

Werknr.: **08-449-III**

Project: **Standaard semi-permanente WVG-unit
3,4 x 7,2 meter**

Opdrachtgever: **Hodes Bouwsystemen B.V.
Postbus 296
7500 AG Enschede**

Onderwerp: **Statische berekening**

constructeur : E.W. Brummer
datum : 05-03-2009

Alle opdrachten worden uitgevoerd conform RVOI'2001, inclusief wijzigingen en aanvullingen,
zoals gedeponeerd ter griffie van de arrondissementsrechtbank te 's-Gravenhage

Algemeen van toepassing zijn de voorschriften:

Deze berekening is gebaseerd op de normenreeks TGB 1990:

NEN 6700	Technische grondslagen voor bouwconstructies algemene basiseisen	TGB 1990
NEN 6702	Belastingen en vervormingen	TGB 1990
NEN 6720	Voorschriften beton constructieve eisen en rekenmethoden (VBC 1995)	TGB 1990
NEN 6740	Geotechniek basiseisen en belastingen	TGB 1990
NEN 6743	Geotechniek berekenningsmethode voor funderingen op palen	TGB 1990
NEN 6744	Geotechniek berekenningsmethode voor funderingen op staal	TGB 1990
NEN 6760	Houtconstructies basiseisen – Eisen en bepalingmethoden	TGB 1990
NEN 6770	Staalconstructies basiseisen en basisrekenregels voor overwegend statisch belaste constructies	TGB 1990
NEN 6771	Staalconstructies stabiliteit	TGB 1990
NEN 6772	Staalconstructies verbindingen	TGB 1990
NEN 6790	Steenconstructies basiseisen en bepalingmethoden	TGB 1990

Inhoud

Algemeen	4
Veiligheidsklasse, belastingfactoren, referentieperiode	4
Constructieopzet	4
Bijbehorende tekeningen	5
Bijbehorende documenten	5
Toegepaste materialen	5
Belasting	6
Windbelasting	6
Wanden	6
Vloeren/ daken	6
Berekening unit	7
Betonvloer, 80mm, wapening #8-150	7
Vloerligger, CFU 160/60/5 h.o.h. 1,20m	8
Frame, randligger vloer UNP220, kolommen K80/6	9
portaal A	9
Wateraccumulatie	10
Randligger dak Z 55/145/55/6	20
portaal B	22
Verbinding kolom/ vloer, pen Ø22	32
Fundering op staal	34

Algemeen

Veiligheidsklasse, belastingfactoren, referentieperiode

bouwwerkaanduiding: niet in een woongebouw gelegen woonfunctie
veiligheidsklasse: 2
referentieperiode: 15 jaar

Belastingcombinaties:

fundamentele combinaties: $\gamma_{f;g} = 1,2$ (normaal), 0,9 (indien gunstig werkend)

$\gamma_{f;q} = 1,3$

$\gamma_{f;a} = -$

$\gamma_{f;g} = 1,35$

$\gamma_{f;q} = -$

$\gamma_{f;a} = -$

incidentele combinaties: $\gamma_{f;g} = 1,0$

$\gamma_{f;q} = 1,0$

$\gamma_{f;a} = -$

bijzondere combinaties: $\gamma_{f;g} = 1,0$

$\gamma_{f;q} = 1,0$

$\gamma_{f;a} = 1,0$

Constructieopzet

De constructie betreft een unit bestaande uit een stalen frame waaraan de begane grondvloer, de gevels en het plafond worden gekoppeld.

De begane grondvloer is een betonvloer gedragen door een frame van CFU en UNP liggers. Het dak en de gevels bestaan uit sandwichpanelen.

De stabiliteit van de units wordt verzorgd door stalen frames en de schijfwerving van de plafondelementen.

De units worden in het hele land geplaatst. Dientengevolge wordt gerekend met de meest ongunstige windbelasting gerekend (gebied 1, onbebouwd).

Wateraccumulatie

De dakrand dient als noodoverlaat. Tenminste één korte zijde dient als gevel te fungeren, zodat een 'overlaat' aanwezig van minimaal 3 meter. Zie hoofdstuk wateraccumulatie.

Bijbehorende tekeningen

- xxx

Bijbehorende documenten

- xxx

Toegepaste materialen

- Staal: waliteit S235
- Beton: kwaliteit C28/35, milieuklasse XC2
- Dakplaten: isopaneel W-STS 140 met SBS dakbedekking
- Wanden: SAB W60 panelen

Belasting

Windbelasting

Windgebied:	I onbebouwd
Gebouwhoogte:	3,2 m $\Rightarrow p_w = 0,72 \text{ kN/m}^2$
Windvormfactoren	extern $C_{pe} = 0,8$ resp. $-0,4$ intern $C_{pi} = 0,3$ reps. $-0,3$ wrijving $C_f = 0,02$

Wanden

SAB W 60 PIR-paneel	$0,12 \text{ kN/m}^2$
---------------------	-----------------------

Vloeren/ daken

dak	geïsoleerde dakplaat
	permanente belasting:
	dakbedekking $0,10 \text{ kN/m}^2$
	geïsoleerde dakplaat $0,12 \text{ kN/m}^2$
	systeemplafond $0,10 \text{ kN/m}^2$
	$0,32 \text{ kN/m}^2$
	veranderlijke belasting:
	sneeuw: $0,56 \text{ kN/m}^2$ $\Psi = 0,0$
	puntlast: $2,00 \text{ kN}$
vloer	betonvloer op stalen liggers
	permanente belasting:
	beton $h = 80\text{mm}$ $1,92 \text{ kN/m}^2$
	separatiewanden $0,50 \text{ kN/m}^2$
	CFU-ligger $0,05 \text{ kN/m}^2$
	isolatie $0,15 \text{ kN/m}^2$
	$2,62 \text{ kN/m}^2$
	veranderlijke belasting: $3,00 \text{ kN/m}^2$ $\Psi = 0,5$

Berekening unit

Betonvloer, 80mm, wapening #8-150

doorgaande vloer op 7 steunpunten; 6 velden à 1,20 m

belasting:

$$\begin{aligned} q_g &= 2,62 \text{ kN/m} \times 1,2 = 3,14 \text{ kN/m} \\ q_q &= \underline{3,00 \text{ kN/m}} \times 1,5 = \underline{4,50 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

$$q_{rep} = 5,62 \text{ kN/m} \quad q_d = 7,64 \text{ kN/m}$$

Steunpunt

$$\begin{aligned} M_{rep} &= 0,1 \times 5,62 \times 1,2^2 = 0,81 \text{ kNm} \\ M_d &= 0,1 \times 7,64 \times 1,2^2 = 1,10 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$V_d = 0,6 \times 7,64 \times 1,2 = 5,50 \text{ kN}$$

Veld

$$\begin{aligned} M_{rep} &= 0,085 \times 5,62 \times 1,2^2 = 0,69 \text{ kNm} \\ M_d &= 0,085 \times 7,64 \times 1,2^2 = 0,94 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Toepassen #8-150 in het hart van de vloer; steunpuntsmoment maatgevend.

algemeen

Betonkwaliteit C28/35 ▼

Staalkwaliteit FeB500 HKN ▼

Milieuklasse XC2 ▼

Dekking 30 mm

toeslag dekking 2 mm

afmetingen			
b	h	c	d
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1000	80	32	44

belasting		
M _{rep}	M _d	V _d
[kNm]	[kNm]	[kN]
0,81	1,1	5,5

hoofdwapening	
km	hoh
[mm]	[mm]
R8	-150

bijlegwapening	
km	hoh
[mm]	[mm]
R0	-0

toets wapening				
k ₀	ω ₀	A _{s,ben}	A _{s,gel}	toets
	[%]	[mm ²]	[mm ²]	
568	0,181	80	335	O.K.

toets scheurvorming				
M _u	σ _s	km	s	toets
[kNm]	[N/mm ²]	[mm]	[mm]	
4,63	76,11	52,6	883,5	O.K.

toets dwarskracht		
T _d	T ₁	toets
[N/mm ²]	[N/mm ²]	
0,13	0,56	O.K.

Vloerligger, CFU 160/60/5 h.o.h. 1,20m

belastingbreedte = $1,1 \times 1,20\text{m} = 1,32\text{m}$
overspanning l_{eff} = $3,40\text{m}$

belasting:

$$\begin{aligned} q_g &= 2,62 \times 1,32 = 3,46 \text{ kN/m} \quad \times 1,2 = 4,15 \text{ kN/m} \\ q_q &= 1,75 \times 1,32 = \underline{2,31 \text{ kN/m}} \quad \times 1,3 = \underline{3,00 \text{ kN/m}} \\ q_{\text{rep}} &= 5,77 \text{ kN/m} \quad q_d = 7,15 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Sterkte:

$$M_d = 1/8 \times 7,15 \times 3,4^2 = 10,33 \text{ kNm}$$

$$W_{\text{ben}} = 10,33 \times 10^6 / 235 = 43,96 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

toelaatbare einddoorbuiging: $w_{\text{eind}} = 0,004 \times l = 13,6 \text{ mm}$
toelaatbare bijkomende doorbuiging $w_{\text{bij}} = 0,003 \times l = 10,2\text{mm}$

$$\begin{aligned} I_{\text{ben}} &= 250 \times 5/384 \times 5,77 \times 3400^3 / 2,1 \times 10^5 = 352 \times 10^4 \text{ mm}^4 \quad \text{of} \\ I_{\text{ben}} &= 333,3 \times 5/384 \times 2,31 \times 3400^3 / 2,1 \times 10^5 = 188 \times 10^4 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

toe te passen profiel: CFU 160/60/5
(n.b. bovenflens wordt ingestort in betonvloer $\rightarrow \omega_{\text{kip}} = 1,0$)

$$\begin{aligned} W_y &= 58,38 \times 10^3 \text{ mm}^3 \\ I_y &= 467,1 \times 10^4 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\text{u.c.} = 43,96 / 58,38 = 0,75 < 1,0$$

