- Onder: (smalle kopgevelwand)

$M_L = 620,2$ kNm $\quad N_{L\,bgl} = -155g$ kN

$M_R = -1449,9$ kNm $\quad N_{R\,bgl} = -4058$ kN

L: $\sigma_{trek\ (druk)} = \pm(-)\ 6293 \times 10^6 / 371,23 \times 10^6 = \pm(-)\ 1,67$ N/mm²

$-1559 \times 10^3 / 81,25 \times 10^4 = -1,92$ −

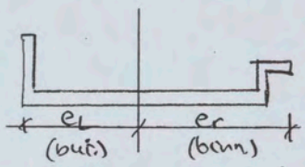
± 925 N/mm² (druk)

R: $\sigma_{trek\ (druk)} = \pm(-)\ 1449,9 \times 10^6 / 310,69 \times 10^6 = \pm(-)\ 4,67$ N/mm²

$-4058 \times 10^3 / 81,25 \times 10^4 = -4,99$ −

-932 N/mm² (druk)

3.3.2. Brede kopgevelwand



$e_L = 2729$ mm

$e_r = 2921$ mm

$A = 171{,}25 \times 10^4$

$J_y = 5{,}69 \times 10^{12}$

$W_L = 5{,}69 \times 10^{12} / 2729 = 2085{,}01 \times 10^6 \hat{=} 2087 \times 10^6$

$W_R = 5{,}69 \times 10^{12} / 2921 = 1947{,}96 \times 10^6 \hat{=} 1950 \times 10^6$

Boven:

$M_L = -7367{,}2$ kNm $N_{L;G;Q} = -1823$ kN

$M_R = +6303{,}5$ kNm $N_{R;G;Q} = -157$ kN

spanning (doorsn.) uiterste vezel(s):

L: $\sigma_{Fr;d} = 7367{,}2 \times 10^6 / 2087 \times 10^6 = 3{,}53$ N/mm²

$-1823 \times 10^3 / 171{,}25 \times 10^4 = -1{,}07$ N/mm²

$2{,}47$ N/mm²

R: $\sigma_{He;d} = 6303{,}5 \times 10^6 / 1950 \times 10^6 = 3{,}23$ N/mm²

$-157 \times 10^3 / 171{,}25 \times 10^4 = -0{,}09$ –

$3{,}14$ N/mm²

links:

$\bar{\sigma} = 3{,}53 * (2729 - 175/2) / 2729 = 3{,}42 - 1.07 = 2{,}35$

$A_{be} = (2{,}35 * 175 * 125) / 435 = 118 \text{ mm}^2$

120 — 113 mm² (ϕ12 = 113 mm²)

→ 1x ϕ12 - 120

rechts:

$\sigma = 3{,}14 \text{ N/mm}^2$

$(3{,}14 * 250 * 275) / 435 = 496 \text{ mm}^2$

comp 5 ϕ12 (565 mm²)

(4.5 ϕ12 (508 mm²)).

<u>Contactvlak gevel_basisregel</u> L = 5350

N = −1823 kN M = 7367 kNm A_A = 2660 mm² (A_t = 2530)

N = −157 kN M = 6304 kNm A_A = 5300 mm² (A_t = 5260)

ϕ12 − 125 (904) (2 rijen) → $A_{tot} = 304 * 2 * 5{,}35 = 9681$ mm²

ϕ12 − 250 (452) $A_{tot} = 452 * 2 * 5{,}35 = 4841$ mm² te klein

ϕ12 − 225 (503) $A_{tot} = 5378$

→ (ϕ12 − 200 (565)) 2x27 ϕ12 = 6107 mm²

ARCADIS Bouw

KOLOM versie 1.10
1
Pr Shell NTC
19-04-2005
Pr 327.056
11:53

Invoer omschrijving : kolom

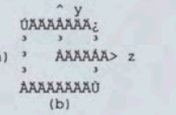
INVOERGEGEVENS

Berekening wapening van een geschoorde kolom, enkele buiging

Let op: deze kolom is gedrongen

ALGEMENE GEGEVENS

Betonkwaliteit B 35
Staalkwaliteit FeB 500 (h)
Milieuklasse 2



TEKENAFSPRAKEN KRACHTEN

-Een drukkracht wordt als een negatieve kracht (Nd) opgegeven.
-Een positief moment om de z-as geeft trek aan de bovenzijde en druk aan de onderzijde van de kolom.
-Een positief moment om de y-as geeft trek aan de linkerzijde en druk aan de rechterzijde van de kolom.

GEOMETRIEGEGEVENS KOLOM

Afmetingen kolom (b*h)	:	250	mm	5350 mm
Betondekking op buitenste wapening	:	60	mm	
Hart wapening tot buitenzijde beton	:	110	mm	
Systeemlengte kolom	:	100	mm	
Kniklengte om de z-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm	
Kniklengte om de y-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm	

tbv doorsn berek

BELASTINGSGEGEVENS (REKENWAARDEN)

Normaalkracht	:	-1823.00	kN
Moment bovenzijde om z-as	:	7367.00	kNm
Moment onderzijde om z-as	:	7367.00	kNm
Max. dwarsmoment om z-as vrij opgelegd	:	.00	kNm

RESULTATEN BEREKENING

	e0 [mm]	e1 [mm]	et [mm]
z-as	4041.1	4041.1	4041.1

Knik om de y-as geeft niet meer wapening dan om de z-as

Alzijdig symmetrische wapening
Wapening As-totaal 2660 mm2
Hoogte betondrukzone : 572.9 mm
Wapeningspercentage w0 : .20
Optredende drukspanning N'd / Ab : 1.4 N/mm2

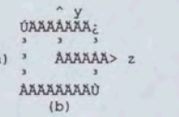
INVOERGEGEVENS

Berekening wapening van een geschoorde kolom, enkele buiging

Let op: deze kolom is gedrongen

ALGEMENE GEGEVENS

Betonkwaliteit B 35
Staalkwaliteit FeB 500 (h)
Milieuklasse 2



TEKENAFSPRAKEN KRACHTEN

-Een drukkracht wordt als een negatieve kracht (Nd) opgegeven.
-Een positief moment om de z-as geeft trek aan de bovenzijde en druk aan de onderzijde van de kolom.
-Een positief moment om de y-as geeft trek aan de linkerzijde en druk aan de rechterzijde van de kolom.

GEOMETRIEGEGEVENS KOLOM

Afmetingen kolom (b*h)	:	250	mm	5350 mm
Betondekking op buitenste wapening	:	60	mm	
Hart wapening tot buitenzijde beton	:	110	mm	
Systeemlengte kolom	:	100	mm	
Kniklengte om de z-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm	
Kniklengte om de y-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm	

BELASTINGSGEGEVENS (REKENWAARDEN)

Normaalkracht	:	-157.00	kN
Moment bovenzijde om z-as	:	6304.00	kNm
Moment onderzijde om z-as	:	6304.00	kNm
Max. dwarsmoment om z-as vrij opgelegd	:	.00	kNm

RESULTATEN BEREKENING

	e0 [mm]	e1 [mm]	et [mm]
z-as	40152.9	40152.9	40152.9

Knik om de y-as geeft niet meer wapening dan om de z-as

Alzijdig symmetrische wapening
Wapening As-totaal 5300 mm2
Hoogte betondrukzone : 268.3 mm
Wapeningspercentage w0 : .40
Optredende drukspanning N'd / Ab : .1 N/mm2

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Serial No. 549

Pinkvinger

Brede element links: $\bar{\sigma} = 2,35\ N/mm^2$

$A = 700 \times 350$

$A_s = 2,35 \times 700 \times 350 / 435 = 1324\ mm^2$

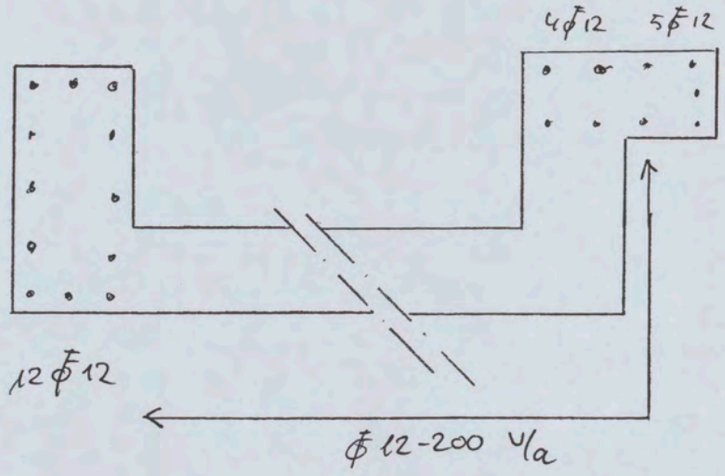
$12\phi 12$
$7\phi 16$

rechts: $\bar{\sigma} = 3,14$

$A = 505 \times 250$

$A_s = 3,14 \times 505 \times 250 / 435 = 911\ mm^2$

$= 9\phi 12$



pas toe: niv. 3/4/5 $\phi 12$

niv 1/2/3 $\phi 10$ praktisch.

Brede kopgevelelement

Onderin, staaf 10

$M_L = -3180{,}9$ kNm $N = -2231.2$ kN

$M_R = +4502{,}4$ $N = -5064{,}4$

L: $\sigma_{trek} = 3180{,}9 \cdot 10^6 / 2087 \cdot 10^6 = 1{,}52$

$- 2231.2 \cdot 10^3 / 171.25 \cdot 10^4 = -1.30$

$0{,}22$ N/mm²

R $\sigma_{trek} = 4502.4 \cdot 10^6 / 1950 \cdot 10^6 = 2{,}31$

$- 5064.4 \cdot 10^3 / 171{,}25 \cdot 10^4 = 2.96$

$-0{,}65$ N/mm² (druk)

Onderin, staaf 9

$M_L = -3498.5$ kNm $N = 2231.2$ kN

$M_R = +4988{,}8$ $N = 5064.4$

L: $\sigma_{trek} = 1.68 - 1.30 = 0{,}38$ N/mm²

R: $\sigma_{trek} = 2.39 - 2.96 = -0{,}57$ (druk)

L: $\bar{\sigma} = 1.68 * (272g - 175/2) / 272g = 1.63$ N/mm²

-1.30

$0{,}33$ N/mm²

(wanddikte 175?)

