96

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Behoort bij besluit

BWT 1903953
Gemerkt dgk7-1

Gemeente Amsterdam
Centrum

Project	**Bungehuis te Amsterdam**
Ordernummer	8815
Opdrachtgever	Aedes real estate
Rapportnummer	B09
Omschrijving	Opvangconstructie torenkraan dak
Fase	Uitvoeringsgereed ontwerp

Status	Datum	Omschrijving
Definitief	18-5-2017	Eerste uitgave
Revisie A	20-6-2017	Controle bestaande constructie toegevoegd

Opgesteld door: Gecontroleerd door: Voor akkoord:

Van Rossum Raadgevende Ingenieurs bv **Amsterdam**
Pedro de Medinalaan 3a
1086 XK Amsterdam
Postbus 37290
1030 AG Amsterdam
T +31(0)20 615 37 11
amsterdam@vanrossumbv.nl
www.vanrossumbv.nl

Van Rossum Raadgevende Ingenieurs bv **Rotterdam**
Westblaak 5e
3012 KC Rotterdam
T +31(0)10 404 51 11
rotterdam@vanrossumbv.nl
www.vanrossumbv.nl

Van Rossum Raadgevende Ingenieurs bv **Almere**
Haagbeukweg 143
1318 MA Almere
T +31(0)36 53 11 504
almere@vanrossumbv.nl
www.vanrossumbv.nl

Bank NL53INGB0006663257
KvK 34147396
BTW NL 8101.54.869.B.01

Op alle door ons aanvaarde opdrachten is de DNR 2011 Rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieur en adviseur van toepassing. Lid NLingenieurs

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Inhoud

Inleiding 3

Revisie A: d.d. 20-6-2017 4

1. Krachten op de verbindingen 10

2. Aanpassing oplegpunten hulpconstructie 12

3. Controle berekening betonconstructie gevelzijde 14

4. Bijlage 19

4.1 Belastingen torenkraan 20

4.2 Uitdraai Technosoft 22

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Inleiding

Door Van Rossum is er een constructie ontworpen en berekend voor de opvang van de torenkraan op het dak van het Bungehuis te Amsterdam. Op de volgende pagina's zijn de afmetingen van de balken bepaald, en de uitwerking van de constructie. De onderlinge verbindingen tussen de balken worden uitgewerkt door de staalleverancier.

In de berekeningen wordt uitgegaan van gevolgklasse CC2 en staalkwaliteit S235.

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Revisie A: d.d. 20-6-2017

Door Van Rossum zijn de volgende wijzigingen doorgevoerd:

- De aansluiting van de hulpconstructie naar het beton is gewijzigd. (verder uitgewerkt in hoofdstuk 2).
- De opvang van de oplegpunten aan de gevelzijde is gecontroleerd en geconstateerd dat doorstempelen naar de 5^e verdieping benodigd is (verder uitgewerkt in hoofdstuk 3).

Order 8815

Blad nr

Deel kraan op het dak

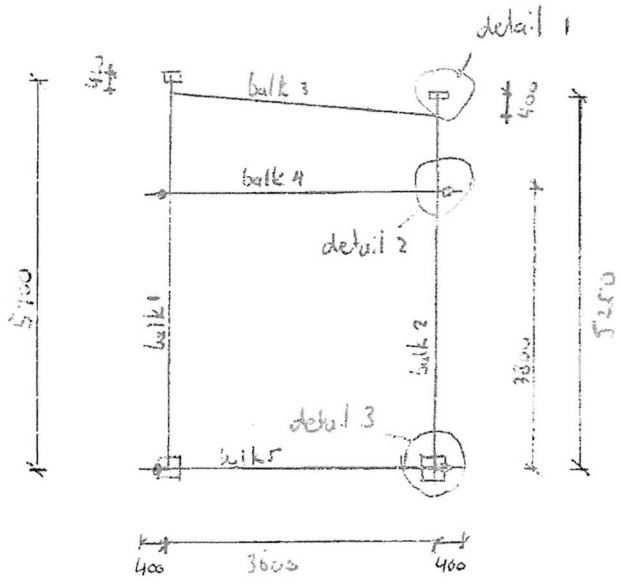
Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Uitgangspunten

- Maten onderwagen kraan 3,8 x 3,8 m
- Hoek belastingen worden veranderlijk gerekend CC2.
- maximale verplaatsing z richting opleg punten kraan 2 mm.
- positie kraan tussen assen 5-6 en L-L'

Overzichtstekening:



● = puntlast kraan hoh 3,8 m

□ = opleg punt.

Order 8815

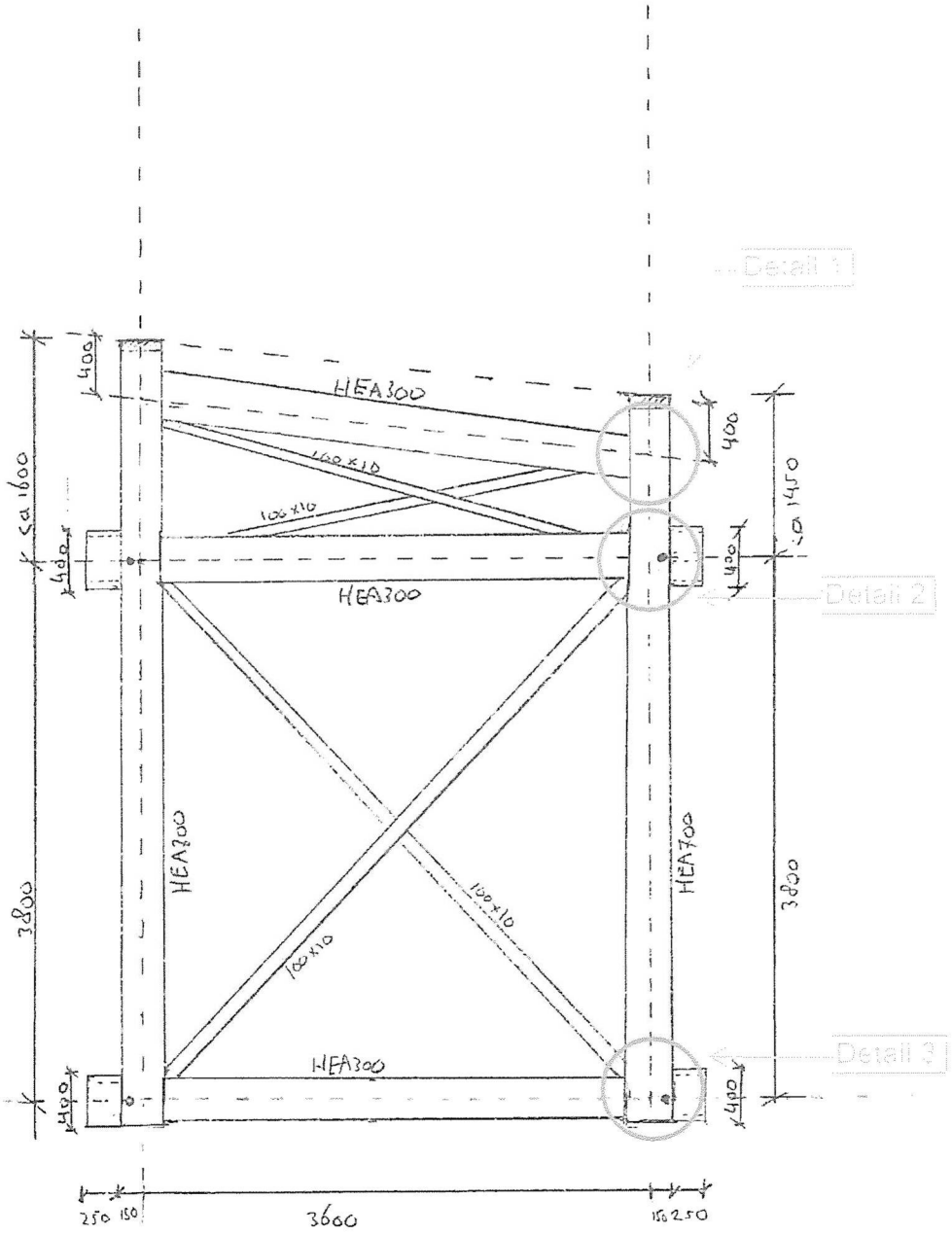
Blad nr

Deel

Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Overzicht



- middelpunt voet toerenkraan

Order 8815

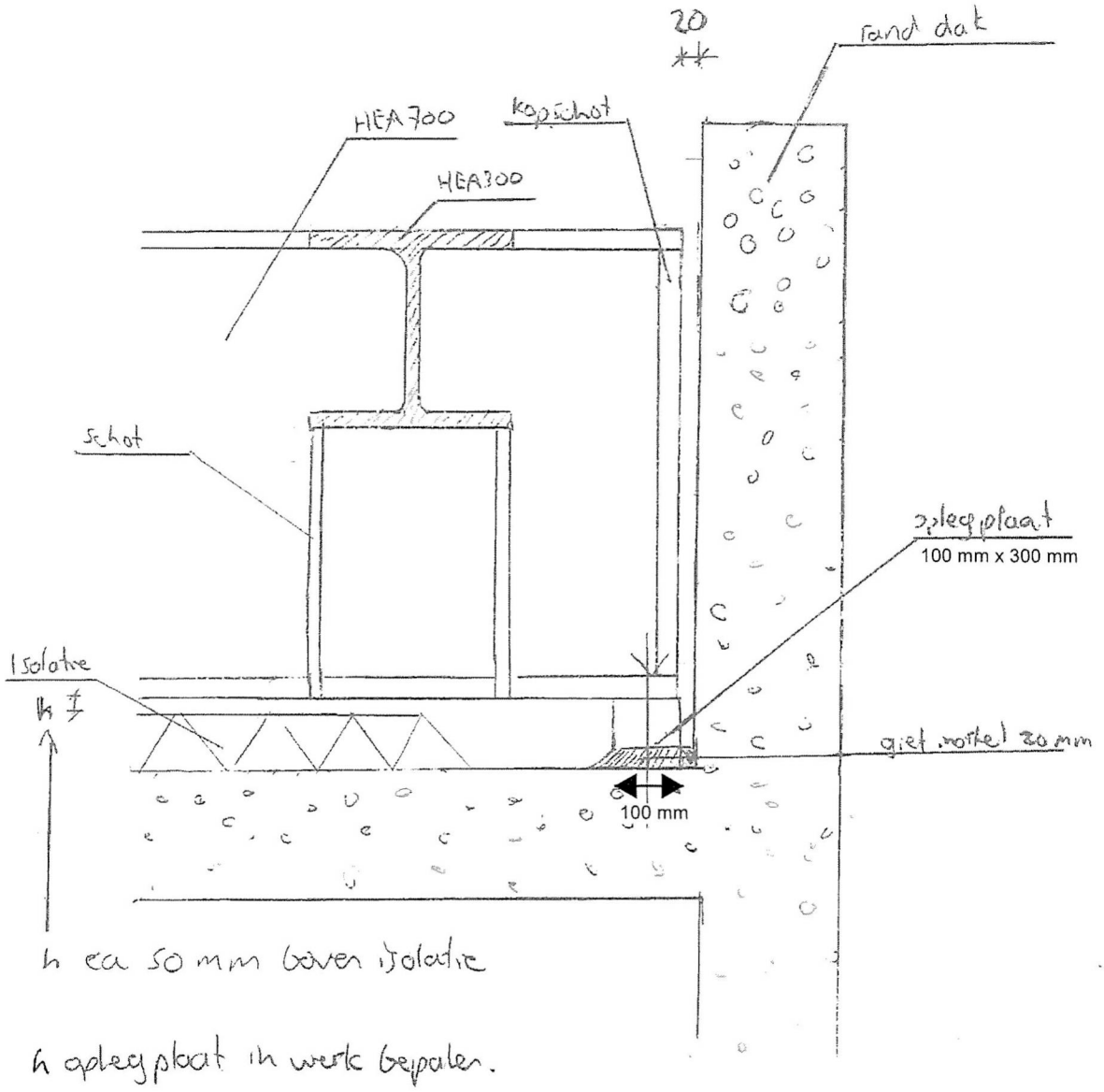
Blad nr

Deel

Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

detail 1
Schaal 1:10



h ca 50 mm boven isolatie

h opleg plaat in werk bepalen.

