23{,}6 * (5{,}4)^2 = 86$ kNm
$M_d = 1/8 * 23{,}6 * (4{,}8)^2 = 68$ kNm

$l_x = 5{,}4$ $l_y = 0{,}1$ $l_y/l_x = 1{,}5$ GTB-tabel I-1

$m_{xx} = 68{,}5 \times 10^{-3} * 23{,}6 * (5{,}4)^2 = 47$ kNm

vloer prakt. wapp

$m_{dxx} = 1/8 * 9^0 * (5{,}4)^2 = 47$ kNm/m' #ϕ12-150 b/o

$q^0 = 12{,}9$ kN/m²

$r_x = 0{,}5 * 12{,}9 * 5{,}4 = 34{,}5$ kN/m'

q_{od} = vanaf = $26{,}7 * 1{,}2 = 31{,}4$ kN/m'

66,3 kN/m'

$M_d = 66{,}3 * 0{,}1 * (5{,}3)^2 = 186$ kNm

$T_d = 66{,}3 * 5{,}3 * 0{,}5 + 186/5{,}3 = 211$ kN

Langsbalk 600 x 800 (woonlaag 72)

q_d = vloer	0,5 * 24,7 * 4,4	54 kN/m'
vloer	24,7 * 1,3 * 5,05/4,4	37 –
dak	5,35 * (5,0 * 0,5) * 1,2	16 –
wand	(0,2 * 2,5) * 3,0 * 1,2	18 –
balk	(0,3 * 0,5 * 24 * 1,2) * 5,55/4,4	5 –
balk	(0,6 * 0,5 * 24 * 1,2)	9 –
		139 kN/m'

$M_{di} = 0,1 * 139 * (5,15)^2 = 369$ kNm

$T_{dl} = 0,5 * 139 * 5,15 - 369/5,15 = 286$ kN

$T_{dr} = 0,5 * 139 * 5,15 + 369/5,15 = 430$ kN

$M/bd^2 = 369/(0,6 * (0,75)^2) = 1093 \rightarrow k_z = 0,972$

$A_{ber} = 369 * 10^6/(0,972 * 750 * 435) = 1164$ mm²

wap 6 ϕ16 (1206 mm²)

($A_{ber,2} = (369 * 10^6/1,275/(0,972 * 750 * 326) =$
$= 1218$ mm²)

$T_d = 0,5 * 139 * 5,15 = 358$ kN	361 mm²
$T_d = 430$ kN	606 mm²
$T_d = 286$ kN	116 mm²

(2st) beugel ϕ10 - 300 (524 mm²)

Langsbalk 600×800 (naast as 73)

$q_{fd} = 0{,}5 * 24{,}7 * 4{,}4 = 54$ kN/m'
$5.35 \times (5{,}0 * 0{,}5) * 1{,}2 = 16$ –
$(0{,}2 * 1{,}5) * 3{,}0 * 1{,}2 = 18$ –
$(0{,}6 * 0{,}5) * 24 * 1{,}2 = 9$ –
97 kN/m'

$M_{dc} = 0{,}1 * 97 * (4{,}8)^2 = 223$ kNm

$T_{dl} = 0{,}5 * 97 * 4{,}8 - 223/4{,}8 = 186$ kN

$T_{dr} = 0{,}5 * 97 * 4{,}8 + 223/4{,}8 = 279$ kN

prakt. wap: 5 ϕ16 b/o
+bgls ϕ10–300 (2sn)

Algemeen balk 600×800

prak. wap 5 ϕ16 (1005 mm²)

$\bar{M}_{du} = 1005 * 435 * 750 * 0{,}976 \times 10^{-6} = 320$ kNm

$\bar{M}_{du;s} = 1005 * 300 * 750 * 0{,}976 * 1{,}275 \times 10^{-6} = 281$ kNm

Langsbalk naast as 72

middenveld: $M_{di} = 1/12 * 133 * (4{,}8)^2 = 267$ kNm

$\bar{T}_{du} = (524 * 0{,}9 * 435/(600 \times 10^3) + 0{,}56) * 0{,}6 * 750 =$
$= 406$ kN voor bgls ϕ10–300 (2sn)

3. Berekening grote doorplaat (tussen as 4 en 7)

Vloer dik 300 mm (Beton B35)

h = 300 mm
d = 300 − 30 − 6 − 12 = 252 mm
(d' = 300 − 30 − 6 = 264 mm)

$A_{min} = 0{,}18\% \times 300 \times 10^3 = 540\ mm^2$

neem basisnet ϕ12-150 (754 mm²)

$M_{d\,basis} = 754 \times 435 \times 252 \times 0{,}97 / 10^6 = 71{,}9$ kNm

$(M/bd^2 = 71{,}9/(0{,}252)^2 = 1132 \rightarrow k_z = 0{,}97)$

$M_{d,s} = 754 \times 267 \times 252 \times 0{,}97 \times 1{,}42 / 10^6 = 69{,}5$ kNm

pas basisnet 1x1 voor onderwap.

Voor bovenwap. geldt

$M_{d\,max} = 143$ kNm/m' (zie Gewijzigd GVC-gebouw)

$M/bd^2 = 143/(0{,}252)^2 = 2252 \rightarrow k_z = 0{,}941$

$A_{ber} = 143 \times 10^6 / (0{,}941 \times 252 \times 435) = 1382\ mm^2$

$A_{ber,s} = (143 \times 10^6 / 1{,}42) / (0{,}941 \times 252 \times 267) = 1592\ mm^2$
((365 = 1165 mm²))

wap: ϕ16-150 = 1340 mm²

$\bar{M}_d = 143 \times 1340/1592 = 120$ kNm (wap in 2e lg)

$\bar{M}_d = 120 \times 264/252 = 126$ kNm (wap in 1e lg)

$252/(2715/(2715+2431) \times 50 + 264) \times 1592 = 1382\ mm^2$

(tpv. maximum moment geldt (tpv. paal 19)

vloer $d' = 300 - 30 - 6 = 264$ mm $(d = 264 - 12 = 252)$

tpv afschuif $\Delta_1 = 2715/(2715+2431) \times 50 = 26{,}4$ mm

$\Delta_1 = 2510/(2510+2635) \times 50 = 24{,}4$ mm

vloer $d_p = 264 + 26 = 290$ mm $(252 + 26 = 278)$

$M/bd^2 = 143/(2{,}9)^2 = 1700 \rightarrow k_2 = 0{,}956$

$A_{ber,s} = (143 \times 10^6 / 1{,}44)/(0{,}956 * 290 * 267) = 1342\ mm^2$

↕ voor $(1{,}42 + 1{,}46)/2 = 1{,}44$

$A_{ber,s} = (137 \times 10^6 / 1{,}44)/(0{,}956 * 278 * 267) =$

$= 1341\ mm^2$

(oop: ϕ16-150 = 1340 mm² voldoet)

wapperc. $1340/3000 = 0{,}45\%$

Ponscontrole (tpv $q_{tot} = 50$ kN/(m²))

$h = 300$ mm $\quad d_1 = 300 - 30 - 8 = 262$ mm

$d_2 = 262 - 16 = 246$ mm

$P_{d(max)} = 881$ kN (voor paal 19)

$P_d = 780$ kN (voor paal 2)

$P_d = 676$ kN (voor paal 3)

zie berek. volg. pag. paal ϕ456 mm

voor wap. perc 0,88% voldoet pons aan

$\tau_d \leq \tau_1$

toepassen: ϕ16-75 (2681 mm²), tpv paal 2, 4, 19 en 22

$2681/(3000) = 0{,}89\%$

ponsberekening vlakke plaat

constructiegegevens

betonkwaliteit	C	28/35		staalkwaliteit		FeB	500
plaathoogte	h	300	mm				
schuifspanning	τ_1	1,45	N/mm^2	schuifspanning		τ_2	3,15 N/mm^2
nuttige hoogte	d_x	262	mm	nuttige hoogte		d_y	246 mm
nuttige dikte	d	254	mm	hoek wapening		α	45 °
middellijn lastv	a	456	mm				
wapeningsperc	w_x	0,88	%	wapeningsperc		w_y	0,88 %
wapeningsperc	w_o	0,88	%	schaalfactor		k_d	1,35

belastingen

normaalkracht	F_d	881,00	kN
moment	M_{dx}	0,00	kNm
moment	M_{dy}	0,00	kNm
excentriciteit	e_x	0	mm
excentriciteit	e_y	0	mm
rekenbelasting	p_d	84,40	kN/m^2

berekening middenkolom - ondersteuning puntvormig

per	p	r_{per}	A_h	e_z	α_x	α_y	α_e	F_d	τ_d	τ_1	τ_s	A_{sv}
1	2231	355	0	0	2,00	2,00	1,00	819	1,45	1,45	0,00	0
-	mm	mm	mm	mm	-	-	-	kN	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm^2

VBC 1995 art 8.3.1: $\tau_d <= \tau_u$ met $\tau_u = \tau_1 + \tau_s$, $\tau_u <= \tau_2$

ponsberekening vlakke plaat

constructiegegevens

betonkwaliteit	C	28/35		staalkwaliteit		FeB	500
plaathoogte	h	300	mm				
schuifspanning	τ_1	1,45	N/mm^2	schuifspanning		τ_2	3,15 N/mm^2
nuttige hoogte	d_x	262	mm	nuttige hoogte		d_y	246 mm
nuttige dikte	d	254	mm	hoek wapening		a	45 °
middellijn lastv	a	456	mm				
wapeningsperc	w_x	0,88	%	wapeningsperc		w_y	0,88 %
wapeningsperc	w_o	0,88	%	schaalfactor		k_d	1,35

belastingen

normaalkracht	F_d	780,00	kN
moment	M_{dx}	0,00	kNm
moment	M_{dy}	0,00	kNm
excentriciteit	e_x	0	mm
excentriciteit	e_y	0	mm
rekenbelasting	p_d	84,40	kN/m^2

berekening middenkolom - ondersteuning puntvormig

per	p	r_{per}	A_h	e_z	a_x	a_y	a_e	F_d	τ_d	τ_1	t_s	A_{sv}
1	2231	355	0	0	2,00	2,00	1,00	718	1,27	1,45	0,00	0
-	mm	mm	mm	mm	-	-	-	kN	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm^2

VBC 1995 art 8.3.1: $\tau_d <= \tau_u$ met $\tau_u = \tau_1 + \tau_s$, $\tau_u <= \tau_2$

ponsberekening vlakke plaat

constructiegegevens

betonkwaliteit	C	28/35		staalkwaliteit		FeB	500
plaathoogte	h	300	mm				
schuifspanning	τ_1	1,16	N/mm^2	schuifspanning		τ_2	3,15 N/mm^2
nuttige hoogte	d_x	262	mm	nuttige hoogte		d_y	246 mm
nuttige dikte	d	254	mm	hoek wapening		α	45 °
middellijn lastv	a	456	mm				
wapeningsperc	w_x	0,45	%	wapeningsperc		w_y	0,45 %
wapeningsperc	w_o	0,45	%	schaalfactor		k_d	1,35

belastingen

normaalkracht	F_d	676,00	kN
moment	M_{dx}	0,00	kNm
moment	M_{dy}	0,00	kNm
excentriciteit	e_x	0	mm
excentriciteit	e_y	0	mm
rekenbelasting	p_d	84,40	kN/m^2

berekening middenkolom - ondersteuning puntvormig

per	p	r_{per}	A_h	e_z	α_x	α_y	α_e	F_d	τ_d	τ_1	τ_s	A_{sv}
1	2231	355	0	0	2,00	2,00	1,00	614	1,08	1,16	0,00	0
-	mm	mm	mm	mm	-	-	-	kN	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm^2

VBC 1995 art 8.3.1: $\tau_d <= \tau_u$ met $\tau_u = \tau_1 + \tau_s$, $\tau_u <= \tau_2$

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546

Ponscontrole (overvolg) (tpv $q_{wb} = 20$ kN/m²)

$h = 300$ mm $\quad d_1 = 300 - 25 - 8 = 267$ mm

$d_2 = 300 - 25 - 16 - 8 = 251$ mm

$P_d = 721$ kN (voor paal 1)

$P_d = 552$ kN (voor paal 1a)

paal $\phi 356$ mm

2de ber. op volg. pag

voor wap. perc. 0,9 % (dus $\phi 16$-75)

voldoet paal 1 ($P_d = 721$ kN)

voor wap. per 0,45 % (dus $\phi 16$-150)

voldoet paal 1a ($P_d = 552$ kN)

ponsberekening vlakke plaat

constructiegegevens

betonkwaliteit	C	28/35		staalkwaliteit	FeB	500	
plaathoogte	h	300	mm				
schuifspanning	τ_1	1,45	N/mm²	schuifspanning	τ_2	3,15	N/mm²
nuttige hoogte	d_x	267	mm	nuttige hoogte	d_y	251	mm
nuttige dikte	d	259	mm	hoek wapening	α	45	°
middellijn lastv	a	356	mm				
wapeningsperc	w_x	0,90	%	wapeningsperc	w_y	0,90	%
wapeningsperc	w_o	0,90	%	schaalfactor	k_d	1,34	

belastingen

normaalkracht	F_d	721,00	kN
moment	M_{dx}	0,00	kNm
moment	M_{dy}	0,00	kNm
excentriciteit	e_x	0	mm
excentriciteit	e_y	0	mm
rekenbelasting	p_d	39,40	kN/m²

berekening middenkolom - ondersteuning puntvormig

per	p	r_{per}	A_h	e_z	α_x	α_y	α_e	F_d	τ_d	τ_1	τ_s	A_{sv}
1	1932	308	0	0	2,00	2,00	1,00	697	1,39	1,45	0,00	0
-	mm	mm	mm	mm	-	-	-	kN	N/mm²	N/mm²	N/mm²	mm²

VBC 1995 art 8.3.1: $\tau_d <= \tau_u$ met $\tau_u = \tau_1 + \tau_s$, $\tau_u <= \tau_2$

ponsberekening vlakke plaat

constructiegegevens

betonkwaliteit	C	28/35		staalkwaliteit	FeB	500	
plaathoogte	h	300	mm				
schuifspanning	τ_1	1,15	N/mm²	schuifspanning	τ_2	3,15	N/mm²
nuttige hoogte	d_x	267	mm	nuttige hoogte	d_y	251	mm
nuttige dikte	d	259	mm	hoek wapening	α	45	°
middellijn lastv	a	356	mm				
wapeningsperc	w_x	0,45	%	wapeningsperc	w_y	0,45	%
wapeningsperc	w_o	0,45	%	schaalfactor	k_d	1,34	

belastingen

normaalkracht	F_d	592,00	kN
moment	M_{dx}	0,00	kNm
moment	M_{dy}	0,00	kNm
excentriciteit	e_x	0	mm
excentriciteit	e_y	0	mm
rekenbelasting	p_d	39,40	kN/m²

berekening middenkolom - ondersteuning puntvormig

per	p	r_{per}	A_h	e_z	α_x	α_y	α_e	F_d	τ_d	τ_1	τ_s	A_{sv}
1	1932	308	0	0	2,00	2,00	1,00	568	1,14	1,15	0,00	0
-	mm	mm	mm	mm	-	-	-	kN	N/mm²	N/mm²	N/mm²	mm²

VBC 1995 art 8.3.1: $\tau_d <= \tau_u$ met $\tau_u = \tau_1 + \tau_s$, $\tau_u <= \tau_2$

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Serial No. 546

Wapening tgv temperatuurspanningen

$f_{ccm} = f_{ck} + 8 = 35 + 8 = 43\ N/mm^2$

$f_{ctm} = (1 + 0{,}05 * 43) = 3{,}15\ N/mm^2$

$\sigma_{cr} = 0{,}6 * f_{ctm} = 0{,}6 * 3{,}15 = 1{,}89\ N/mm^2$

$n = E_s / E_c = 2 \times 10^5 / 31000 = 6{,}452$

$\omega = (\underbrace{\phi 12 - 100}_{2262}) * 2 / (300 * 1000) * 10^2 = 0{,}754\ \%$

$N_{cr} = A_c \cdot \sigma_{cr} (1 + n\omega) =$

$= 1000 * 300 * 1{,}89 * (1 + 6{,}452 * 0{,}754 * 10^{-2}) =$

$= 594{,}6 * 10^3\ N$

$\sigma_{s,cr} = N_{cr} / A_s = 594{,}6 \times 10^3 / 2262 = 263\ N/mm^2$

$\varepsilon_{fde} = (60 + 2{,}4 * 263) * 10^{-6} = 691 * 10^{-6}$

$s = 100 * (750/263 - 1{,}3) = 155\ mm > 100\ mm$ kan dus acc

met wap $\phi 16 - 150$

$\omega = 2 * \underbrace{(\phi 16 - 150)}_{2681} / (300 * 1000) * 10^2 = 0{,}894\ \%$

$N_{cr} = 599{,}7 * 10^3\ N$

$\sigma_{s,cr} = 224\ N/mm^2$

$\varepsilon_{fde} = (60 + 2{,}4 * 224) * 10^{-6} = 598 * 10^{-6}$

$s = 100 * (750/224 - 1{,}3) = 205\ mm$
$> 150\ mm$ dus acc

wapening: $\phi 16 - 150$ % voldoet ook

Randbalken

balk 600 × 800 mm²

$A_{min} = 0{,}18\% \times 600 \times 800 = 864\ mm^2$

wap: 5 Ø16 (= 1005 mm²)

$M_d = 1005 \times 435 \times 0{,}98 \times 750 / 10^6 = 321\ kNm$

$M_{d,s} = 1005 \times 300 \times 0{,}98 \times 750 \times 1{,}3 / 10^6 = 288\ kNm$

Balk op as 77 (tussen as 105 en 107)

- van vloer: $q_{rep} = 26{,}2\ kN/m'$
  $q_d = 26{,}2 \times 1{,}2 = 31{,}4\ kN/m'$

  $M_{di} = 0{,}1 \times 31{,}4 \times (5{,}0)^2 = 79\ kNm = M_{dv}$

- van jak: $P_{rep} = 99\ kN$
  $P_d = 124\ kN$

  $M_{do} = 124 \times 4{,}5 \times 0{,}5 / 5{,}0 = 56\ kNm$
  $M_{dm} = 124 \times 0{,}5 \times 0{,}5 = 31\ kNm$
  $M_{di} = 124 \times 4{,}5 \times 0{,}5 / (2 \times 5{,}0) \times (1 + 0{,}5/5{,}0) = 31\ kNm$

- van vloer: $M_{dv} = 243\ kNm$ (2de comp uitvoer)
  $M_{di} = 291\ kNm$

totaal

$M_{di} = 291 + 79 + 31 = 401$ kNm

$M_{dv} = 243 + 79 + 31 = 353$ kNm

wap: $5\phi16 + 2\phi16 = 1407$ mm²

$\bar{M}_d = 7/5 * 321 = 449$ kNm

$\bar{M}_{d,s} = 7/5 * 288 = 403$ kNm

wap $5\phi16 + 4\phi10 = 1319$ mm²

$\bar{M}_d = (1319/1005) * 321 = 421$ kNm

$\bar{M}_{ds} = (1319/1005) * 288 * (381/300) = 480$ kNm

voor doorsnede zit vdy pg's.