$A_{ben.} = 0{,}33 * 175 * 125 / 435 = 16.6$ mm² / 125 mm

Ok $2\phi 10\text{-}200 = 786 \leftarrow 133$ mm²/m'

3.3.3 onderregel

b = 800 mm
h = 1000 mm

M_d = 1189 kNm (max)

$M_d/bd^2 = 1189/(0{,}8 * (0{,}95)^2) = 1647$ $k_1 = 0{,}95$

$A_{ber} = 1189 \times 10^6 / (0{,}95 \times 950 \times 435) = 3029\ mm^2$

wap 8 ϕ25 (3927 mm²)
10 ϕ20 (3142 mm²)

$A_{ber,s} = (1189 \times 10^6 / 1{,}3) / (0{,}95 * 950 * 326) = 3109\ mm^2$ (1,25) (3233)

$T_{d(max)}$ = 420 kN

$\tau_d = 420/(0{,}8 \times 950) = 0{,}55\ N/mm^2 < (\tau_1 = 0{,}56)$

bgb prakt

3.3.4. bovenregel

M_d = 4900 kNm

regel b x h = 250 x 5600

$M/bd^2 = 4900/(0{,}25 * (5{,}55)^2) = 636$ $k_2 = 0{,}98$

$A_{ber} = 4900 \times 10^6 / (0{,}98 * 5550 * 435) = 2071\ mm^2$

$A_{ber,s} = 2071 \times 1{,}25 = 2589\ mm^2$ ↑

↑ 250 x 5600 x 0,18/100 = 2520 mm²

wap 2 x 3 ϕ25 (2945 mm²)
wap 2 x 4 ϕ20 (2513 mm²)

3.4 Berekening Trappenhuis-kernen

Kern (tpv kopgevelzijde) 54/55 – 108/110

Paarbelastingen:

- tgv horizontale belasting

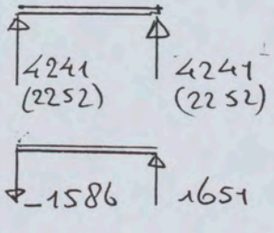
$q_{dH\,max}$ = 1651 kN (druk) (per 2 paren)

$q_{dH\,min}$ = −1586 kN (trek) (per 2 paren)

- tgv verticale belasting (zie Gewichtsberek)

$q_{d\,max}$ = 4241 kN (druk) (per paar)

$q_{d\,min}$ = 0,9 * 2503 = 2252 kN (druk) (per paar)

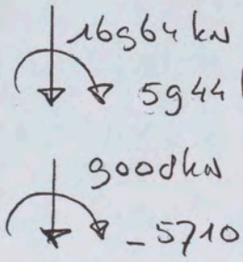


$U_{d\,max}$ = 4 * 4241 = 16964 kN

$U_{d\,min}$ = 4 * 2252 = 9008 kN

$M_{d\,max}$ = 1651 * 3,6 = 5944 kNm

$M_{d\,min}$ = −1586 * 3,6 = −5710 kNm



Kern (groefhoeken)

$A = 435 \times 10^4$ mm²

$I_y = 9,49 \times 10^{12}$ mm⁴

$e_1 = e_2 = 1950$ mm

$W_y = 9,49 \times 10^{12} / 1950 = 4,87 \times 10^9$ mm³

Spanningen in kernwanden:

σ_d (druk) $= -16564 \times 10^3 / 435 \times 10^4 = -3,9$ N/mm²

$- 5944 \times 10^6 / 4,87 \times 10^9 = -1,2$ –

(druk): $-5,1$ N/mm²

σ_d (hek) $= -9008 \times 10^3 / 435 \times 10^4 = -2,1$ N/mm²

$+ 5710 \times 10^6 / 4,87 \times 10^9 = +1,2$ –

(druk) -99 N/mm²

of wel:

$\sigma_{d(hek)} = -2252 \times 10^3 / 435/4 \times 10^4 = -2,07$ N/mm²

$+1,6 \times ((1586 \times 0,5) \times 10^3 / (435/4 \times 10^4)) = +1,17$ –

(druk) -990 N/mm²

wap: plaatvormige wandwap

Opmerking:

Voor oplegreacties poer onder kern geldt de afgeleide formule: (met $A_{poer} = 1/4 A_{kern}$)

$$\sigma_d = U_{dN\,poer} / A_{(poer)} \pm 1,6 * U_{dM\,poer} / A_{(poer)}$$

waarin: $U_{dN\,poer}$ = poerbelasting uit vert. bel

$U_{dM\,poer}$ = poerbelasting uit hor. bel

Verticale belasting per verdieping:

hoogte boven peil (26,25)	verd.	Gtop	Qrep	$Q_{d(max)}$ per hoekpunt	$Q_{d(min)}$
(21,35)	5.	56	0	67	50
(17,50)	4.	479	335	1078	431
(13,65)	3.	902	436	1736	812
(9,8)	2.	1325	537	2394	1192
(4,9)	1.	1748	637	3053	1573
(0)	0	2170	738	3711	1953
	fund.	2503	825	4241	2253

Horizontale belasting (wind)

globaal voor hoekpuntbelasting per verdieping:

$V_{dH0} = 1651$ kN per 2 poeren

$(V_d = 1651 \times 2 / (26{,}25)^2 = 4{,}792$ kN/m²)

	per poer
$V_{dH5} = 4{,}792 \times 0{,}5 \times (4{,}9)^2 = 57{,}5$ kN/2 poeren	= 28,8 kN
$V_{dH4} = 4{,}792 \times 0{,}5 \times (8{,}75)^2 = 183{,}4$ kN/2 poeren	= 91,7 kN
$V_{dH3} = 4{,}792 \times 0{,}5 \times (12{,}6)^2 = 380{,}4$ kN/2 poeren	= 190,2 kN
$V_{dH2} = 4{,}792 \times 0{,}5 \times (16{,}45)^2 = 648{,}4$ kN/2 poeren	= 324,2 kN
$V_{dH1} = 4{,}792 \times 0{,}5 \times (21{,}35)^2 = 1092{,}2$ kN/2 poeren	= 546,1 kN
$V_{dH0} = 4{,}792 \times 0{,}5 \times (26{,}25) = 1651{,}0$ kN/2 poeren	= 825,5 kN

Spanning in kernkoord

$$\sigma_d = (V_{dN} \pm 1{,}6\, V_{dH}) / A_{(poer)}$$

met: V_{dN} = poerbelasting uit vert. bel.
V_{dH} = poer belasting uit hor. bel
$A_{(poer)}$ = ¼ fluern

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
549

Controle spanningen in kern (per verdieping)

niveau 0 $\sigma_{trek} = (1953 \pm 1,6 * 826) * 10^3 / (435 * 10^5/4) = -0,6$ N/mm² druk

1 $\sigma_{trek} = (1573 + 1,6 * 546) * 10^3 / (435 * 10^5/4) = -0,6$ N/mm² druk

2 $\sigma_{trek} = (1192 + 1,6 * 324) * 10^3 / ( ) = -0,6$ N/mm² druk

3 $\sigma_{trek} = (812 + 1,6 * 190) * 10^3 / ( ) = -0,5$ N/mm² druk

4 $\sigma_{trek} = (431 + 1,6 * 92) * 10^3 / ( ) = -0,3$ N/mm² druk

5 $\sigma_{trek} = (-50 + 1,6 * 29) * 10^3 / ( ) = -0,0$ N/mm² (druk)

$-3,6$

wapi: overal prakt. waardeloos.

Berekening normaalcapaciteit trapp.huiskern (y-zijde)

Maximale drukspanning: blz 3.17: 5,1 N/mm² in uiterste vezel trappenhuis.

conservatieve aanname: $\sigma_b' = 5{,}1$ in kolom in langswand

$N_d' = 5{,}1 * 460 * 300 = 704$ kN

$l_{sys} = 2370$ $l_{buc} = 0{,}9 * 2370$
$= 2133$ mm

GTB tabel 10.2.C

zie sheet: $r = 0 \rightarrow \omega_0 = 0$

Voor wand dik 300mm ($b = 460$ mm²) geldt:

min. wap $0{,}18\% * 460 * 300 = 248$ mm²

wap: $2\phi 12 = 226$ mm² $\rightarrow 2\phi 16 = 402$ mm² per zijde

pag. 3.196

		trappenhuis niveau 0 penant	
h	mm	300	
b	mm	460	
Lsys	mm	2370	
factor knik	-	0,9	
Lc	mm	2133	
e0 min = L/300	mm	10,0	
Md boven	kNm	0,0001	
Md onder	kNm	0,0001	
Nd (druk=pos	kNm	704	
e0 boven	mm	0,1	
e0 onder	mm	0,1	
e1 midden	mm	0,1	
e1 min	mm	10,0	
e1 hand	mm	0	
e0	mm	0,1	10,0
e1	mm	0,1	10,0
ksi	-	1	1
rho (wand)	-	1	
psi (vorm)	-	1	
ec	mm	6,9	7,0
et (> e0)	mm	7,0	17,0
0,05h	mm	15,0	15,0
et;d	mm	30,0	32,0
GTB 1990 hfst.10, tabel:		2a	
B		35	
f'b	N/mm2	21	
N'd / (f'b*Ab)	-	0,25	
et*N'd / (h*f'b*Ab)	-	0,03	
r	-	0	
beta		1,4	
wap. %	%	0	
As	mm2	0	



Kern (tpv eindgewelfd) 54/55 - 114/115

Poerbelastingen

- tgv. horizontale belasting

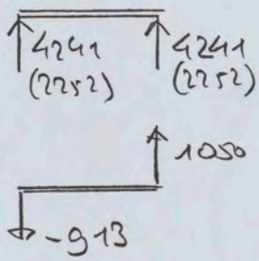
$g_{dH\,max} = 1050$ kN (druk) (per 2 poeren)

$g_{dH\,min} = -913$ kN (trek) (per 2 poeren)

- tgv. vert. belasting (zie Geweldsberek.)