Frame, randligger vloer UNP220, kolommen K80/6

portaal A

portaal in de lengterichting: l x h = 7,2m x 3,4m, belastingbreedte = 0,5 x 3,4m

belasting:

op randligger vloer:

q_g	$= 0,5 \times 3,4m \times 2,62 \text{ kN/m}^2$	$= 4,45 \text{ kN/m} \downarrow$	(vloer)
q_q	$= 0,5 \times 3,4m \times 1,75 \text{ kN/m}^2$	$= 2,98 \text{ kN/m} \downarrow$	(vloer)
q_g	$= 3,0m \times 0,12 \text{ kN/m}^2$	$= 0,36 \text{ kN/m} \downarrow$	(wand)

op randligger dak:

q_g	$= 0,5 \times 3,4m \times 0,32 \text{ kN/m}^2$	$= 0,54 \text{ kN/m} \downarrow$	
q_{sn}	$= 0,5 \times 3,4m \times 0,56 \text{ kN/m}^2$	$= 0,95 \text{ kN/m} \downarrow$	
$q_{wi;max}$	$= 0,5 \times 3,4m \times 0,7 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,857 \text{ kN/m} \uparrow$	(zuiging)
$q_{wi;min}$	$= 0,5 \times 3,4m \times 0,4 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,490 \text{ kN/m} \uparrow$	(zuiging)
$q_{wi;ov/on}$	$= 0,5 \times 3,4m \times 0,3 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,367 \text{ kN/m} \downarrow \uparrow$	(onder/ overdruk)
$q_{wi;wr}$	$= 0,5 \times 3,4m \times 0,02 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,024 \text{ kN/m} \rightarrow$	(wrijving)

tegen kolom:

$q_{wi;druk}$	$= 0,5 \times 3,4m \times 0,8 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,979 \text{ kN/m} \rightarrow$	(druk)
$q_{wi;zuig}$	$= 0,5 \times 3,4m \times 0,4 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,490 \text{ kN/m} \rightarrow$	(zuiging)
$q_{wi;ov/on}$	$= 0,5 \times 3,4m \times 0,3 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,367 \text{ kN/m} \rightarrow$	(onder/ overdruk)
$q_{wi;wr}$	$= 0,5 \times 7,2m \times 0,02 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,053 \text{ kN/m} \rightarrow$	(wrijving)

Wateraccumulatie

$$\begin{aligned} Q_h &= A \times i_r = 24,5 \times 0,047 \times 10^{-3} = 1,15 \times 10^{-3} \\ b_i &= 3,4 \text{ m} \\ d_{nd} &= 0,7 \times (1,15 \times 10^{-3} / 3,4)^{2/3} = 3,0 \times 10^{-3} = 3,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

dakplaat is berekend op $1,0 \text{ kN/m}^2$ (=100mm water)
permanente belasting is $0,32 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ maximale $p_{rep} = 1,32 \text{ kN/m}^2$
maximale overspanning = 3,4 m
maximale doorbuiging = $3400/250 = 13,6 \text{ mm}$

$$h_{nd} = 50 \text{ mm} \quad (\text{hoogte dakopstand})$$

waterhoogte aan rand:

$$h = 50,0 + 3,4 = 53,4 \text{ mm} = 0,534 \text{ kN/m}^2$$

startbelasting t.b.v. iteratie: $p = 0,534 + 0,32 \times 0,854 \text{ kN/m}^2$

maximale doorbuiging t.g.v. water tot aan de rand:

$$u_0 = 0,854 / 1,32 \times 13,6 \text{ mm} = 8,90 \text{ mm} = 0,0890 \text{ kN/m}^2$$

1^e iteratie:

$$u_1 = (2/3 \times 0,089 + 0,854) / 1,32 \times 13,6 \text{ mm} = 9,41 \text{ mm} = 0,0941 \text{ kN/m}^2$$

2^e iteratie:

$$u_2 = (2/3 \times 0,094 + 0,854) / 1,32 \times 13,6 \text{ mm} = 9,45 \text{ mm} = 0,0945 \text{ kN/m}^2$$

3^e iteratie:

$$u_3 = (2/3 \times 0,095 + 0,854) / 1,32 \times 13,6 \text{ mm} = 9,45 \text{ mm} = 0,0945 \text{ kN/m}^2$$

verdere toename verwaarloosbaar

maximale waterhoogte:

$$h = 53,4 + 9,45 = 62,85 \text{ mm}$$

gemiddelde waterbelasting:

$$p_{rep} = 0,5 \times (62,85 + 53,4) \times 10^{-3} \times 10 \text{ kN/m}^2 = 0,58 \text{ kN/m}^2 > \text{maximale sneeuwlast.}$$

$$\text{belasting op randligger: } q_{rep} = 0,5 \times 3,4 \text{ m} \times 0,58 \text{ kN/m}^2 = 0,986 \text{ kN/m}$$

portaal is doorgerekend op volgende pagina:

Computeruitvoer

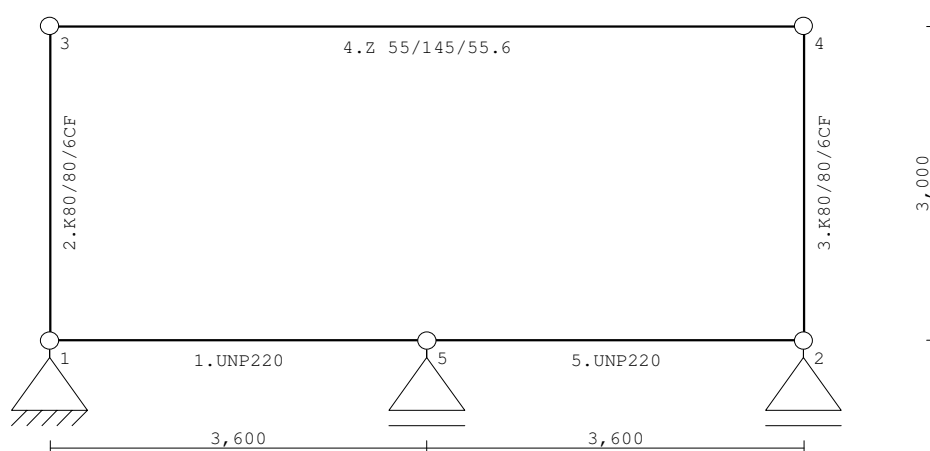
TS/Raamwerken **rel:3.72a**

Project...: 08-449 standaard units 3,4x7,2
Onderdeel: portaal A
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 25/02/2009
Bestand...: g:\2008\449 units hodes\08-449 portaal a 3.4x7.2.rww

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

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	Z 55/145/55.6	1:S235	1.3300e+003	4.1700e+006	1.52
2	K80/80/6CF	1:S235	1.6833e+003	1.4918e+006	10.00
3	UNP220	1:S235	3.7400e+003	2.6910e+007	10.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	105	145	72.5					
2	0:Normaal	80	80	40.0					
3	0:Normaal	80	220	110.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	7.200	0.000
3	0.000	3.000
4	7.200	3.000
5	3.600	0.000

Project...: 08-449 standaard units 3.4x7.2
Onderdeel: portaal A

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	5	3:UNP220	NDM	NDM	3.600	
2	1	3	2:K80/80/6CF	NDM	NDM	3.000	
3	2	4	2:K80/80/6CF	NDM	NDM	3.000	
4	3	4	1:Z 55/145/55.6	NDM	NDM	7.200	
5	5	2	3:UNP220	NDM	NDM	3.600	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR l=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	010		0.00
3	5	010		0.00

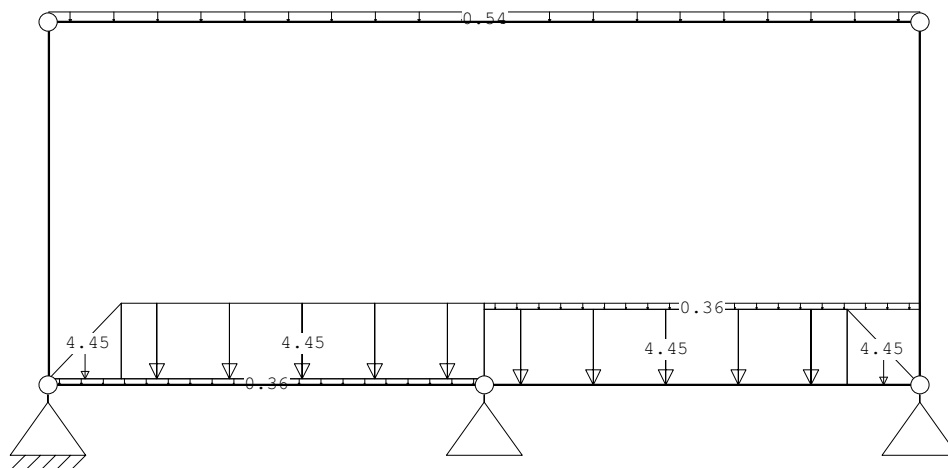
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	-1.00
2	Veranderlijke belasting	2	0.00	0.00
3	Regen	22	0.00	0.00
4	Wind+onderdruk	7	0.00	0.00
5	Wind+overdruk	7	0.00	0.00
6	Knik	0	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigengewicht alle staven. Richting:↓



STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Last	Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	1	1:QZLokaal	-4.450	-4.450	0.600	0.000			
2	4	1:QZLokaal	-0.540	-0.540	0.000	0.000			
3	1	1:QZLokaal	-0.360	-0.360	0.000	0.000			
4	1	1:QZLokaal	0.000	-4.450	0.000	3.000			
5	5	1:QZLokaal	-4.450	0.000	3.000	0.000			
6	5	1:QZLokaal	-4.450	-4.450	0.000	0.600			
7	5	1:QZLokaal	-0.360	-0.360	0.000	0.000			

REACTIES

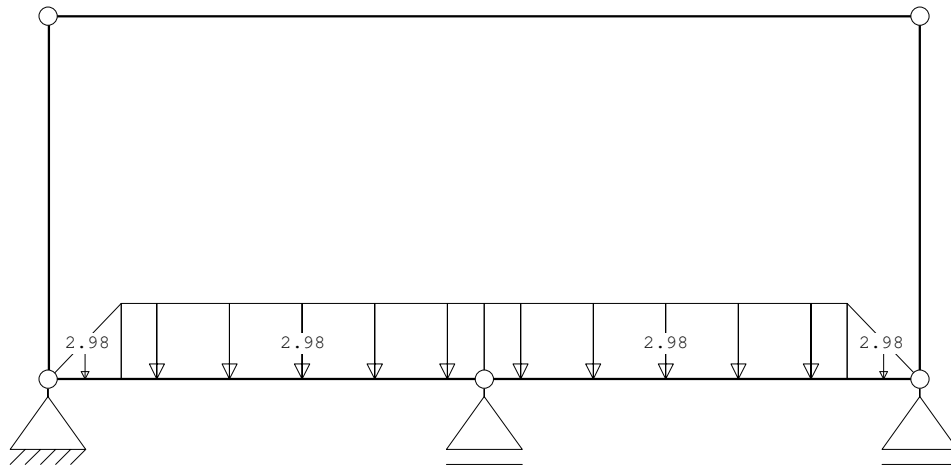
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.00	8.92	
2		8.92	
5		21.67	
	0.00	39.51	: Som van de reacties
	0.00	-39.51	: Som van de belastingen

Project...: 08-449 standaard units 3.4x7.2
Onderdeel: portaal A

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

Last	Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	1	1:QZLokaal	-2.980	-2.980	0.600	0.000	0.50	0.93	
2	1	1:QZLokaal	0.000	-2.980	0.000	3.000	0.50	0.93	
3	5	1:QZLokaal	-2.980	0.000	3.000	0.000	0.50	0.93	
4	5	1:QZLokaal	-2.980	-2.980	0.000	0.600	0.50	0.93	

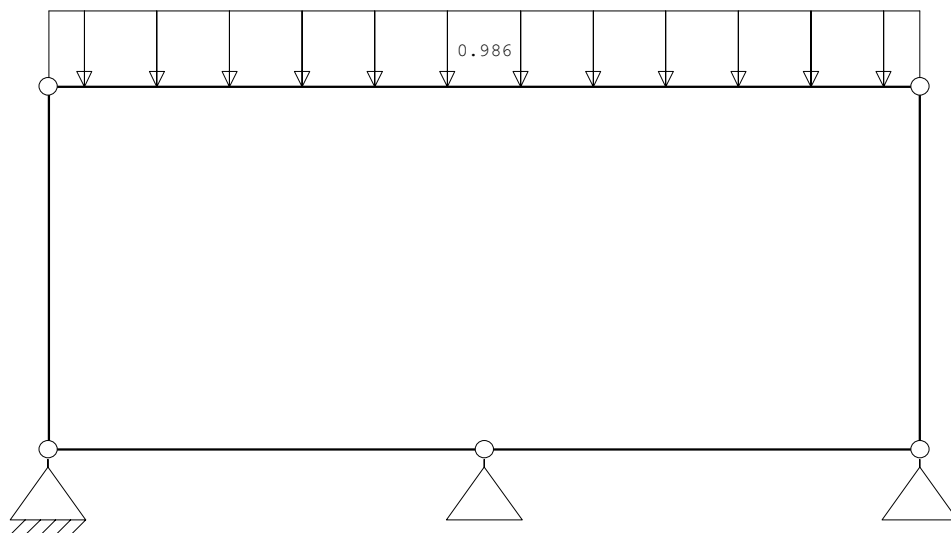
REACTIES

B.G:2 Veranderlijke belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.11	
2		3.11	
5		12.14	
	0.00	18.35	: Som van de reacties
	0.00	-18.35	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Regen



Project...: 08-449 standaard units 3.4x7.2
Onderdeel: portaal A

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Regen

Last	Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	4	1:QZLokaal	-0.986	-0.986	0.000	0.000	0.00	0.87	

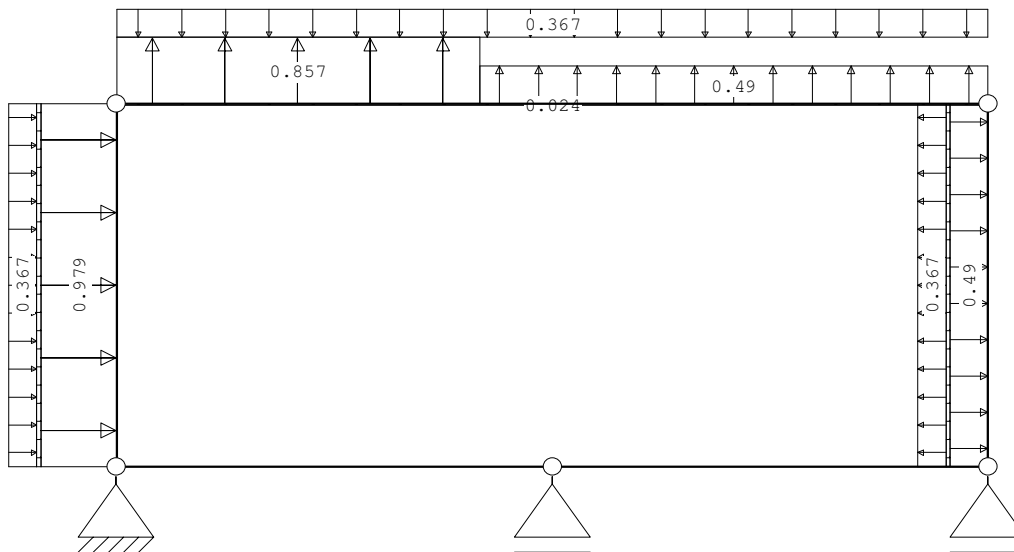
REACTIES

B.G:3 Regen

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.50	
2		3.50	
5		-0.85	
	0.00	6.15	: Som van de reacties
	0.00	-6.15	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Wind+onderdruk



STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind+onderdruk

Last	Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	2	1:QZLokaal	-0.979	-0.979	0.000	0.000	0.00	0.87	
2	3	1:QZLokaal	-0.490	-0.490	0.000	0.000	0.00	0.87	
3	4	1:QZLokaal	0.857	0.857	0.000	4.200	0.00	0.87	
4	4	1:QZLokaal	0.490	0.490	3.000	0.000	0.00	0.87	
5	4	2:QXLokaal	0.024	0.024	0.000	0.000	0.00	0.87	
6	2	1:QZLokaal	-0.053	-0.053	0.000	0.000	0.00	0.87	
7	3	1:QZLokaal	-0.053	-0.053	0.000	0.000	0.00	0.87	
8	2	1:QZLokaal	-0.367	-0.367	0.000	0.000	0.00	0.87	
9	3	1:QZLokaal	0.367	0.367	0.000	0.000	0.00	0.87	
10	4	1:QZLokaal	-0.367	-0.367	0.000	0.000	0.00	0.87	

REACTIES

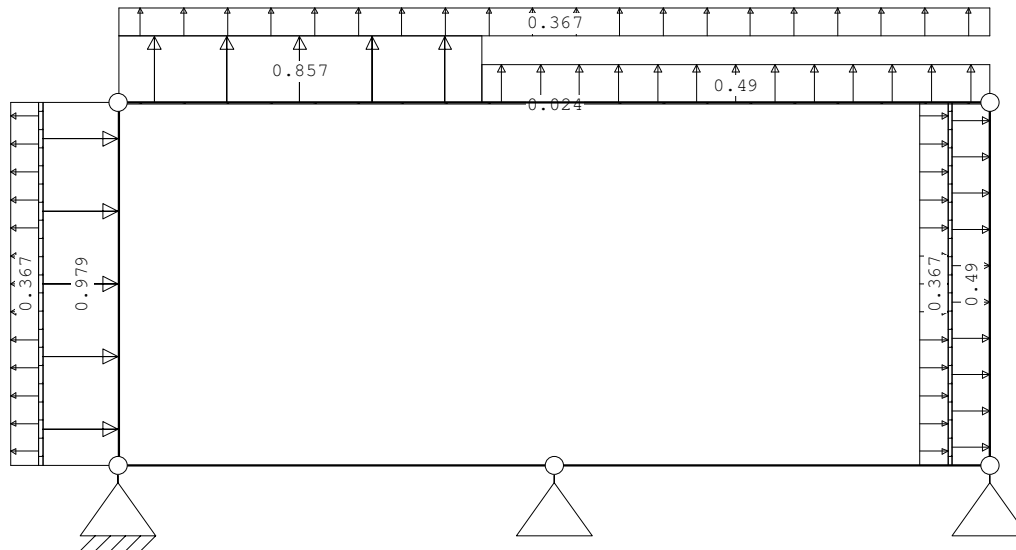
B.G:4 Wind+onderdruk

Kn.	X	Z	M
1	-4.24	-2.36	
2		0.02	
5		0.62	
	-4.24	-1.72	: Som van de reacties
	4.24	1.72	: Som van de belastingen