Order 8815

Blad nr

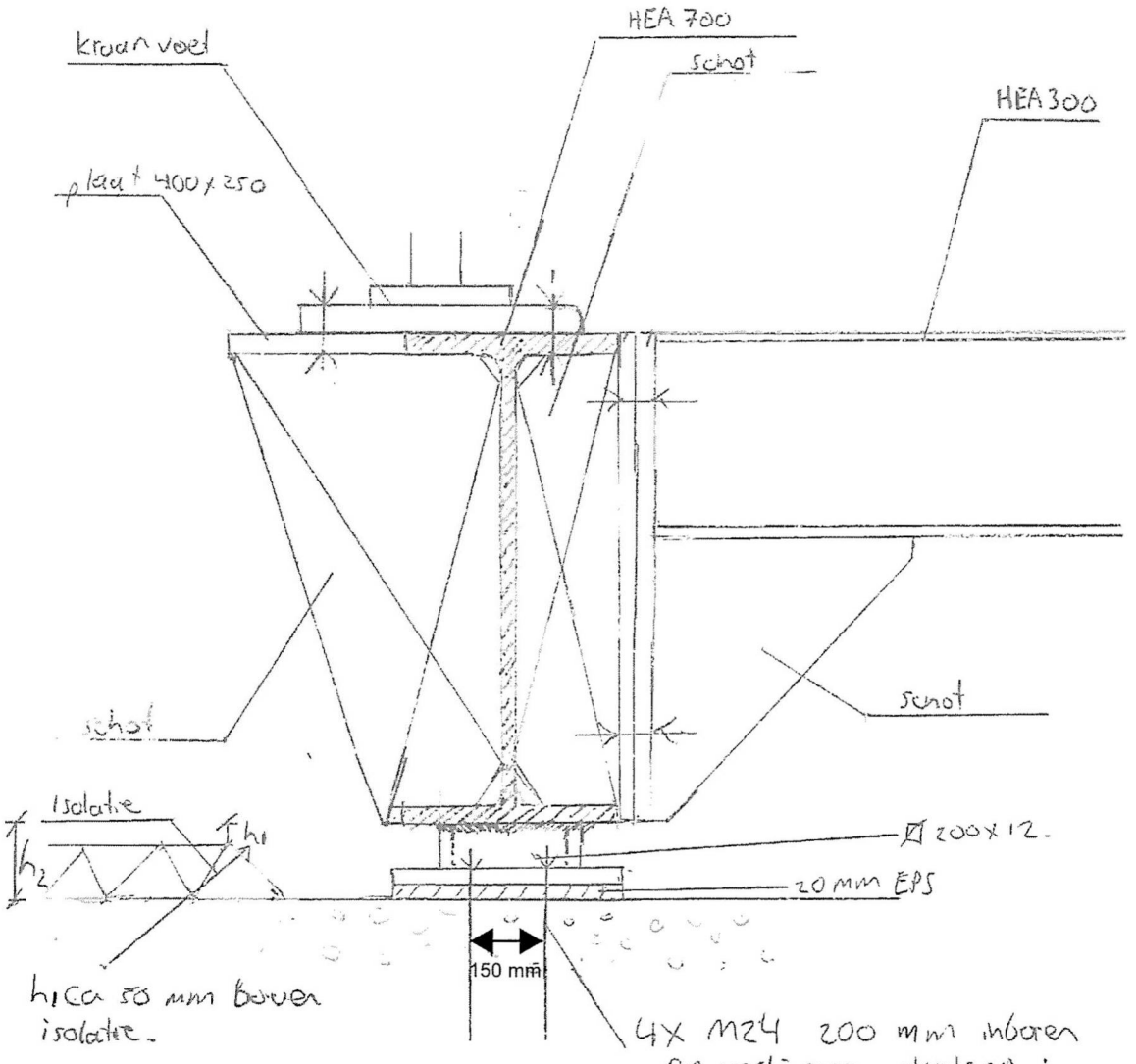
Deel

Datum

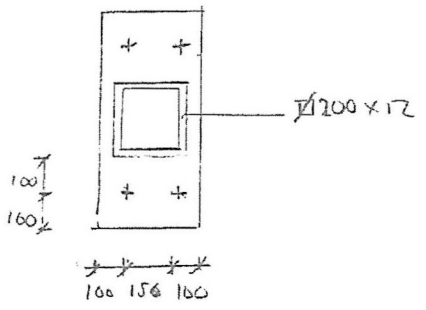
VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

detail 2 t.p.v. balk

Schaal 1:10



h_2 bepalen in het werk



Order 8815

Blad nr

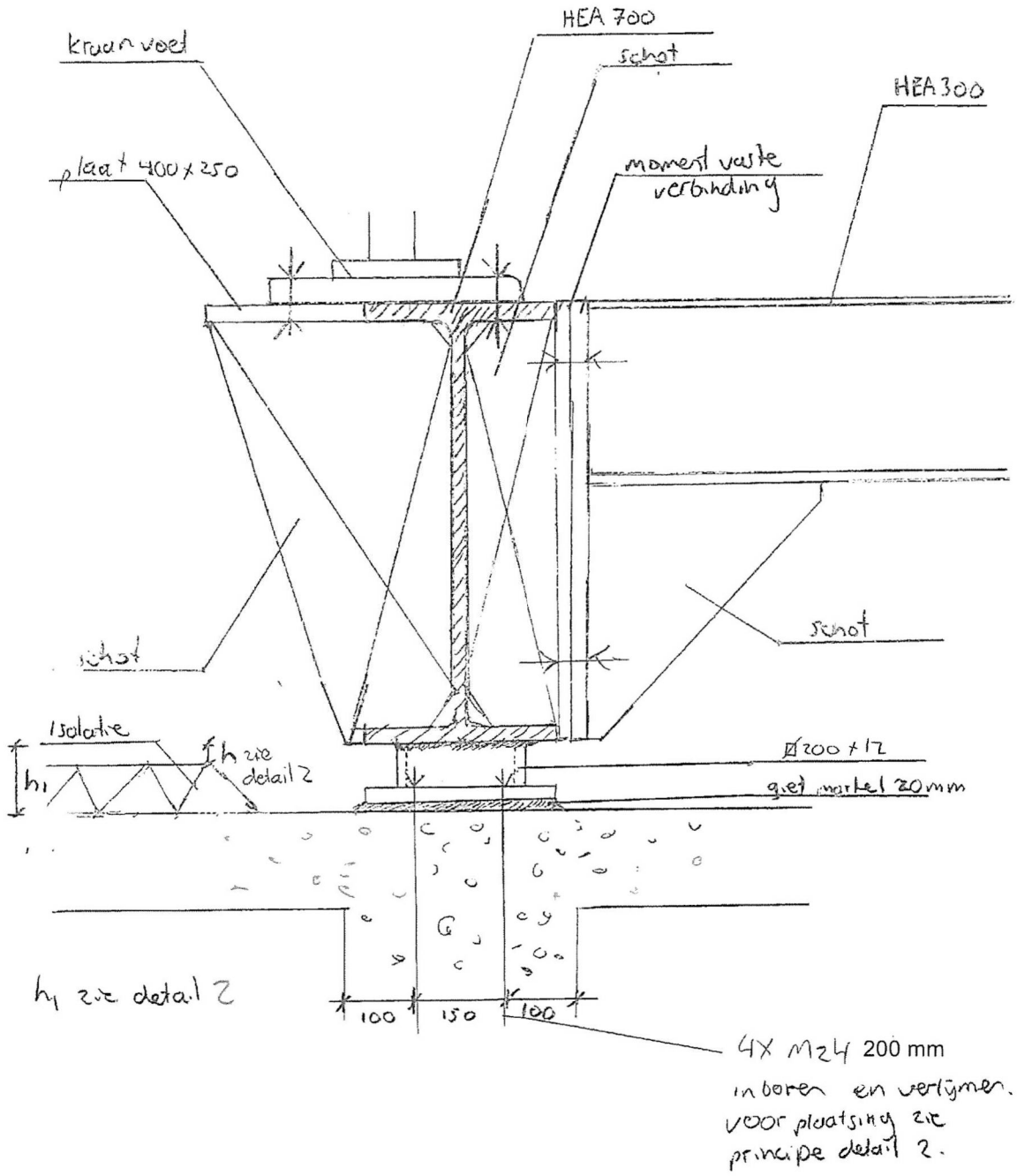
Deel

Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

detail 3. t.p.v. kolom

schaal 1:10



ordernummer: 8815
rapportnummer: B09
blz: 10

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

1. Krachten op de verbindingen

De krachten op de verbindingen ten gevolge van de verticale krachten staan in de uitvoer van Techno Soft te vinden in de bijlage.

De uitwerking van de krachten op de verbindingen ten gevolge van de horizontale belastingen staan op de volgende pagina.

Deze krachten dienen bij elkaar opgeteld te worden zodat de verbindingen voldoen.

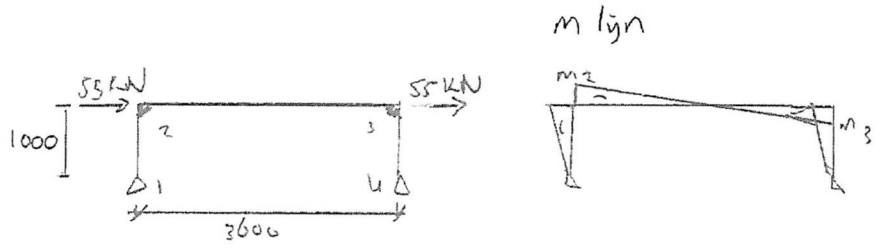
Order 8815
Blad nr
Deel
Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Krachten op de verankeringen:

de krachten tgv de verticale belastingen staan in de Technosoft uitvoer.

de krachten tgv de horizontale belastingen zijn als volgt.



$M_2 = 55 \cdot 1{,}5 \cdot 1m = 82{,}5\ kNm.$ (CC2)

deze kracht moet bij de kracht uit TS opgeteld worden.

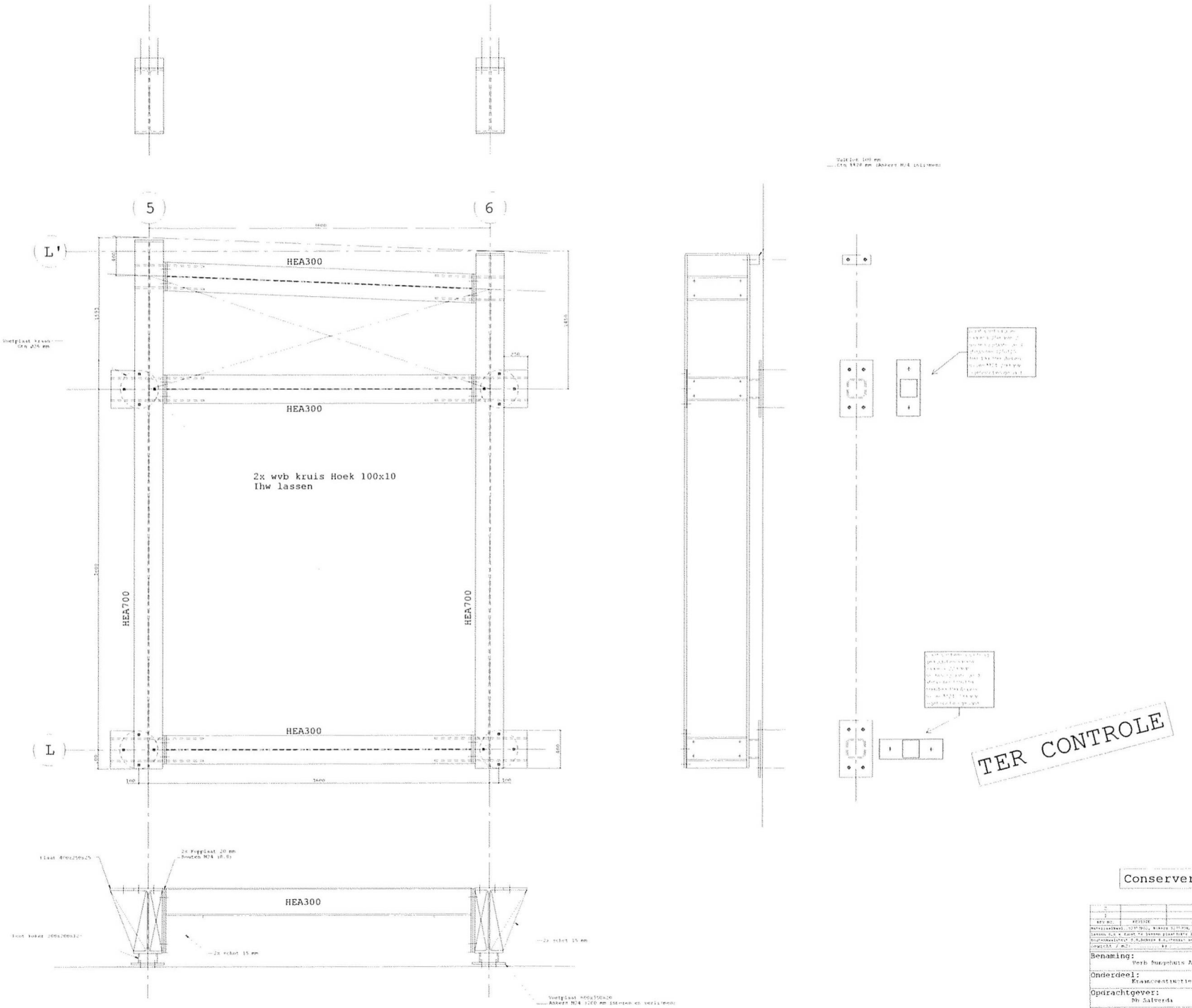
ordernummer: 8815
rapportnummer: B09
blz: 12

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

2. Aanpassing oplegpunten hulpconstructie

Op de hiervoor geschetste principe details zijn een paar wijzigingen doorgevoerd in de aansluiting van de hulpconstructie naar het onderliggende beton. Deze wijzigingen zijn weergegeven in de tekening op de volgende pagina.