Balk op as 77 (tussen as 109 en 111)

van abri's: $M_{di} = M_{dv} = 0{,}1 * 31{,}4 * (5{,}4)^2 = 92$ kNm

van deur: $M_{di} = 134$ kNm ; $M_{dv} = 87$ kNm

$M_{di} = 92 + 134 = 226$ kNm < 288 kNm $= \bar{M}_{ds}$

$M_{dv} = 92 + 87 = 179$ kNm

wap: $5\phi16$

$T_{dr} = 31{,}4 * 5{,}4 * 0{,}5 + 79/5{,}4 = 99$ kN

$T_{dr} = (1339 - 346)/0{,}675 = 144$ kN

243 kN

$\tau_d = 243/(0{,}6 * 750) = 0{,}54$ N/mm² $< \tau_1 = 0{,}56$ N/mm²

prakt bgld

Dwarskracht caisson (balkas 77 tussen 105/107)

van abri's

$T_{dl} = 31,4 \times 0,5 \times 5,0 - 79/5,0 = 63$ kN

$T_{dr} = 31,4 \times 0,5 \times 5,0 + 79/5,0 = 94$ kN

157 kN

van juk

$T_{dl} = 124 * 4,5/5,0 - 31/5,0 = 105$ kN

$T_{dr} = 124 \times 0,5/5,0 + 31/5,0 = 19$ kN

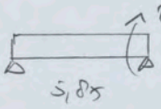
124 kN

van loer

$T_{dl} = 106,6/0,65 = 164$ kN

$T_{dr} = (290,8 - 107,2)/0,65 = 282$ kN

446 kN



$290,75 = 0,1 * q * (5,05)^2$

$q = 85$ kN/m' *)

$T_{dr}^{\circ} = 85 * 5,05 * 0,5 + 290,75/5,05 =$

$= 245 + 50 = 298$ kN

$T_{dr}^{\circ\circ} = 446/2 + 50 = 273$ kN

totaal

$T_{dl} = 63 + 105 + 164 = 332$ kN

$T_{dr} = 94 + 19 + 282 = 395$ kN (411 kN)° (306)°°

*) zie caisson volg. pag.

wapbeugels (prakt): ϕ10-300 (2sn)

$A_{bgls} = 524\ mm^2/m'$

$T_{du} = (524 * 0,9 * 435 / (600 * 10^3) + 0,56) * 0,6 * 750 =$

$= 406\ kN$

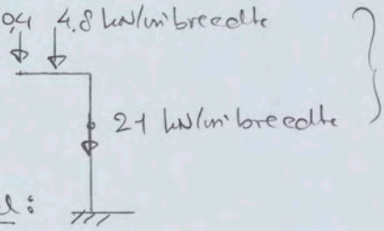
Conhole:

$q = 7,5 * 1,2 + 50 * 1,5 = 84,4\ kN/m^2$

randafst = 2,0 m → $r = 84,4 * 2,0 * 0,5 = 84\ kN/m'$

(berekend was $q = 85\ kN/m'$ → acc.)

Balk op as 7,8



belastingen (pb) t.g.v. abri (zie ook gew. ber.)

perm. bel:

$N' = 0,4 + 4,8 + 21 = 26,2$ kN

$M_1 = 4,8 * 0,65 + 0,4 * 1,15 = 3,6$ kNm ↶

sneeuw 0,56 kN/m'

$N = 0,56 * 1,3 = 0,7$ kN (0,73)

$M = (0,56 * 1,3) * 0,5 = 0,4$ kNm (0,36) ↶

wind v. rechts (links) ← (→)

$H = (1,0 * 1,2) * 2,8 = 3,4$ kN ← (→)

$M = 3,4 * 1,4 = 4,8$ kNm ↶ (↷)

$V = (1,0 * 1,3) = 1,3$ kN ↑

$M = 1,3 * 0,5 = 0,65$ kNm ↷

$V = (1,0 * 0,2) = 0,2$ kN ↓

$M = 0,2 * 0,5 = 0,1$ kNm ↶

pen bel

$N'_d = 26{,}2 * 1{,}35 = 53\,kN$ ↓

$M_d = 3{,}6 * 1{,}35 = 5\,kNm$ ↺

pen bel + sneeuw

$N'_d = 26{,}2 * 1{,}2 + 0{,}7 * 1{,}5 = 32\,kN$ ↓

$M_d = 3{,}6 * 1{,}2 + 0{,}4 * 1{,}5 = 5\,kNm$ ↺

pen bel + wind v rechts

$N'_d = 26{,}2 * 1{,}2 + 0{,}2 * 1{,}5 = 32\,kN$ ↓

$M_d = 3{,}6 * 1{,}2 + 4{,}8 * 1{,}5 + 0{,}1 * 1{,}5 = 12\,kNm$ ↺

$H = 3{,}4 * 1{,}5 = 5\,kN$ ←

$N'_d = 26{,}2 * 1{,}2 - 1{,}3 * 1{,}5 = 29\,kN$ ↓

$M_d = 3{,}6 * 1{,}2 + 4{,}8 * 1{,}5 - 0{,}65 * 1{,}5 = 11\,kNm$ ↻

pen bel + wind v links

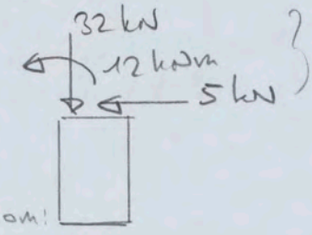
$N'_d = 26{,}2 * 1{,}2 + 0{,}2 * 1{,}5 = 32\,kN$ ↓ (24)

$M_d = 3{,}6 * 1{,}2 - 4{,}8 * 1{,}5 + 0{,}1 * 1{,}5 = -3\,kNm$ ↻ (-4)

$N'_d = 26{,}2 * 1{,}2 - 1{,}3 * 1{,}5 = 29\,kN$ ↓ (22)

$M_d = 3{,}6 * 1{,}2 - 4{,}8 * 1{,}5 - 0{,}65 * 1{,}5 = -4\,kNm$ ↻ (-5)

Moment op fendbalk



$m_w = 32 * 0{,}15 + 12 + 5 * 0{,}4 = 19$ kNm

$M_w = 19 * (5{,}5 * 0{,}5) = 52$ kNm

$m_w = 32 * 0{,}15 + 12 + 5 * 0{,}55 = 20$ kNm

$M_w = 55$ kNm

$m_w = 32 * 0{,}15 + 12 + 5 * 0{,}8 = 21$ kNm

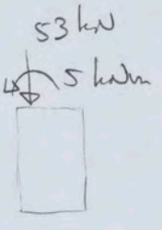
$M_w = 58$ kNm

q-van balk = $0{,}9 * 0{,}6 * 24 * 1{,}2 = 16$ kN/m'

van dek = $= 32$ –

48 kN/m'

alleen permbel.



$m_w = 53 * 0{,}15 + 5 = 13$ kNm

$M_w = 13 * (5{,}5 * 0{,}5) = 36$ kNm

$q = 0{,}9 * 0{,}6 * 24 * 1{,}35 = 17$ kN/m'

53 –

70 kN/m'

werk no. 327/256

pag. 19

wapenen betondoorsneden volgens VBC 1995(A3)

ingevoerde gegevens van de doorsnede

bruto betonafmetingen	b	600	mm
	h	800	mm
betonkwaliteit	C	28/35	
	f'_b	21	N/mm²
staalkwaliteit		FeB500	geribd
	f_s	435	N/mm²
milieuklasse	2	XC1	
toegepaste betondekking	boven	30	mm
	onder	35	mm
geschatte diameter langswapening		16,0	mm
geschatte diameter dwarswapening		10,0	mm

mbt langswapening: schematisering als slanke ligger
mbt dwarskracht: schematisering als overige situaties (art. 8.2.3.1)

doorsnedekrachten en -momenten

veldmoment	M_d	212,00	kNm
dwarskracht	V_d	231,00	kN
wringend moment	$M_{t;d}$	36,00	kNm
moment t.b.v. scheurwijdtecontrole	M_{rep}	157,00	kNm

langswapening tgv uitsluitend buiging (slanke constructie, ligger)

nuttige hoogte	d	747,0	mm
hoogte drukzone	x_u	35,5	mm
x_u/d	k_x	0,048	
	$k_{x;max}$	0,535	
wapeningspercentage	w_o	0,172	
benodigde wapening	A_s	771	mm²

minimale wapening (VBC 1995:9.9.2.1/A1) $M_d = M_r$

dwarswapening tgv dwarskracht+wringing

hoek dwarskrachtwapening - as	α	90	°
hoek drukdiagonaal - as	θ	45	°
liggerdeel 1			
schuifspanning tgv wringing	τ_{dT}	0,54	N/mm²
uiterst opn. schuifspanning	τ_{1T}	0,42	N/mm²
schuifspanning tgv dwarskracht	τ_{dV}	0,52	N/mm²
uiterst opn. schuifspanning	τ_{1V}	0,56	N/mm²
max schuifspanning tgv wringing	τ_{dTmax}	0,54	N/mm²
art. 8.5.2.1 controle a		2,21	-
art. 8.5.2.1 controle b		1,29	-
extra langswapening (wringing)	A_{sl}	270	mm²
extra langswapening (onder/boven)	A_{sl}	58	mm²
extra langswapening (flank)	A_{sl}	77	mm²
beugel (wringing)	A_{sb} enkelsnedig	0,11	mm²/mm
beugel (dwarskracht)	A_{sb} dubbelsnedig	0,00	mm²/mm
beugel (dwarskracht+wringing)	A_{sb} enkelsnedig	0,11	mm²/mm

$A_{tot} = 771 + 58 = 829\ mm^2$

$A_{min} = 918 * 6 * 800 = 864\ mm^2$

dwp: 5 ϕ 16 ($1005\ mm^2$)

the scale towards document
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546
Patch Reference numbers on UTT

werkno. 327/756

pag. 20

wapenen betondoorsneden volgens VBC 1995(A3)

ingevoerde gegevens van de doorsnede

bruto betonafmetingen	b	600	mm
	h	800	mm
betonkwaliteit	C	28/35	
	f'_b	21	N/mm²
staalkwaliteit		FeB500	geribd
	f_s	435	N/mm²
milieuklasse	2	XC1	
toegepaste betondekking	boven	30	mm
	onder	35	mm
geschatte diameter langswapening		16,0	mm
geschatte diameter dwarswapening		10,0	mm

mbt langswapening: schematisering als slanke ligger
mbt dwarskracht: schematisering als overige situaties (art. 8.2.3.1)

doorsnedekrachten en -momenten

veldmoment	M_d	145,00	kNm
dwarskracht	V_d	158,00	kN
wringend moment	$M_{t;d}$	52,00	kNm
moment t.b.v. scheurwijdtecontrole	M_{rep}	121,00	kNm

langswapening tgv uitsluitend buiging (slanke constructie, ligger)

nuttige hoogte	d	747,0	mm
hoogte drukzone	x_u	26,0	mm
x_u/d	k_x	0,035	
	$k_{x;max}$	0,535	
wapeningspercentage	w_o	0,126	
benodigde wapening	A_s	566	mm²

minimale wapening (VBC 1995:9.9.2.1/A1) $M_d = 1.25M_d$

dwarswapening tgv dwarskracht+wringing

hoek dwarskrachtwapening - as	α	90	°
hoek drukdiagonaal - as	θ	45	°
liggerdeel 1			
schuifspanning tgv wringing	τ_{dT}	0,79	N/mm²
uiterst opn. schuifspanning	τ_{1T}	0,42	N/mm²
schuifspanning tgv dwarskracht	τ_{dV}	0,35	N/mm²
uiterst opn. schuifspanning	τ_{1V}	0,56	N/mm²
max schuifspanning tgv wringing	τ_{dTmax}	0,79	N/mm²
art. 8.5.2.1 controle a		2,50	-
art. 8.5.2.1 controle b		1,87	-
extra langswapening (wringing)	A_{sl}	391	mm²
extra langswapening (onder/boven)	A_{sl}	84	mm²
extra langswapening (flank)	A_{sl}	112	mm²
beugel (wringing)	A_{sb} enkelsnedig	0,16	mm²/mm
beugel (dwarskracht)	A_{sb} dubbelsnedig	0,00	mm²/mm
beugel (dwarskracht+wringing)	A_{sb} enkelsnedig	0,16	mm²/mm

$\phi 10 - 300 = 0{,}26$ mm²/mm

$A_{tot} = 566 + 84 = 650$ mm²

$A_{min} = 0{,}18 \times 6 \times 800 = 864$ mm²

wap: 5 ϕ16 (1005 mm²)

Samengevat:

met wind op abri's:

$M_w = 52$ kNm

$T_d = 48 * 5,5 * 0,6 = 158$ kN

$M_{dw} = 48 * 0,1 * (5,7)^2 = 145$ kNm

met alleen per.bel:

$M_w = 36$ kNm

$T_d = 70 * 5,5 * 0,6 = 231$ kN

$M_{dc} = 70 * 0,1 * (5,7)^2 = 212$ kN

Dwarsbelkje(s):

tijdelijk uit langsbalk

$M_d = 52 * 2 = 104$ kNm

balk 300 x 300 mm²

tevens bovenbelasting op balkje

tijd. grond + toev. belasting

belasting op dwarsbalkjes (fv bovenbel +eg).

g = vanbalk = $0{,}5 \times 9{,}5 \times 24$ = 6.0 kN/m'
van grond = $(0{,}5+0{,}3) * 0{,}3 \times 20$ = 4.8 kN/m'
van verkeer = $(0{,}5+0{,}6) * 10$ = 11,0 kN/m'
10,8 kN/m' | 11,0 kN/m'

$q_d = 10{,}8 * 1{,}2 + 11{,}0 \times 1{,}5 = 29{,}5$ kN/m'

$M_d = 1/8 * 29{,}5 * (2{,}6)^2 = 25$ kNm

totaal:

$M_d = 104 + 25 = 129$ kNm

$M/bd^2 = 1274 \rightarrow k_3 = 0{,}967$

$A_{be.} = 129 \times 10^6 / (0{,}967 * 450 * 435) =$
$= 681$ mm²

$A_{ww} = 0{,}18 * 5 * 500 = 450$ mm²

$A_{ber.} = (129/1{,}25) \times 10^6 / (0{,}967 * 450 * 351) =$
$= 676$ mm²

wap 6ϕ12 (679 mm²)

s = 500/6 = 83,3
$\sigma_s = 351$ N/mm²

Dwarskrachtscontrole

$T_d = 0{,}5 * 29{,}5 * 2{,}6 + 104/2{,}6 =$
$= 78$ kN $\tau_d = 78/(0{,}5 * 450) = 0{,}35$ N/mm² < τ_1

beugels prakkisch

4. Berekening driehoekige kolomplaat

(tussen as 77° en 84)

De driehoekige kolomplaat ligt vrij op de ondergrond, en is dus een dilatatie vrijgehouden van de fundering. bolk op as 77°.
Rondom de kolomplaat is een grondopsluitende randbalk aangebracht.

Als wapening wordt een praktische wapening genomen van ongeveer min. wap.