Project...: 08-449 standaard units 3.4x7.2
Onderdeel: portaal A

BELASTINGEN

B.G:5 Wind+overdruk



STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Wind+overdruk

Last	Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	2	1:QZLokaal	-0.979	-0.979	0.000	0.000	0.00	0.87	
2	3	1:QZLokaal	-0.490	-0.490	0.000	0.000	0.00	0.87	
3	4	1:QZLokaal	0.857	0.857	0.000	4.200	0.00	0.87	
4	4	1:QZLokaal	0.490	0.490	3.000	0.000	0.00	0.87	
5	4	2:QXLokaal	0.024	0.024	0.000	0.000	0.00	0.87	
6	2	1:QZLokaal	-0.053	-0.053	0.000	0.000	0.00	0.87	
7	3	1:QZLokaal	-0.053	-0.053	0.000	0.000	0.00	0.87	
8	2	1:QZLokaal	0.367	0.367	0.000	0.000	0.00	0.87	
9	3	1:QZLokaal	-0.367	-0.367	0.000	0.000	0.00	0.87	
10	4	1:QZLokaal	0.367	0.367	0.000	0.000	0.00	0.87	

REACTIES

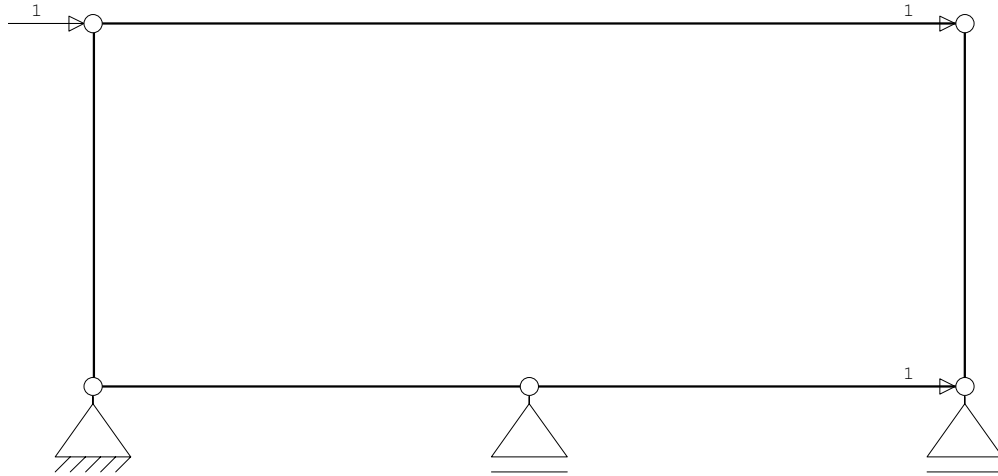
B.G:5 Wind+overdruk

Kn.	X	Z	M
1	-4.24	-4.73	
2		-2.35	
5		0.78	
	-4.24	-6.30	: Som van de reacties
	4.24	6.30	: Som van de belastingen

Project...: 08-449 standaard units 3.4x7.2
Onderdeel: portaal A

BELASTINGEN

B.G:6 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:6 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde
1	2	X	1.000
2	3	X	1.000
3	4	X	1.000

REACTIES

B.G:6 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-3.00	-0.83	
2		0.83	
5		0.00	
	-3.00	-0.00	: Som van de reacties
	3.00	0.00	: Som van de belastingen

IMPERFECTIES

Scheefstand : 0.00500 * Hoogte
Deze imperfecties worden in beide richtingen aangenomen.
Lokale staaf imperfecties worden niet meegenomen.

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.30						
2	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	0.52	3	Extr	1.30			
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	0.52	4	Extr	1.30			
4	Fund.	1	Perm	1.35									
5	Inc.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6	Inc.	1	Perm	1.00	2	Extr	0.40	3	Extr	1.00			
7	Inc.	1	Perm	1.00	2	Extr	0.40	4	Extr	1.00			
8	Mom.	1	Perm	1.00	2	Mom	0.60						
9	Perm.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

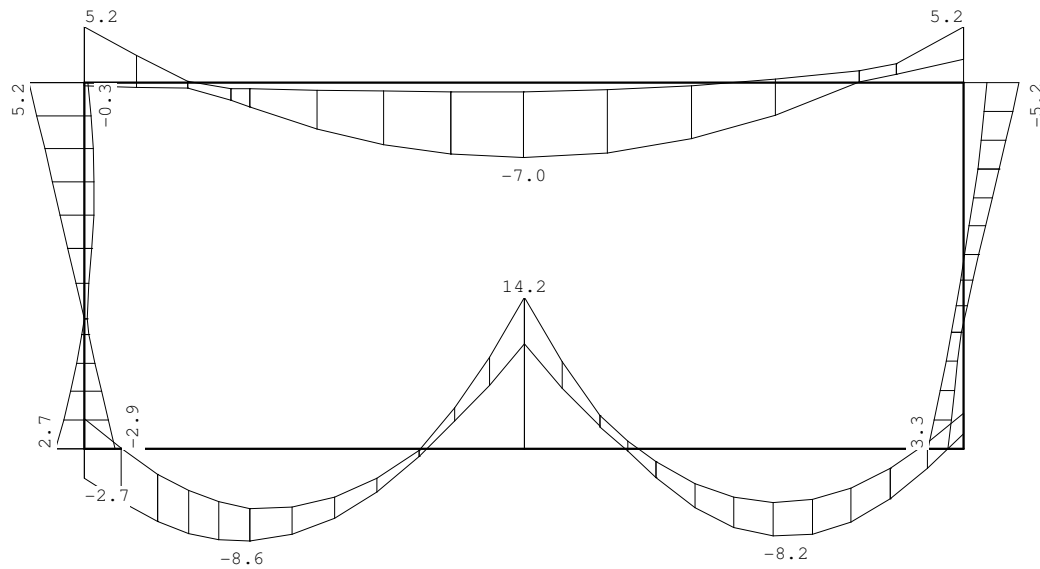
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 4
- 4 Geen

Project...: 08-449 standaard units 3.4x7.2
Onderdeel: portaal A

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

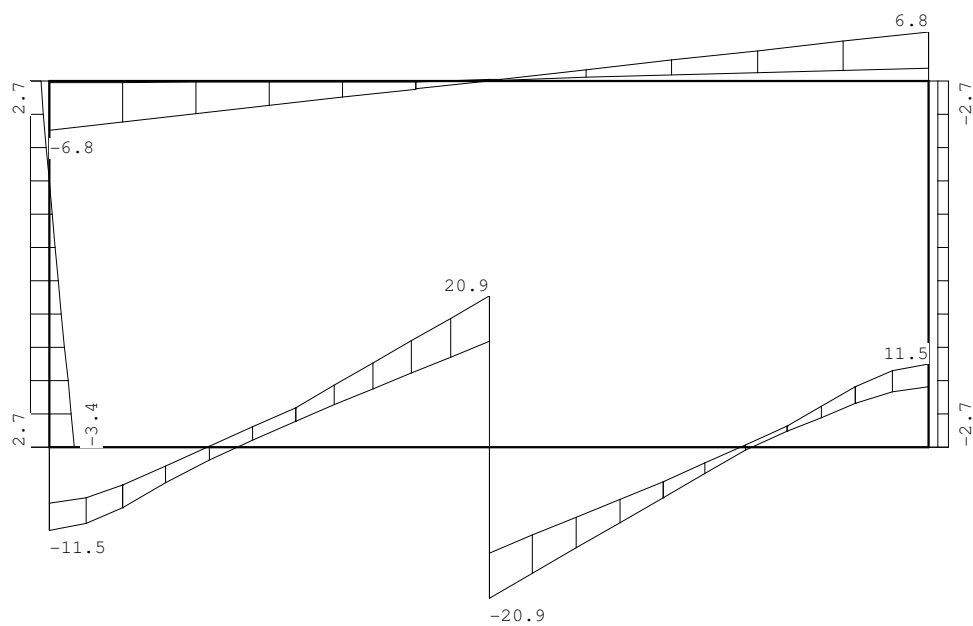
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