8815-B09-13



Conservering: Geen

Benaming:	Verb Bungehuis Amsterdam		
Onderdeel:	Kraanconstructie dak		
Opdrachtgever:	Bh Zaltverda		

COMPANJEN CONSTRUCTIES B.V

A1

3. Controle berekening betonconstructie gevelzijde

De oplegpunten aan de gevelzijde van het gebouw staan niet recht boven de kolom. Hiervoor is een controle uitgevoerd waaruit blijkt dat er gestempeld moet worden naar de 5e verdieping.

De bestaande constructie op as L is reeds gecontroleerd in de gewichtsberekening voor het toekomstige zwembad. De lasten uit de kraan blijven binnen de reeds aanwezige marge in de fundering en de kolommen.

Hierbij gelden enige uitgangspunten:

- De maatgevende belasting is genomen uit Techno Soft en bedraagt 301 kN.
- Deze belasting wordt gelijkmatig over de balken van de 5e en 6e verdieping verdeeld, elke verdieping neemt dus 150,5 kN op.
- Op de vloervelden naast de kolommen mag geen hogere belasting zijn dan 1 kN/m^2.
- Enkel de maatgevende balk is berekend, namelijk de balk in de 6e verdieping. De balk op de 5e verdieping heeft grotere afmetingen en dus een hogere capaciteit.

Op de volgende pagina's zijn de uit te voeren maatregelen geschetst. Daarna volgend de controle berekeningen van het beton.

Order

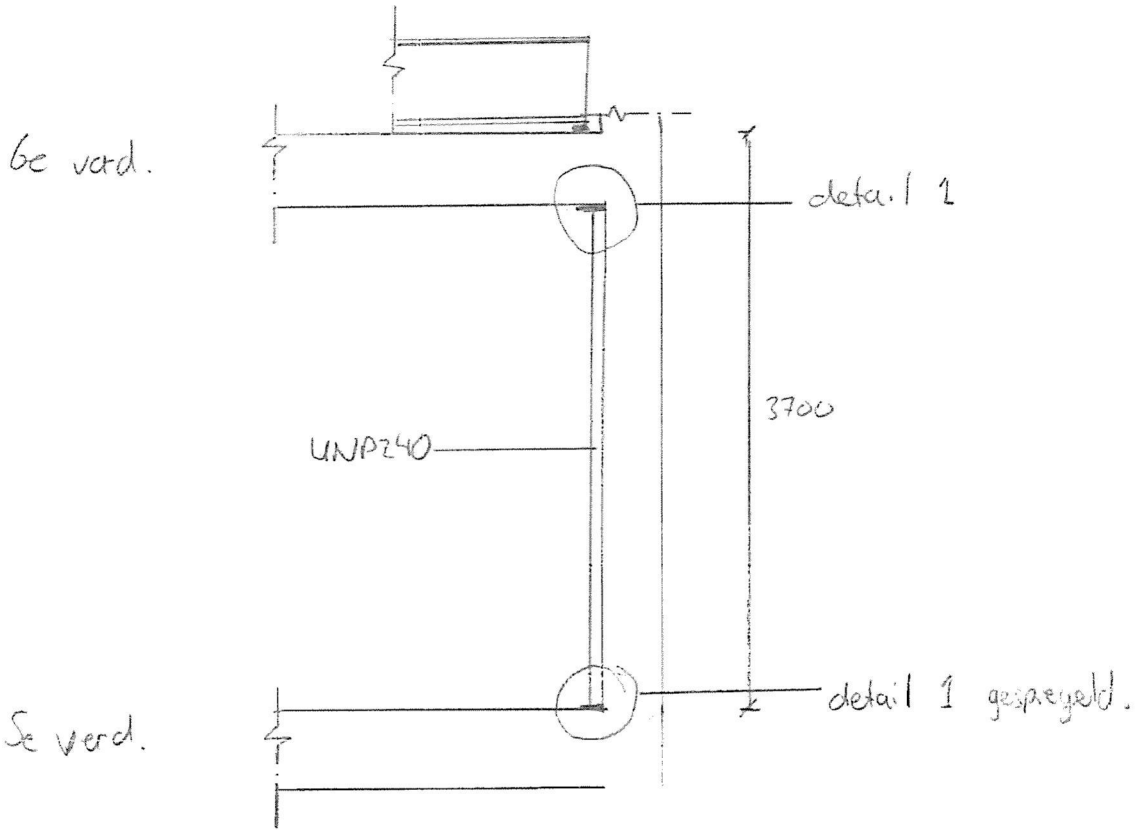
Blad nr

Deel

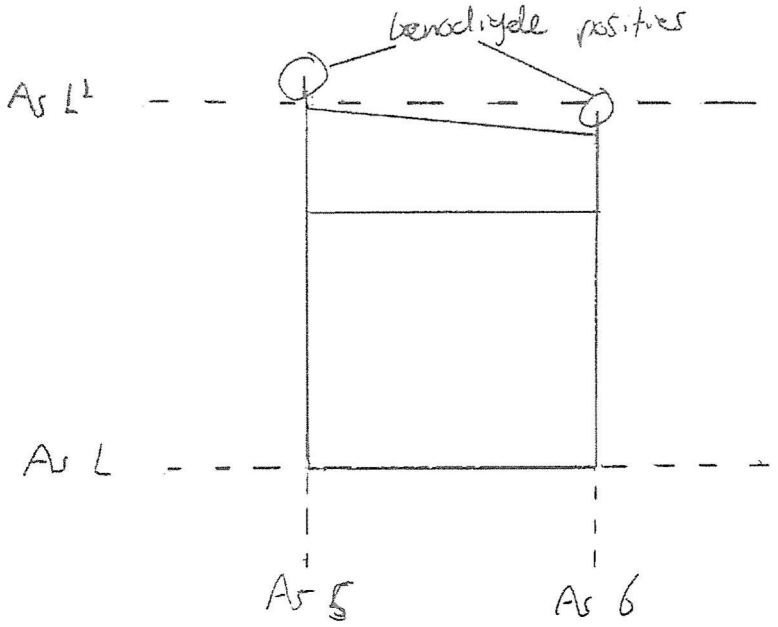
Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Principe tekening doorstempelen.



Positives bovenaanzicht



Order

Blad nr

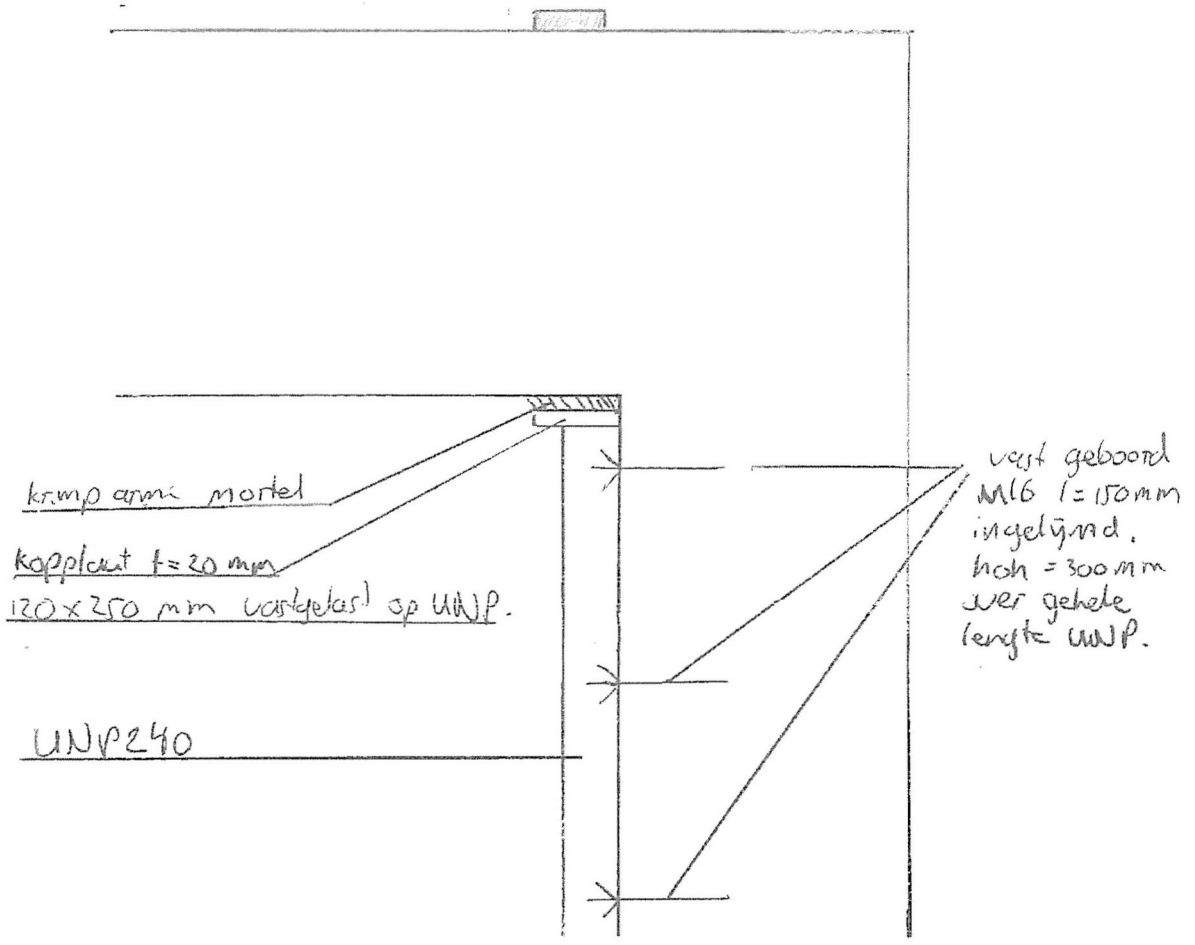
Deel

Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Detail 1

schaal 1:50



Order

Blad nr

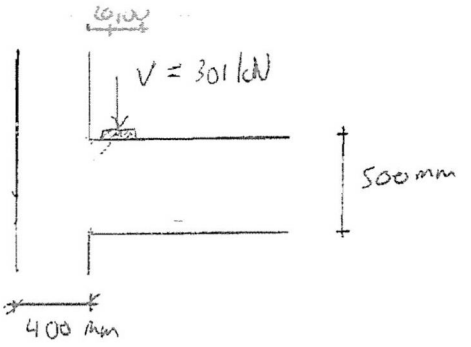
Deel

Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Uitgangspunten.

- balk 250 × 500 overzicht:
- d = 462,5 mm.
- C20/25 / FeB220B
- Belastingen: V = 301 kN/2 = 150,1 kN
- kracht verdeeld over 2 verdiepingen.



Controle Moment wapening

ab = 1/2 · 100 = 50 mm + 1/4 · 5750 + 1/4 500

a = 50 + 70 = 120 mm

z = 0,2 · l + 0,4 · h_c = 0,2 · 2 · 0,12 + 0,4 · 0,5 = 0,248 m

z ≤ 0,8 · l = 0,8 · 2 · 0,12 = 0,192 m

z ≤ 0,8 · 0,5 = 0,4 m.