$A_{min} = 0{,}18\% * 400 * 1000 = 720\ mm^2$
wap $\phi 12 - 150^{*)}$ ($754\ mm^2$) voldoet

Voor randbalk geldt dan:
$A_{min} = 0{,}18\% * 300 * 900 = 486\ mm^2$
wap $3\phi 16$ ($603\ mm^2$)

*) toegepast wordt $\phi 12 - 100$ i.v.m. temperatuurbelastingen (zie vol. pag.)

Wapening t.b.v. temperatuurspanningen

$f_{ccm} = f_{cck} + 8 = 35 + 8 = 43\ N/mm^2$

$f_{ctm} = (1 + 0{,}05 * 43) = 3{,}15\ N/mm^2$

$\sigma_{cr} = 0{,}6 * f_{ctm} = 0{,}6 * 3{,}15 = 1{,}89\ N/mm^2$

$n = E_s / E_c = 2 * 10^5 / 31000 = 6{,}452$

$w = (\underbrace{\phi 12 - 100}_{2262}) * 2 / (350 * 1000) * 10^2 = 0{,}646\ \%$ ← gem. vloerdikte

$N_{cr} = A_c \sigma_{cr} (1 + n w) =$

$= 1000 * 350 * 1{,}89 * (1 + 6{,}452 * 0{,}646 * 10^{-2}) =$

$= 689{,}1 * 10^3\ N$

$\sigma_{s,cr} = N_{cr} / A_s = 689{,}1 * 10^3 / 2262 = 305\ N/mm^2$

$\varepsilon_{fde} = (60 + 2{,}4 * \sigma_{s,cr}) * 10^{-6} = 791 * 10^{-6}$

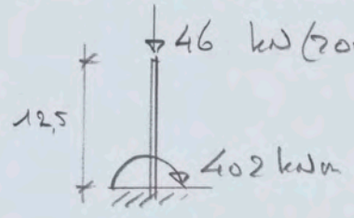
$s = 100 * (750/305 - 1{,}3) = 116\ mm$

wap: $\phi 12 - 100$ voldoet

5 Berekening paaien onder hoogtracé

In de berekening van het leidingtracé in Rapport: Berekening Leidingtrace (dd 19/07/06) wordt voor een hoogtracé-situatie met lange kolommen in par 4.3.1. het inklemmings-moment en bijbehorende verticale belasting berekend, geldig voor een paalafstand van 1,9 d m

Voor wind geeft dit de hoogste paalbelasting, volgens onderstaand schema (zie pag. 70)



Voor eig.gew. paal geldt dan

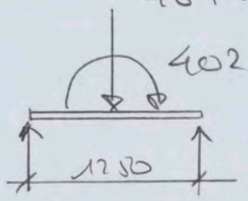
3. paals paal $P_{d\,paal} = (1,8 \times 2,0 \times 0,8 + 0,8 \times 0,8 \times 0,5)$ (opstort)
$\times 24 \times 1,2 = 92\,kN$

2. paals paal $P_{d\,paal} = (0,8 \times 2,0 \times 0,8 + 0,8 \times 0,8 \times 0,5)$
$\times 24 \times 1,2 = 46\,kN$

5.1. 2paals-poer (met optredende paalbelasting)

46 + 46*) = 92 kN

402 kNm



(2p-poer)

2p-poer:

*) $P_d = (0{,}8 * 2{,}0 * 0{,}8 + 0{,}8 * 0{,}8 * 0{,}5) * 24 * 1{,}2 =$

$= 46$ kN

$P_{dmax} = 92/2 + 402/1{,}25 =$

$= 46 + 322 = 368$ kN

poerberekening

$L_c = ((625 + 50) - 1/4 * 800) * 2 = 950$ mm

$h = 800$ mm $\quad l/h = 950/800 = 1{,}19 < 2$ → sedrongen

$z = 0{,}7 * 950 + 0{,}4 * 800 = 510$ mm

$\Phi\ 0{,}8 * 950 = 760$ mm

$M_d = 368 * (0{,}95 * 0{,}5) = 175$ kNm

$A_{ber} = 175 * 10^6 / (510 * 435) = 789$ mm²

$A_{ber,s} = 175/1{,}25 * 10^6 / (510 * 285) = 963$ mm²

$s = 800/6 = 133$ mm → $\sigma_s = 285$ N/mm²

Wap 6 ϕ16 (1206 mm²)

Controle dwarskracht:

2de volg. pag: → bij overp. praktisch

werkno. 327/756

pag. 26

BEPALING TAU 1 file: (tau1(3p~a)k)

2-paals poer

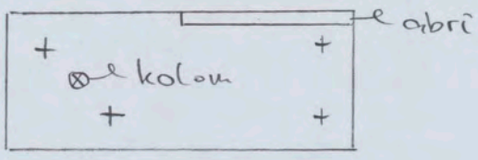
b	800 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	175 kNm		Ao	1,63E+05 mm2	paal rond 456
Vd max	368 kN		As	2945 mm2	6 rond 25
lamda v	0,59		omega 0	0,46	
g lamda	1,36				
k lamda	5,60		kh	1,00	
tau 1	**2,42** N/mm2	>	tau d	0,58 N/mm2	

5.2 3 paals-poer (met aflopende paalbelasting)

Voor berekening 3-paalspoer: zie rapport Sterkteberekening fundaat, voeren, fund. balken en poeren dd 25/08/06, par. 10.

5.3 4-paalspoer C

Dit is een grote poer met 2 palen tpv. kolom en 2 palen tpv abri-element.
Tpv. kolom berekening als 2-p-poer:
dwz wapening als hiervoor berekend is 6 ϕ16 (in een breedte van 800mm $\Rightarrow$ s = 133 mm) onder 45° diagonaal tov hoofdwap richting poer.
Per hoofdwap. richting $M_d = 175/\sqrt{2} = 124$ kNm
$A_{ber} = 124 \times 10^6/(510 * 435) = 559$ mm² (b=800)
$A_{ber;s} = (124 \times 10^6/1,25)/(510 * 267) = 729$ mm² (b=800)
per m': $A_{ber;s}$ 729/0,8 = 911 mm²/m (A_{min} = 1440 mm²)
wap: ϕ16 – 150 mm² (1340 mm²)



wap. tgv. Abri-element

poer/m' abri (zie par 2.3. Gew.ber GUC)

$q_{rep} = 0{,}8 * 0{,}8 * 24 + 26{,}2 = 41{,}6$ kN/m'

$q_d = 1{,}35 * 41{,}6 = 56{,}1$ kN/m'

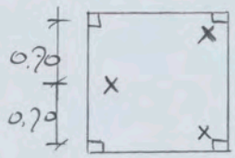
$M_d = 1/8 * (3{,}2)^2 * 56{,}1 = 72$ kNm → prakt. wap

($A_{min} = 800 * 800 * 0{,}18\% = 1152$ mm²)

wap ϕ16-150 (1340 mm') voldoet

5.4 Kpos. poer D

Poer belast door leidingen-toren met vier kolompoten



2 x kolompoot (rechts) recht steeds naar paal

2 x kolompoot (links) via poer naar paal

Paalreaktie max. 368 kN, zodat terugrekenen naar torenpoot 368/2 = 184 kN per poot

$M_d = 184 * 0{,}70 = 129$ kNm → prakt. wap

$A_{ber} = 129 * 10^6 / (0{,}9 * 750 * 435) = 439$ mm²

$A_{ben} = 439 * 1{,}25 = 549$ mm²

$A_{pers} = 429 / 1{,}45) * 10^6 / (0{,}9 * 750 * 267) = 573$ mm²

bovenwap: ϕ12-150 (753 mm²)

COLOFON

STERKTEBEREKENING GVC-GEBOUW, VLOEREN EN FUNDERINGSBALKEN

SHELL NTC AMSTERDAM

OPDRACHTGEVER:

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

[redacted]

ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

GECONTROLEERD DOOR:

[redacted]

ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

VRIJGEGEVEN DOOR:

[redacted]

ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

25 **25 augustus** 2006
140327/BD6/1N2/000256

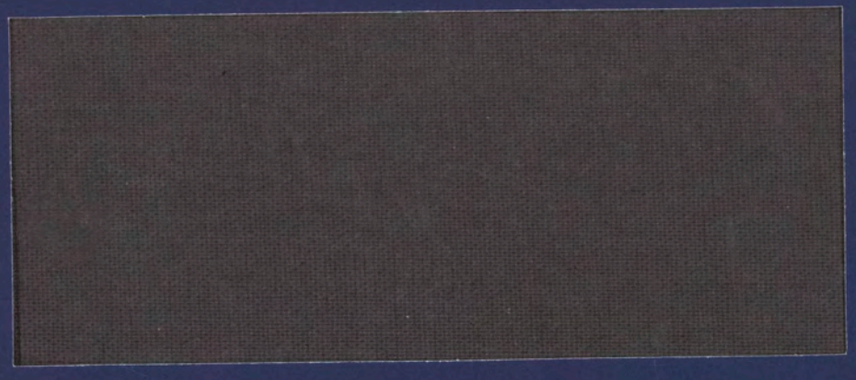
ARCADIS
BOUW EN VASTGOED BV
Gevers Deynootweg 93C
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

ARCADIS

Infrastructuur, milieu, gebouwen

Imagine the result





DETAILBEREKENING PROCESOPSTELLING SHELL NTC AMSTERDAM

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

[redacted]

G0 1/049 [redacted] - 2004

CONSTRUCTIE AKKOORD

[redacted]

29 augustus 2006
140327/BD6/1P0/000256

ARCADIS

GEWICHTSBEREKENING

(pag.)

INHOUDSOPGAVE 1

1 INLEIDING 2

2 Detailberekening

2.1 SLL 3
2.2 SCOD 4
2.3 MPFP 5
2.4 TTC 6
2.5 FAP 7
2.6 Incinerator 8

1. INLEIDING

Dit rapport bevat de detailberekening betonconstructie van de buitenopstellingen van Shell te Amsterdam.

De aangehouden belastingen zijn opgenomen in de gewichtsberekeningen
De berekening geschiedt conform het gestelde in de NEN 6720 (VBC 1995).

Bijbehorende tekeningen:
Constructie tekeningen
- tek. nr. CW8001-3 W Details constructie
- tek. nr. CW2002-3 W Plattegronden
- tek. nr. CW2003-3 W Plattegronden

Opmerking:
De berekeningen omvatten het vaststellen van de wapening in de underingsplaten.

Materialen:

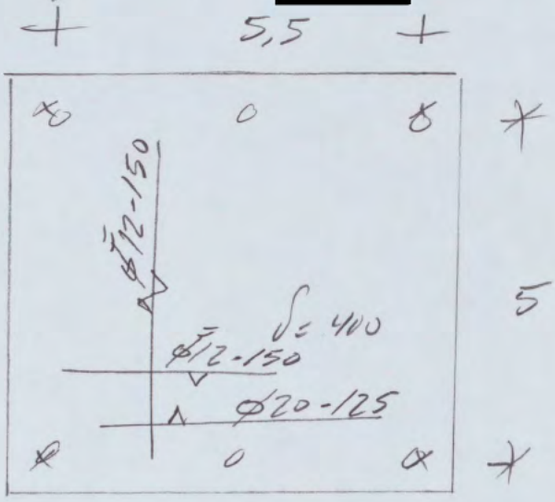
Betonkwaliteit	C28/35
Staalkwaliteit	FeB500 HWL / FeB500 HKN
Dekking op de wapening	in de berekening 50 mm
Milieuklasse	XC4, XD3, XF4

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr. 140327.000256

Onderdeel Buiten opstelling Naam [redacted] Datum 30/5/06 Pag. 3

2,1 Sh2



4 fund palen
6 kolommen

Belasting
fund plaat G_k = 390 kN 10 kN/m²
installatie. G_{vast} = 282 kN
Var 530 kN
812 kN / 6 kolommen

50% vd installatie op 2 middelste kolommen
F kolom 812 × 50% / 2 = 203 kN/kolom
$m_G = 1/8\, q l^2 = \frac{10}{8} \times 5,5^2 = 37,8$ kNm/m'
$M_F = 1/4\, P l = 203 \times 5,5/4 = 279$ kNm
$m_F = M_F / 2,5 = 111,7$ kNm/m'

$m_{rm} = m_G + m_F = 37,8 + 111,7 = 149,5$ kNm/m'
d = 400 mm, dekking 50 mm
z = 0,9(400 − 50 − 16 − 10) = 292 mm
$N_a = m/z = 514$ kN $A_a = \frac{N_a}{,200} = 2572$ mm²/m'
Ø 20-125 (2512 mm²/m')
verdeelwap Ø12-150

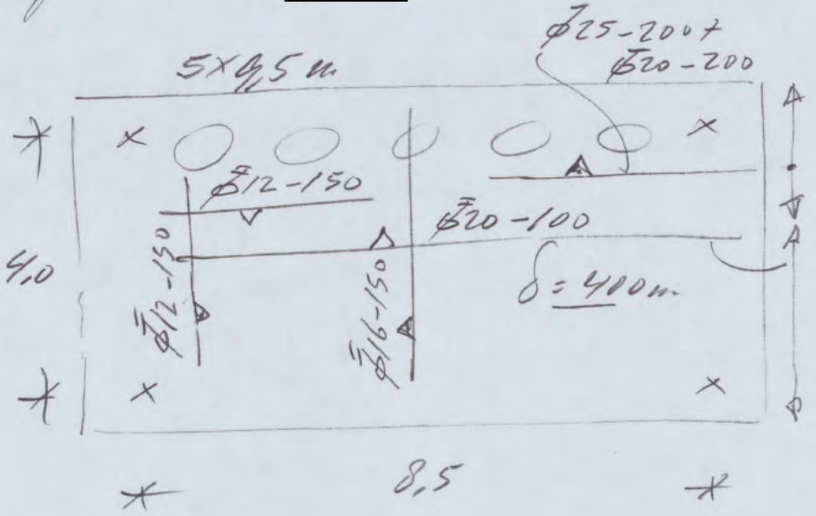
ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel Buitenopstelling Naam [redacted] Datum 30/5/06 Pag. 4

2.2 SCOD



Belastingen

fund. plaat 475 kN
inst. vast 300 kN
775 kN/m Apl.= 47,5 m² ⇒ 16,3 kN/m²

inst vor. 162 kN Aroost.= 40,5 ⇒ 4 kN/m²
20,3 kN/m²

300 kN verdeeld over strook 2 m breed.
(vaten)

300/(2×9) = 16,7 kN/m²
eg 10,0 "
26,7 kN/m²

L = 8,5 m m = 1/8 q L² = 241 kNm

Na = m/z = 825 kN/m'

z = 292 mm Φ(25/20)-100 = 4020 mm²

σa = Na/4020 = 205 N/mm²

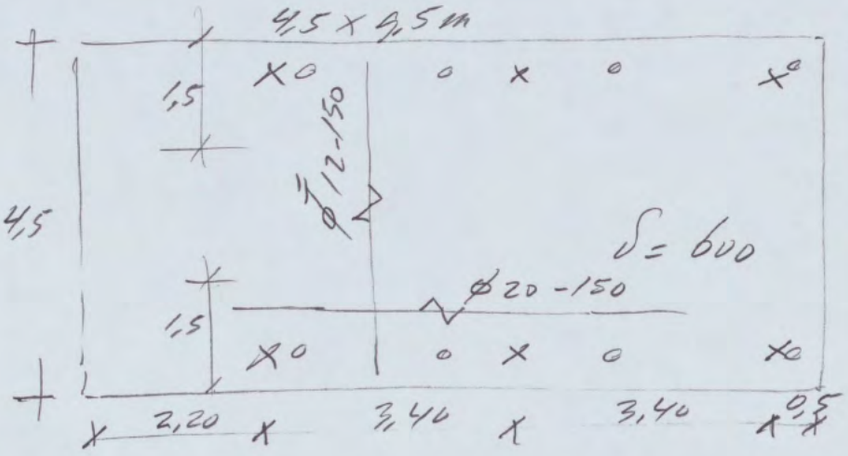
Naast de vaten q = 20,3 kN/m²

m = 183 kNm Na = 566 kN met Φ20-100

σa = 180 N/mm²

Onder wap deuvs m = 12/8 × 4² + 300 × 1,5/8 × 0,65/2 = 42 kNm/m'
Φ16-150

2.3 MPFP



Belasting

fund. plaat $S = 641$ kN

installatie $S_{vast} = 585$ "

1226 kN

installatie $S_{var.} = 1271$ kN

2497 kN over 2 stroken $l = 8,5$ m

$q = \frac{2497}{2 \times 8,5} = 147$ kN/m'

$M_{som\ 3,40} = 1/8\ q l^2 = \frac{147}{8} \times 3,4^2 = 212$ kNm

$M_{veld} = M_{ste.} = 1/10\ q l^2 = 170$ kNm ($b = 1,5$ m)

$\delta = 600$ mm

$z = (600 - 50 - 16 - 10) \times 0,9 = 471$ mm $N_u = \frac{M}{z} = 360$ kN

over volle breedte Ø20-150 $b = 1,5$ ⇒ 3140 mm²

$\sigma_u = N_u / A_a = 115$ N/mm²

Overs $q = 15 + 10 = 25$ kN/m².