$g_{dv\,max} = 4241$ kN (druk) (per poer)

$g_{dv\,min} = 99 * 2503 = 2252$ kN (druk) (per poer)

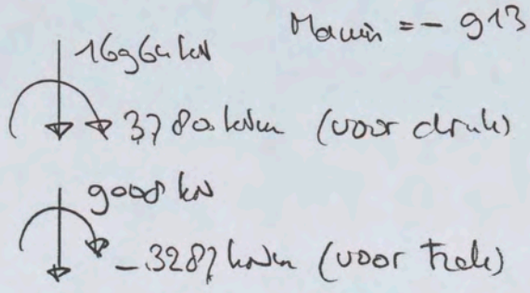


$V_{d\,max} = 4 * 4241 = 16964$ kN

$V_{d\,min} = 4 * 2252 = 9008$ kN

$M_{d\,max} = 1050 * 3{,}6 = 3780$ kNm

$M_{d\,min} = -913 * 3{,}6 = -3287$ kNm



Spanning in kernwanden (beneden, tpv niveau 0)

$\sigma_{d\,druk} = (4241 - 1050/2 * 1,6) / (4350/4) = -4,7$ N/mm² (druk)

$\sigma_{d\,Teh} = (2252 + 913/2 * 1,6) / (4350/4) = -1,4$ N/mm² (druk)

Spanning in kern (tpv 5de verdiep):

$U_{dH5} = 1050$ kN; voor de 5de verd. geldt:

$U_{dM5} = (1050 * 2/(26,25)^2) * 0,5 * (4,2)^2/2 = 183$ kN

$U_{dN5} = 50$ kN (min)

$\sigma_{Tek,5} = (\underbrace{50 + 18,3}_{-20,7} * 1,6) * 10^3 / (435 * 10^3/4) = -0,0$ N/mm² (druk)

Loop: overal praktisch

3.5 Berekening Eindwand (tpv atrium)

Belasting tgv hor. wind

$M_d = 16996$ kNm (totaal)

Belasting tgv vert. bd (niv0 bk bgsr.):

	G_{rep}(kN)	Q_{rep}(kN)	q_{dmax}	q_{dmin}
V_{ds2} =	1938	238	2683	1744
V_{ds4} =	1663	445	2663	1497
V_{ds5} =	1663	445	2663	1497
V_{ds7} =	2077	195	2785	1869

wanddeel: (links) (rechts)

N'_d = 2683 + 2663 = 5346 kN (max) (5448 kN)

1744 + 1497 = 3241 kN (min) (3366 kN)

$M'_d = 16996 \times 0{,}5 = 8498$ kNm

afmeting wanddeel: 250×7700 mm²

$A = 192{,}5 \times 10^4$ mm²

$W = 1/6 \times 250 \times (7700)^2 = 2470{,}4 \times 10^6$ mm³

$\sigma_{druk} = -548 \times 10^3 / 192{,}5 \times 10^4 = -2{,}8$ N/mm²

$-8498 \times 10^6 / 2470{,}4 \times 10^6 = -3{,}4$ –

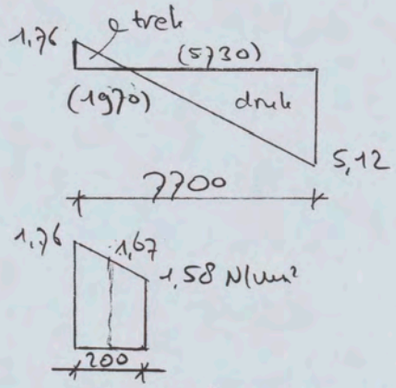
$-6{,}3$ N/mm² (druk)

$\sigma_{trek} = -3241 \times 10^3 / 192{,}5 \times 10^4 = -1{,}68$ N/mm²

$+8498 \times 10^6 / 2470{,}4 \times 10^6 = +3{,}44$ –

$+1{,}76$ N/mm² (trek)

(bijbeh. druk $= -5{,}12$ N/mm² druk)



$F_a = 1{,}67 \times 200 \times 0{,}25 = 84$ kN

$A_{ber} = 84 / 0{,}435 = 193$ mm²

wap 2 ϕ12 (226 mm²)

wapening ϕ12-200 per zijde

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

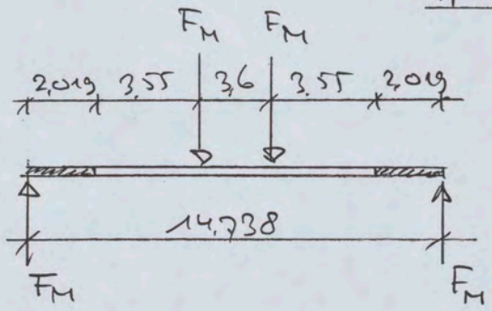
Werknr. 327/256

Onderdeel	Naam	Datum	Pag. 4.1

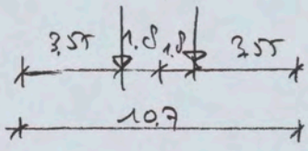
4 Gewijz. stabiliteitsberekening ringmuur (3) (tpv as 41 t/m 46)

4.1 Belastingen: als bij pijlhoogte muur onderstaand. Opvang middenoverstek door overstekbalk

tpv verd 1 t/m 4



2,019
5,35 = 3,55 + 1,8
7,369



	Idc verd t/m 1e verd	midden	Links = rechts
		137,7 kN pb	79,8 kN pb
		96,2 kN vb	49,6 kN vb

$R_{links} = R_{rechts} =$

$= 137,7 * 1,0 + 79,8 = 200,5$ kN pb

$= 96,2 * 1,0 + 49,6 = 145,8$ kN vb

Portaalwanden/kolommen

- wand (normaal); links = rechts

$A = 12{,}625 \times 10^{-4} = 1{,}2625\ m^2$

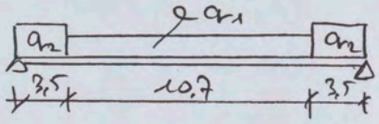
$q_r = (1{,}2625 * 24 + 5{,}05 * 2{,}0) = 40{,}4\ kN/m'$

op 4°	127,3 kN	(3,15 × 40,4)
op 3°	155,5 kN	(=3,85 × 40,4)
op 2°	155,5 kN	—"—
op 1°	198,0 kN	(=4,9 × 40,4)
op 0°	198,0 kN	(=4,9 × 40,4)

bovenregel ("overstek") ⇒ $44{,}8 * 1{,}531 = 82{,}1\ kN$ ✓ (eindafst.)

Opvangbalken tpv portaal = randbalken vloer

$q_1 = 7{,}34\ kN/m'$
$q_2 = 10{,}40\ kN/m'$



$R_L = R_R = (10{,}4 * 3{,}5 * 1{,}75 + 7{,}34 * 10{,}7 * 8{,}05 +$
$+ 10{,}4 * 3{,}5 * 15{,}95) / 17{,}7 = 75{,}7\ kN$

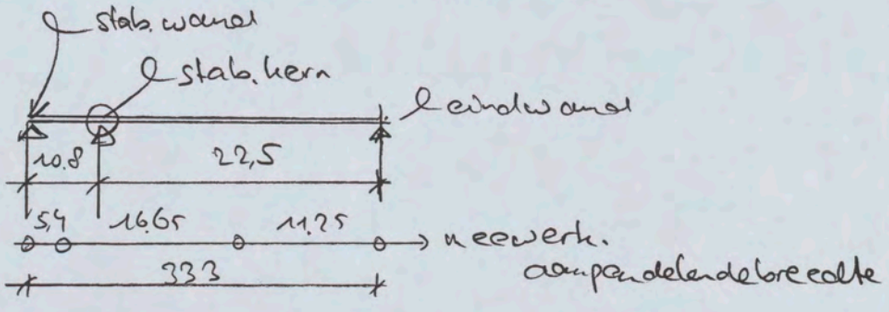
tpv. 5° verd. $h = 0{,}6 - 0{,}24 = 0{,}36\ m$

$R_{L5} = R_{R5} = 0{,}36/0{,}54 * 75{,}7 = 53{,}4\ kN$

Samenvallende gevelbelastingen

normaal	langsgevel	kopgevel		hoek boven.	
		95,5 ✓			
op 5° verd	42,1		53,4	82,1 ✓	(178)
op 4° verd	40,3	127,3	75,7		243,3 ✓
op 3° verd	40,3	155,5	75,7		271,5 ✓
op 2° verd	40,3	155,5	75,7		271,5 ✓
op 1° verd	42,1	198,0	75,7		315,8 ✓
op 0° verd	42,1	198,0	75,7		315,8 ✓

Voor aanpandende belasting geldt,



per.bel

5°	85,1 +	165,5 +	165,5 +	85,1
4°	208,5			208,5
3°	208,5			208,5
2°	208,5			208,5
1°	208,5			208,5
0°	58,4	113,3	113,3	58,4
	1256,3		1256,3	Σ2513 kN

per m' 2513/3,6 = 698,1 kN/m'