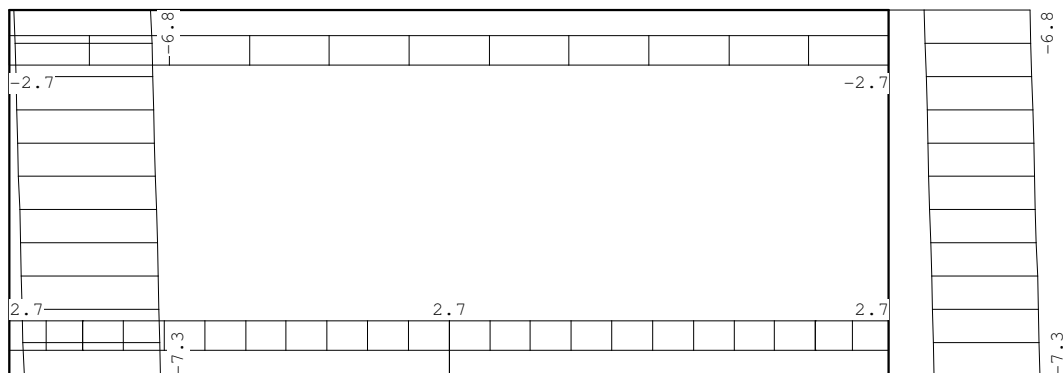
Fundamentele combinatie



Project...: 08-449 standaard units 3.4x7.2
Onderdeel: portaal A

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

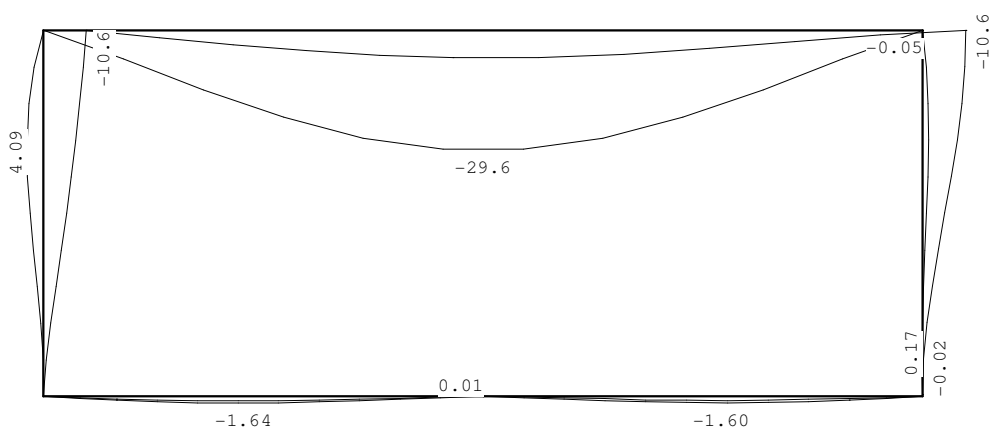
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-5.52	0.00	8.43	16.89		
2			11.55	16.89		
5			29.26	41.79		

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Incidentele combinatie



Project...: 08-449 standaard units 3.4x7.2
Onderdeel: portaal A

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	6=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Nee
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding n/(n-1)	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.00
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Overig
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/150
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
2	K80/80/6CF	235	Koudgewalst	1
3	UNP220	235	Gewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik,y} [m]	Extra		l _{knik,z} [m]	Extra
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]
1	3.600	Ongeschoord	9.523	0.0	Geschoord	3.600	0.0
2	3.000	Ongeschoord	3.480	0.0	Geschoord	3.000	0.0
3	3.000	Ongeschoord	3.480	0.0	Geschoord	3.000	0.0
5	3.600	Ongeschoord	9.524	0.0	Geschoord	3.600	0.0

KIPSTABILITEIT

Staaf nr.	Plts. aanr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	3.60 3,6
		onder:	3.60 3,6
2	1.0*h	boven:	3.00 3.000
		onder:	3.00 3.000
3	0.0*h	boven:	3.00 3.000
		onder:	3.00 3.000
5	1.0*h	boven:	3.60 3.600
		onder:	3.60 3.600

TOETSING SPANNINGEN

Staaf nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	3	1	2	1	Einde	6770	11.4	(11.4-3)	0.264 62	76,19
2	2	2	3	1	Einde	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.484 114	
3	2	2	2	1	Einde	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.484 114	
5	3	1	3	1	Begin	6770	11.4	(11.4-3)	0.264 62	76,19

Opmerkingen:

[19] Toetsing volgens 11.4 geschiedt als ware het een klasse 3 profiel.

[76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	3.60	N	N	0.0 -1.6	7	1 Eind	-1.6	±14.4	0.004
		db					7	1 Bijk	-0.6	±10.8	0.003
5	Vloer	db	3.60	N	N	0.0 -1.6	5	1 Eind	-1.6	±14.4	0.004
		db					5	1 Bijk	-0.6	±10.8	0.003

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaf	BC	Sit	Lengte [m]	u _{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
2	7	1	3.000	-10.6	20.0	150
3	7	1	3.000	-10.5	20.0	150

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0106 [m] gevonden bij knoop 3 en combinatie 7; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.000 [m] levert dit h / 283 (toel.: h / 150).

Randligger dak Z 55/145/55/6

TS/Construct v3.02

Project : 08-449 standaard units hodes 3.4x7.2
Onderdeel : randligger dak
Bestand : G:\2008\449 units hodes\08-449 Z55.145.55.6.cnw

Z55/145/55.6

Element	B-Onder [mm]	B-Boven [mm]	Hoogte [mm]
1	55.00	55.00	6.00
2	5.00	5.00	133.00
3	55.00	55.00	6.00

Resultaten

Oppervlakte	[mm ²]: 1.33e+003	Hoogte	[mm]: 145.00
Traagheidsstraal	[mm]: 56.10	Statisch moment	[mm ³]: 3.40e+004
Traagheidsmoment	[mm ⁴]: 4.17e+006	Zwaartepunt Z	[mm]: 7.25e+001
W-boven	[mm ³]: 5.75e+004	W-onder	[mm ³]: 5.75e+004

Toets profiel op UGT:

$$M_{d,veld} = 7,0 \text{ kNm}$$

$$M_{d,rand} = 5,2 \text{ kNm}$$

$$V_{d,rand} = 6,8 \text{ kN}$$

$$N_d = 2,7 \text{ kN}$$

Het profiel wordt gecontroleerd aan de hand van NEN6770

De zwakke as wordt gesteund door de plafondelementen.

Kniklengte in y-richting volgens NEN6770 art. 12.1.1.3:

$$C = (\sum I_{-lig} / I_{lig}) / (\sum u \times I_{-cln} / I_{cln})$$

$$C = (\sum 417 \cdot 10^4 / 7200) / (\sum 2 \times 139 \cdot 10^4 / 3000) = 579 / 927 = 0,62$$

$$\text{Volgens figuur 40 } L_{ef} = 0,79 \cdot 7200 = 5688 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel} = (5688 / 56,10) / 93,9 = 1,07$$

$$\text{kromme C} \rightarrow \omega_{buc} = 0,48$$

Bij de kipcontrole wordt uitgegaan van de conservatieve benadering waarbij geen hogere elastische buigspanning wordt toegelaten dan 160 N/mm². Hieruit volgt:

$$\omega_{kip} = 160 / 235 = 0,68$$

Spanning tgv normaalkracht

$$\sigma_{s;d} = 2,70 \cdot 10^3 / (0,48 \times 1,33 \cdot 10^3) = 4,2 \text{ N/mm}^2$$

Spanning tgv moment

$$\sigma_{s;d} = 7,0 \cdot 10^6 / (0,68 \times 57,5 \cdot 10^3) = 179,0 \text{ N/mm}^2$$

dwarskracht

$$\tau_{s;d} = 1,5 \times 6,8 \cdot 10^3 / (155 \times 6) = 11,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{vgl;s;d} = \sqrt{((4,2 + 179,0)^2 + 3 \times 11,0^2)} = 184 \text{ N/mm}^2$$

$$u.c. = 184 / 235 = 0,78 < 1,0$$

Toets BGT:

$$u_{toel} = 0,004 \times 7200 = 28,8 \text{ mm}$$

$$u_{eind} = 29,6 \text{ mm} > 28,8 \text{ acc. overschrijding} < 5\% \text{ (2,7\%)}$$

portaal B

portaal in de dwarsrichting: $l \times h = 3,4\text{m} \times 3,0\text{m}$, belastingbreedte = $0,5 \times 7,2 = 3,6\text{m}$

belasting:

op randligger vloer:

q_g	$= 0,5 \times 1,2\text{m} \times 2,62 \text{ kN/m}^2$	$= 1,57 \text{ kN/m} \downarrow$	(vloer)
q_q	$= 0,5 \times 1,2\text{m} \times 1,75 \text{ kN/m}^2$	$= 1,05 \text{ kN/m} \downarrow$	(vloer)
q_g	$= 3,0\text{m} \times 0,12 \text{ kN/m}^2$	$= 0,36 \text{ kN/m} \downarrow$	(wand)

op randligger dak:

q_g	$= 0,5 \times 3,4\text{m} \times 0,32 \text{ kN/m}^2$	$= 0,54 \text{ kN/m} \downarrow$	
q_{reg}	$= 0,5 \times 3,4\text{m} \times 0,58 \text{ kN/m}^2$	$= 0,99 \text{ kN/m} \downarrow$	
q_{wi}	$= 0,5 \times 7,2\text{m} \times 0,7 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 1,814 \text{ kN/m} \uparrow$	(zuiging)
$q_{wi;ov/on}$	$= 0,5 \times 7,2\text{m} \times 0,3 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,778 \text{ kN/m} \downarrow \uparrow$	(onder/ overdruk)
$q_{wi;wr}$	$= 0,5 \times 7,2\text{m} \times 0,02 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,052 \text{ kN/m} \rightarrow$	(wrijving)

tegen kolom:

$q_{wi;druk}$	$= 0,5 \times 7,2\text{m} \times 0,8 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 2,074 \text{ kN/m} \rightarrow$	(druk)
$q_{wi;zuig}$	$= 0,5 \times 7,2\text{m} \times 0,4 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 1,037 \text{ kN/m} \rightarrow$	(zuiging)
$q_{wi;ov/on}$	$= 0,5 \times 7,2\text{m} \times 0,3 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,778 \text{ kN/m} \rightarrow$	(onder/ overdruk)
$q_{wi;wr}$	$= 0,5 \times 3,4\text{m} \times 0,02 \times 0,72 \text{ kN/m}^2$	$= 0,024 \text{ kN/m} \rightarrow$	(wrijving)

portaal is doorgerekend op volgende pagina:

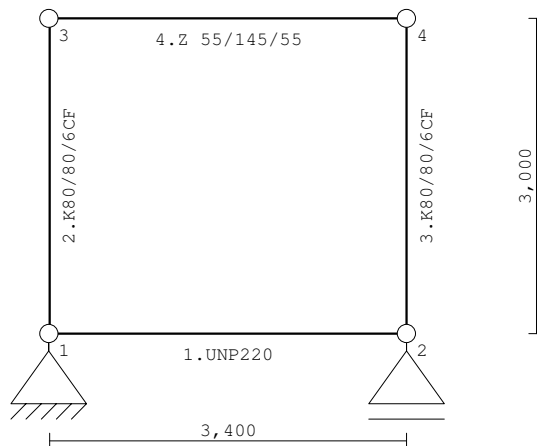
TS/Raamwerken rel:3.72a

Project...: 08-449 standaard units 3.4 x7.2
Onderdeel: portaal B
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 25/02/2009
Bestand...: g:\2008\449 units hodes\08-449 portaal b 3.4x7.2.rww

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

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	Z 55/145/55	1:S235	1.2300e+003	3.7200e+006	2.20
2	K80/80/6CF	1:S235	1.6833e+003	1.4918e+006	10.00
3	UNP220	1:S235	3.7400e+003	2.6910e+007	10.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	105	145	72.5					
2	0:Normaal	80	80	40.0					
3	0:Normaal	80	220	110.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	3.400	0.000
3	0.000	3.000
4	3.400	3.000

Project...: 08-449 standaard units 3.4 x7.2
Onderdeel: portaal B

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	3:UNP220	NDM	NDM	3.400	
2	1	3	2:K80/80/6CF	NDM	NDM	3.000	
3	2	4	2:K80/80/6CF	NDM	NDM	3.000	
4	3	4	1:Z 55/145/55	NDM	NDM	3.400	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	2	010				0.00

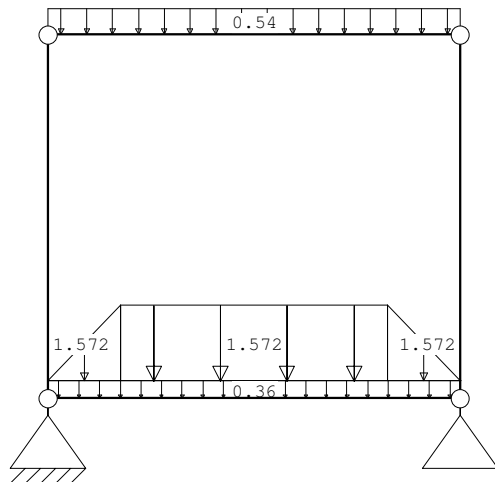
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	-1.00
2	Veranderlijke belasting	2	0.00	0.00
3	Regen	22	0.00	0.00
4	Wind+onderdruk	7	0.00	0.00
5	Wind+overdruk	7	0.00	0.00
6	Knik	0	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigengewicht alle staven. Richting:↓



STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Last	Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	1	1:QZLokaal	-1.572	-1.572	0.600	0.600			
2	4	1:QZLokaal	-0.540	-0.540	0.000	0.000			
3	1	1:QZLokaal	-0.360	-0.360	0.000	0.000			
4	1	1:QZLokaal	0.000	-1.572	0.000	2.800			
5	1	1:QZLokaal	-1.572	0.000	2.800	0.000			

REACTIES

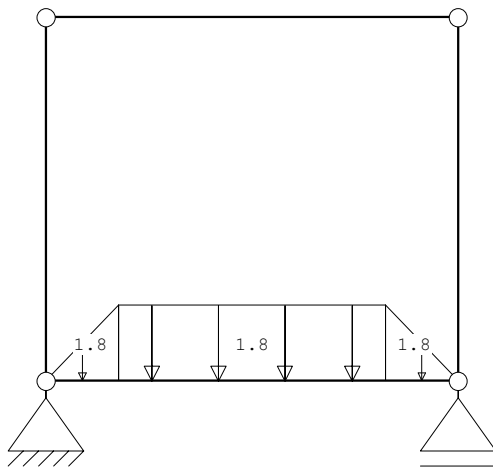
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	4.79	
2		4.79	
	0.00	9.58	: Som van de reacties
	0.00	-9.58	: Som van de belastingen

Project...: 08-449 standaard units 3.4 x7.2
Onderdeel: portaal B

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

Last	Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	1	1:QZLokaal	-1.800	-1.800	0.600	0.600	0.50	0.93	
2	1	1:QZLokaal	0.000	-1.800	0.000	2.800	0.50	0.93	
3	1	1:QZLokaal	-1.800	0.000	2.800	0.000	0.50	0.93	

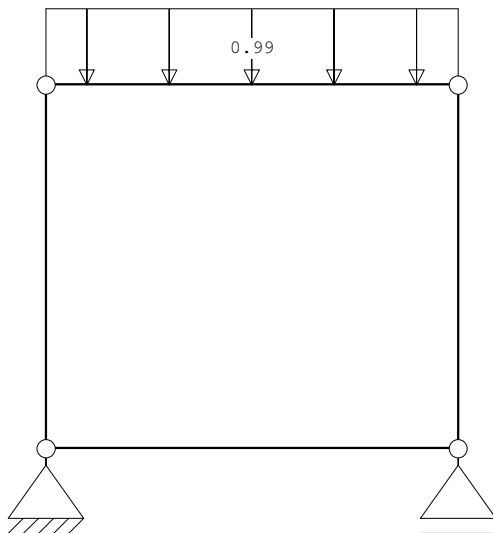
REACTIES

B.G:2 Veranderlijke belasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.00	2.35	
2		2.35	
	0.00	4.70	: Som van de reacties
	0.00	-4.70	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Regen



Project...: 08-449 standaard units 3.4 x7.2
Onderdeel: portaal B

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Regen

Last	Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	4	1:QZLokaal	-0.990	-0.990	0.000	0.000	0.00	0.87	

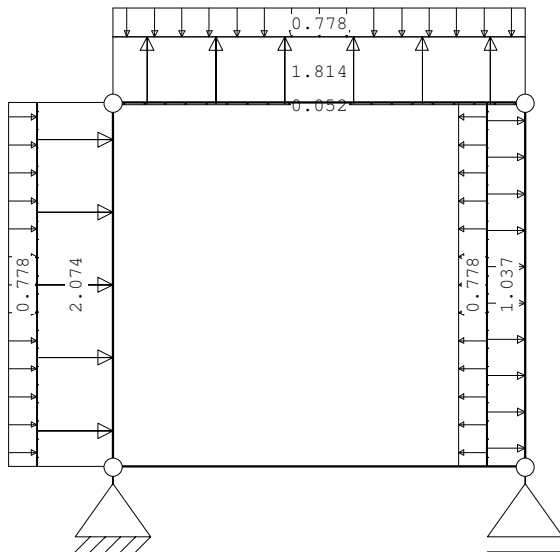
REACTIES

B.G:3 Regen

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.46	
2		1.46	
	0.00	2.92	: Som van de reacties
	0.00	-2.92	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Wind+onderdruk



STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind+onderdruk

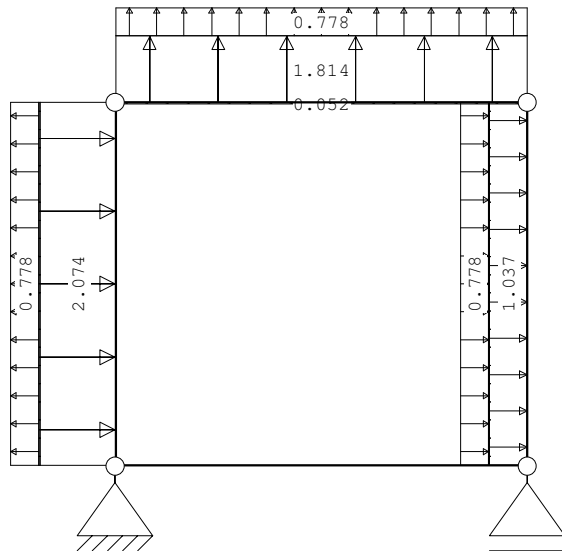
Last	Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	2	1:QZLokaal	-2.074	-2.074	0.000	0.000	0.00	0.87	
2	3	1:QZLokaal	-1.037	-1.037	0.000	0.000	0.00	0.87	
3	4	1:QZLokaal	1.814	1.814	0.000	0.000	0.00	0.87	
4	4	2:QXLokaal	0.052	0.052	0.000	0.000	0.00	0.87	
5	2	1:QZLokaal	-0.024	-0.024	0.000	0.000	0.00	0.87	
6	3	1:QZLokaal	-0.024	-0.024	0.000	0.000	0.00	0.87	
7	2	1:QZLokaal	-0.778	-0.778	0.000	0.000	0.00	0.87	
8	3	1:QZLokaal	0.778	0.778	0.000	0.000	0.00	0.87	
9	4	1:QZLokaal	-0.778	-0.778	0.000	0.000	0.00	0.87	

REACTIES

B.G:4 Wind+onderdruk

Kn.	X	Z	M
1	-8.36	-5.28	
2		2.23	
	-8.36	-3.05	: Som van de reacties
	8.36	3.05	: Som van de belastingen