$M = 1/8\ q l^2$ } 38,3 kNm/m' $N_a = 81$ kN/m'

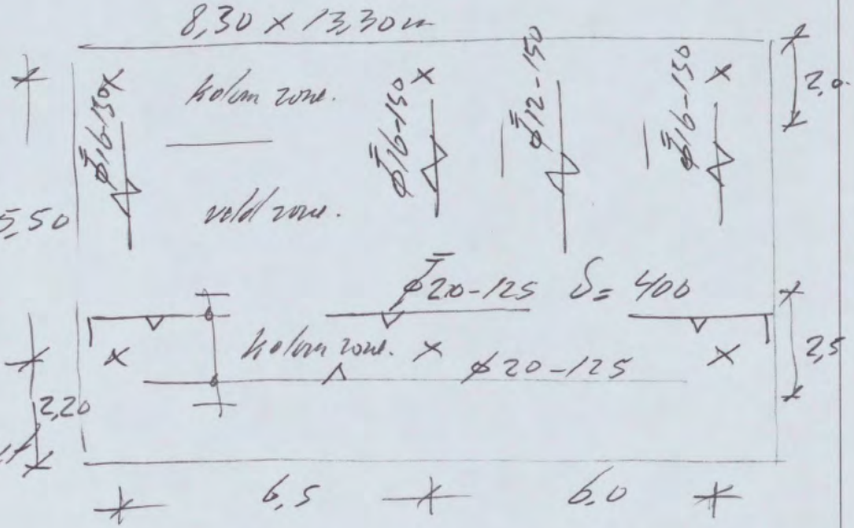
$l = 3,5$ m } Ø12-150 (754 mm²) $\sigma_a = N_a / 754 = 108$ N/mm²

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Onderdeel Buitenopst. Naam [redacted] Werknr. Datum 30/5/06 Pag. 6

2,4 TTC



Kolommen vd installatie staan tpv fund. palen

Afdracht direct op palen?

Belasting.

eig gewicht $0,4 \times 25 = 10$ kN/m²

installatie 2 maal hoog $\underline{10}$ "

20 kN/m²

$m_{overstek} = \frac{1}{2} \times 20 \times 2,2^2 = 48,4$ kNm

$m_{veld\ 6,5} = \frac{1}{8} \times 20 \times 6,5^2 = 105$ kNm/m

$m_v = m_{st.} = \frac{1}{10} q l^2 = 84$ kNm/m

kolom check $m_v = m_{st} = 1,5 \times 84 = 127$ kNm

$d = 400$ mm $N_d = m/z = 127/.292 = 434$ kN

$z = 292$ mm met Φ 20 -150 (2093) $\sigma_d = 207$ N/mm²

met Φ 20 -125 (2512) $\sigma_d = 173$ N/mm²

dwars wapening:

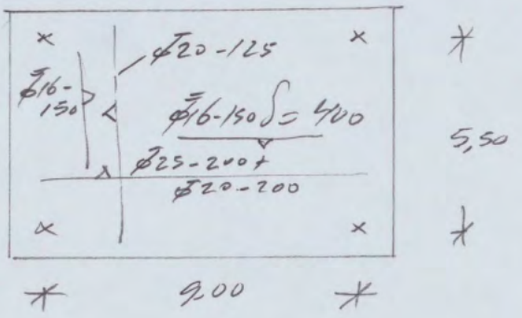
$m_{veld\ 5,50} = \frac{1}{8} \times 20 \times 5,5^2 = 75$ kNm $m_v = m_{st.} = 60$ kNm

$N_d = 60/.292 = 207$ kN met Φ16-150

$\sigma_d = \frac{207}{1340} = 154$ N/mm²

2,5 FAP

4 q/rand palen 5,5 x 9,0 hoh.



Belasting

$Q_d + F_d$ = 1650 + 66 = 1716 kN (5x1 = 7x11 m)

$p_{gem\ d.}$ = 1716 / 7x11 = 22,3 kN/m²

GTB III-1 l_y/l_x = 9/5,5 = 1,64 C = Pd x l_x² / 1000 = 0,67

veld: $m_{xx\ max}$ = 187 x C = 126 kNm/m' 2172 mm²

$m_{yy\ max}$ = 355 x C = 239 " 4121 "

boven st. pnt. $m_{xx\ max}$ = 113 x C = 76 kNm/m' 1310 "

m_{xy} " = 130 x C = 88 " 1511 "
(a+d = 85) gemidd.

met δ = 410 mm ⇒ z = 290 mm

A_a = m / (z x 0,200). ——

Wapening

veld. m_{xx} 2172 mm² Ø20 - 125

m_{yy} 4121 mm Ø(25/20) - 100

boven neem #16-150 (1340 mm²).

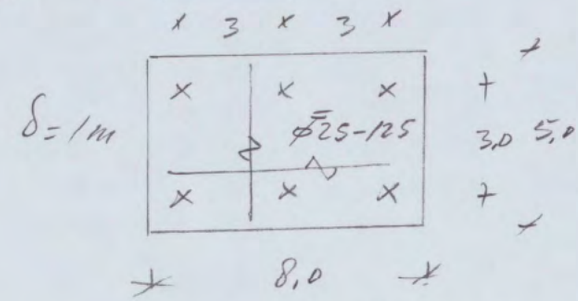
ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr. [redacted]

Onderdeel Buiten opstelling Naam Datum 8/06 Pag. 8

2,6 Incinerator



Belasting.

Fund. pl. $G_{eg} = 5 \times 8 \times 25 = 1000$ kN (25 kN/m²)

Installatie $G_{ins} = 155$ kN.

Wind $M_w = 1586$ kNm

excentr.. $Inst = \frac{651}{2237}$ kNm (Mal.)

M_{dg} : $M_{max} = 1/8 \times 25 \times 3^2 \times 1,2 = 34$ kNm.

$M_{inst.}$: M_w

dwarsr: $R_B = \frac{(1586 + 651)}{3} = 746$ kN. (8m; 3 palen)

$M_{max\ inpl.} = 2237/8 = 280$ kNm/m'

$M_{max} = 2237/(2 \times 8) = 140$ kNm/m

langsr: $M_{max} = 2237/5 = \pm 448$ kNm/m'

$h = 1000 - 80 = 920$, $Z = 0,83$ m

$A_u = M/(Z \times 0,15) = 3602$ mm²/m

Φ25 - 125 (= 3920 mm².)

Opm. Rondom ankers 2x2 Φ20

COLOFON

DETAILBEREKENING PROCESOPSTELLING

SHELL NTC AMSTERDAM

OPDRACHTGEVER:

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

[redacted] ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

GECONTROLEERD DOOR:

[redacted] ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

VRIJGEGEVEN DOOR:

[redacted] ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

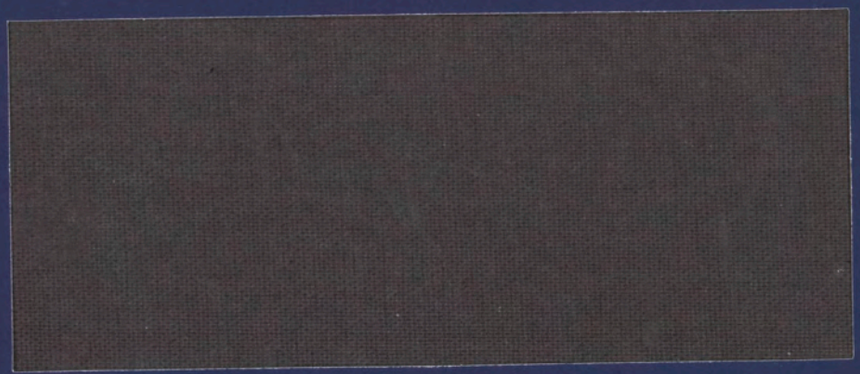
Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.
140327/BD6/1P0/000256

ARCADIS
BOUW EN VASTGOED BV
Gevers Deynootweg 93C
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Imagine the result





STERKTEBEREKENING TMC-GEBOUW, VLOEREN EN FUNDERINGSBALKEN SHELL NTC AMSTERDAM

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV



25 augustus 2006
140327/BD6/1N3/000256

ARCADIS

Sterkteberekening vloer en funderingsbalken

Inhoudsopgave

		pag.
1.	Inleiding	T2
2.	Berekening wapening begane grondvloer	T3
2.1.	Belastingen begane grondvloer	T3
2.2.	Vloer dikte 300 mm	T5
2.3	Vloer dikte 400 mm	T11
2.4	Dwarskrachtcontrole	T16
3.	Berekening van de funderingsbalken	T17
3.1.	Belastingen (algemeen)	T17
4.	Berekening van de langsbalken	T18
4.1.	Belastingen langsbalken	T18
4.2.	Computerberekening langsbalken	T19
4.3.	Berekening v.d. binnen langsbalken	T31
4.4.	Berekening v.d. gevel (langs)balken	T33
5.	Berekening van de dwarsbalken	T34
5.1.	Berekening van de tussendwarsbalken	T34
5.1.1.	krachtsverdeling per tussenbalk	T34
5.1.2.	Wapeningsberekening met toel.mom.	T41
5.1.3	Dwarskrachtwapening	T44
5.2.	Berekening van de geveldwarsbalken	T45
5.2.1	krachtsverdeling per gevelbalk	T45
5.2.2	Wapeningsberek met toel. dwkr + mom.	T48
6.	Berekening balken en vloer tpv doorgang (as 67)	T50

the scale towards document
Patch Reference numbers on UIT Serial No. 546

1. Inleiding.

Dit rapport bevat de sterkteberekening van de vloer en funderingsbalken van het Shell-THC-gebouw te Amsterdam.

De berekening geschiedt conform het gestelde in NEN 6720 (TGB 1990 Voorschriften Beton VBC 1995).

Bijbehorende tekeningen:

CW 2001 – 2 W
CW 2001 – 2 W

Voor bouwkundige tek. zie tek. bouwtechnologie.

Uitgangspunten:

Materialen
Beton: C28/35
Milieuklk: XC4, XD3, XF4
Wapening: FeB 500

Zie voor belastingen ook het gestelde in de Constructieberekening THC-gebouw.

2. Berekening wapening bejaande grondvloer TMS

2.1. Belastingen bejaande grondvloer

Vloer h = 300 mm $q_{verkeer} = 1{,}9\ kN/m^2$

g_{vloer}	$0{,}3 \times 24$	$= 7{,}2\ kN/m^2$
$g_{werkvl} + g_{werkvl}$		$= 2{,}0\ -$
		$9{,}2\ kN/m^2$

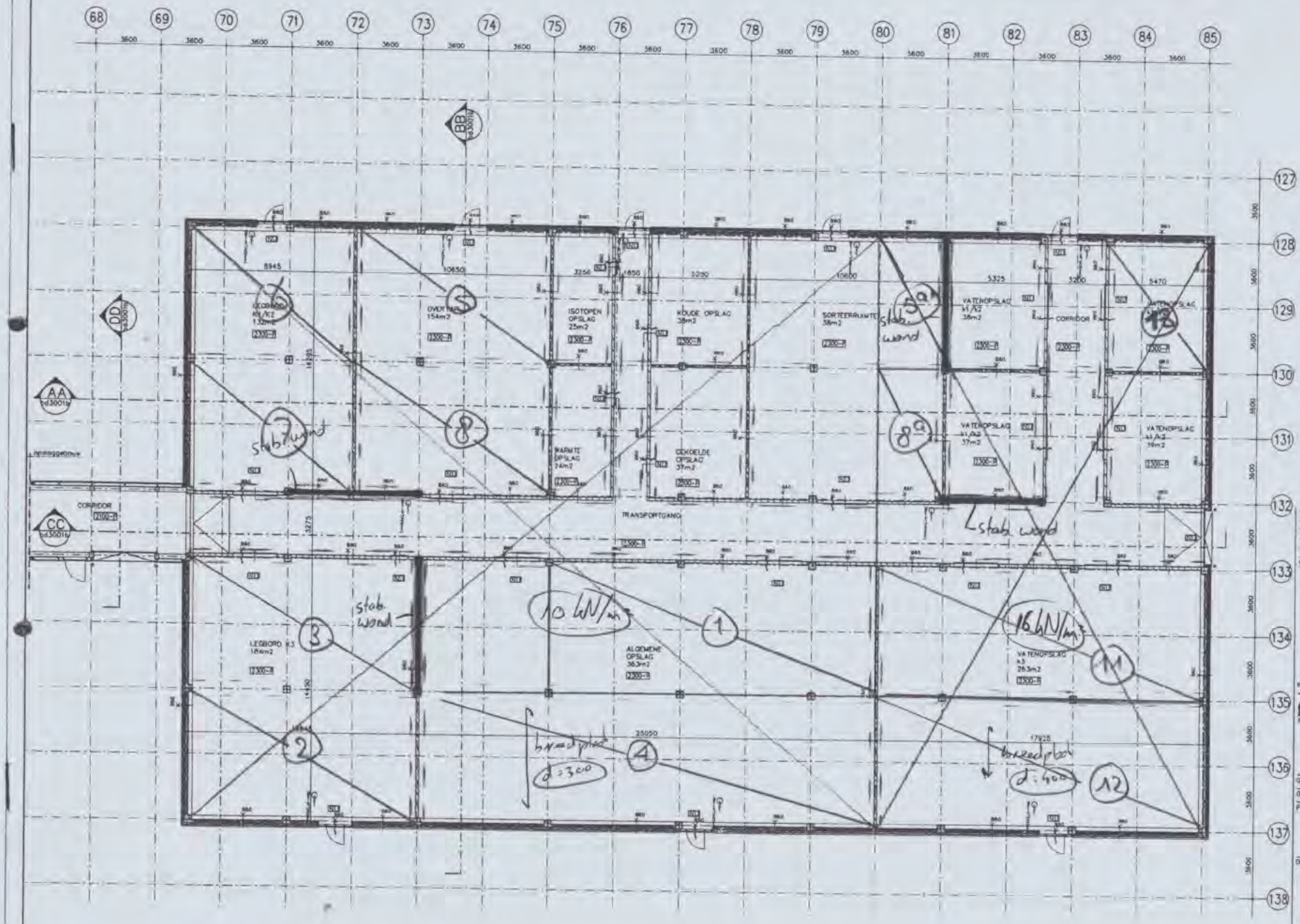
$q_d = 26{,}0\ kN/m^2$

Vloer h = 400 mm $q_{vl} = 16{,}0\ kN/m^2$

g_{vloer}	$0{,}4 \times 24$	$= 9{,}6\ kN/m^2$
$g_{afwerk} + g_{werkvl.}$		$= 2{,}0\ -$
		$11{,}6\ kN/m^2$

$q_d = 37{,}9\ kN/m^2$

De maatgevende momenten zullen worden berekend met de tabellen uit de GTB



1 Plattegrond beganegrond Opslaggebouw

Situatie
Schaal 1:5000

ARCADIS
Ingenieurs voor infrastructuur, ruimte, gebouwen

Opdrachtgever: Shell International Chemicals BV
Ontwerp: Arcadis Ibsa & Visfgeed BV
Project: Shell NTC Amsterdam

Onderwerp:
Plattegrond begane grond
Opslaggebouw

Fase: Definitief ontwerp
Schaal: 1:100
Projectnummer: 140327.00256
Tekeningnr: BD2001B
Versie: 0

12-12-06

Uitdruk 22/256, 22 T4

the scale towards document
546

2.2. Vloer dik 300mm (Beton B35)

$h = 300\ mm$

$d_1 = 300 - 30 - 6 = 264\ mm$

$d_2 = 300 - 30 - 6 - 12 = 252\ mm$

$A_{s,min} = 0{,}18\%_0 \times 300 * 10^3 = 540\ mm^2$

neem basis net $\phi 12 - 150$ ($754\ mm^2$)

$M_d = 754 * 435 * 252 * 0{,}97 / 10^6 = 71{,}9\ kNm$ *)
(basis)

($M/bd^2 = 71{,}9/(0{,}252)^2 = 1132 \rightarrow k_2 = 0{,}97$)

wap: $\phi 12 - 150 + \phi 10 - 150 = 1278\ mm^2$

$M_d = 1278 * 435 * 252 * 0{,}95 / 10^6 = 133\ kNm$

wap: $\phi 12 - 150 + \phi 12 - 150 = 1508\ mm^2$

$M_d = 1508 * 435 * 252 * 0{,}93 / 10^6 = 154\ kNm$

*) $M_{d,s} = 754 * 267 * 252 * 0{,}97 * 1{,}35 / 10^6 = 66{,}4\ kNm$

Veld 1

$l_x = 7{,}2$ m
$l_y = 18{,}0$ m
$l_y/l_x = 2{,}5$

$0{,}001 * 26{,}0 * (7{,}2)^2 = 1{,}348$

Tabel I-2 (GTB)

$M_s = 81 * 1{,}348 = 109{,}2$ kNm B + ϕ10-150

($M_v = 40 * 1{,}348 = 53{,}9$ kNm B)

Tabel I-1 (GTB)

$M_v = 103 * 1{,}348 = 138{,}8$ kNm B + ϕ10-150

Veld 2

$l_x = 7{,}2$ m
$l_y = 12{,}5$ m
$l_y/l_x = 1{,}74$

$0{,}001 * 26{,}0 * (7{,}2)^2 = 1{,}348$

Tabel I-5 (GTB)