5,4 * 698,1 = 3770 − 2513 = 1256 kN ✓
16,65 * 698,1 = 11623 kN ✓
11,75 * 698,1 = 7854 kN ✓

ver.bel

5°	82,6 +	160,4 +	160,4 +	82,6
4°	145,8			145,8
3°	145,8			145,8
2°	145,8			145,8
1°	145,8			145,8
0°	49,6 +	96,2 +	96,2 +	49,6
	972,0		972,0	Σ1944 kN

per m' 1944/3,6 = 540,0 kN/m'

5,4 * 540,0 = 2916 − 1944 = 972 kN ✓
16,65 * 540,0 = 8991 kN ✓
11,75 * 540,0 = 6075 kN ✓

fgu pendelbelasting:

langs gevel ≥ 494 kN

per m' 494/3,6 = 137,2 kN

5,4 x 137,2 = 741 — 494 = 247 kN ✓

16,65 x 137,2 = 2284,4 kN ✓

11,25 x 137,2 = 1543,5 kN ✓

Extra belastingen tgv eig.gew kolommen + kernen

4 kolommen + 1x kernwanden tgv middelengte

perm. belast:

(5,4)	0	0 kN ◁
(16,65)	2229 + 2*82	2393 kN ◁
(11,25)	2*82	164 kN ◁

tgv eindwand + dwarswanden

$1845 - 2 * 658 * 5,5/7,2 = 839$ kN ◁ tbv (11,25)

gevelkolom

(5,4)	2*0 * 206	0 ◁
(16,65)	2*3 * 206	1236 kN ◁
(11,25)	2*0 * 206	0 ◁
		Σ 1236 kN

Totaal extra aanpandelende belasting

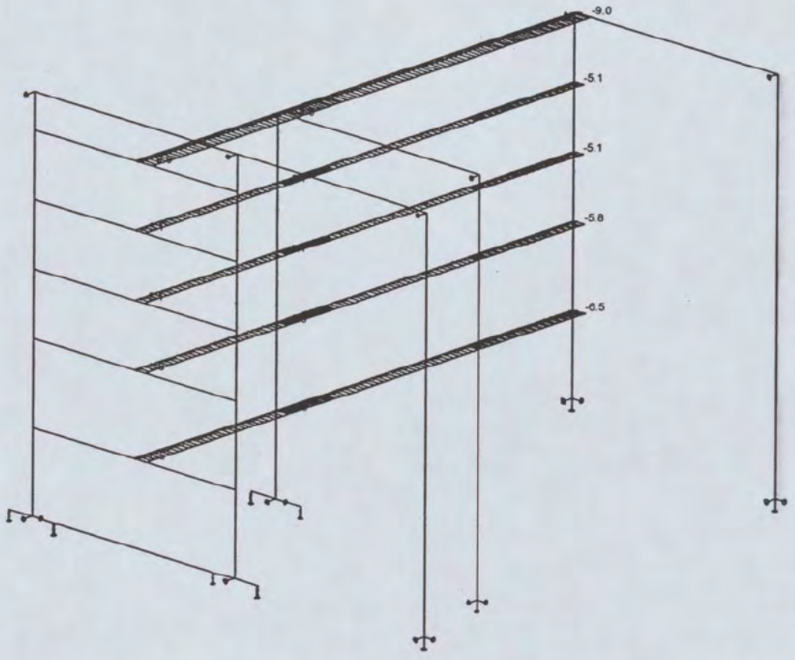
(5,4)	0 + 0	= 0	✓
(16,65)	2393 + 1236	= 3629 kN	✓
(11,25)	164 + 839 + 0	= 1003 kN	✓
		4632 kN	

Overzicht belastingen

Voor de belastingen wordt verwezen naar hierna en naar de computerberekening in de Bijlage

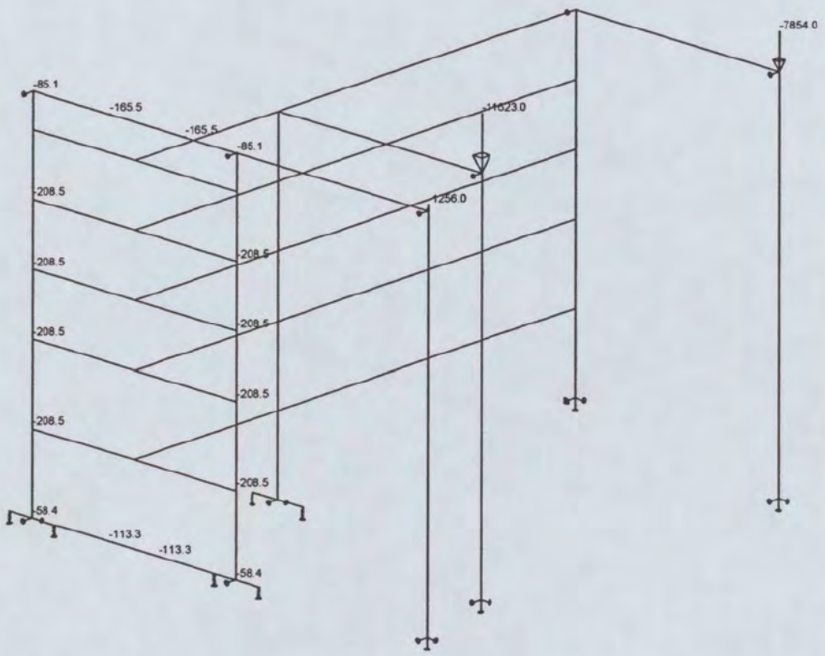
ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405~paaldef.epw

Author : [redacted]
Date : febr. 2005



Gelijkmatig verdeelde last.Belastinggevallen - 1

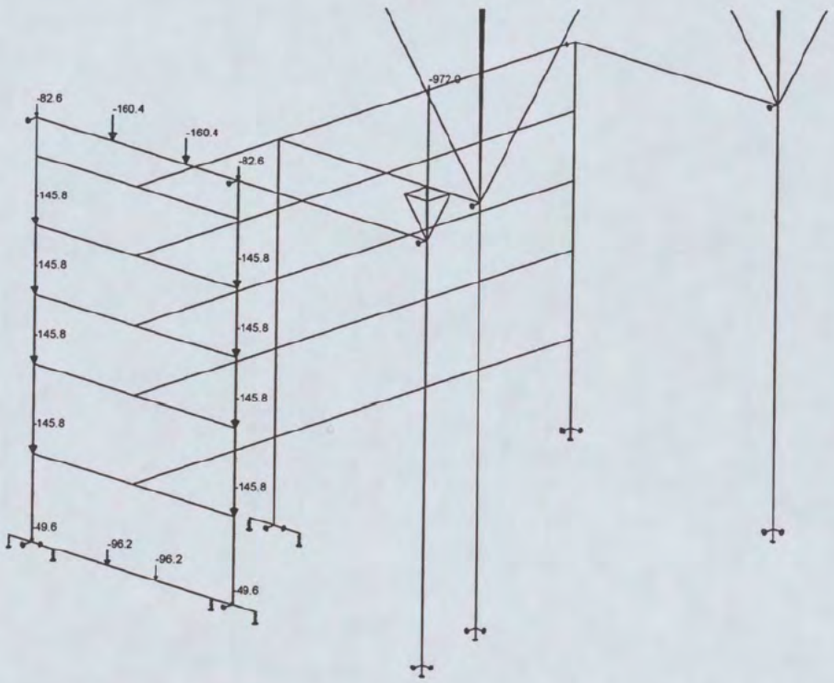
ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Author : [redacted]
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
Date : febr. 2005
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405~paaldef.epw



Knooplasten.Belastinggevallen - 2

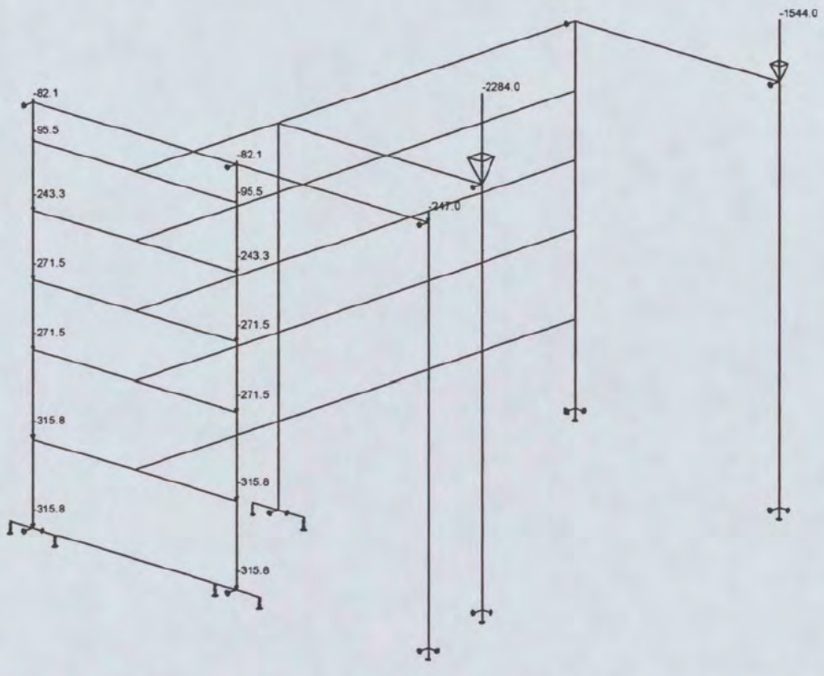
ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405~paaldef.epw