0,192 m maatgevend

M_{Ed} = 0,12 · 150,5 + (0,192 + 0,5 − 0,4625) · 0,2 · 150,1 = 25 kNm

$A_{s\,ben.} = \frac{25 \cdot 10^6}{192 \cdot 191} = 681,5\ mm^2$

$A_{s\,ben}$ voor belasting vloer + eig balk:

$q_d = (2,9 + 2,65) \cdot 3,6 + 2,95 + 3,6 \cdot 1,0 = 19,33\ kN/m'$

$M_{Ed} = 1/12 \cdot 19,33 \cdot 5,25^2 = 44,4\ kNm$

$A_{s\,ben} = \frac{44,4 \cdot 10^6}{191 \cdot (462,5 \cdot 0,9)} = 558,38\ mm^2$

aanwezig 3 Ø 25 = 1472,6 mm^2 > 1240 mm^2 voldoet

Order

Blad nr

Deel

Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Controle druk diagonaal

$d = 462{,}5$ mm

$b_w = 250$ mm

$f_{cd} = 20 / 1{,}5 = 13{,}3\ N/mm^2$

$v = 0{,}6 \left(1 - \frac{25}{250}\right) = 0{,}54$

$462{,}5 \cdot 250 \cdot 13{,}3 \cdot 0{,}54 \cdot 0{,}5 = 415{,}20$ kN

belasting $= \frac{1}{2} \cdot 5{,}25 \cdot 19{,}33 + 150{,}5 = 202$ kN

$415{,}5 > 202$ kN. voldoet

Controle schuifspanning

$\beta = \frac{a_v}{2d} = \frac{0{,}5d}{2d} = 0{,}25$

$V_{Ed} = 0{,}25 \cdot 202 = 50{,}25$ kN

$\sigma_{cp} = \frac{N_d}{b \cdot h_c} = \frac{202 \cdot 10^3 \cdot 0{,}2}{250 \cdot 500} = 0{,}3232\ N/mm^2$

$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{462{,}5}} = 1{,}66$

$v_{min} - 0{,}15\,\sigma_{cp} = 0{,}035 \cdot 1{,}66^{3/2} \cdot 20^{0{,}5} - 0{,}15 \cdot 0{,}3232 = 0{,}286\ N/mm^2$

$V_{Rd\,c} = 0{,}12 \cdot 1{,}66 \cdot \left(100 \cdot \frac{1472{,}6}{462{,}5 \cdot 250} \cdot 20\right)^{1/3} - 0{,}15 \cdot 0{,}3232 = 0{,}54$

$V_{Rd\,c} = 0{,}54 \cdot 250 \cdot 462{,}5 = 62$ kN $> 50{,}25$ kN voldoet

ordernummer: 8815
rapportnummer: B09
blz: 19

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

4. Bijlage

De bijlage bevat:

- Belastingen opgeven door de leverancier.
- Uitdraai Techno soft.

ordernummer: 8815
rapportnummer: B09
blz: 20

VAN RAADGEVENDE INGENIEURS ROSSUM

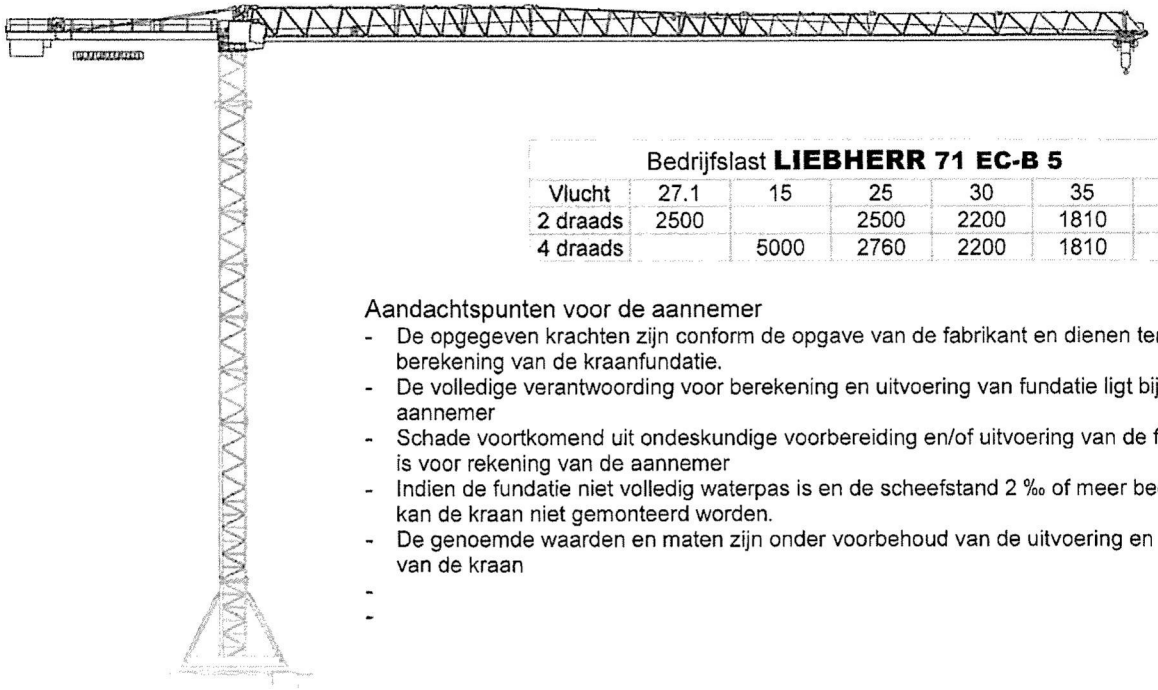
4.1 Belastingen torenkraan

VAN DER SPEK
VIANEN

Klant Salverda
Project Bungehuis te Amsterdam

LIEBHERR 71 EC-B 5 **Geen machinistenlift**

Opstelling **Onderwagen Kruis 63 LC 3.8 x 3.8 m.**
Haakhoogte **12.8 m** Gieklengte **37.5 m**
Bijzonderheden Opstelniveau 27m +NAP

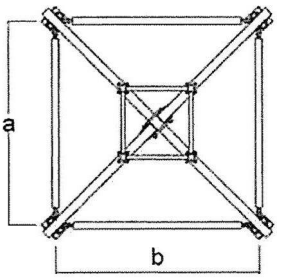


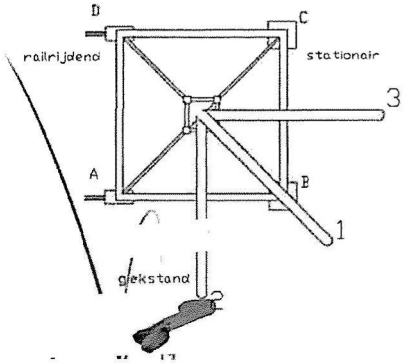
Bedrijfslast **LIEBHERR 71 EC-B 5**						
Vlucht	27.1	15	25	30	35	37.5
2 draads	2500		2500	2200	1810	1650
4 draads		5000	2760	2200	1810	1650

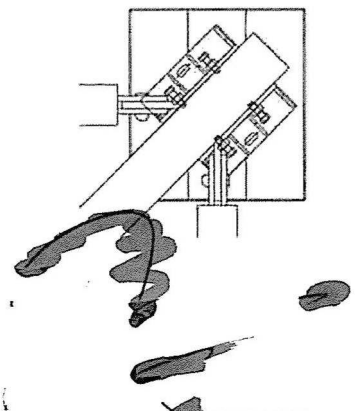
Aandachtspunten voor de aannemer
- De opgegeven krachten zijn conform de opgave van de fabrikant en dienen ter berekening van de kraanfundatie.
- De volledige verantwoording voor berekening en uitvoering van fundatie ligt bij de aannemer
- Schade voortkomend uit ondeskundige voorbereiding en/of uitvoering van de fundatie is voor rekening van de aannemer
- Indien de fundatie niet volledig waterpas is en de scheefstand 2 ‰ of meer bedraagt, kan de kraan niet gemonteerd worden.
- De genoemde waarden en maten zijn onder voorbehoud van de uitvoering en het type van de kraan
-
-

Hoekdrukken (wind buiten bedrijf volgens EN 14439 met windzone C25)								
Kraan in bedrijf [kN], MD = 80 kNm					Kraan buiten bedrijf [kN], MD = 0 kNm				
Hoek	Giekstand			H-kracht [kN]	Hoek	Giekstand			H-kracht [kN]
	1	2	3			1	2	3	
A	142	234	51	24	A	127	127	128	55
B	272	234	234		B	130	127	127	
C	142	51	234		C	127	128	127	
D	12	51	51		D	125	128	128	
De belastingen zijn representatief en inclusief groeps-(dynamische toeslag eigengewicht) en lastfactor(last in de haak).								SON 00296869	

Maten onderwagen	
a	3.8 meter
b	3.8 meter







12-5-2017

Dit document en in opgenomen informatie, blijft eigendom van Van k Vianen en mag zonder toestemming niet verspreid worden.

SNELWEG NAAR SERVICE EN SUPPORT

Van der Spek Vianen B.V.
De Limiet 14, 4131 NR Vianen
Postbus 61, 4130 EB Vianen
T +31 (0)347 - 362666
F +31 (0)347 - 372874
I www.vanderspek.nl

ordernummer: 8815
rapportnummer: B09
blz: 22

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

4.2 Uitdraai Technosoft

Van Rossum Raadgevende Ingenieurs Amsterdam bv

TS/Balkroosters Rel: 6.04 18 mei 2017
Project..: 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan
Dimensies: kN/m/rad
Datum....: 18/05/2017
Bestand..: r:\- projecten -\8815-000_bungehuis amsterdam\2.2 berekeningen vrr\
b009- kraan op het dak\variant 1 hea700 hea300.grw
Torsiefac: 100 %

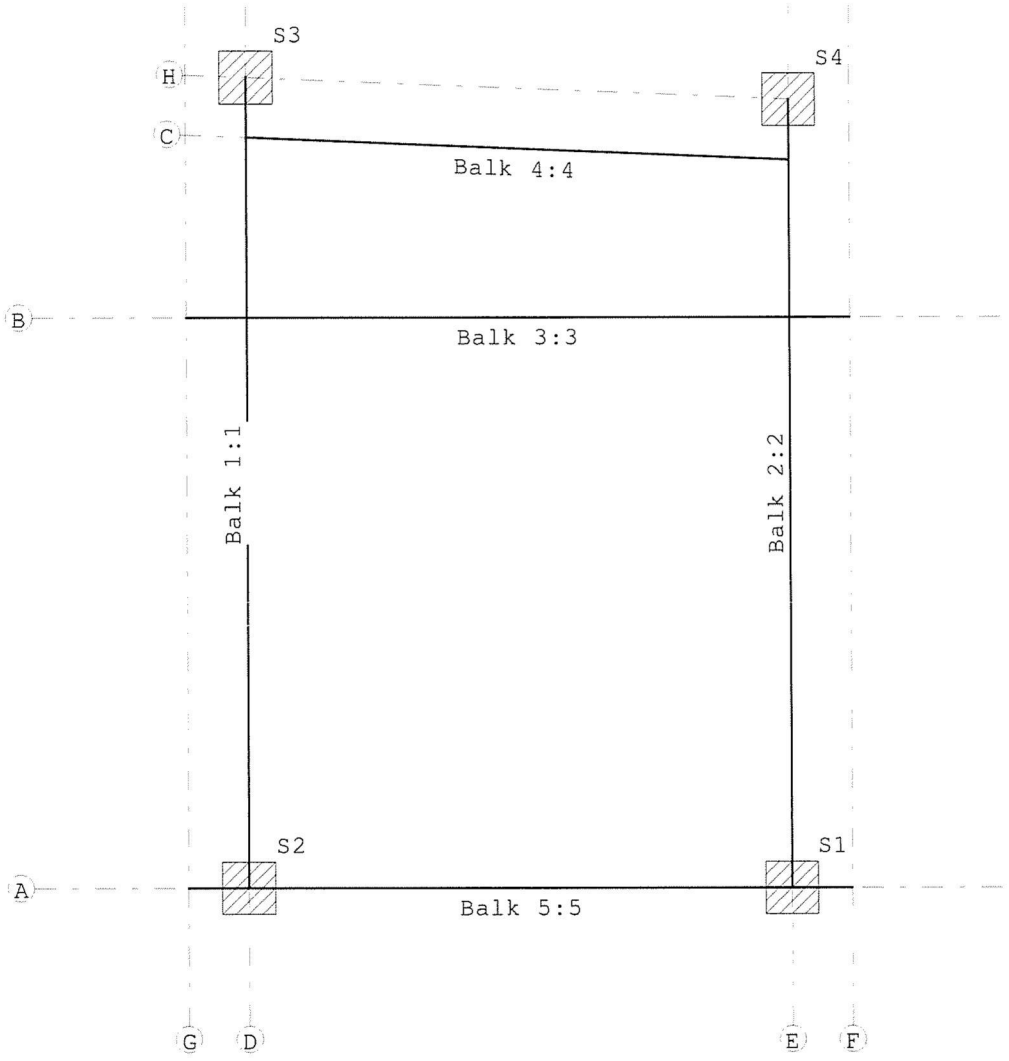
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]		s.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Torsietr.	Traagheid	Vormf.
1	HEA700	1:S235	2.605e+04	5.220e+06	2.153e+09	0.00
2	HEA300	1:S235	1.125e+04	8.780e+05	1.826e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	Zs	Rek.As	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	300	690	345	0.00					
2	0:Normaal	300	290	145	0.00					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA700