B.G:5 Wind+overdruk



B.G:5 Wind+overdruk

Last	Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	2	1:QZLokaal	-2.074	-2.074	0.000	0.000	0.00	0.87	
2	3	1:QZLokaal	-1.037	-1.037	0.000	0.000	0.00	0.87	
3	4	1:QZLokaal	1.814	1.814	0.000	0.000	0.00	0.87	
4	4	2:QXLokaal	0.052	0.052	0.000	0.000	0.00	0.87	
5	2	1:QZLokaal	-0.024	-0.024	0.000	0.000	0.00	0.87	
6	3	1:QZLokaal	-0.024	-0.024	0.000	0.000	0.00	0.87	
7	2	1:QZLokaal	0.778	0.778	0.000	0.000	0.00	0.87	
8	3	1:QZLokaal	-0.778	-0.778	0.000	0.000	0.00	0.87	
9	4	1:QZLokaal	0.778	0.778	0.000	0.000	0.00	0.87	

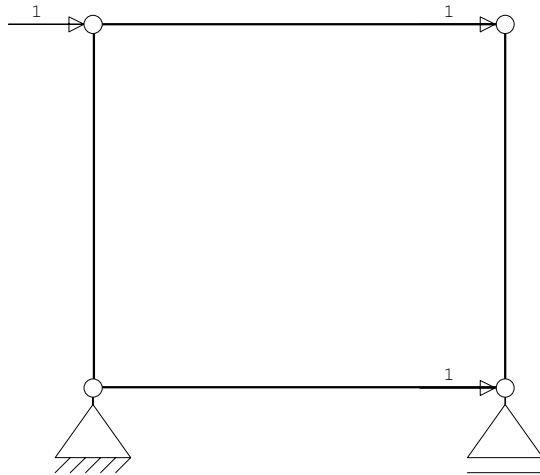
B.G:5 Wind+overdruk

Kn.	X	Z	M
1	-8.36	-7.57	
2		-0.06	
	-8.36	-7.63	: Som van de reacties
	8.36	7.63	: Som van de belastingen

Project...: 08-449 standaard units 3.4 x7.2
Onderdeel: portaal B

BELASTINGEN

B.G:6 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:6 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde
1	2	X	1.000
2	3	X	1.000
3	4	X	1.000

REACTIES

B.G:6 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-3.00	-1.76	
2		1.76	
	-3.00	0.00	: Som van de reacties
	3.00	0.00	: Som van de belastingen

IMPERFECTIES

Scheefstand : 0.00500 * Hoogte
Deze imperfecties worden in beide richtingen aangenomen.
Lokale staaf imperfecties worden niet meegenomen.

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.30						
2	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	0.52	3	Extr	1.30			
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	0.52	4	Extr	1.30			
4	Fund.	1	Perm	1.35									
5	Inc.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6	Inc.	1	Perm	1.00	2	Extr	0.40	3	Extr	1.00			
7	Inc.	1	Perm	1.00	2	Extr	0.40	4	Extr	1.00			
8	Mom.	1	Perm	1.00	2	Mom	0.60						
9	Perm.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

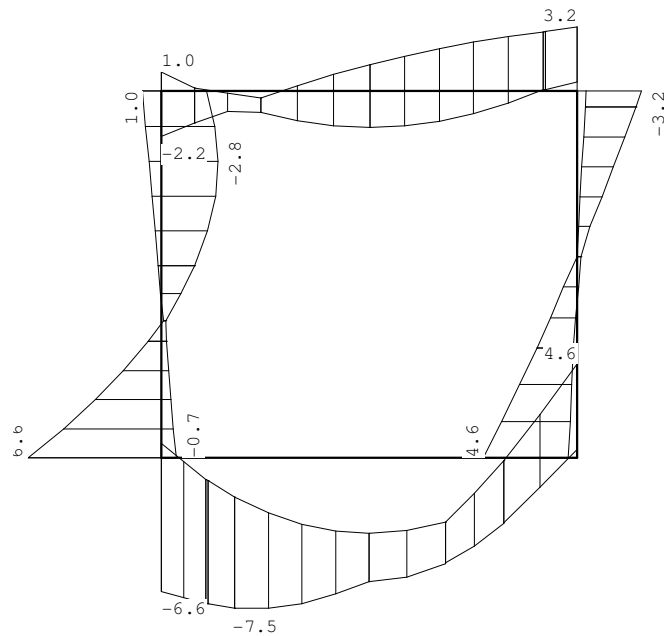
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 4
- 4 Geen

Project...: 08-449 standaard units 3.4 x7.2
Onderdeel: portaal B

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

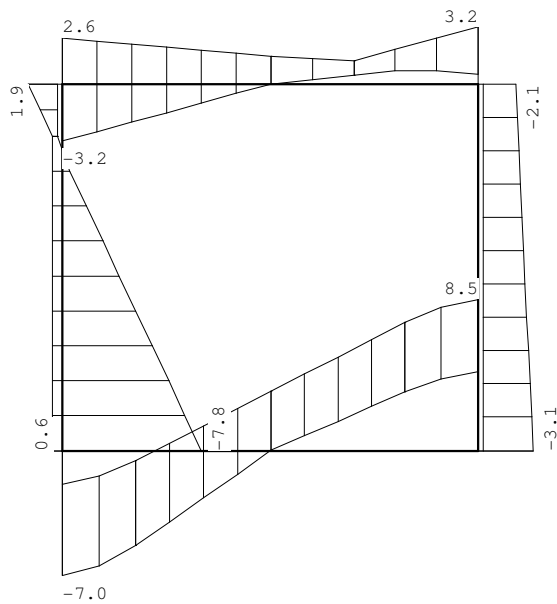
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

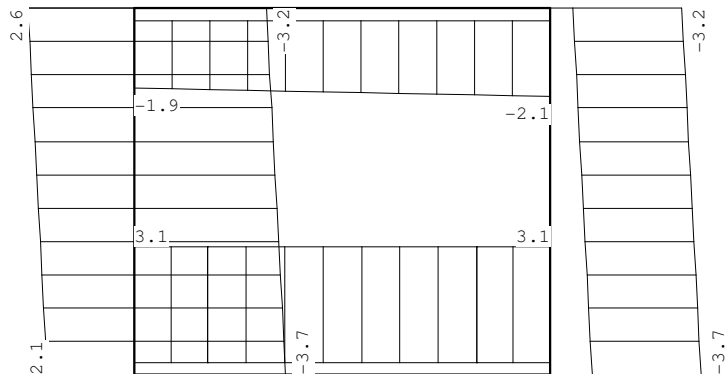
Fundamentele combinatie



Project...: 08-449 standaard units 3.4 x7.2
Onderdeel: portaal B

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

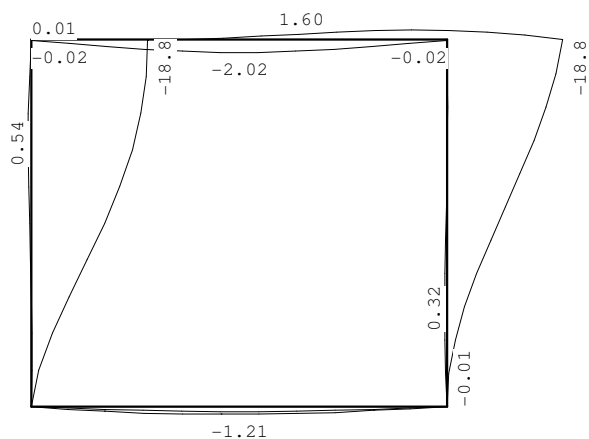
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-10.87	0.00	-0.28	8.90		
2			6.45	9.87		

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Incidentele combinatie



Project...: 08-449 standaard units 3.4 x7.2
Onderdeel: portaal B

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	6=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Nee
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding n/(n-1)	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.00
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Overig
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/150
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
2	K80/80/6CF	235	Koudgewalst	1
3	UNP220	235	Gewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik,y} [m]	Extra		l _{knik,z} [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	3.400	Ongeschoord	4.670	0.0	Geschoord	3.400	0.0	
2	3.000	Ongeschoord	3.266	0.0	Geschoord	3.000	0.0	
3	3.000	Ongeschoord	3.266	0.0	Geschoord	3.000	0.0	

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	1 gaffel	Kipsteunafstanden	
			[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	3.40	3,4
		onder:	3.40	3,4
2	1.0*h	boven:	3.00	3.000
		onder:	3.00	3.000
3	0.0*h	boven:	3.00	3.000
		onder:	3.00	3.000

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	3	3	6	1	My-max	6770	11.4	(11.4-1)	0.134 32	76,19
2	2	3	6	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.617 145	
3	2	3	3	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.432 102	

Opmerkingen:

[19] Toetsing volgens 11.4 geschiedt als ware het een klasse 3 profiel.
[76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	3.40	N N	0.0	-1.2	5	1 Eind	-1.2	±13.6	0.004
		db					5	1 Bijk	-0.5	±10.2	0.003

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	u _{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
2	7	1	3.000	-18.8	20.0	150
3	7	1	3.000	-18.8	20.0	150

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0188 [m] gevonden bij knoop 3 en combinatie 7; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.000 [m] levert dit h / 159 (toel.: h / 150).

Verbinding kolom/ vloer, pen Ø22

Ten behoeve van montage wordt de vloer met de kolom verbonden met een pen-gat verbinding.

Ten behoeve van de stabiliteit in de gebruiksfase wordt de aansluiting gelast.

De maatgevende belasting wordt uitgeoefend op de verbinding bij het hijsen van units.