Author : [redacted]
Date : febr. 2005



Puntlast.Belastinggevallen - 3

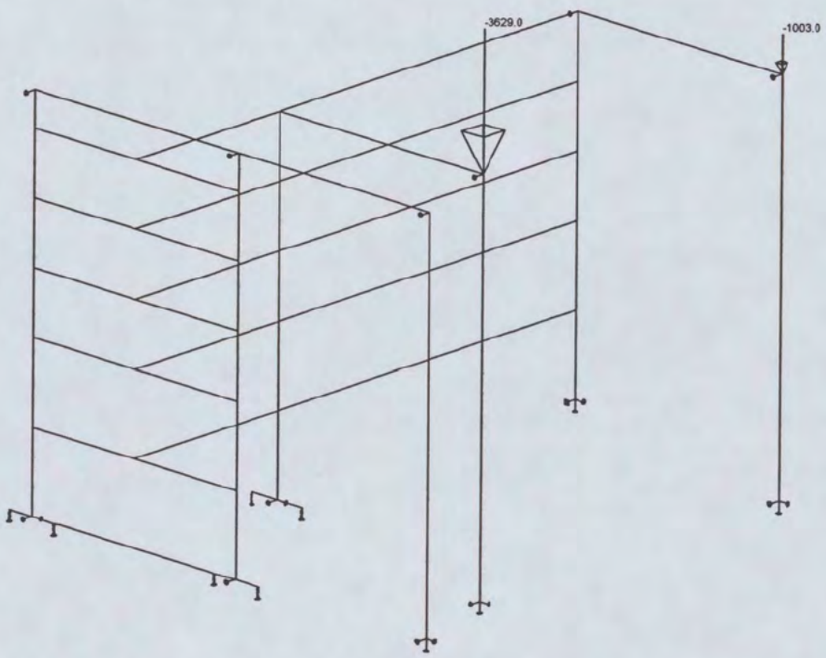
ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
Author : [redacted]
Date : febr. 2005
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405~paaldef.epw



Knooplasten.Belastinggevallen - 4

ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405~paaldef.epw

Author : [redacted]
Date : febr. 2005



Knooplasten.Belastinggevallen - 4

4.2 Uitvoer stab.berek + resultaten

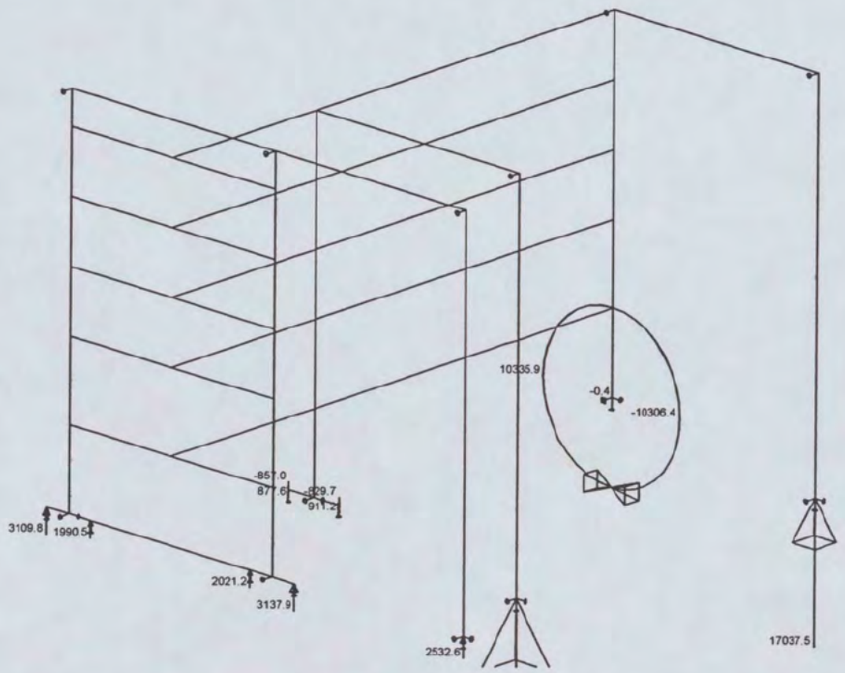
De belastingen worden ingevoerd in een driedimensionaal raamwerk.
Dit raamwerk wordt doorgerekend mbv het computerprogramma ESA-prima-win.
Er wordt een lineaire en een niet-lineaire berekening van het raamwerk gemaakt.
Uit de berekening volgen de oplegreakties en de vervormingen van de stabiliserende elementen tgv de horizontale windbelasting op de ringer.

De in- en uitvoergegevens van de Esa-berekening zijn opgenomen in de Bijlage

Een overzicht van de verticale paal- en/of paalreakties is weergegeven op de navolgende pag's.

ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
Author : [redacted]
Date : febr. 2005
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405(2)~paaldef.epw

(herziene berek.)



Reacties. Non. combi : 1/5

4.3 Resultaten poer- en paalbelastingen (ringvinger)

palen kern/trappenhuis as 43/44 – 114/116

V_{dN} = 4241 kN (per poer)

V_{dM} (max) = g11 / 2 = 456 kN

V_{dtot} = 4241 + 456 = 4697 kN (per poer)

per paal: 4697/5 = 939 kN

palen eindwand as 121

$V_{dN(41)}$ = 3725 kN (3445)*)

$V_{dN(43)}$ = 3638 kN (3442)

$V_{dN(44)}$ = 3638 kN (3442)

$V_{dN(46)}$ = 4115 kN (3863)

13 palen
V_{dtot} = 15116 kN
(14192)

M_d = 10336 kNm

γ_{paal} = 589.68 m² (zie par. 2.2.5.3 bij penkrachten)

$\bar{V}_{dM}$ = (10.8 + 9.0 + 7.2 + 5.4/2) * 10336 / 589.68 / 3.5 =

= 150 kN = 150 kN (150)

$\bar{V}_{dN}$ = 15116 / 13 = 1163 kN (1092)

1313 kN (1242)

*) tussen haakjes voor nom. factor ver. vloer belast = overal 0,5

palen onder kopbalk (op as 112)

poer (46-112): $V_{d,tot}$ = 3110 kN (per poer)

per paal 3110/3 = 1037 kN

poer (44-112): $V_{d,tot}$ = 1991 kN (per poer)

per paal 1991/2 = 996 kN

poer (43-112): $V_{d,tot}$ = 2021 kN (per poer)

per paal 2021/2 = 1011 kN

poer (41-112): $V_{d,tot}$ = 3138 kN (per poer)

per paal 3138/3 = 1046 kN

the scale towards document
Pantone Reference numbers on UTT
Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549

5 Sterkteberekening Ringmuur (3) (tpv as 41 t/m 46)

5.1 Inleiding

Aan de hand van de ESA-computerberekening (waarvan de in- en uitvoergegevens zijn opgenomen in de Bijlage) wordt de sterkteberekening gemaakt voor de stabiliserende onderdelen van het raamwerk.
Allereerst wordt voor de kopgevel(wanden) de wapening berekend aan de hand van de rekenkrachten per doorsnede.
Vervolgens worden de kern(wand)en v.d. trappenhuizen berekend a.d.h.v. de berekeningsresultaten.

5.2 Samenvatting v.d. krachten voor de kopgevel

Op de volgende pag's zijn de berekende krachten en momenten weergegeven voor de kopgevel van de ringmuur.

ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
Author : [redacted]
Date : febr. 2005
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405(2)~paaldef.epw

Interne krachten in staven. Extremen per staaf

Niet-lineaire berekening, 2de Orde
Groep van staven:3/4,9/10,14,20,24,30,34,40,45,47/48,52,85
Groep van niet-lineaire combinaties:1/5

staaf	doorsn.	non. c.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	18	1	0.000	-4193.00	0.23	590.52	-0.24	-3713.36	-0.05
		3		-3970.24	0.24	327.91	-0.27	-2150.44	-0.02
		1	0.800	-4192.95	0.23	590.91	-0.25	-3240.40	0.14
		5	0.000	-1993.03	0.13	-81.72	-0.19	378.65	0.01
		2	0.800	-3384.97	0.21	50.64	-0.28	-439.27	0.18
		5	0.000	-1993.03	0.13	-81.40	-0.19	378.65	0.01
4		1		-4192.95	0.23	590.91	-0.25	-3240.40	0.14
		3		-3970.22	0.23	328.24	-0.27	-1887.83	0.17
		1	3.000	-4192.81	0.22	591.90	-0.28	-1465.10	0.81
		5		-1993.02	0.12	-81.46	-0.19	68.99	0.49
		3		-3970.18	0.22	328.80	-0.29	-901.67	0.85
		5	0.000	-1993.03	0.13	-81.42	-0.19	313.37	0.11
9		2		-4266.97	0.23	-523.37	0.24	3658.79	-0.05
		3		-4044.29	0.24	-304.77	0.27	2139.16	-0.02
		4		-2027.66	0.13	50.54	0.19	-343.00	0.01
		2	0.800	-4266.93	0.23	-523.76	0.25	3239.58	0.14
		1		-3459.00	0.21	-72.77	0.28	456.37	0.18
		4	0.000	-2027.66	0.13	50.23	0.19	-343.00	0.01
10		2		-4266.93	0.23	-523.76	0.25	3239.58	0.14
		3		-4044.28	0.23	-305.11	0.27	1895.07	0.17
		4	3.000	-2027.66	0.12	50.30	0.19	-151.78	0.49
		2		-4266.80	0.22	-524.81	0.27	1665.71	0.82
		3		-4044.23	0.22	-305.69	0.29	978.32	0.85
		4	0.000	-2027.66	0.13	50.25	0.19	-302.67	0.11
14		1		-3459.55	0.11	284.42	-0.11	-575.01	1.15
			1.500	-3459.55	0.11	284.48	-0.11	-148.16	1.31
		5	0.000	-1524.25	0.06	-116.56	-0.08	-107.83	0.67
		3	3.000	-3236.82	0.10	106.77	-0.11	-123.61	1.51
		4		-2319.53	0.06	237.56	-0.08	322.03	0.89
20		2	0.000	-3533.45	0.11	-311.08	0.11	828.24	1.15
		4		-1558.81	0.06	132.49	0.08	3.68	0.67
		2	3.000	-3533.44	0.10	-311.21	0.11	-105.68	1.47
		5		-2354.03	0.06	-261.25	0.08	-183.21	0.89
		3		-3310.88	0.10	-113.70	0.11	199.41	1.51
24		1	1.950	-2779.51	-0.05	192.28	0.15	1131.94	1.44
		3		-2556.88	-0.06	25.37	0.16	74.64	1.47
		1	0.000	-2779.49	-0.05	192.45	0.15	756.71	1.54

the scale towards document
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
Patch Reference numbers on UTT TE263 Serial No. 549

ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
Author : [redacted]
Date : febr. 2005
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405(2)~paaldef.epw

staaf	doorsn.	non. c.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
		5		-1095.50	-0.03	-153.79	0.09	-702.42	0.89
			1.950	-1095.51	-0.03	-153.73	0.09	-1002.30	0.83
		3	0.000	-2556.88	-0.05	25.38	0.16	25.14	1.57
30		2	1.950	-2853.41	-0.06	-214.31	-0.15	-1048.98	1.45
		3		-2630.93	-0.06	-32.98	-0.16	-27.37	1.47
		4	0.000	-1130.05	-0.03	164.03	-0.10	671.83	0.89
		2		-2853.40	-0.04	-214.46	-0.15	-630.77	1.54
		1	1.950	-2045.03	-0.06	154.39	-0.15	993.39	1.35
		3	0.000	-2630.93	-0.05	-32.98	-0.16	36.96	1.58
34		1	1.950	-2099.48	-0.16	267.49	0.36	2090.59	0.94
		3		-1877.10	-0.17	70.85	0.36	308.75	0.95
		1	0.000	-2099.45	-0.15	267.74	0.35	1568.61	1.25
		5		-666.86	-0.10	-173.08	0.22	-1303.28	0.71
			1.950	-666.88	-0.10	-173.02	0.21	-1640.76	0.53
		3	0.000	-1877.10	-0.16	70.88	0.36	170.52	1.27
40		2	1.950	-2173.40	-0.16	-275.85	-0.35	-2054.97	0.95
		3		-1951.15	-0.17	-73.98	-0.36	-278.46	0.96
		4	0.000	-701.42	-0.10	176.61	-0.22	1306.76	0.72
		2		-2173.37	-0.15	-276.11	-0.35	-1516.65	1.26
		4	1.950	-701.44	-0.10	176.54	-0.21	1651.13	0.53
		3	0.000	-1951.15	-0.16	-74.01	-0.36	-134.13	1.28
45		1	2.350	-1453.49	-0.16	401.58	0.38	3661.79	0.26
		3		-1231.30	-0.17	200.84	0.37	1031.13	0.24
		1	0.000	-1453.39	-0.16	401.94	0.37	2717.47	0.64
		5		-263.73	-0.10	-134.24	0.21	-1931.60	0.34
			2.350	-263.76	-0.10	-134.20	0.21	-2247.03	0.11
47	10	3	5.350	-303.21	-0.00	37.03	-0.00	1812.25	0.11
		1		-250.12	0.01	-367.23	0.01	1461.06	0.11
		2	0.000	-247.99	-0.01	1047.69	0.00	-2231.72	0.15
		4	5.350	-151.74	0.00	-380.40	0.00	889.30	0.08
		2		-247.86	-0.01	441.17	-0.01	1456.17	0.11
		1	1.750	-250.01	0.00	145.24	-0.00	2434.70	0.10
48		3	0.000	-303.21	-0.00	37.03	-0.00	1812.25	0.11
		1	5.350	-250.24	0.01	-973.74	-0.01	-2405.26	0.16
		2	0.000	-247.86	-0.01	441.17	-0.01	1456.17	0.11
		1		-250.12	0.01	-367.23	0.01	1461.06	0.11
		2	2.675	-247.76	-0.00	-21.56	-0.00	2164.93	0.11
52	18		2.350	-1527.43	-0.16	-402.20	-0.38	-3637.42	0.26
		3		-1305.36	-0.17	-200.42	-0.37	-1002.97	0.24
		4	0.000	-298.29	-0.10	135.49	-0.22	1946.86	0.34
		2		-1527.33	-0.16	-402.58	-0.37	-2691.61	0.64

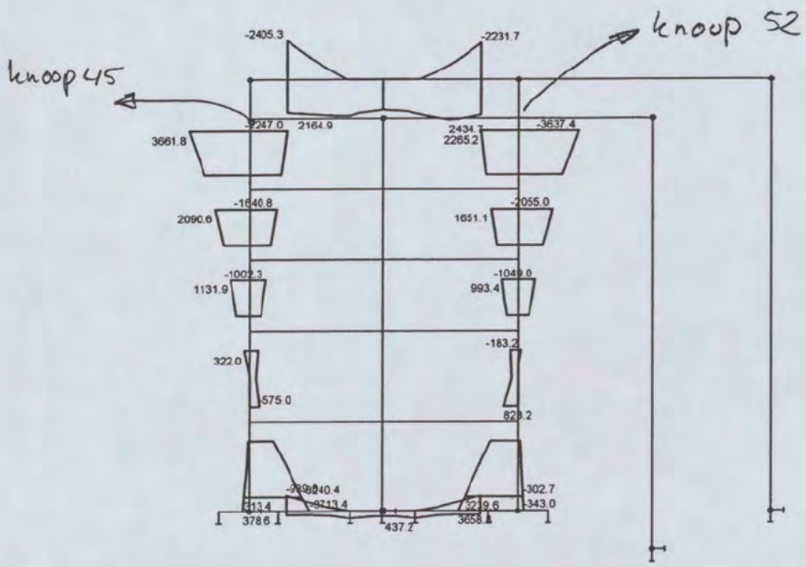
ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
Author : [redacted]
Date : febr. 2005
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405(2)~paaldef.epw

staaf	doorsn.	non. c.	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
		4	2.350	-298.31	-0.10	135.45	-0.21	2265.24	0.11
85	15	2	7.150	521.29	0.00	-293.26	0.01	129.34	-0.27
		4	0.000	-48.49	-0.00	189.13	-0.01	-693.89	-0.19
		2	10.701	520.88	0.00	-293.99	0.01	-912.58	-0.28
		1	0.000	76.13	-0.00	297.45	-0.01	-939.81	-0.28
			7.150	76.29	0.00	89.30	-0.01	437.16	-0.28
		3	10.701	305.94	0.00	-206.14	0.00	-448.12	-0.29



ESA-Prima Win versie 3.50.357
Project : Shell NTC Amsterdam
Omschrijving : Stabiliteit dwarsrichting ringvinger
Author : [redacted]
Date : febr. 2005
L:\140327.000256 SHELL\Constructie\Kopgevels Stabiliteit\Vingers\DD Stab dwars ringvinger 150405(2)~paaldef.epw

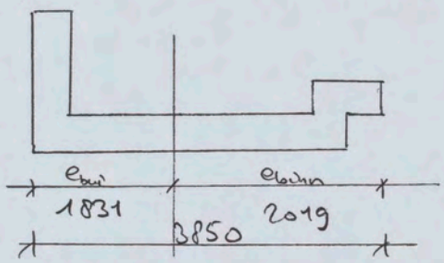
Momentenverdeling kopgevel:



Interne krachten - My in staven. Non. combi : 1/5

5.3 Berekening kopgevelwand (-delen) v.d. Rijnoever

5.3.1 Kopgevelwand (sym. gevel)



$A = 126,25 \times 10^4$ mm²

$I_y = 2,0 \times 10^{12}$ mm⁴

$W_{bui} = 2,0 \times 10^{12} / 1831 = 1092,30 \times 10^6$ mm³ $\hat{=} 1090,81 \times 10^6$

$W_{binn} = 2,0 \times 10^{12} / 2019 = 990,55 \times 10^6$ mm³ $\hat{=} 989,24 \times 10^6$

Boven:

$M_{bui} = 3661,8$ kNm (3637,4) $\quad N_{bdp} = -1453$ kN (-1527)

$M_{binn} = -2247,0$ kNm (-2265,2) $\quad N_{bdp} = -264$ kN (-298)

} (knoop 45)

Spanning in uiterste vezel(s):

bui: $\sigma_{trek} = 3661,8 / 1090,81 = 3,36$ N/mm² (3,34)

$-1453 \times 10^3 / 126,25 \times 10^4 = -1,15$ (-1,21)

$2,21$ N/mm² (2,13)

binn: $\sigma_{trek} = 2265,2 / 989,24 = 2,29$ N/mm² (2,27)

$-298 \times 10^3 / 126,25 \times 10^4 = -0,24$ (-0,21)

$2,05$ N/mm² (2,06)

buiten:

$\bar{V} = 3{,}36 * (1831 - 1751{,}2)/1831 = 3{,}320 - 1{,}15$

$\bar{V} = 2{,}05$

$A_{ben\ wap} = (2{,}05 * 175 * 1000)/435 = 825\ mm^2/m'$

$\phi 12 - 125$ ($905\ mm^2$)

buiten

$A_{ba} = (2{,}06 * 250 * 275)/435 = 326\ mm^2$

wap: 5 ϕ 12 ($565\ mm^2$)

contactdak gevel_bovenrgel

$N = -1453\ kN$ $M = 3662\ kNm$ $A_A = 1890\ mm^2$ ($A_T = 1790$)

$N = -298\ kN$ $M = 2265\ kNm$ $A_A = 2420\ mm^2$ ($A_T = 2410$)

wap: $\phi 12_125$ (505) zijdj: $\rightarrow A_{bl} = (505 * 2 * \frac{3{,}55}{175}) = \frac{6426}{3167}\ mm^2$

$\phi 12 - 250$ 3213

ARCADIS Bouw

pg 5.8

KOLOM versie 1.10
1
Pr Shell NTC
19-04-2005
Pr 327.056
11:53

Invoer omschrijving : kolom

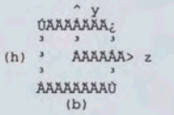
INVOERGEGEVENS

Berekening wapening van een geschoorde kolom, enkele buiging

Let op: deze kolom is gedrongen

ALGEMENE GEGEVENS

Betonkwaliteit B 35
Staalkwaliteit FeB 500
Milieuklasse 2



TEKENAFSPRAKEN KRACHTEN

-Een drukkracht wordt als een negatieve kracht (Nd) opgegeven.
-Een positief moment om de z-as geeft trek aan de bovenzijde en druk aan de onderzijde van de kolom.
-Een positief moment om de y-as geeft trek aan de linkerzijde en druk aan de rechterzijde van de kolom.