7.2

$M_s = 102 * 1{,}348 = 137{,}5$ kNm B + ϕ10-150

($M_v = 54 * 1{,}348 = 74{,}1$ kNm B + ϕ10-150)

$M_s = 67 * 1{,}348 = 90{,}3$ kNm B + ϕ10-150

$M_v = 39 * 1{,}348 = 52{,}6$ kNm B (12.5)

Tabel I-1 (GTB)

$M_v = 60 * 1{,}348 = 80{,}8$ kNm B + ϕ10-150

Veld 3

$L_x = 7{,}2$ m
$L_y = 12{,}5$ m
$L_y / L_x = 1{,}74$

Tabel I-4

$\leftarrow 7{,}2 \rightarrow$

$M_s = 76 * 1{,}348 = 102{,}4$ kNm B + ϕ10-150
$(M_u = 37 * 1{,}348 = 49{,}9$ kNm B)

$M_s = 47 * 1{,}348 = 63{,}3$ kNm $\uparrow 12{,}5$ B
$M_u = 20 * 1{,}348 = 27{,}0$ kNm B

Tabel I-1

$M_u = 80 * 1{,}348 = 107{,}8$ kNm B + ϕ10-150

Veld 4

$L_x = 7{,}2$ m

$M_s = 1/10 * 240 * (7{,}2)^2 = 134{,}8$ kNm B + ϕ10-150
$M_u = 1/10 * 240 * (7{,}2)^2 = 134{,}8$ kNm B + ϕ10-150

Veld 5

$l_x = 7{,}2\ m$
$l_y = 10{,}8\ m$
$l_y / l_x = 1{,}5$

Tabel I.3

$M_s = 83 * 1{,}348 = 111{,}9\ kNm$ (7,2) B + ϕ10-150
$(M_v = 41^5 * 1{,}348 = 55{,}9\ kNm$ B)

$M_s = 65^5 * 1{,}348 = 88{,}3$ (10,8) B + ϕ10-150
$M_v = 26^5 * 1{,}348 = 35{,}7$ B

Tabel I.1

$M_v = 68^5 * 1{,}348 = 92{,}3\ kNm$ B + ϕ10-150

Veld 6

$l_x = 7{,}2\ m$
$l_y = 8{,}9\ m$
$l_y / l_x = 1{,}24$

Tabel I.5

$M_s = 79 * 1{,}348 = 106{,}5\ kNm$ (7,2) B + ϕ10-150
$(M_v = 38{,}75 * 1{,}348 = 52{,}2\ kNm$ B)

$M_s = 66 * 1{,}348 = 89{,}0\ kNm$ B + ϕ10-150
$M_v = 36^5 * 1{,}348 = 49{,}2\ kNm$ (8,9) B

Tabel I.1

$M_v = 53{,}4 * 1{,}348 = 72{,}0\ kNm$ B + ϕ10-150

Veld 7

$L_x = 7.2\ m$
$L_y = 8.9\ m$
$L_y / L_x = 1.24$

Tabel I.4

$M_s = 64 * 1.348 = 86.3\ kNm$ ← 7.2 → B+ ϕ10-150
$(M_v = 29 * 1.348 = 39.1\ kNm$ B)

$M_s = 48 * 1.348 = 64.7$ ↕ 10.8 B
$M_v = 21 * 1.348 = 28.3$ B

Tabel I.1

$M_v = 53.4 * 1.348 = 72.0\ kNm$ B+ ϕ10-150

Veld 8

$L_x = 7.2\ m$
$L_y = 10.8\ m$
$L_y / L_x = 1.5$

Tabel I.2 (GTB)

$M_s = 68 * 1.348 =$ ← 7.2 → $91.7\ kNm$ B+ ϕ10-150
$(M_v = 30^5 * 1.348 = 41.1\ kNm$ B)

$M_s = 47 * 1.348 = 63.4\ kNm$ B
$M_v = 15^5 * 1.348 = 20.9\ kNm$ ↕ 10.8 B

Tabel I.1.

$M_v = 68^5 * 1.348 = 92.3\ kNm$ B+ ϕ10-150

Fussenvelden:

tpv. as 75-78 / 128-132

$L_x = 5,4\ m$
$L_y = 7,2\ m$
$L_y / L_x = 1,33$

$0,001 * 26,0 * (5,4)^2 = 0758$

voor hoekveld gelt max m: (tabel I.5)

$M_y = 84 * 0,758 = 63,7$ kNm/m (max) → B.
$(M_y = 47 * 0,758 = 35,6)$

$M_v = 59 * 0,758 = 44,7$ kNm → B.

tpv. as 73-75 / 133-135

$L_x = 7,2\ m$
$L_y = 7,2\ m$
$L_y / L_x = 1,0$

$0,001 * 26,0 * (7,2)^2 = 1,348$

voor fussenveld gelt:

$M_y = 44 * 1,348 = 59,3$ kNm/m (max) → B

$M_v = 43 * 1,348 = 58,0$ kNm → B

2 3. Vloer dikte 400 mm: (Beton B35)

$h = 400 mm$

$d_1 = 400 - 30 - 6 = 364 mm$

$d_2 = 400 - 30 - 6 - 12 = 352 mm$

$A_{min} = 0{,}18\% * 400 * 10^3 = 720 mm^2$

neem lasgaas ϕ12 – 150 ($754 mm^2$)

$M_{Rd} = 754 * 435 * 352 * 0{,}975 / 10^6 = 112{,}6 kNm^{-1}$)

($M/bd^2 = 112{,}6/(0.352)^2 = 908 \rightarrow k_2 = 0{,}975$)

wap: ϕ12 – 150 + ϕ10 – 150 = $1278 mm^2$

$M_{Rd} = 1278 * 435 * 352 * 0{,}96 / 10^6 = 188 kNm$

wap: ϕ12 – 150 + ϕ12 – 150 = $1508 mm^2$

$M_{Rd} = 1508 * 435 * 352 * 0{,}955 / 10^6 = 221 kNm$

*) $M_{Rd,s} = 754 * 267 * 352 * 0{,}975 * 1{,}37 / 10^6 = 94{,}7 kNm$

Veld 11

$L_x = 7{,}2\,m$
$L_y = 18{,}0\,m$
$L_y/L_x = 2{,}5$

$0{,}001 * 32{,}9 * (7{,}2)^2 = 1{,}965$

Tabel I-4 (GTB)

$M_s = 82 * 1{,}965 = 161{,}1\ kNm$ (7,2) B+ ϕ10-150

($M_u = 41 * 1{,}965 = 80{,}6\ kNm$ B)

$M_s = 45 * 1{,}965 = 88{,}4\ kNm$ B

Tabel I-1

$M_u = 103 * 1{,}965 = 202{,}4\ kNm$ B+ ϕ12-150

Veld 12

$L_x = 7{,}2\,m$
$L_y = 18{,}0\,m$
$L_y/L_x = 2{,}5$

Tabel I-5 (GTB)

$M_s = 117 * 1{,}965 = 229{,}9\ kNm$ (7,2) B+ ϕ12-150

($M_u = 64 * 1{,}965 = 125{,}8\ kNm$ B+ ϕ10-150)

$M_s = 64 * 1{,}965 = 125{,}8$ (11,0) B+ ϕ10-150

$M_u = 37 * 1{,}965 = 72{,}7$ B

Tabel I-1

$M_u = 103 * 1{,}965 = 202{,}4\ kNm$ B+ ϕ12-150

Veld 12 (overwolf)

(Maatgevend vloerveld)

Tabel I-5 (GTB)

⑦+⑧ $M_s = \pm 46 * 1{,}965 = 90{,}4$ kNm

⑥+⑨ $M_s = \pm 37 * 1{,}965 = 72{,}7$ kNm

$M_d = 90{,}4$ kNm

$M/bd^2 = 90{,}4/(1{,}0 * (0{,}35)^2) = 738$

$A_{ber} = 90{,}4 \times 10^6/(0{,}981 * 350 * 435) = 605$ mm²

$A_{min} = 0{,}18\% \times 1000 * 400 = 720$ mm²

$s = 150$ mm $\quad \sigma_s = 267$ N/mm²

$A_{ber,s} = 90{,}4 \times 10^6 * 27{,}6/37{,}9/(0{,}981 \times 350 \times 267) =$

$= 718$ mm²

voorp. ϕ12-150 = 753 mm² (voldoet)

$\alpha_1 = 0{,}4\,(1 - 0{,}1 \cdot 30/12) = 0{,}300$

$l_{vo} = 0{,}300 \times 12 * 435/\sqrt{21} = 342$ mm

bovenlaag: $l_v = 342 * 1{,}25 = 428$ mm

$\sigma_{sd} = 90{,}4 * 10^6/(0{,}981 \times 350 * 753) = 350$ N/mm²

$l_{vr} = (350/435) * 428 = 344$ mm

dus voor stekkenbak geldt als te starten

stekeind (in eindbalk) = 350 mm

Vold 13

$L_x = 5{,}3\ m$ $\quad L_y = 7{,}2\ m$ $\quad L_y/L_x = 1{,}36$ $\quad (L_x = 5{,}4)$

$0{,}001 * 37{,}9 * (5{,}3)^2 = 1{,}065 \quad (1.105)$

Tabel I-5

$M_s = 88 * 1{,}065 = 93{,}7\ kNm$ (mo.x) $\quad B \quad (97.3)$

Tabel I-1

$M_u = 63 * 1{,}065 = 67{,}1\ kNm \quad B \quad (69.6)$

Veld 5a

2de veld 5 (met q = 1,96 t)

M_s = 83 * 1,96 t = 163,0 kNm (zie 7.3) B + ϕ12-150

(M_u = 41 t * 1,96 t = 81,5 kNm B + ϕ10-150)

M_s = 65 t * 1,96 t = 178,7 kNm B + ϕ10-150

M_u = 26 t * 1,96 t = 52,1 kNm B

M_u = 68 t * 1,96 t = 134,6 kNm B + ϕ10-150

(2 tabel I-1)

Veld 8a

2de veld 8 (met q = 1,96 t)

M_s = 68 * 1,96 t = 133,6 kNm (zie 7.2) B + ϕ10-150

(M_u = 30 t * 1,96 t = 59,9 kNm B)

M_s = 47 * 1,96 t = 92,4 kNm B + ϕ10-150

M_u = 15 t * 1,96 t = 30,5 kNm B

M_u = 68 t * 1,96 t = 134,6 kNm B + ϕ10-150

(2 tabel I-1)

2.4. Dwarskrachtcontrole (Beton B35)

- vloer d = 300 mm

$L_{x\,max} = 7{,}2$ m

$q_d = 26{,}0$ kN/m²

$V_d = R_d = 0{,}5 * 260 * 7{,}2 = 93{,}6$ kN

$V_{d\,fju\,inkl.} = 93{,}6 * 1{,}25 = 117{,}0$ kN

$\tau_d = 117 \times 10^3 / (1000 * 252) = 0{,}46$ N/mm²

$< \tau_1 = 0{,}56$ N/mm²

- vloer d = 400 mm

$L_{x\,max} = 7{,}2$ m

$q_d = 37{,}9$ kN/m²

$V_d = R_d = 0{,}5 * 37{,}9 * 7{,}2 = 136{,}4$ kN

$V_{d\,fju\,inkl.} = 136{,}4 * 1{,}25 = 170{,}6$ kN

$\tau_d = 170{,}6 \times 10^3 / (1000 * 372) = 0{,}49$ N/mm²

$< \tau_1 = 0{,}56$ N/mm²

3. Berekening van de funderingsbalken

3.1. Belastingen (algemeen)

- vloer d=300mm

$q_{pb} = 0{,}3 \times 24 + 1{,}1 = 8{,}3$ kN/m²

$q_{vb} = 10{,}0$ kN/m²

- vloer d=400mm

$q_{pb} = 0{,}4 \times 24 + 1{,}1 = 10{,}7$ kN/m²

$q_{vb} = 16{,}0$ kN/m² (vaten opslag)

- wand kzst $18 \times 0{,}20 \times 5{,}5 = 19{,}8$ kN/m'
- stab. wand $25 \times 0{,}25 \times 5{,}5 = 34{,}4$ kN/m'
- gevel 30,3 kN/m' (met gew.ber.)

- fund. balken

gevel: $b \times h = 600 \times 1000$ mm²

overige: $b \times h = 600 \times 800$ mm²

4. Berekening van de kaysbalken

4.1. Belasting kaysbalken

– gevelbalken: (as 128 en as 137)

$q_{pb} = 8,3 \times (7,2 \times 0,5) = 29,9$ kN/m'

$q_{vb} = 10,0 \times (7,2 \times 0,5) = 36,0$ kN/m'

tpv waterspiegel

$q_{pb} = 10,7 \times (7,2 \times 0,5) = 38,5$ kN/m'

$q_{vb} = 16,0 \times (7,2 \times 0,5) = 57,6$ kN/m'

– tussenbalken (as 130 en as 135)

$q_{pb} = 8,3 \times 7,2 = 59,8$ kN/m'

$q_{vb} = 10,0 \times 7,2 = 72,0$ kN/m'

tpv waterspiegel

$q_{pb} = 10,7 \times 7,2 = 77,0$ kN/m'

$q_{vb} = 16,0 \times 7,2 = 115,2$ kN/m'

– tussenbalken (as 132 en 133)

$q_{pb} = 8,3 \times 5,4 = 44,8$ kN/m'

$q_{vb} = 10,0 \times 5,4 = 54,0$ kN/m'

tpv waterspiegel

$q_{pb} = 10,7 \times 5,4 = 57,8$ kN/m'

$q_{vb} = 16 \times 5,4 = 86,4$ kN/m'

- uitdwarsbalken (met kzst wand)

q_{pb} = balk = 0,6 * 1,3 * 25 = 19,5 kN/m'
kzst = 18 * 0,2 * 5,5 = 19,8 +
39,3 kN/m'

R_{pb} = 39,3 * (7,2 * 9T) = 1411,5 kN
(gelet tpv as 128, 137, 132 en 133)

R_{pb} = 39,3 * 7,2 = 283,0 kN
(gelet tpv. as 130 en 135)

4.2. Computerberekening langsbalken

zie uitvoer op de volgende pag's.

coerkno. 327/256 T-20

ARCADIS

Project: TMC gebouw
Onderdeel: berekening funderingsbalken
Auteur [redacted]

Datum: Tuesday, July 25, 2006

Inhoudsopgave

Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 2 eg vloer	2
Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 3 var belasting	3
Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 4 kzt wand	4
Puntlast.Belastinggevallen - 4 kztwand loodrecht op balk	5
Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 5 stab. wand	6
Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 6 gevel	7
Interne krachten - V in staven. UGT combi : 1/2	8
Interne krachten - M in staven. UGT combi : 1/2	9
Interne krachten - M in staven. GGT combi : 1/2	10
staaf nummering	11

Lobbe versie

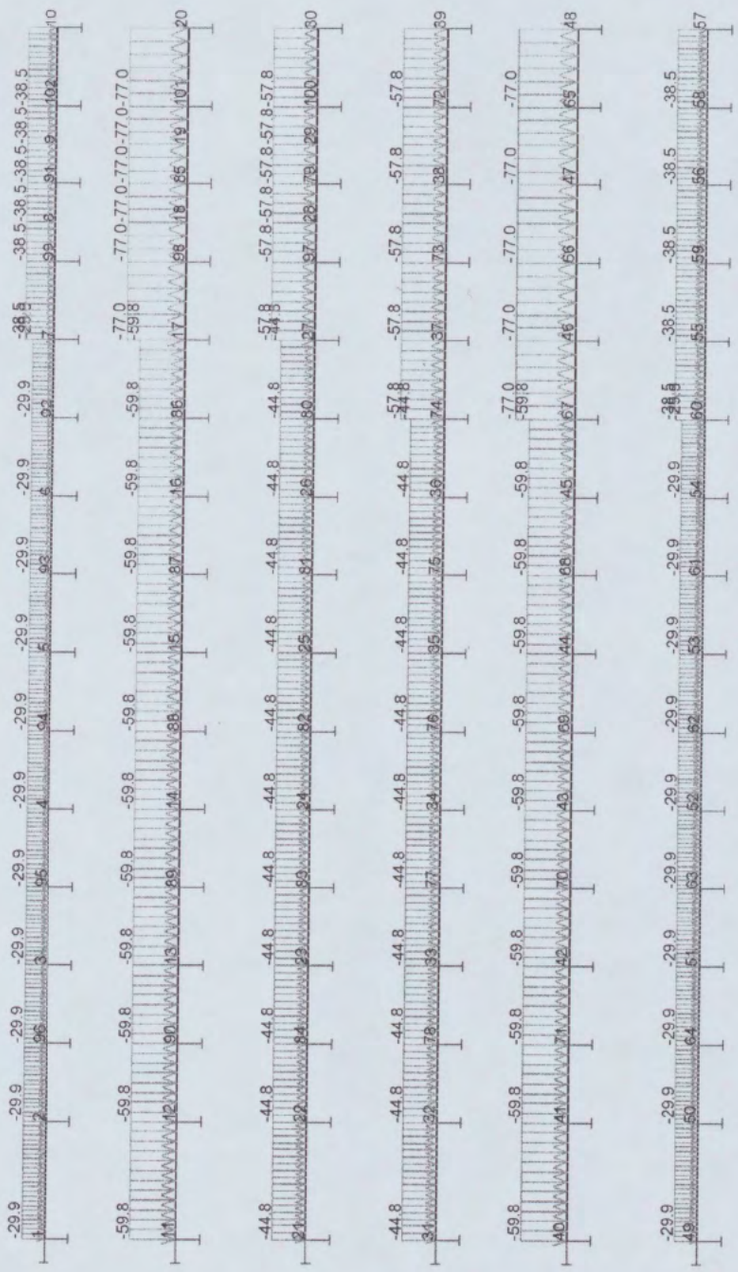
steunpunten h.o.h. 3,60 m

T-21

ARCADIS

Project: TMC gebouw
Onderdeel: berekening funderingsbalken
Auteur: [redacted]