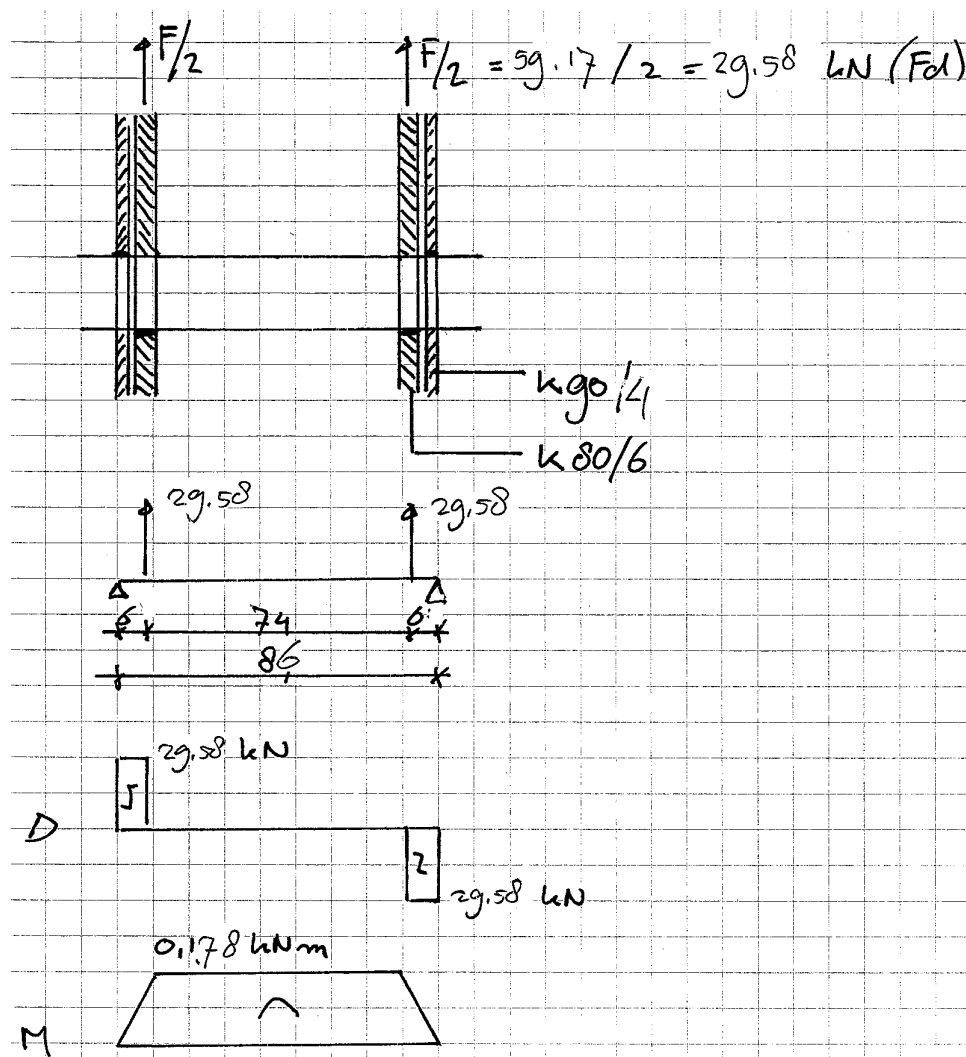
Massa van 1 Unit

dak	: F_g	= $3,4\text{m} \times 7,2\text{m} \times 0,32 \text{ kN/m}^2$	= 7,83 kN
vloer	: F_g	= $3,4\text{m} \times 7,2\text{m} \times 2,62 \text{ kN/m}^2$	= 64,14 kN
kolommen	: F_g	= $4 \times 3,0 \text{ m} \times 0,15 \text{ kN/m}$	= 1,80 kN
randliggers	: F_g	= $2 \times (3,4\text{m} + 7,2\text{m}) \times 0,3 \text{ kN/m}^2$	= 6,36 kN
wand	: F_g	= $2 \times (3,4\text{m} + 7,2\text{m}) \times 3,0\text{m} \times 0,12 \text{ kN/m}^2$	= <u>7,53 kN</u>

$$F_{\text{rep}} = 87,66 \text{ kN}$$

rekenen met maximaal twee hijspunten

per verbinding	F_{rep}	= $87,66 / 2$	= 43,83 kN
	F_d	= $43,83 \times 1,35$	= 59,17 kN



toets pen met diameter 22mm kwaliteit 37 (S235)
NEN 6772 art. 11.1.7.

$$M_{u;d} = 0,8 \times 1/32 \times \pi \times 22^3 \times 235 = 0,197 \text{ kNm}$$

$$u.c. = 0,178 / 0,197 = 0,90 < 1,0$$

$$F_{v;u;d} = 0,6 \times 1/4 \times \pi \times 22^2 \times 360 / 1,25 = 65,69 \text{ kN}$$

$$u.c. = 29,58 / 65,69 = 0,45 < 1,0$$

$$F_{c;u;d} = 1,5 \times 22 \times 4 \times 235 = 31,02 \text{ kN}$$

$$u.c. = 29,58 / 31,02 = 0,95 < 1,0$$

Fundering op staal

Belasting op poeren

uit berekening portaal A
middenpoer:

$$F_d = 41,8 \text{ kN}$$

poer onder kolom:

portaal A:	F_d	=		=	16,90 kN
wand:	F_d	=	$0,5 \times 3,4 \times 3,0 \times 0,12 \times 1,2$	=	0,73 kN
vloer:	F_d	=	$0,5 \times 3,4 \times 0,5 \times 1,2 \times 2,62 \times 1,2$	=	3,21 kN
	F_d	=	$0,5 \times 3,4 \times 0,5 \times 1,2 \times 1,75 \times 1,3$	=	<u>2,32 kN</u>
	F_d	=		=	23,16 kN

toepassen betonplaten 1200 x 800 x 150

$$\text{optredende grondspanning} = \sigma_{gr;d} = 41,8 / (1,20 \times 0,80) = 43,54 \text{ kN/m}^2$$

technische specificaties (betonkwaliteit en wapening) volgens opgave leverancier.

toelaatbare grondspanning per plaat = 75 kN/m²:

PLATEN - Gedraineerde draagkrachtberekening (NEN 6744 art. 5.2.3)

	grondsoort	consistentie	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	
Grondsoort boven aanlegniveau:	zand	los	17,0	19,0	(NEN 6740; tabel 1)
Grondsoort onder aanlegniveau:	zand	vast	19,0	21,0	(NEN 6740; tabel 1)
Gronddekking t.o.v. aanlegniveau:	d=	0,15	m ¹		
Aanlegniveau t.o.v. maaiveld:	z=	1,00	m ¹ -m.v.		
Grondwaterst. t.o.v. maaiveld:	gwst=	1,00	m ¹ -m.v.		
Drukhoogte t.p.v. z:	h=	0,00	m ¹		
Waterspanning t.p.v. z:	u=	0,00	kN/m ²	(NEN 6740; art. 3.29)	
Vert. korrelspanning t.p.v. z:					
$\sigma'_{v,z;0;d} = 0.9 * (h * \gamma_{\text{sat}} + (d - h) * \gamma) - u =$			2,30 kN/m ²	(NEN 6744; art. 5.2.2.3)	

Hoek inwendige wrijving	Effectieve cohesie	Volumieke massa
$\phi' = 30,0^\circ$	$c' = 0,0$ kN/m ²	$\gamma_w = 10,0$ kN/m ³
$\gamma_{m;\phi} = 1,15$ (tabel 3)	$\gamma_{m;c} = 1,60$ (tabel 3)	$\gamma_{m;g} = 1,10$ (tabel 3)
$\phi'_{e;d} = 26,7^\circ$	$c'_{e;d} = 0,0$ kN/m ²	$\gamma'_{e;d} = 10,00$ kN/m ³

$$B_{\text{ef}}/L_{\text{ef}} = 1,0$$

Factoren	Draagkrachtfactoren	Vormfactoren	Hellingfactoren
Gronddekking:	$N_q = 12,7$	$s_q = 1,45$	$i_q = 1,0$
Cohesie:	$N_c = 23,3$	$s_c = 1,49$	$i_c = 1,0$
Volumegewicht:	$N_\gamma = 11,8$	$s_\gamma = 0,70$	$i_\gamma = 1,0$

Aandeel cohesie: $c'_{e;d} * N_c * s_c * i_c = 0,0$

Aandeel gronddekking: $\sigma'_{v,z;0;d} * N_q * s_q * i_q = 42,3$

Aandeel vol.gewicht onder fundatieoppervlak: $0.5 * \gamma'_{e;d} * B_{\text{ef}} * N_\gamma * s_\gamma * i_\gamma = 41,2 * B_{\text{eff}}$

Rekenwaarde funderingsdruk in kN/m² op effectieve fund.opp.: $\sigma_{\text{max};d} = 42,3 + B_{\text{eff}} * 41,2$

Plaatafmeting $B_{\text{ef}} = L_{\text{ef}}$ [m ¹]	Draagkracht $\sigma_{\text{max};d}$ [kN/m ²]
0,80	75
1,20	92

$$u.c. = 43,54 / 75 = 0,58 < 1,0$$

n.b.

De bodemgesteldheid ten behoeve van de fundering van de WVG-units dient in het werk altijd gecontroleerd te worden met handsonderingen.

De sondeerwaarde moet minmaal 3,0 Mpa (30 kg/cm²) zijn over een diepte van ten minste 1,0 meter.