GEOMETRIEGEGEVENS KOLOM

Afmetingen kolom (b*h)	:	250	mm
Betondekking op buitenste wapening	:	60	mm
Hart wapening tot buitenzijde beton	:	110	mm
Systeemlengte kolom	:	100	mm
Kniklengte om de z-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm
Kniklengte om de y-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm

3550 mm

BELASTINGSGEGEVENS (REKENWAARDEN)

Normaalkracht	:	-1453.00	kN
Moment bovenzijde om z-as	:	3662.00	kNm
Moment onderzijde om z-as	:	3662.00	kNm
Max. dwarsmoment om z-as vrij opgelegd	:	.00	kNm

RESULTATEN BEREKENING

	e0 [mm]	el [mm]	et [mm]
z-as	2520.3	2520.3	2520.3

Knik om de y-as geeft niet meer wapening dan om de z-as

Alzijdig symmetrische wapening

Wapening As-totaal		1890	mm2
Hoogte betondrukzone	:	446.9	mm
Wapeningspercentage w0	:	.21	
Optredende drukspanning N'd / Ab	:	1.6	N/mm2

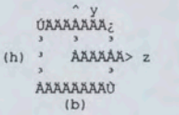
INVOERGEGEVENS

Berekening wapening van een geschoorde kolom, enkele buiging

Let op: deze kolom is gedrongen

ALGEMENE GEGEVENS

Betonkwaliteit B 35
Staalkwaliteit FeB 500
Milieuklasse 2



TEKENAFSPRAKEN KRACHTEN

-Een drukkracht wordt als een negatieve kracht (Nd) opgegeven.
-Een positief moment om de z-as geeft trek aan de bovenzijde en druk aan de onderzijde van de kolom.
-Een positief moment om de y-as geeft trek aan de linkerzijde en druk aan de rechterzijde van de kolom.

GEOMETRIEGEGEVENS KOLOM

Afmetingen kolom (b*h)	:	250	mm
Betondekking op buitenste wapening	:	60	mm
Hart wapening tot buitenzijde beton	:	110	mm
Systeemlengte kolom	:	100	mm
Kniklengte om de z-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm
Kniklengte om de y-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm

3550 mm

BELASTINGSGEGEVENS (REKENWAARDEN)

Normaalkracht	:	-298.00	kN
Moment bovenzijde om z-as	:	2265.00	kNm
Moment onderzijde om z-as	:	2265.00	kNm
Max. dwarsmoment om z-as vrij opgelegd	:	.00	kNm

RESULTATEN BEREKENING

	e0 [mm]	el [mm]	et [mm]
z-as	7600.7	7600.7	7600.7

Knik om de y-as geeft niet meer wapening dan om de z-as

Alzijdig symmetrische wapening

Wapening As-totaal		2420	mm2
Hoogte betondrukzone	:	199.0	mm
Wapeningspercentage w0	:	.27	
Optredende drukspanning N'd / Ab	:	.3	N/mm2

the scale towards document
Peach Reference numbers on UIT TE263 Serial No. 549

5.3.2 onderregel $b \times h = 800 \times 1000\ mm^2$

$b = 800mm$; $h = 1000\ mm$

$M_{d\,(max)} = 940\ kNm$ $V_{d\,(max)} = 297\ kN$ (knoop 85)

$A_{ber} = 3109 \times 940/1189 = 2458\ mm^2$

$8\phi 20\ (2513\ mm^2)$

5.3.3 bovenregel $b \times h = 250 \times 5600\ mm^2$ (knoop 47)

$M_d = 2435\ kNm$ $V_d = 1048\ kN$

$A_{ber} = 2435/4900 * 2071 = 1029\ mm^2$

$A_{ben} = 1029 * 1,25 = 1286\ mm^2$

$(\Phi\ 250 \times 5600 * 918/100 = 2520\ mm^2)$

$2 \times 4\ \phi 16\ (1616\ mm^2)$

$2 \times 3\ \phi 20\ (1085\ mm^2)$

Ring- / wgs vinger . kopgevelelement (knoop 3)

onderin M_d = 3713,4 kNm N = -4193,0 kN

$\sigma_M = \pm 3713{,}4 \cdot 10^6 / 989{,}24 \cdot 10^6 = \pm 3.75$ N/mm²

$\sigma_N = -4193 \cdot 10^3 / 126{,}25 \cdot 10^4 = -3.32$

+0,43 N/mm² (-7.07)

Dit moment treedt op aan de binnenzijde. Moment aan buitenzijde is verwaarloosbaar klein

stel A = 250 x 1000 → N_s = 107.5 kN

A_s = 247 mm²/m'

2 x ϕ10-200 = 786 mm² voldoet

5.4 Berekening Trappenhuis-kern

Poerbelastingen:

- tgv. horizontale belasting (M_d = 10336 kNm)

q_{dHmax} = 9,11 kN (druk) (per 2 poeren)
q_{dmin} = −0,57 kN (trek) (per 2 poeren)

- tgv. vert. belasting (zie Gew. berek.)

q_{dvmax} = 4241 kN (druk) (per poer)
q_{dvmin} = 0,5 * 2503 = 2252 kN (druk) (per poer)

Kern (grootheden):

$A = 435 * 10^4$ mm²
$W_y = 9,49 * 10^{12} / 1950 = 4,87 * 10^9$

zodat ook hier geldt (zie par 3.4)

$$\sigma_d = V_{dN\,poer} / A_{(poer)} \pm 1,6 * V_{dM\,poer} / A_{(poer)}$$

waarin $V_{dN\,poer}$ = poerbelasting uit vertik. bel
$V_{dM\,poer}$ = poerbelasting uit hor. bel.
$A_{(poer)} = 1/4 * A_{kern}$

Controle spanningen in kernwand (fund. niveau)

$\sigma_{d,druk} = (-4241 - 911/2 * 1.6)/(4350/4) = -4,5$ N/mm² (druk)

$\sigma_{d,trek} = (-2252 + 857/2 * 1.6)/(4350/4) = -1,4$ N/mm² (druk)

Controle spanning in kern (tpv 5de verd)

$V_{dH^0} = 911$ kN voor de 5de verd geldt:

$V_{dH5} = (911 * 2/(26,25)^2 * 0,5 * (4,9)^2/2 = 15,9$ kN

$V_{dN5} = 50$ kN (min) (zie par 3.4)

$\sigma_{hek,5} = (-50 + \underbrace{15,9}_{-24.6} * 1.6)/(4350/4) = -0,0$ N/mm² (druk)

wsp: overal praktisch

5.5. Berekening Windwand (Hpr Atrium)

Belasting door hor. wind

M_d = 10336 kNm (totaal)

Belasting tgv. vert. bel (alvo lok. bej. grond)

	Grep(kN)	g_{rep}(kN)	g_{dmax}	g_{dmin}
V_{d41}	1614	177	2202	1453
V_{d43}	1654	424	2620	1489
V_{d44}	1654	424	2620	1489
V_{d46}	2044	205	2760	1840

wanddeel:

	Links	(rechts)
N'_d = 2202 + 2620 =	4822 kN (max)	(5380 kN)
1453 + 1489 =	2942 kN (min)	(3329 kN)

M'_d = 10336 * 0,5 = 5168 kNm

afmeting wanddeel: 250 × 7700 mm²

$A = 1925 \times 10^3$ mm²

$W = 1/6 \times 250 \times (7700)^2 = 247,04 \times 10^6$ mm³

$\sigma_{druk} = -5380 * 10^3 / (1925 * 10^4) = -2,8$ N/mm²

$-5168 * 10^6 / (24704 * 10^6) = -2,1$ –

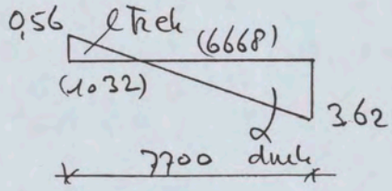
$-4,9$ N/mm² (druk)

$\sigma_{trek} = -2942 * 10^3 / (1925 * 10^4) = -1,5$ N/mm²

$+5168 * 10^6 / (24704 * 10^6) = 2,1$ –

$(0,56) + 0,6$ N/mm² (trek)

(bijbeh. druk $= -3,6^2$ N/mm²)



$F_a = 956 * 200 * 925 = 28$ kN

$A_{ser} = 28 / 0,435 = 64$ mm²

wap 2ϕ10 (157 mm²)

wap: ϕ10-200 volledig

parallel

6 Sterkteberekening stab. elementen overige vijvers y-zijde (dwarsrichting)

De kopgevel van de Middelwijnger (vijver 2) is gelijk aan die van de Pinkwijnger (vijver 4) met dien verstande dat deze gespiegeld is uitgevoerd. De leeste van de Middelvijver is echter kleiner, zodat ook de belasting van de kopgevel minder zal zijn dan berekend voor de Pinkvijver. Voor de wapening van de Middelwijnger wordt hetzelfde gekozen als die van de Pinkvijver.