2 HEA300



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X-begin	Y-begin	X-eind	Y-Eind
1	A	-1.000	0.000	5.000	0.000
2	B	-1.000	3.800	5.000	3.800
3	H	0.000	5.400	3.600	5.250
4	C	-0.017	5.000	3.583	4.850
5	D	0.000	-0.500	0.000	6.000
6	E	3.600	-0.500	3.600	6.000
7	F	4.000	-0.500	4.000	6.000
8	G	-0.400	-0.500	-0.400	6.000

BALKEN

Nr.	Naam	Begin	Eind	Profiel
1	1	H;D	A;D	1:HEA700
2	2	H;E	A;E	1:HEA700
3	3	B;G	B;F	2:HEA300
4	4	C;D	C;E	2:HEA300
5	5	A;G	A;F	2:HEA300

BALKEN vervolg

Nr.	Naam	Aansl.begin	Aansl.eind	Excentr.	Pasm.begin	Pasm.eind	Opm.
1	1	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
2	2	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
3	3	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
4	4	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
5	5	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	

Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

STEUNPUNTTYPEN

Nr. : 1 Rx:Vrij Z:Vast Ry:Vrij
Afmeting : 350*350
Min.afst.: 0.500
Block : Paal1

STEUNPUNTEN

Nr.	Steunpunttype	Balk	Positie	Excentr.	Opm:
1	1:350*350	Balk 2:2	5.250	0.000	
2	1:350*350	Balk 1:1	5.400	0.000	
3	1:350*350	Balk 1:1	0.000	0.000	
4	1:350*350	Balk 2:2	0.000	0.000	

BELASTINGGEVALLEN

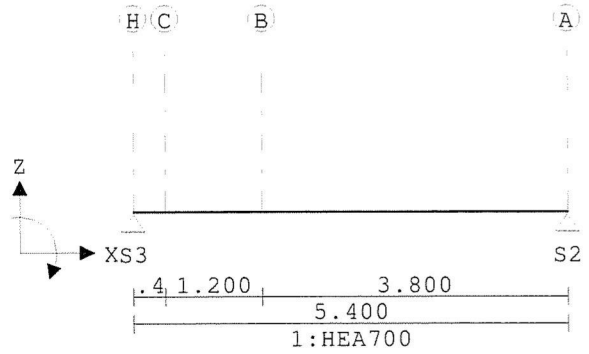
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Kraanbelasting	0:Alles tegelijk	0.40	0.70	0.60	0.00
3	Kraanbelasting varia	0:Alles tegelijk	0.40	0.70	0.60	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Kraanbelasting	5 Ver. belasting door machines
3	Kraanbelasting variant 2	5 Ver. belasting door machines

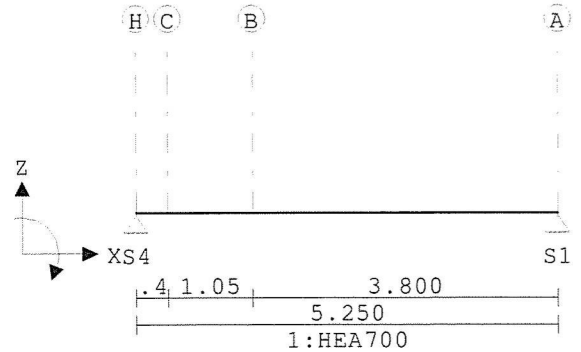
VELDBELASTINGEN

Balk 1:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

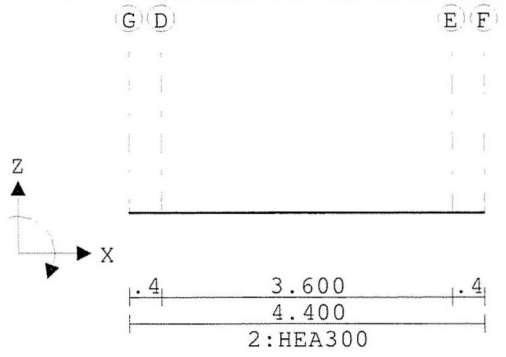
Balk 2:2 B.G:1 Permanent



Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

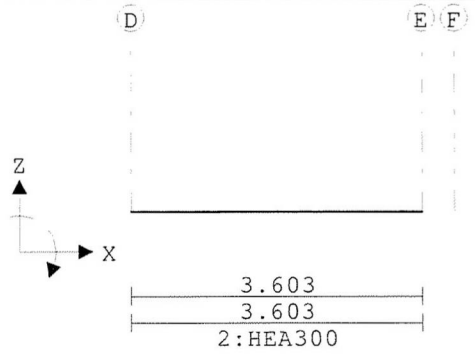
VELDBELASTINGEN

Balk 3:3 B.G:1 Permanent



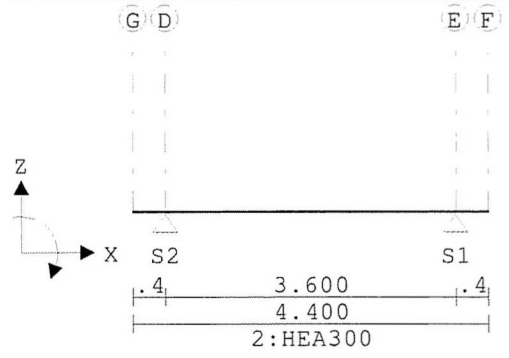
VELDBELASTINGEN

Balk 4:4 B.G:1 Permanent



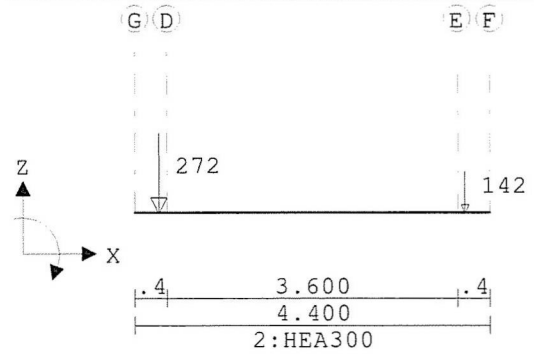
VELDBELASTINGEN

Balk 5:5 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Balk 3:3 B.G:2 Kraanbelasting



Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

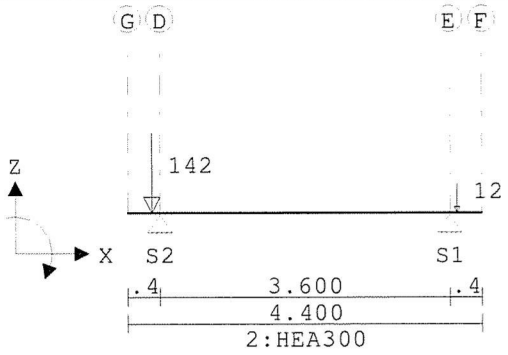
VELDBELASTINGEN

B.G:2 Kraanbelasting

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 3:3	1	8:Puntlast	-272.000		0.300		0.000
Balk 3:3	2	8:Puntlast	-142.000		4.100		0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 5:5 B.G:2 Kraanbelasting



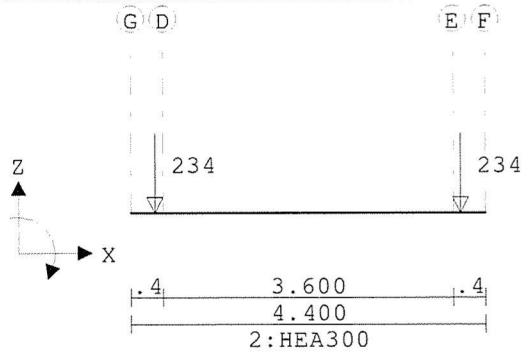
VELDBELASTINGEN

B.G:2 Kraanbelasting

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 5:5	1	8:Puntlast	-142.000		0.300		0.000
Balk 5:5	2	8:Puntlast	-12.000		4.100		0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 3:3 B.G:3 Kraanbelasting variant 2



VELDBELASTINGEN

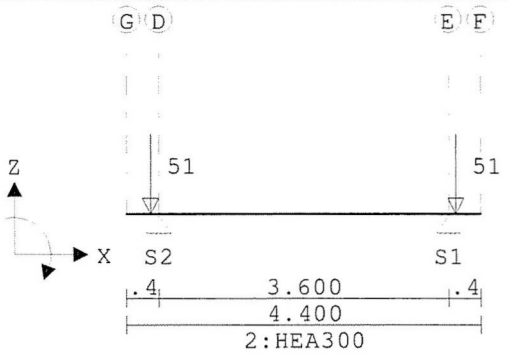
B.G:3 Kraanbelasting variant 2

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 3:3	1	8:Puntlast	-234.000		0.300		0.000
Balk 3:3	2	8:Puntlast	-234.000		4.100		0.000

Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

VELDBELASTINGEN

Balk 5:5 B.G:3 Kraanbelasting variant 2



VELDBELASTINGEN

B.G:3 Kraanbelasting variant 2

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 5:5	1	8:Puntlast	-51.000		0.300		0.000
Balk 5:5	2	8:Puntlast	-51.000		4.100		0.000

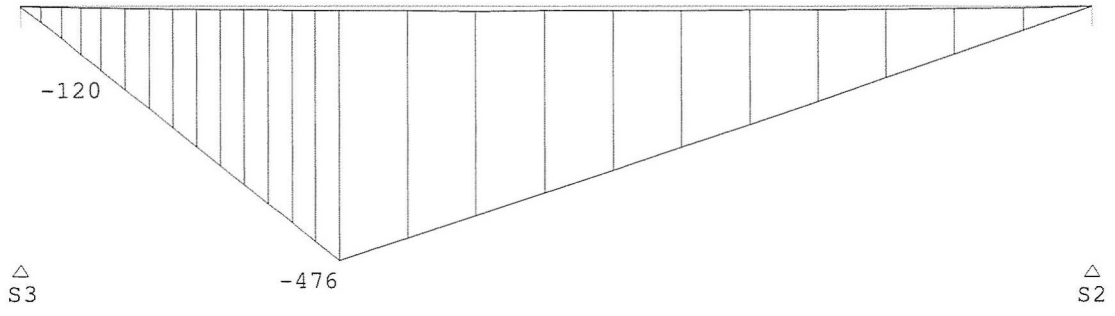
BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.35	2	psi0	1.50						
4	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50						
7	Fund.	1	Perm	1.35	3	psi0	1.50						
8	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
9	Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
10	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
11	Quas.	1	Perm	1.00									
12	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00	3	psi2	1.00			
13	Freq.	1	Perm	1.00									
14	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00	3	psi1	1.00			
15	Blij.	1	Perm	1.00									

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Balk 1:1 Fundamentele combinatie



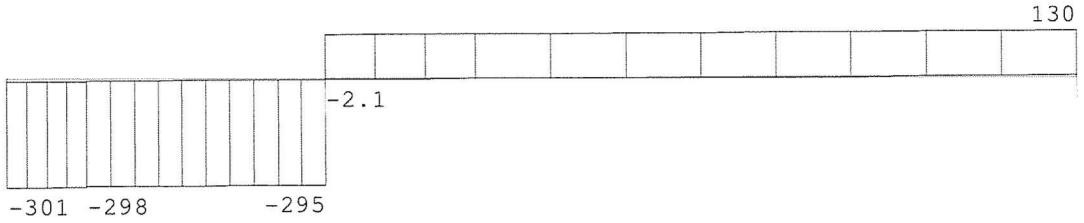
Van Rossum Raadgevende Ingenieurs Amsterdam bv Blad: 8