Pagina: 2/11
Datum: Tuesday, July 25, 2006



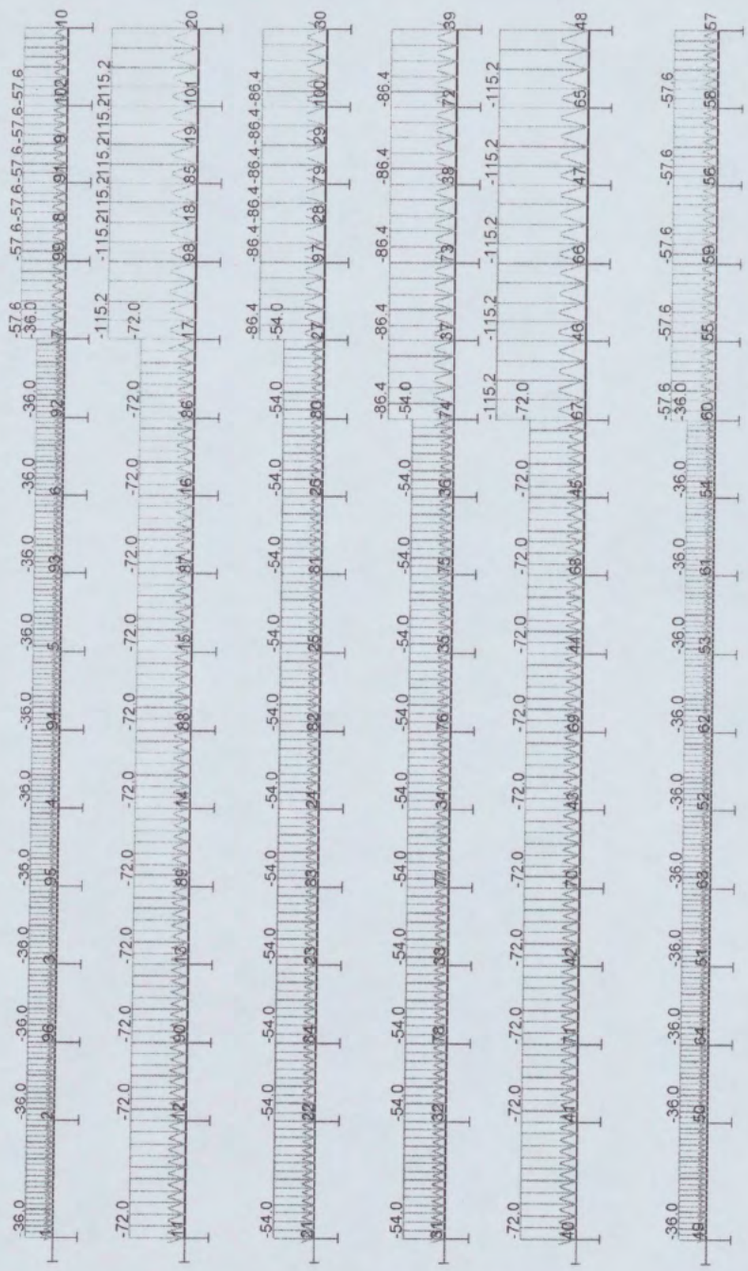
Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 2 eg vloer

T-22

ARCADIS

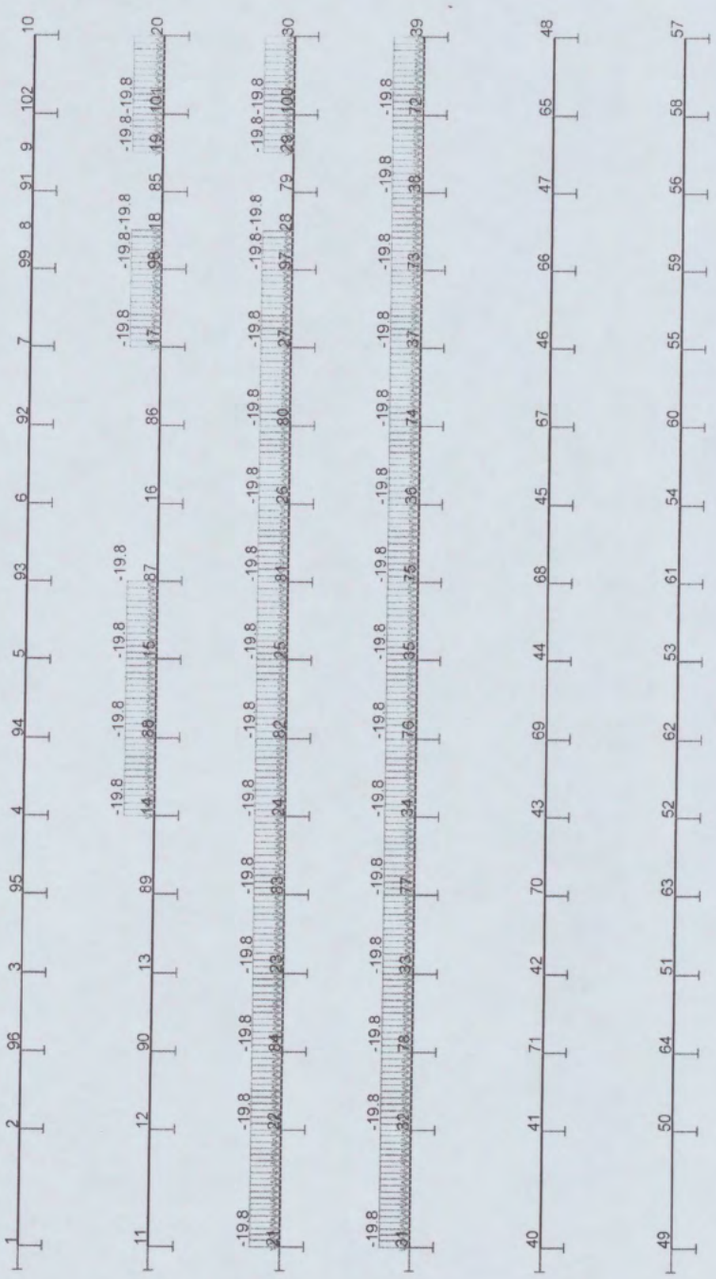
Project: TMC gebouw
Onderdeel: berekening funderingsbalken
Auteur: [redacted]

Pagina: 3/11
Datum: Tuesday, July 25, 2006



Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 3 var belasting

T-23



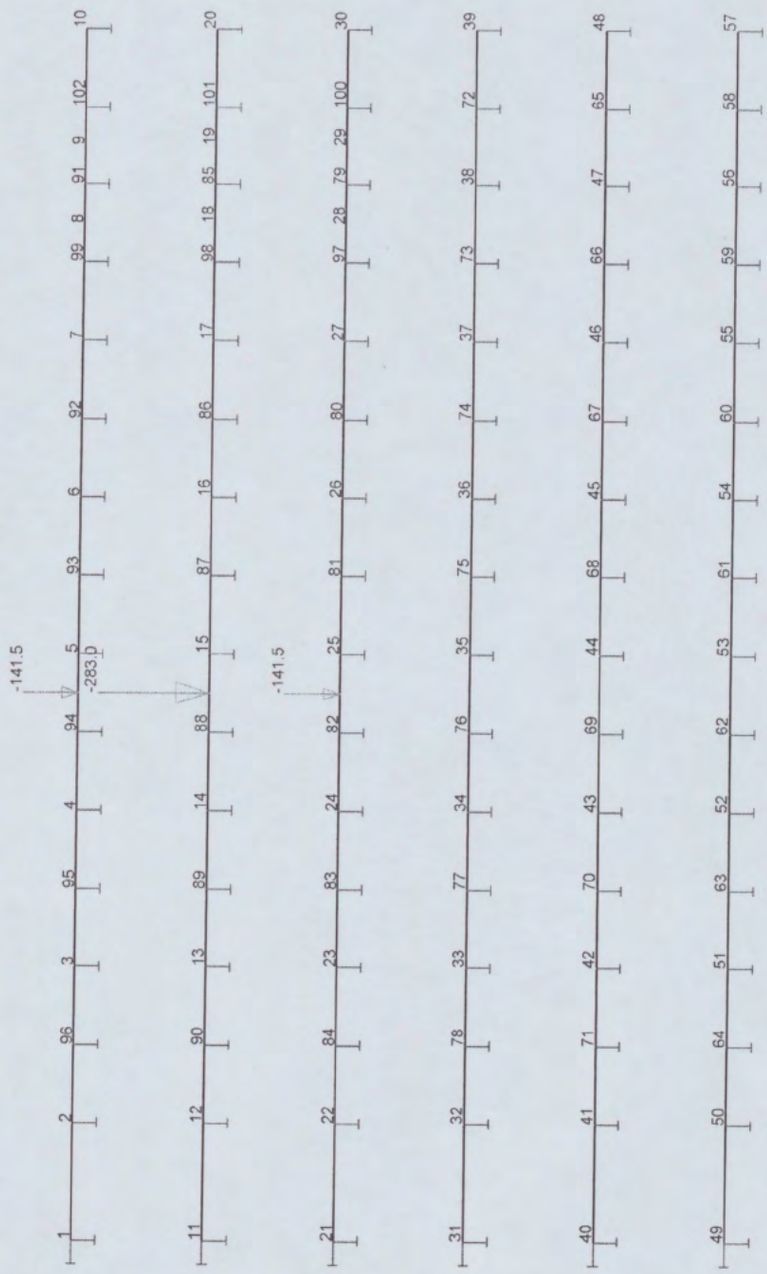
Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 4 kzt wand

T-24

ARCADIS

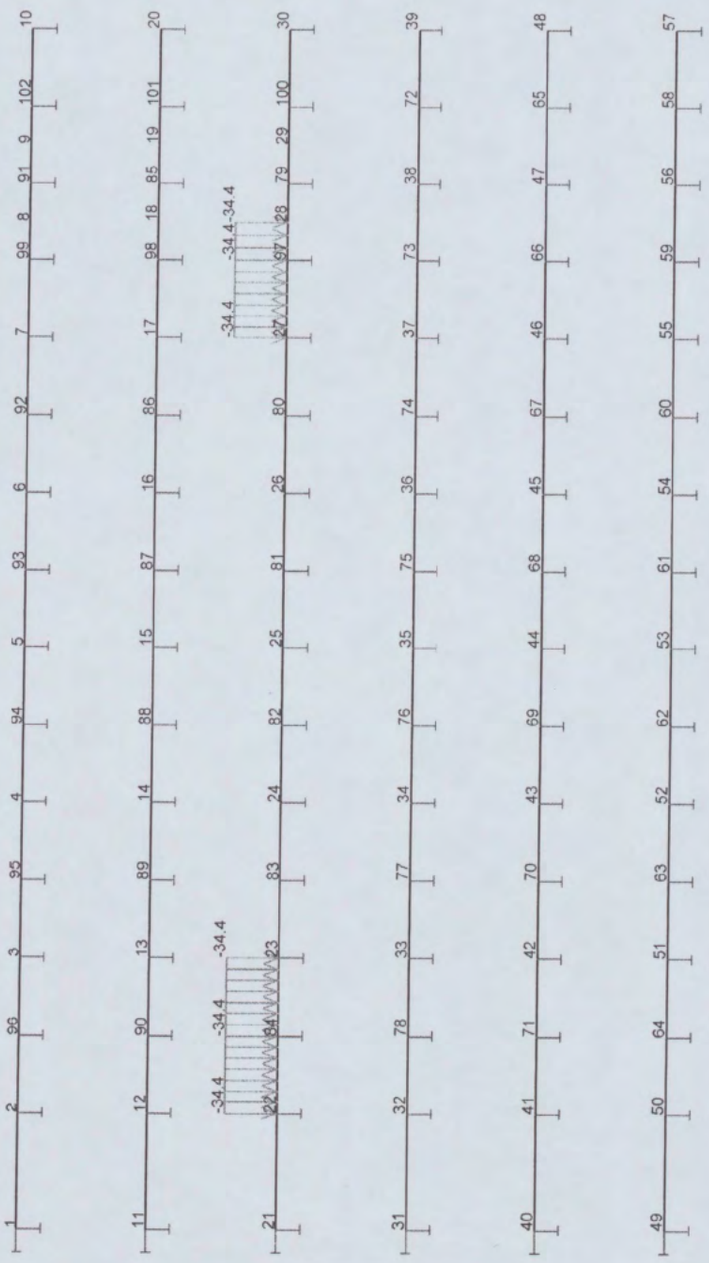
Project: TMC gebouw
Onderdeel: berekening funderingsbalken
Auteur: [redacted]

Datum: Tuesday, July 25, 2006



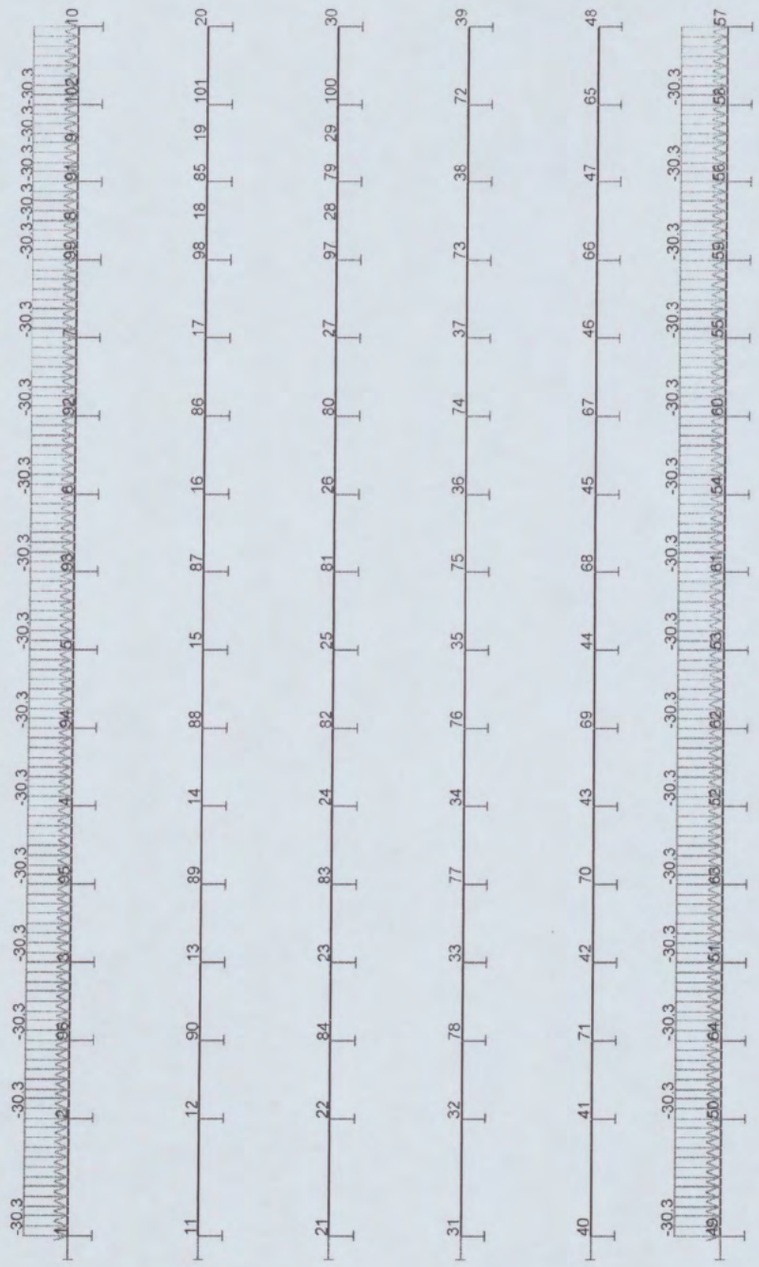
Puntlast.Belastinggevallen - 4 kztwand loodrecht op balk