TS/Balkroosters Rel: 6.04 18 mei 2017

Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

DWARSKRACHTEN

Balk 1:1 Fundamentele combinatie

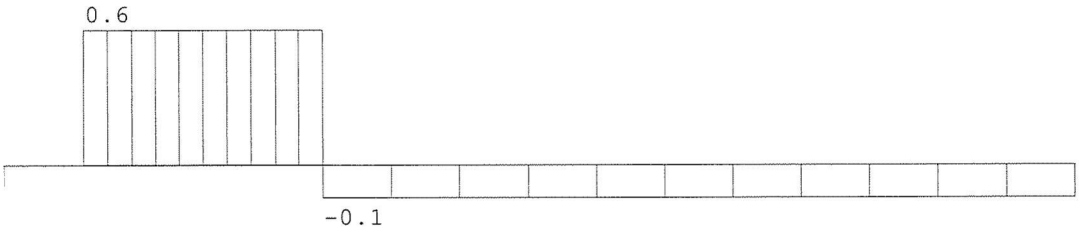


Fmin:7.5
Fmax:301

7.3
351

WRINGMOMENTEN

Balk 1:1 Fundamentele combinatie

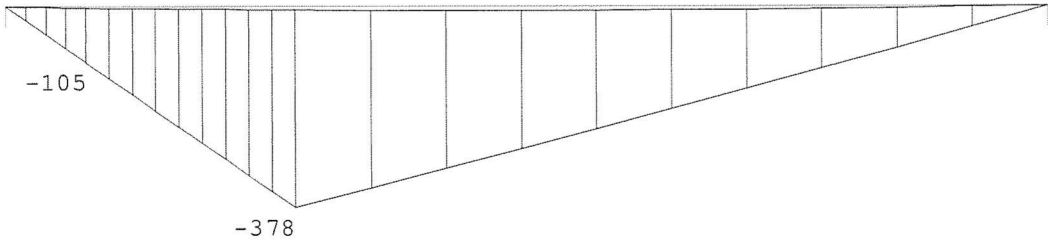


△ S3

△ S2

MOMENTEN

Balk 2:2 Fundamentele combinatie



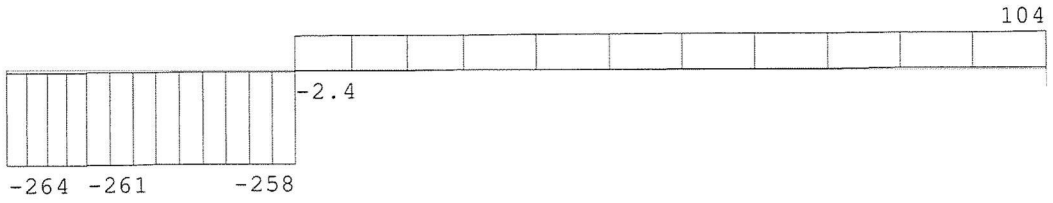
△ S4

△ S1

Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

DWARSKRACHTEN

Balk 2:2 Fundamentele combinatie

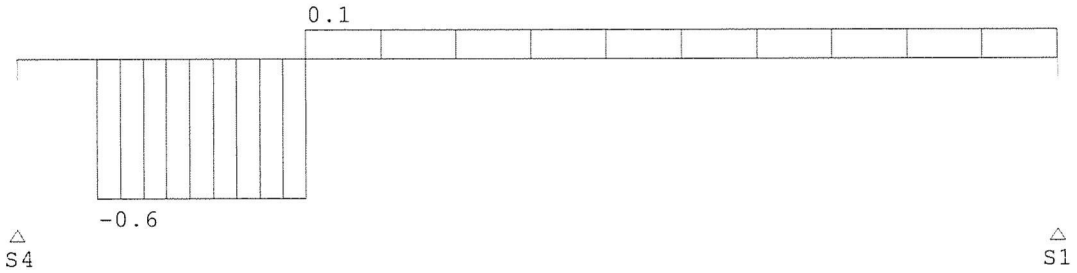


Fmin:7.4
Fmax:264

7.2
183

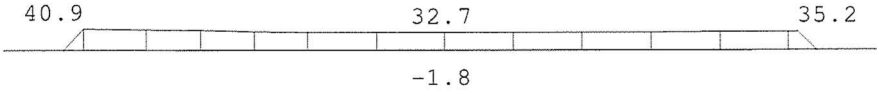
WRINGMOMENTEN

Balk 2:2 Fundamentele combinatie



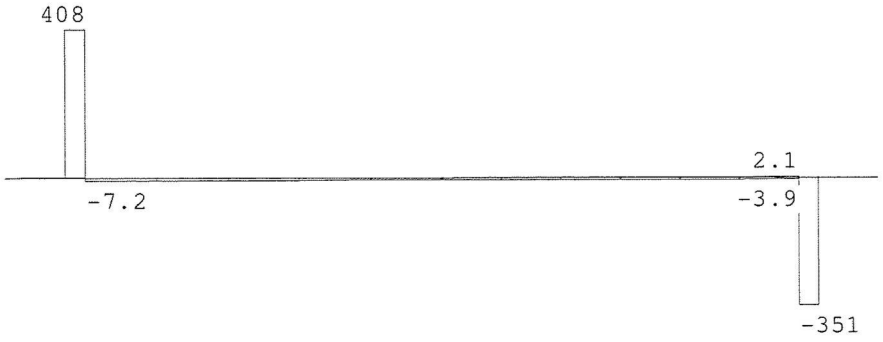
MOMENTEN

Balk 3:3 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Balk 3:3 Fundamentele combinatie



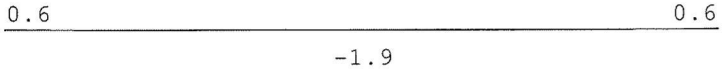
Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

WRINGMOMENTEN

Balk 3:3 Fundamentele combinatie

MOMENTEN

Balk 4:4 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Balk 4:4 Fundamentele combinatie

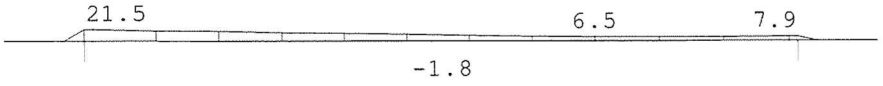


WRINGMOMENTEN

Balk 4:4 Fundamentele combinatie

MOMENTEN

Balk 5:5 Fundamentele combinatie







Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

DWARSKRACHTEN

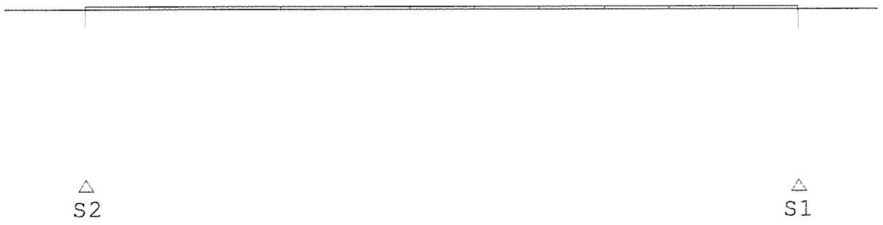
Balk 5:5 Fundamentele combinatie



Fmin: 7.3 7.2
Fmax: 351 183

WRINGMOMENTEN

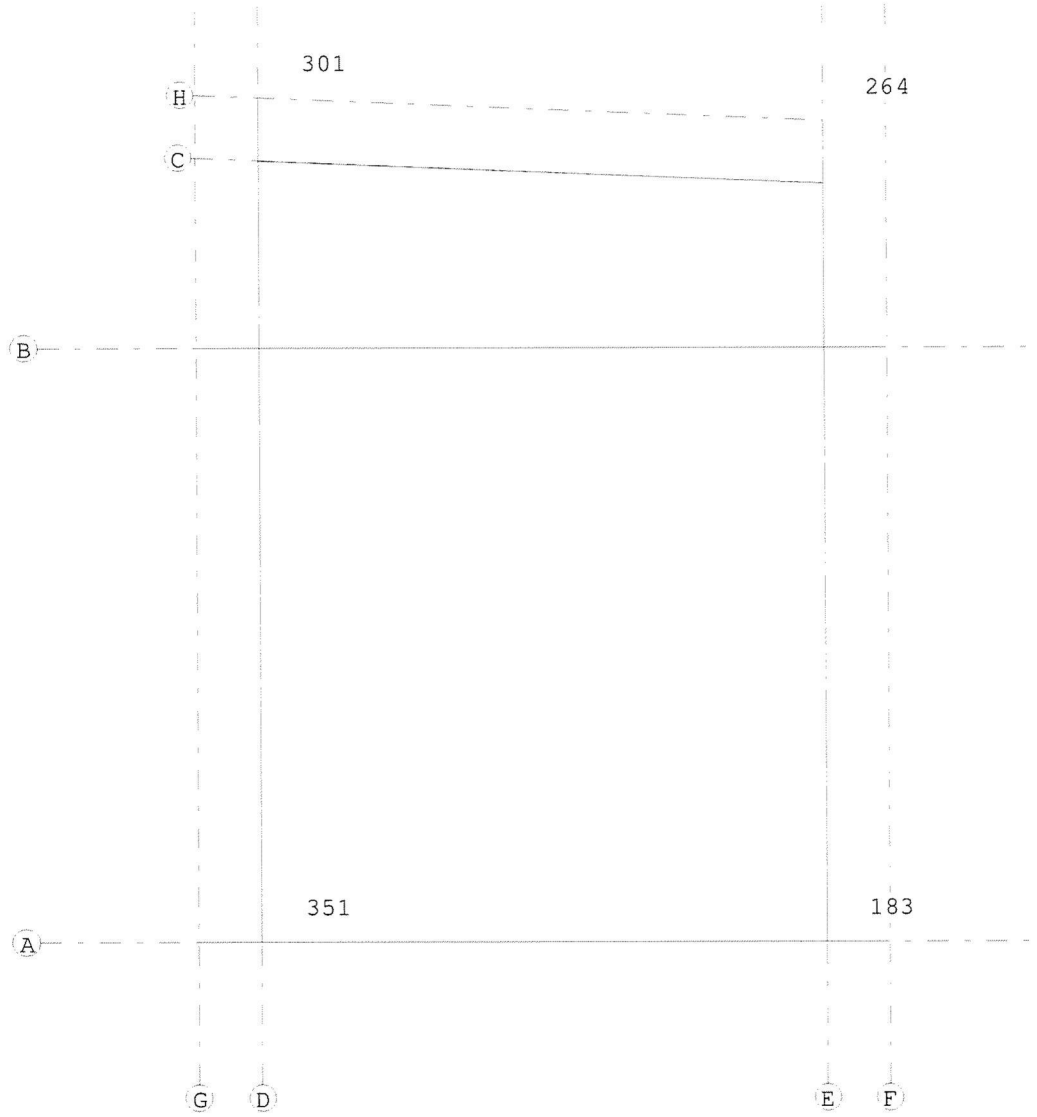
Balk 5:5 Fundamentele combinatie



Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

REACTIES

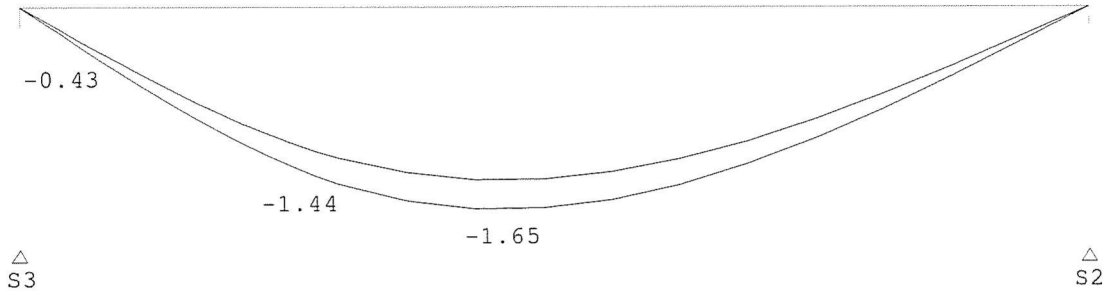
Fundamentele combinatie



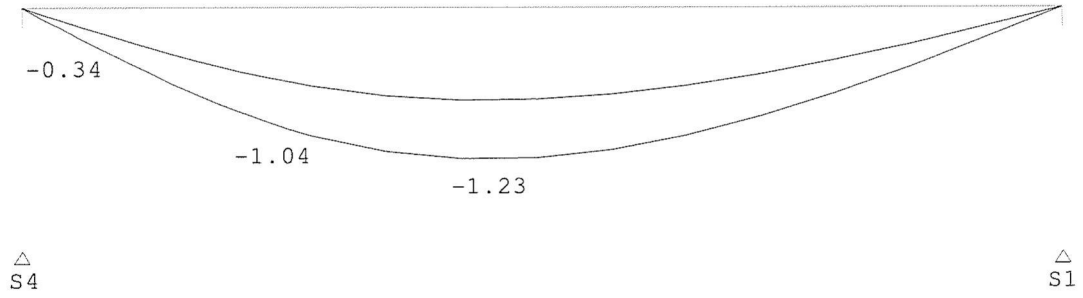
Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

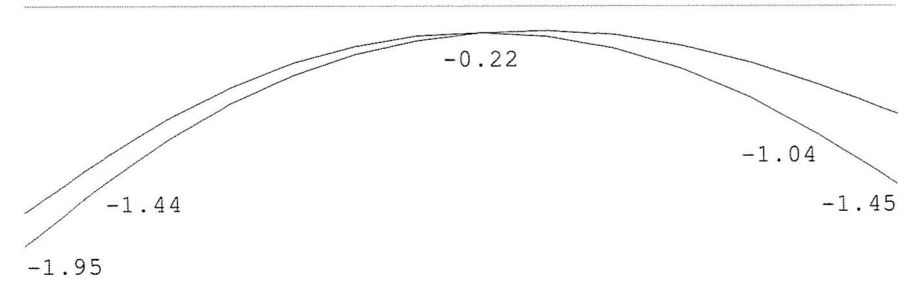
VERPLAATSINGEN [mm] Balk 1:1 Karakteristieke combinatie



VERPLAATSINGEN [mm] Balk 2:2 Karakteristieke combinatie

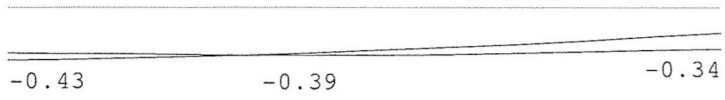


VERPLAATSINGEN [mm] Balk 3:3 Karakteristieke combinatie

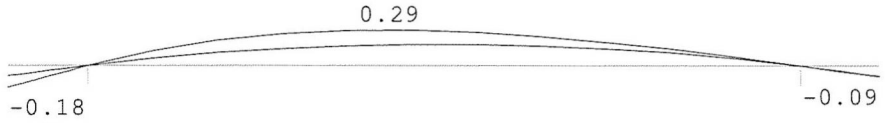


Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

VERPLAATSINGEN [mm] Balk 4:4 Karakteristieke combinatie



VERPLAATSINGEN [mm] Balk 5:5 Karakteristieke combinatie





STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm^2]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA700	235	Gewalst	1
2	HEA300	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
Balk 1:1				
V1	1.0*h	boven:	5.40	0,4;1,2;3,8
		onder:	5.40	0,4;1,2;3,8
Balk 2:2				
V2	1.0*h	boven:	5.25	0,4;1,2;3,65
		onder:	5.25	0,4;1,2;3,65
Balk 3:3				
V3	1.0*h	boven:	0.80	0,4
		onder:	0.80	0,4
V4	1.0*h	boven:	3.60	0,4;1,2;2
		onder:	3.60	0,4;1,2;2
V5	1.0*h	boven:	0.80	0,4
		onder:	0.80	0,4
Balk 4:4				
V6	1.0*h	boven:	3.60	0,4;1,2;2,003
		onder:	3.60	0,4;1,2;2,003

Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
Balk 5:5				
V7	1.0*h	boven:	0.80	0,4
		onder:	0.80	0,4
V8	1.0*h	boven:	3.60	0,4;1,2;2
		onder:	3.60	0,4;1,2;2
V9	1.0*h	boven:	0.80	0,4
		onder:	0.80	0,4

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm^2]	Opm.
Balk 1:1											
V1	1	4	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.288	68	46,3,19
Balk 2:2											
V2	1	8	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.229	54	46,3,19
Balk 3:3											
V3	2	4	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.808	110	46,8,4
V4	2	4	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.123	29	
V5	2	8	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.695	94	46,8,4
Balk 4:4											
V6	2				Staaf is onbelast						57
Balk 5:5											
V7	2	4	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.422	57	46,8,4
V8	2	4	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.066	16	
V9	2	8	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.152	21	46,8,4

Opmerkingen:
[3] Als ongest. lengte voor wringing is de syst.lengte-Y aangehouden.
[4] Controle gedrukte T-rand houdt geen rekening met 2e-orde-wringing.
[8] Controle van de gedrukte rand is toegepast (zonder buiging!).
[19] Toetsing volgens vloeikriterium geschiedt als ware het een klasse 3 profiel.
[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.
[57] Staaf is (nagenoeg) onbelast.

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
Balk 1:1												
V1	Vlr+w	db	5.40	N	N	0.0	-1.7	10	1 Eind	-1.7	±21.6	0.004
		db						10	1 Bijk	-1.6	±10.8	0.002
Balk 2:2												
V2	Vlr+w	db	5.25	N	N	0.0	-1.2	9	1 Eind	-1.2	±21.0	0.004
		db						9	1 Bijk	-1.2	±10.5	0.002
Balk 3:3												
V3	Vlr+w	ss	0.40	N	N	0.0	-0.5	10	1 Eind	-0.5	±3.2	2*0.004
		ss						10	1 Bijk	-0.5	±1.6	2*0.002
V4	Vlr+w	db	3.60	N	N	0.0	0.9	9	1 Eind	0.9	±14.4	0.004
		db						9	1 Bijk	1.0	±7.2	0.002
V5	Vlr+w	ss	0.40	N	N	0.0	-0.4	9	1 Eind	-0.4	±3.2	2*0.004
		ss						9	1 Bijk	-0.4	±1.6	2*0.002

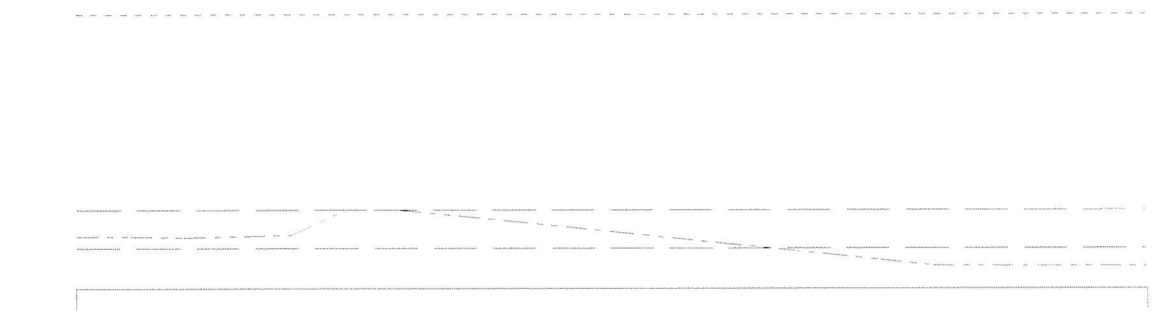
Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit		u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*l
Balk 4:4													
V6	Vlr+w	ss	3.60	N	N	0.0	-0.2	10	1	Eind	-0.2	±28.8	2*0.004
		ss						10	1	Bijk	-0.2	±14.4	2*0.002
Balk 5:5													
V7	Vlr+w	ss	0.40	N	N	0.0	-0.2	10	1	Eind	-0.2	±3.2	2*0.004
		ss						10	1	Bijk	-0.2	±1.6	2*0.002
V8	Vlr+w	db	3.60	N	N	0.0	0.3	10	1	Eind	0.3	±14.4	0.004
		db						10	1	Bijk	0.3	±7.2	0.002
V9	Vlr+w	ss	0.40	N	N	0.0	-0.1	10	1	Eind	-0.1	±3.2	2*0.004
		ss						10	1	Bijk	-0.1	±1.6	2*0.002

UNITY-CHECK'S

Balk 1:1 OMHULLENDE VAN ALLES

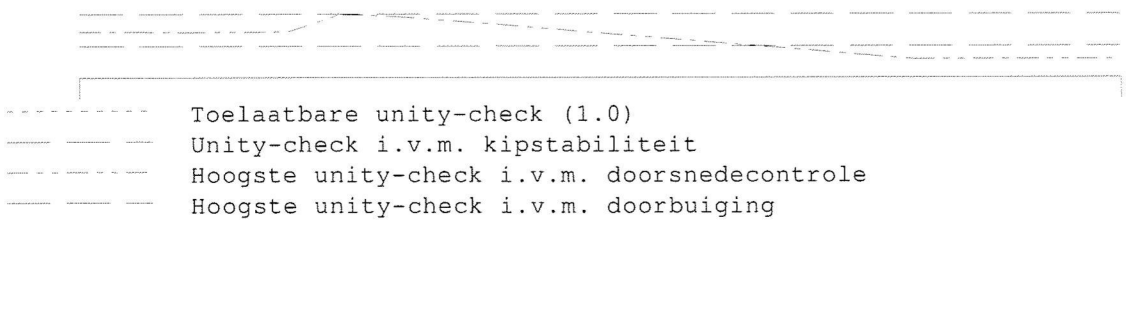


Toelaatbare unity-check (1.0)
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

UNITY-CHECK'S

Balk 2:2 OMHULLENDE VAN ALLES

Velden: 2 t/m 2



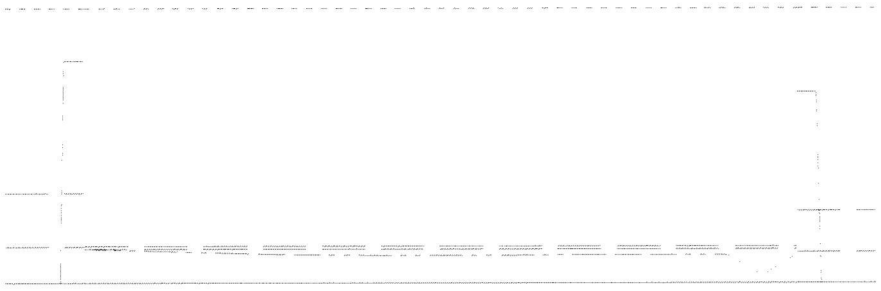
Toelaatbare unity-check (1.0)
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

UNITY-CHECK'S

Balk 3:3 OMHULLENDE VAN ALLES

Velden: 3 t/m 5

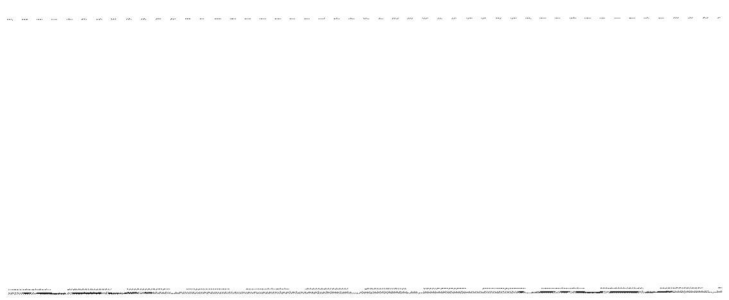


Toelaatbare unity-check (1.0)
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

UNITY-CHECK'S

Balk 4:4 OMHULLENDE VAN ALLES

Velden: 6 t/m 6

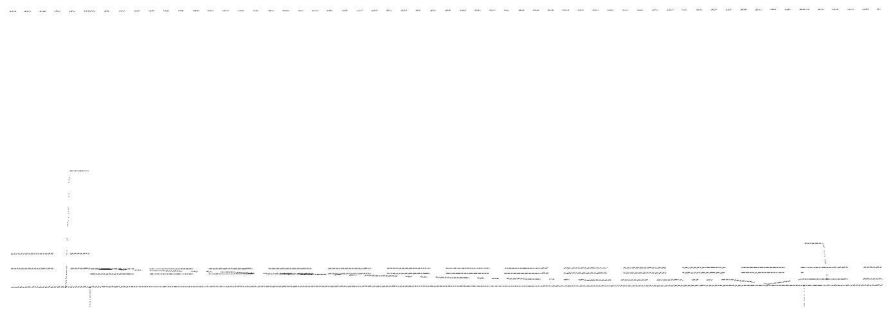


Toelaatbare unity-check (1.0)
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

UNITY-CHECK'S

Balk 5:5 OMHULLENDE VAN ALLES

Velden: 7 t/m 9

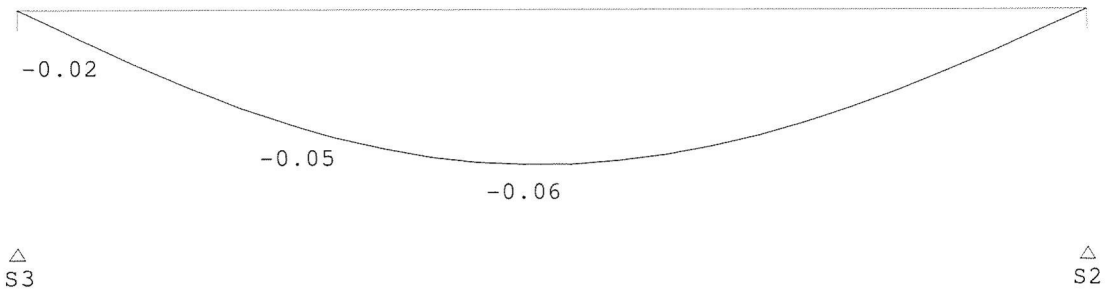


Toelaatbare unity-check (1.0)
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