T-75



Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 5 stab. wand

T-2C



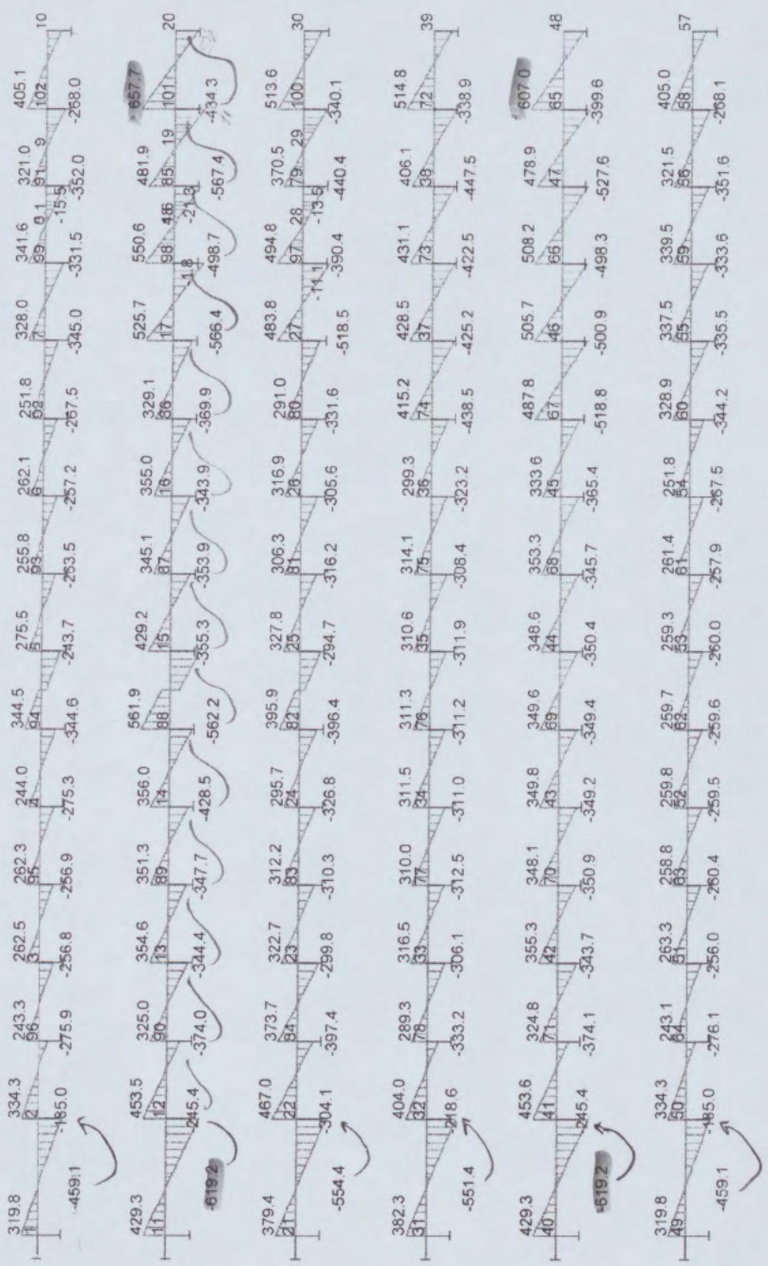
Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 6 gevel

T-27

ARCADIS

Project: TMC gebouw
Onderdeel: berekening funderingsbalken
Auteur: [redacted]

Datum: Tuesday, July 25, 2006



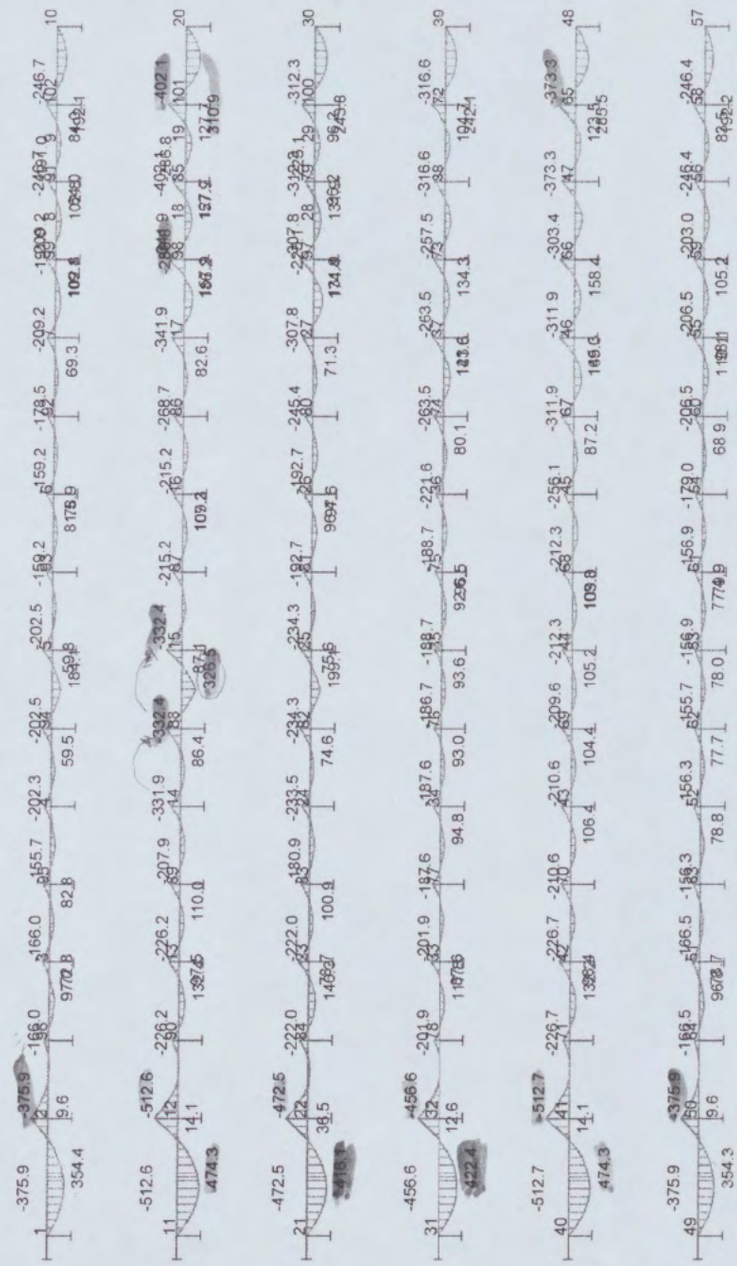
Interne krachten - V in staven. UGT combi : 1/2

T-28

ARCADIS

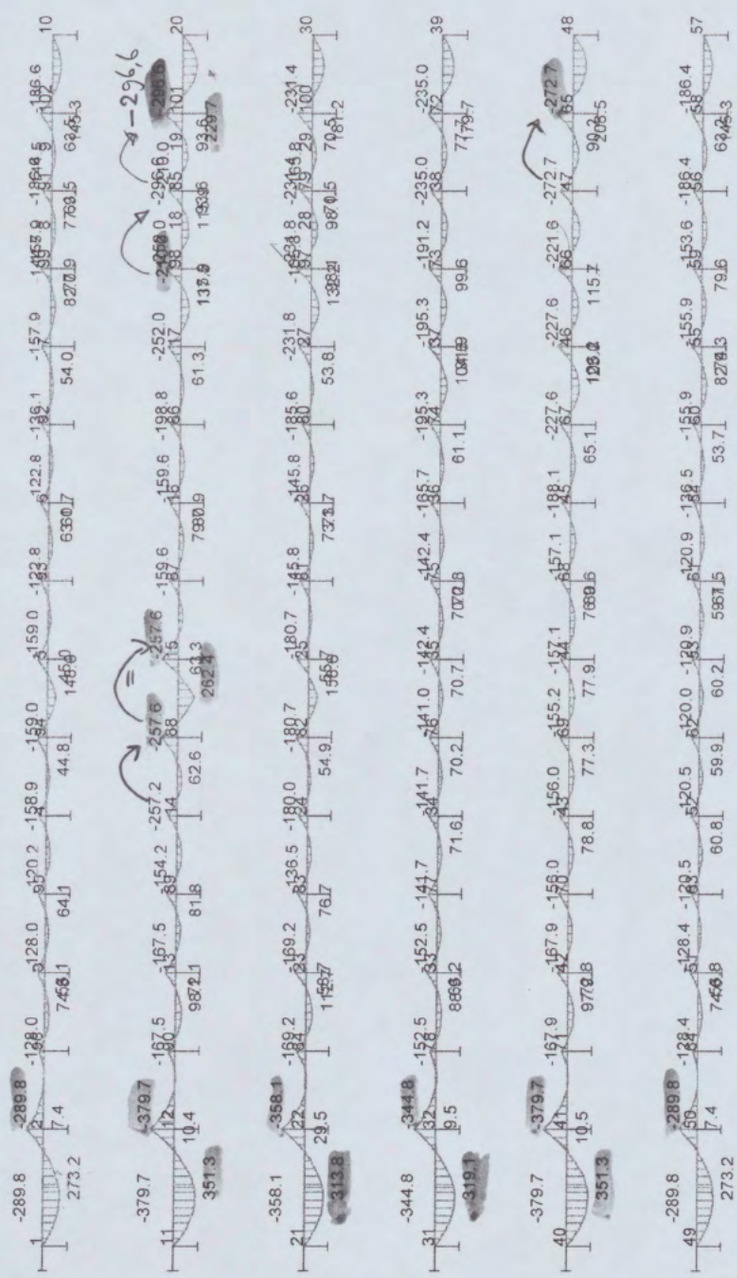
Project: TMC gebouw
Onderdeel: berekening funderingsbalken
Auteur: [redacted]

Datum: Tuesday, July 25, 2006



Interne krachten - M in staven. UGT combi : 1/2

T-29

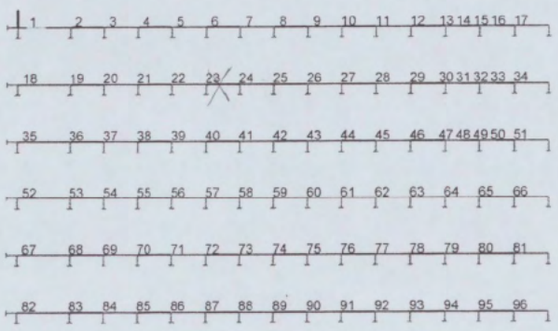


Interne krachten - M in staven. GGT combi : 1/2

ARCADIS

Project: TMC gebouw
Onderdeel: berekening funderingsbalken
Auteur: [redacted]

Datum: Tuesday, July 25, 2006



staaf nummering

4.3 Berekening v.d. Binnen (langs) balken (as 130, 132, 133, 135)

$A = b \times h = 600 \times 800 = 480000\ mm^2$

$\omega_{min} = 0{,}18\ \%$ $\quad A_{smin} = 480 \times 10^3 \times 0{,}18\% = 864\ mm^2$

basis wapening: $5\ \phi 16$ $(1005\ mm^2)$

$h = 800\ mm$ $\quad d = 800 - 30 - 10 - 8 = 752\ mm$

$M_{du} = 1005 \times 435 \times 752 \times 0{,}976 / 10^6 = 321\ kNm$

$M/bd^2 = 321/(0{,}6 \times (0{,}752^2)) = 946$

$\rightarrow k_2 = 0{,}976$

scheurwijdte controle

$s = b/n = 600/5 = 120\ mm$

$\sigma_s = 750/(120/100 + 1{,}3) = 300\ N/mm^2$

$M_{repu} = 1005 \times 300 \times 752 \times 0{,}976 / 10^6 = 221\ kNm$

Met extra buigwapening

(zie tabel op vdg. pag.)

Dwarskrachtcontrole

basis beugels: $\phi 10 - 300$ (2sn) $(= 524\ mm^2)$, zodat $V_{dubasis} =$

$600 \times 752 \times 10^{-3}(\tau_u = 524 \times 435 \times 0{,}9/(600 \times 10^3) + 0{,}56) = 406{,}9\ kN$

voor $\phi 10 - 150$ (2sn) volgt $V_{du} = 561{,}0\ kN$

voor $\phi 10 - 100$ (2sn) volgt $V_{du} = 715{,}0\ kN$

werkno. 377/256; pg. T-32

Buigwapening

	b	h	A
Afm.	600	800	480000

	Beton	f'b	Staal	fs
Materiaal	B35	21	FeB500	435

ωmin	0,18	%	Asmin	864	mm2

	MK	c	k2	ξ	ϕbgls
Details	II	30	750	1	10

basiswap		bijleg									
n	ϕ	n	ϕ	d	As	ω0	M/bd2	Mu UGT	s	σmax	Mu BGT
[-]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm2]	[%]	[-]	[kNm]	[mm]	[N/mm2]	[kNm]
5	16			752	1005	0,223	946	321,0	120	300	221,4
5	16	3	10	752	1241	0,275	1161	393,9	75	366	331,3
5	16	3	12	752	1345	0,298	1255	425,8	75	366	358,1
5	16	3	16	752	1608	0,356	1491	506,0	75	366	425,6



4.4. Berekening v.d.

Gevel (lage) balken (as 128,137)

$A = b \times h = 600 \times 1000 = 600 \times 10^3$ mm²

$\omega_{min} = 0{,}18\%$; $A_{s,min} = 600 \times 10^3 \times 0{,}18\% = 1080$ mm²

basisopl.: 5 ϕ 16 (1005 mm²)

$h = 1000$ mm $\quad d = 1000 - 30 - 10 - 8 = 952$ mm

$M_{du} = 1005 \times 435 \times 952 \times 0{,}981 / 10^6 = 408$ kNm

$M/bd^2 = 408/(0{,}6 \times (0{,}952)^2) = 751$

$\rightarrow k_z = 0{,}981$

scheurwijdte controle

$s = b/h = 600/5 = 120$ mm

$\tau_s = 300$ N/mm²

$M_{rep} = 1005 \times 300 \times 952 \times 0{,}981 / 10^6 = 282$ kNm

Dwarskracht (controle)

2sn-beugels ϕ10-300 (524 mm²/m')

$\tau_s = 524 \times 435 \times 0{,}9 / (600 \times 10^3) = 0{,}342$ N/mm²

$V_{du} = (0{,}342 + 0{,}56) \times 600 \times 952 \times 10^{-3} = 515$ kN

5. Berekening v.d. Dwarsbalken

5.1 Berekening van de tussen-Dwarsbalken

5.11 Krachtsverdeling per tussenbalk

– Balken naast as 83 (van as 128 t/m as 132)

$q_g = 13 + 19,8 + (10,7 * (5,4 + 3,6) * 0,5) = 81,0$ kN/m' (4,5)

$q_q = 16,0 * (5,4 + 3,6) * 0,5 = 72,0$ kN/m' (4,5)

$q_d = 81,0 * 1,2 + 1,5 * 72,0 = 205,2$ kN/m' ($97,2$ / $108,0$)

$M_d^- = 48 * 205,2 * (7,2)^2 = 1330$ kNm (voor $5\phi 20 + 4\phi 32$)

$M_d^+ = (0,070 * 97,2 + 0,096 * 108,0) * 7,2^2 = 890$ kNm (voor $5\phi 20 + 4\phi 25$)

$T_{d1} = (0,375 * 97,2 + 0,438 * 108,0) * 7,2 = 603$ kN

$T_{d2} = (0,625 * 97,2 + 0,625 * 108,0) * 7,2 = 923$ kN

Opm: voor capp. berek. zie par 5.2

- Balk op as 81 (van as 128 t/m as 132)

$q_g = 13 + 19,8 + (19,7 * 5,4 \times 0,5) +$ (34,4) (2,7)

$+ 10,7 * (3,6 \times 0,5) = 81,0$ kN/m' (95,6 kN/m')

$q_q = 16,0 * 3,7 + 16 * (3,6 \times 0,5) = 72,0$ kN/m'

$q_d = 81,0 * 1,2 + 72,0 * 1,5 = 97,2 + 108,0 = 205,2$ kN/m'

(114,7 + 108,0 = 222,7)

$M_d = 1/8 * (205,2 + 222,7) * 0,5 * (7,2)^2 = 1386$ kNm

(wapl: 5 Φ20 + 4 Φ32)

$M_d = (0,07 * 114,7 + 0,096 * 108,0) * (7,2)^2 = 954$ kNm

(wapl: 5 Φ20 + 4 Φ25)

$T_{d1} = (0,375 * 97,2 + 0,438 * 108,0) * 7,2 = 603$ kN

$T_{d2} = (0,625 * 97,2 + 0,625 * 108,0) * 7,2 = 923$ kN

$T_{d2} = (0,625 * 114,7 + 0,625 * 108,0) * 7,2 = 1002$ kN

$T_{d1} = (0,375 * 114,7 + 0,438 * 108,0) * 7,2 = 650$ kN

– Balk op as 78 (van as 128 t/m as 132)

$q_g = 13 + 19,8 + 8,3 * (2,7 + 1,8) = 70,1^5$ kN/m'

$q_{var} = 10,0 * (2,7 + 1,8) = 45,0$ kN/m'

$q_d = 1,2 * 70,1^5 + 1,5 * 45,0 = 151,7$ kN/m'

$q_{rep} = 70,1^5 + 45,0 = 115,2$ kN/m'

zie volg. pag

– Balk op as 75

$q_g = 13 + 19,8 + 8,3 * (1,7 + 1,8) = 61,8^5$ kN/m'

$q_q = 10,0 * (1,7 + 1,8) = 35,0$ kN/m'

$q_d = 126,7$ kN/m'

$q_{rep} = 96,9$ kN/m'

zie volg. pag

– Balk op as 76

$q_g = 13 + 19,8 + 8,3 * (1,7 + 1,0) = 55,2$ kN/m'

$q_q = 10,0 * (1,7 + 1,0) = 27,0$ kN/m'

$q_d = 106,8$ kN/m'

$q_{rep} = 82,2$ kN/m'

zie volg. pag

– Balk tussen as 76 en 77

$q_g = 13 + 19,8 + 8,3 * (1,0 + 2,7) = 63,5$ kN/m'

$q_q = 10,0 * (1,0 + 2,7) = 37,0$ kN/m'

$q_d = 131,7$ kN/m'

$q_{rep} = 100,5$ kN/m'

zie volg. pag.