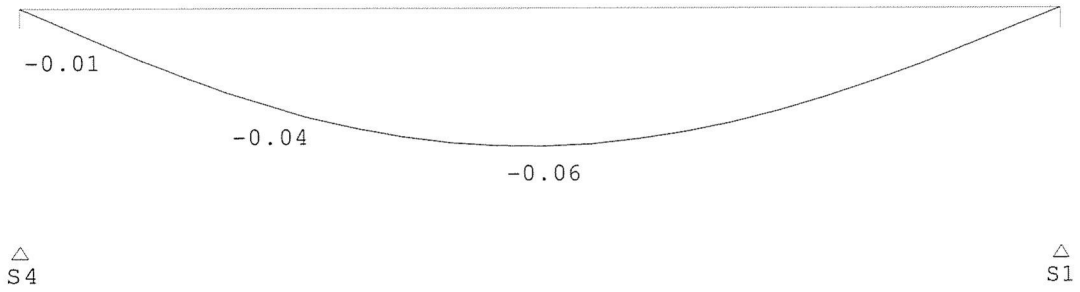
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Balk 1:1 Blijvende combinatie



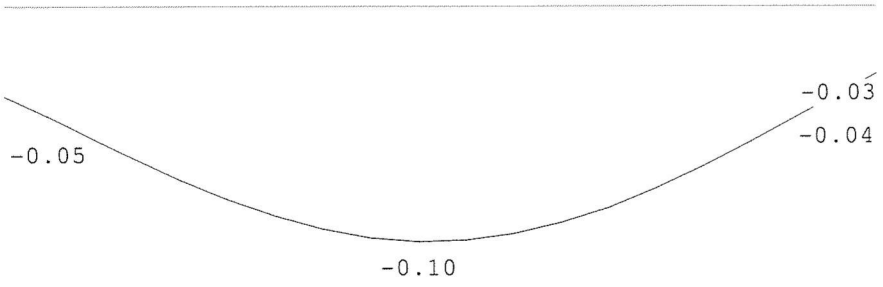
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Balk 2:2 Blijvende combinatie



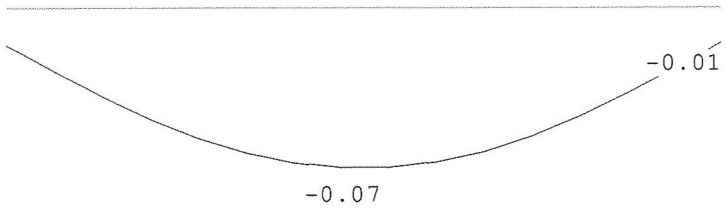
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Balk 3:3 Blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN w1 [mm]

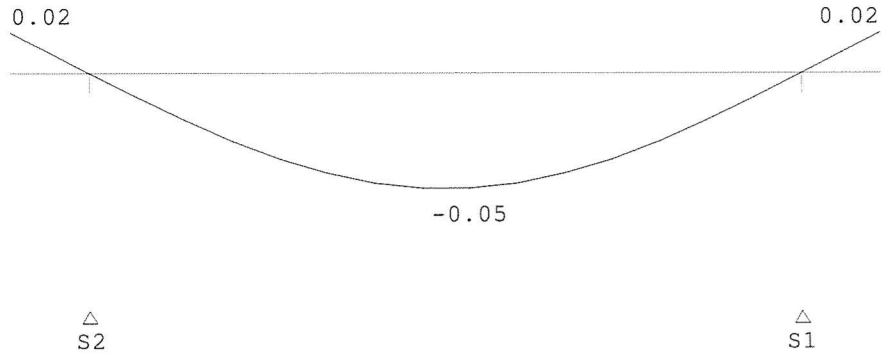
Balk 4:4 Blijvende combinatie



Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

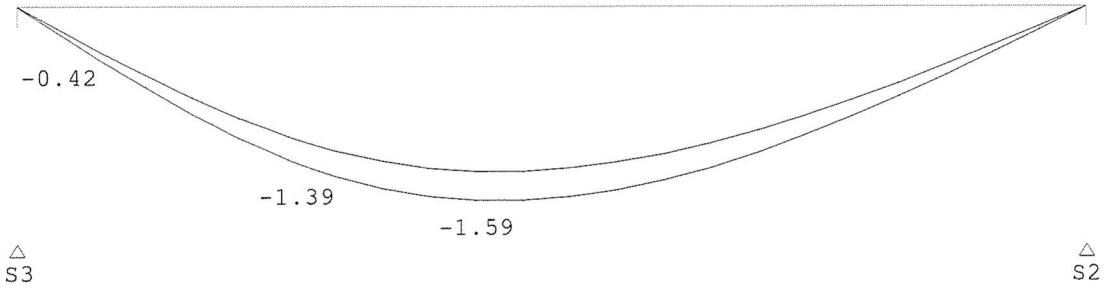
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Balk 5:5 Blijvende combinatie



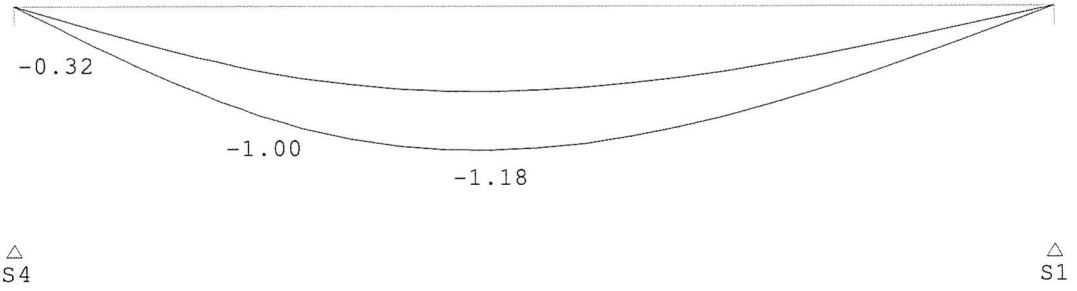
DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

Balk 1:1 Karakteristieke combinatie



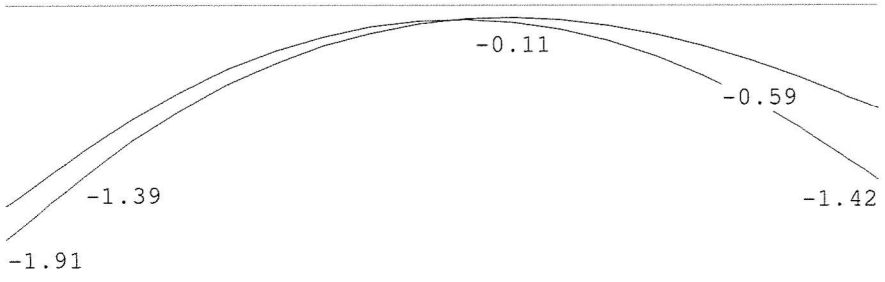
DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

Balk 2:2 Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

Balk 3:3 Karakteristieke combinatie



Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

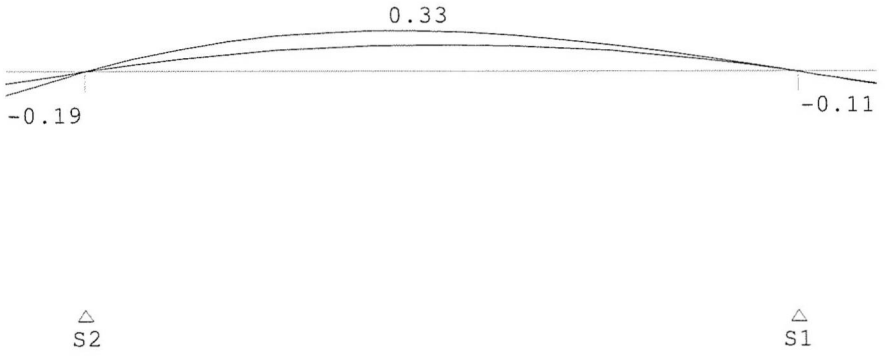
DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

Balk 4:4 Karakteristieke combinatie



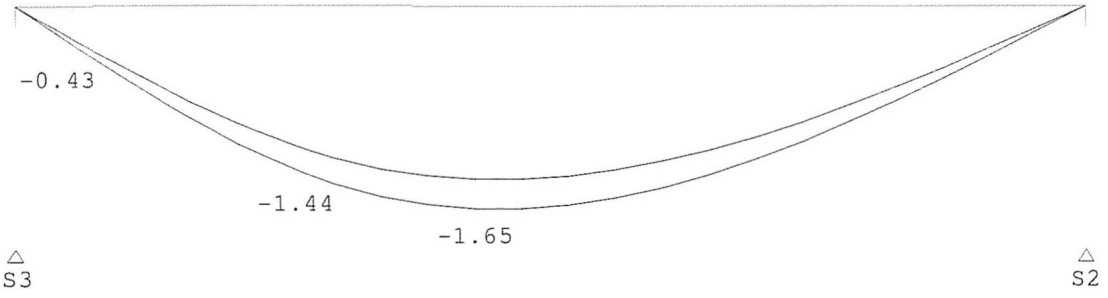
DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

Balk 5:5 Karakteristieke combinatie



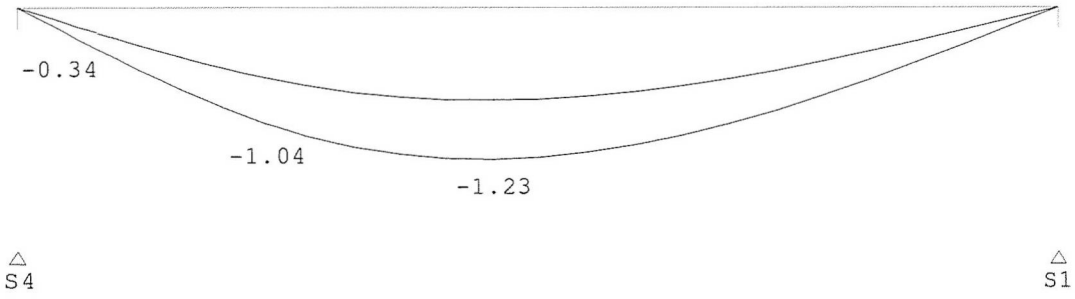
DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Balk 1:1 Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

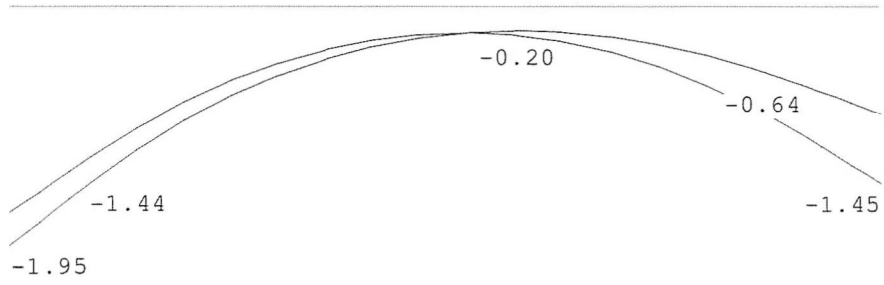
Balk 2:2 Karakteristieke combinatie



Project..: - 8815
Onderdeel: Ondersteuning torenkraan

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Balk 3:3 Karakteristieke combinatie



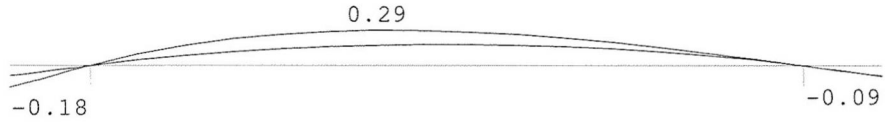
DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Balk 4:4 Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Balk 5:5 Karakteristieke combinatie



△ S2 △ S1

DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Balk	Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{bij} [lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]	w_{max} [lrep/]
1	1	Neg.	2.313	5400	-0.1		-1.6	3405	-1.6		-1.6	3275
2	1	Neg.	2.400	5250	-0.1		-1.2	4460	-1.2		-1.2	4255
3	1	Pos.	/	800	-0.0		0.5	1530	0.5		0.5	1578
3	2	Pos.	1.920	3600	-0.0		1.0	3738	0.9		0.9	3930
3	3	Neg.	/	800	0.0		-0.4	1901	-0.4		-0.4	1983
5	1	Pos.	/	800	-0.0		0.2	4140	0.2		0.2	4527
5	3	Neg.	/	800	0.0		-0.1	7586	-0.1		-0.1	8995

Velden met een wbij en Wmax < lrep/9999 zijn niet afgedrukt