(verloop balk op as 75 t/m 78)

78 $M_d^- = 1/8 * 151,7 * (7,2)^2 = 983$ kNm (+4Φ25)

$M_d^+ = 641$ kNm (+4Φ16)

75 $M_d^- = 1/8 * 126,7 * (7,2)^2 = 821$ kNm (+4Φ20)

$M_d^+ = 531$ kNm (+4Φ16)

76 $M_d^- = 1/8 * 106,8 * (7,2)^2 = 692$ kNm (+4Φ16)

$M_d^+ = 442$ kNm (+4Φ16)

76/77 $M_d^- = 1/8 * 131,7 * (7,2)^2 = 853$ kNm (+4Φ20)

$M_d^+ = 553$ kNm (+4Φ16)

78 $T_{d2} = (0,625 * 84,2 + 0,625 * 67,5) * 7,2 = 683$ kN

$T_{d1} = (0,375 * 84,2 + 0,438 * 67,5) * 7,2 = 440$ kN

76 $T_{d2} = (0,625 * 66,2 + 0,625 * 40,5) * 7,2 = 480$ kN

- Balk op as 80 (van as 133 t/m as 137)

$q_g = 13 + 19,8 + 10,7 * 1,8 + 0,3 * 1,8 =$
$= 67,0$ kN/m'

$q_q = 16,0 * 1,8 + 10,0 * 1,8 = 46,8$ kN/m'

$q_d = 1,2 * 67,0 + 1,5 * 46,8 = 150,6$ kN/m'
$q_{rep} = 67,0 + 46,8 = 113,8$ kN/m'

$M_d^- = 1/8 * 150,6 * (7,2)^2 = 976$ kNm (+4ϕ25)
$M_d^+ = (67 * 1,2 * 0,070 + 46,8 * 1,5 * 0,096) * (7,2)^2 =$
$= 641$ kNm (+4ϕ16)

$T_{d2} = (0,625 * 80,4 + 0,625 * 79,2) * 7,2 = 678$ kN
$T_{d1} = (0,375 * 80,4 + 0,438 * 79,2) * 7,2 = 438$ kN

- Balk op as 72 (tussen as 128 en as 132)
en Balk op as 73 (tussen as 135 en as 137)

$q_g = 13 + 19,8 + 8,3 * (1,8 + 1,8) = 62,7$ kN/m'
$q_q = 10,0 * (1,8 + 1,8) = 36,0$ kN/m'

$q_d = 1,2 * 62,7 + 1,5 * 36,0 = 129,2$ kN/m'
$q_{rep} = 62,7 + 36,0 = 98,7$ kN/m'

$M^-_d = 18 * 129,2 * (7,2)^2 = 837$ kNm (+4ϕ20)
$M^+_d = 542$ kNm (+4ϕ16)

$T_{d2} = (0,625 * 75,2 + 0,625 * 54,0) * 7,2 = 581$ kN
$T_{d1} = (9375 * 75,2 + 9,438 * 54,0) * 7,2 = 373$ kN

- Balk op as 73 (tussen as 133 en 135)

$q_g = 62,7 - 19,8 + 39,4 = 72,3$ kN/m'
$q_d = 1,2 * 72,3 + 1,5 * 36,0 = 146,8$ kN/m'

$\bar{M}_d = 18 * 146,8 * (7,2)^2 = 951$ kNm
$M^+_d = 605$ kNm
$T_{d2} = (0,625 * 92,8 + 0,625 * 54,0) * 7,2 = 661$ kN
$T_{d1} = (0,375 * 92,8 + 0,438 * 54,0) * 7,2 = 421$ kN

– Balk op as 75

$q_{eg} = 62{,}7$ kN/m'
$q_{vq} = 36{,}0$ kN/m'
} zie balk op as 72

$q_d = 129{,}2$ kN/m' ($q_{rep} = 98{,}7$ kN/m')

$M_d = 1/8 \times 129{,}2 \times (7{,}2)^2 = 837$ kNm (4 ϕ 20)

$T_d = 95 \times 129{,}2 \times 7{,}2 = 465$ kN

5.1.2 Wapeningsberekening met toel. momenten

Balk:

$A = 600 \times 800 = 480 \times 10^3$ mm²

($\omega_{min} = 0{,}18\%$ $A_{s,min} = 480 \times 10^3 \times 0{,}18\% = 864$ mm²

Bovenwapening:

basisscaap $5\phi 20$ (1570 mm²) (bovenwap)

$h = 800$ mm $d = 800 - 30 - 10 - 10 = 750$ mm

$\bar{M}_{du} = 1570 * 435 * 750 * 0{,}96 / 10^6 = 491$ kNm

$M/bd^2 = 1457$ $k_s = 0{,}962$

met bijlegwap:

$+ 4\phi 32 = 4788$ mm²

$\bar{M}_{du} = 4788 * 435 * 735 * 0{,}88 / 10^6 = 1347$ kNm

$M/bd^2 = 4156$ $k_s = 0{,}884$

Controle scheurwijdte

$s_r = b/n = 600/9 = 67$ mm

$\sigma_s = 750 / (67/100 + 1{,}3) = 381$ N/mm²

$\bar{M}_{rep} = 4788 * 381 * 735 * 0{,}88 / 10^6 = 1180$ kNm

met bijlegwap

$+ 4 \phi 25 = 3534\ mm^2$

$\bar{M}_{du} = 3534 * 435 * 750 * 0{,}91 / 10^6 = 1049\ kNm$

$M/bd^2 = 1049/(0{,}6 * (477)^2) = 3109$

$\rightarrow k_2 = 0{,}916$

$\bar{M}_{rep} = 3534 * 381 * 750 * 0{,}91 / 10^6 = 919\ kNm$

met bijlegwap

$+ 4 \phi 20 = 2827\ mm^2$

$\bar{M}_{du} = 2827 * 435 * 750 * 0{,}93 / 10^6 = 858\ kNm$

$M/bd^2 = 2541 \rightarrow k_2 = 9923$

$\bar{M}_{rep} = 2827 * 381 * 750 * 0{,}93 / 10^6 = 751\ kNm$

met bijlegwap

$+ 4 \phi 16 = 2375\ mm^2$

$\bar{M}_{du} = 858 * 2375 / 2827 = 721\ kNm$

$\bar{M}_{rep} = 751 * 2375 / 2827 = 631\ kNm$

met bijlegwap $+ 4 \phi 12 = 2073\ mm^2$

$\bar{M}_{du} = 858 * 2073 / 2827 = 613\ kNm$

Onderwapening:

basis wap 5Φ25 (2454 mm²) (onderwap)

$M_{du} = 2454 * 435 * 750 * 0,95/10^6 = 761$ kNm

Controle scheurwijdte:

$s = b/n = 600/5 = 120$ mm

$\sigma_s = 750/(120/200+1,3) = 300$ N/mm²

$M_{repu} = 2454 * 300 * 750 * 0,95/10^6 = 525$ kNm

($M_{du} = 1,30 \times 525 = 681$ kNm)

met bijlegwap: 4Φ16 (extra)

$A = 2454 + 804 = 3259$ mm²

$M_{du} = 3259 * 435 * 750 * 0,92/10^6 = 978$ kNm

Controle scheurwijdte:

$s = L/n = 600/9 = 66,67$ mm

$\sigma_s = 750/(66,67/200+1,3) = 381$ N/mm²

$M_{repu} = 3259 * 381 * 750 * 0,92/10^6 = 850$ kNm

($M_{du} = 1,35 * 858 = 1158$ kNm)

5.13 Dwarskrachtwapening:

beugels ϕ10-300 (3 sn.)

$A_{bdls} = 785\ mm^2/m'$

$\tau_s = 785 \times 435 \times 0{,}9 / (600 \times 10^3) = 0{,}512\ N/mm^2$

$V_{du} = (0{,}512 + 0{,}56) \times 600 \times 750 \times 10^{-3} = 482\ kN$

beugels ϕ10-150 (3sn)

$A_{bqls} = 1570\ mm^2/m'$

$\tau_s = 1570 \times 435 \times 0{,}9 / (600 \times 10^3) = 1{,}025\ N/mm^2$

$V_{du} = (1{,}025 + 0{,}56) \times 600 \times 750 \times 10^{-3} = 713\ kN$

beugels ϕ10-100 (3sn)

$A_{bqls} = 2356\ mm^2/m'$

$\tau_s = 2356 \times 435 \times 0{,}9 / (600 \times 10^3) = 1{,}537\ N/mm^2$

$V_{du} = (1{,}537 + 0{,}56) \times 600 \times 750 \times 10^{-3} = 944\ kN$

52. Berekening van de Geveldwarsbalken

5.2 i Krachtsverdeling per geveldwarsbalk

- Balk op as 85 (van as 128 t/m as 132)

$q_g = 15 + 30,3 + 10,7 * (5,4 * 0,5) = 74,2$ kN/m'

$q_q = 16,0 \times (5,4 * 0,5) = 43,2$ kN/m'

$q_d = 74,2 \times 1,2 + 43,2 \times 1,5 = 153,8$ kN/m'

(89.0 en 64.8)

Veld 1:

$M^-_{d1} = 0,107 * 89,0 \times (7,2)^2 + 0,121 * 64,8 \times (7,2)^2 =$

$= 494 + 406 = 900$ kNm

wapp: 5Φ20 + 4Φ20

$M^+_{d1} = 0,077 * 89,0 * (7,2)^2 + 0,100 * 64,8 * (7,2)^2 =$

$= 355 + 336 = 691$ kNm

wapp: 5Φ20 + 4Φ12

$T_{d1} = 0,400 * 89,0 * 7,2 + 0,45 * 64,8 * 7,2$

$= 256 + 210 = 466$ kN

bgls: Φ10-300

$T_{d2} = 0,600 * 89,0 * 7,2 + 0,617 * 64,8 * 7,2$

$= 384 + 288 = 672$ kN

bgls: Φ10-150

Veld 2:

$M_{d2} = 0,071 * 89 * (7,2)^2 + 0,107 * 64,8 * (7,2)^2 =$

$= 328 + 359 = 687$ kNm wapp 5Φ20 + 4Φ12

$M^+_{d2} = 0,036 * 89 * (7,2)^2 + 0,080 * 64,8 * (7,2)^2 = 435$ kNm

wapp 5Φ20

(veld 2 (verwey))

$T_{d21} = 0{,}536 * 89 * 7{,}2 + 0{,}603 * 64{,}8 * 7{,}2 =$

$= 343 + 281 = 625$ kN; bgls $\phi 10 - 150$

$T_{d22} = 0{,}464 * 89 * 7{,}2 + 0{,}571 * 64{,}8 * 7{,}2 =$

$= 297 + 266 = 564$ kN; bgls $\phi 10 - 150$.

- Balk op as 85 (van as 133 t/m as 137)

$q_{ig} = 15 + 30,3 + 19,7 * 1,8 = 64,6$ kN/m'

$q_{ir} = 16,0 * 1,8 = 28,8$ kN/m'

$q_{id} = 120,7$ kN/m'

$M^-_{d1} = 0,107 * 77,5 * (7,2)^2 + 0,121 * 43,2 * (7,2)^2 =$

$= 430 + 271 = 701$ kNm

wap: 5ϕ20 + 4ϕ12

$M^+_{d1} = 0,077 * 77,5 * (7,2)^2 + 0,100 * 43,2 * (7,2)^2 =$

$= 309 + 224 = 533$ kNm

wap: 5ϕ20

$T_{d12} = 0,6 * 77,5 * 7,2 + 0,617 * 43,2 * 7,2 =$

$= 335 + 192 = 527$ kN

bgls ϕ10-300 (2m)
(-130)

- Balk op as 69/70

$q_{ig} = 15 + 30,3 + 0,3 * 1,8 = 60,2$ kN/m'

$q_{ir} = 10,0 * 1,8 = 18,0$ kN/m'

$q_d = 72,2 + 27 = 99,2$ kN/m'

$M^-_d = 0,107 * 72,2 * (7,2)^2 + 0,121 * 27,0 * (7,2)^2$

$= 400 + 169 = 570$ kNm

wap: 5ϕ20

5.2.3 Wapeningsberekening met toel. dwarskracht en toel. momenten

- Controle dwarskracht

2 sn bangels ϕ10 -300 ($524\ mm^2/m'$)

$i_s = 524 * 435 * 0,9 / (600 * 10^3) = 0,342\ N/mm^2$

$V_{Rd} = (0,342 + 0,56) * 600 \sqrt{950} * 10^{-3} = 514\ kN$

- Controle langswapening

zie pag's hierna.

Basis wapening:

- bovenwaap 5ϕ20 $b \times h = 600 \times 1000\ mm^2$
- onderwaap 5ϕ20

- waap: 5ϕ20 + 4ϕ20 (= 2827 mm^2)

$M_{du} = 2827 * 435 * 950 * 0{,}945 / 10^6 = 1104\ kNm$

$M/bd^2 = 2038$; $k_2 = 0{,}947$

($M_{repu} = 2827 * 381 * 950 * 0{,}945 / 10^6 = 967\ kNm$)

- waap: 5ϕ20 + 4ϕ16 (2375 mm^2)

$M_{du} = 2375 * 435 * 950 * 0{,}95 / 10^6 = 932\ kNm$

$M/bd^2 = 1721 \rightarrow k_2 = 0{,}955$

($M_{repu} = 2375 * 381 * 950 * 0{,}95 / 10^6 = 817\ kNm$)

- waap: 5ϕ20 (1571 mm^2)

$M_{du} = 1570 * 435 * 950 * 0{,}97 / 10^6 = 630\ kNm$

$M/Ld^2 = 1162 \rightarrow k_2 = 0{,}97$

($M_{repu} = 1570 * 300 * 950 * 0{,}97 / 10^6 = 434\ kNm$)

($M_{du} = 1{,}3 * 434 = 564\ kNm$)

- waap: 5ϕ20 + 4ϕ12 (2023 mm^4)

$M_{du} = 932 * 2023 / 2375 = 794\ kNm$

($M_{repu} = 817 * 2023 / 2375 = 696\ kNm$)

6. Balken en vloer-bordes tpv doorgang nabij as 67

q_{pb} = van dak $2,3 * (4,0 \times 9,5) = 4,6$ kN/m'
van gevel $4,0 \times 1,0 = 4,0$ –
van borstw $1,0 \times 0,25 * 25 = 6,3$ –
van deur $9,2 * (4,0 \times 0,5) = 18,4$ –
van balk $0,6 \times 1,0 * 24 = 14,4$ –
47,7 kN/m'

q_{vb} = van dak $1,0 \times (4,0 \times 0,5) * \psi_{0,0} = 0,0$ kN/m'
van deur $10,0 * (4,0 \times 0,5) * 1,0 = 20,0$ –
20,0 kN/m'

$q_d = 87,2$ kN/m' $q_{rep} = 67,7$ kN/m'

$M_d = 1/8 * 87,2 * (8,2)^2 = 733$ kNm $M_{rep} = 569$ kNm

$T_d = 0,5 * 87,2 * 8,2 = 358$ kN

wap $5\phi 20 + 4\phi 12$ ($\bar{M}_{du} = 794$ kNm)
beugels $\phi 10 - 300$ (2sn) ($V_{du} = 514$ kN)

wap $6\phi 20$ (1885 mm²)
6 stavon → $s = 600/6 = 100$ $\sigma_s = 326$ N/mm²
$\bar{M}_{du} = 1885 * 435 * 950 \times 0,964/10^6 = 750$ kNm
$\bar{M}_{repu} = 1885 * 326 * 950 * 0,964/10^6 = 563$ kNm
($\bar{M}_{du} = 563 * 87,2/67,7 = 725$ kNm)

Vloer: $q_{pb} = 9,2$ $q_{vb} = 10,0$ $q_d = 26,0$ kN/m'
$M_d = 1/8 \times 26,0 * (2,0)^2 = 13$ kNm → $\phi 12 - 150$

COLOFON

STERKTEBEREKENING TMC-GEBOUW, VLOEREN EN FUNDERINGSBALKEN

SHELL NTC AMSTERDAM

OPDRACHTGEVER:

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

STATUS:

Definitief

AUTEUR: [redacted]

ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

GECONTROLEERD DOOR: [redacted]

ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

VRIJGEGEVEN DOOR: [redacted]

ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

25 **25 augustus** 2006
140327/BD6/1N3/000256

ARCADIS
BOUW EN VASTGOED BV
Gevers Deynootweg 93C
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.