De kopgevel van de Wijsvijver (vijver 1) is gelijk aan die van de Ringvijver (vijver 3), evenals de leyte. De belasting van de kopgevel is derhalve gelijk, zodat voor de wapening van de Wijsvijver hetzelfde wordt gekozen als die van de Ringvijver

7. Sterkteberekening stab. elementen vingers

7.1 Trappenhuiskern Y-zijde (langsrichting)

7.1.1 Trappenhuiskern Middelvinger

P_{dtot} 4241 kN per poer (zie gen.berek.)

boven niv 0 3711 kN 2170 kN(pb) ; 738 kN (Ub)

$N'_{d\,min} = 2170 * 0{,}9 = 1953$ kN per poer

$N'_{d\,min\,(tot)} = 1953 * 4 = 7812$ kN totaal (min)

$N'_{d\,max} = 2170 * 1{,}2 + 738 * 1{,}5 = 3711$ kN per poer

$N_{d\,max\,(tot)} = 3711 * 4 = 14844$ kN totaal (max)

Voor Middelvinger geldt:

$M_{w_0} = 15533$ kNm*) voor h = 26,25 m

$M_{w1} = (26{,}25 - 4{,}9)/(26{,}25) * 15533 = 12634$ kNm

$M_{wd0} = 15533 * 1{,}5 = 23300$ kNm*)

$\alpha = 1{,}066 \longrightarrow M_{wd\alpha} = 23300 * 1{,}066 =$
24838 kNm

($\Delta M_{w(0-1)} = 15533 - 12634 = 2899$ kNm
$\Delta M_{wd(0-1)\alpha} = 2899 * 1{,}5 * 1{,}066 = 4636$ kNm)

*) Uitgegaan is van de situatie waarin alle windlangsbelasting wordt opgenomen door de kern (en dus niet door de wanden tpv. de eindwand tpv. het atrium). Het totale moment is berekend in de Gewichtsberekening (pag 2.57, Middelvinger)

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
549

Met behulp van de hiervoor berekende krachten en momenten wordt voor de wanden v.d. traphuiskern de spanning met bijbehorende wapening berekend:

$\sigma_M = M_d / W = 24838 * 10^6 / 10{,}27 * 10^9 =$

$= \pm 2{,}42 \ N/mm^2$

$\sigma_{N\,min} = 7812 * 10^3 / 398 * 10^3 = 1{,}96 \ N/mm^2$

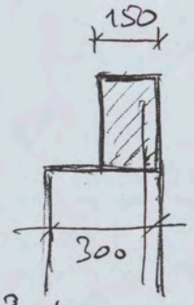
$\sigma_{N\,max} = 14844 * 10^3 / 398 * 10^3 = 3{,}73 \ N/mm^2$

trekzijde

$\sigma_{trek\,M} = 2{,}42 \ N/mm^2$

$\sigma_{druk\,N\,min} = -1{,}96$ –

$\sigma_{trek} = 0{,}46 \ N/mm^2$



$N'_{trek} = 0{,}46 * 10^3 * 150 = 69 * 10^3 \ N$ per m'

$A_{ber} = 69 * 10^3 / 435 = 159 \ mm^2$

praktisch wap. ϕ12-200 = 565 mm²

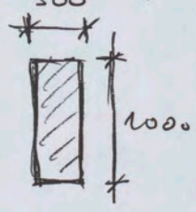
drukzijde

$\sigma_{druk\,M} = -2{,}42 \ N/mm^2$

$\sigma_{druk\,N\,max} = -3{,}73$ –

$\sigma_{druk} = -6{,}15 \ N/mm^2$

2e berek. op volg. pag.



$N'_{druk} = 6{,}15 * 10^3 * 300 = 1845 * 10^3 \ N$

partieel

Conclusie: wandwsp. tgv. langskrachten: praktisch

as							
verdieping							
onderdeel							
h	mm	300		300		0	
b	mm	1000		100		0	
Lsys	mm	4900		4900		13000	
factor knik	-	1		1		0,8	
Lc	mm	4900		4900		10400	
e0 min = L/300	mm	16,4		16,4		43,4	
Md boven	kNm	0,1		0,01		336	
Md onder	kNm	0,1		0,01		-193	
Nd (druk=pos	kNm	1845		184,5		1300	
e0 boven	mm	0,1		0,1		258,5	
e0 onder	mm	0,1		0,1		-148,5	
e1 midden	mm	0,1		0,1		55,0	
e1 min	mm	16,4		16,4		43,4	
e1 hand	mm	0		0		0	
e0	mm	0,1	16,4	0,1	16,4	258,5	43,4
e1	mm	0,1	16,4	0,1	16,4	55,0	43,4
ksi	-	1	1	1	1	0,75	1
rho (wand)	-	1		1		1	
psi (vorm)	-	1		1		1	
ec	mm	36,1	37,4	36,1	37,4	#DEEL/0!	#DEEL/0!
et (> e0)	mm	36,2	53,8	36,2	53,8	#DEEL/0!	#DEEL/0!
0,05h	mm	15,0	15,0	15,0	15,0	0,0	0,0
et;d	mm	51,2	68,8	51,2	68,8	#DEEL/0!	#DEEL/0!
GTB 1990 hfst.10, tabel:		2c		2c		3c	
B		35		35		35	
f'b	N/mm2	21		21		21	
N'd / (f'b*Ab)	-	0,3		0,3		#DEEL/0!	
et*N'd / (h*f'b*Ab)	-	0,07		0,07		#DEEL/0!	
r	-	0		0		3,66	
beta		1,4		1,4		1,4	
wap. %	%	0		0		5,124	
As	mm2	0		0		0	

7.1.2 Overige hap.wandkernen

De berekende wapening voor de hap.wandkern van de Middelburger is een praktische wapening.

Voor de overige hap.wandkernen (van de andere uitgers) kan eveneens worden uitgegaan van een praktische wandwapening.

Voor de (het-)wapening zie volgende pag.

7.1.3 Lateï onder niveau 4,90+ (1e verd)

$I_z = 44.53 \times 10^{12}$ } tgv. beschouwde onbuigsnicht kern

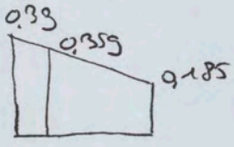
$W_z = 4453 \times 10^{12} / 3750 = 11,875 \times 10^9$ }

$\Delta M_{dx} = 4636$ kNm (tussen niveau 1 en 0); zie par 7.1

$\sigma_z = 4636 \times 10^6 / 11,875 \times 10^9 = 0,390$ N/mm²

$1775/3750 * 0390 = 0,185$ N/mm²

$3450/3750 * 0,390 = 0359$ N/mm²



$300 * 3900 * ((0,390 + 0,359) * 0,5) = 438165$

$2 * 300 * 1675 * ((0,359 + 0,185) * 0,5) = 273360$

711525

$T_d = 711525/2 = 355763$ N $= 356$ kN

Indien berekend statisch moment:

$S = 300 * 3900 * 3600 * 95 +$

$+ 1675 * 300 * 26125 = 3,419 \times 10^9$

$\tau = \frac{D.S}{bJ} = \frac{(4636 \times 10^6 / 4900) * 3,419 \times 10^9}{300 * 44,53 \times 10^{12}} = 0,242$

$T_d = 0242 * 4900 * 300 = 355740$ N $= 356$ kN

Conclusie:

Dwarskracht door lateï (tgv ΔM): 356 kN

Moment door dwarskracht in lateï:

$M_d = 356 * 3,55/2 = 632$ kNm

vloerbel. pb 6,1 kN/m²
vb 4,5 kN/m²

$q_d = 14,07$ kN/m²

tpv oplegging bij trapkuus tpv laag:

$q_d = 14,07 * (7,2 \times 0,5) = 50,65$ kN/m'

$M_{di} = 1/12 * 50,65 * (3,55)^2 = 53,2$ kNm

$T_{di} = 0,5 * 50,65 * 3,55 = 89,9$ kN

tpv wind/stab en vloerbelasting:

$M_{dtot} = 632 + 53 = 685$ kNm

$T_{dtot} = 356 + 90 = 446$ kN

b x h = 300 x 2530

$M_d/bd^2 = 685/(0,3 * (2,40^2)) = 371$

$A_{ber} = 685 * 10^6/(0,98 * 2480 * 435) = 648$ mm²

$A_{ben} = 648 * 1,25 = 810$ mm² < $A_{min} = 1366$ mm²
wap 3 ϕ 20 (942 mm²)

$\tau_d = 446/(0,3 * 2480) = 0,60$ N/mm²

$A_{bgl} = (0,6 - 0,56) * 10^3 * 300/(0,9 * 435) = 31$ mm²
bgl. prakt. wap

7.1.4. Later onder niveau 13,65 + (3° verd)

$M_{wo} = 15533$ kNm voor $h = 26{,}25$ m

voor $h_1 = (26{,}25 - 2 \times 4{,}9) = 16{,}45$ m

voor $h_2 = (26{,}25 - 2 \times 4{,}9 - 3{,}85) = 12.60$

$h_1 - h_2 = 16{,}45 - 12{,}60 = 3{,}85$ m

$M_{wh_1} = (16{,}45/26{,}25) * 15533 = 9734$ kNm

$M_{wh_2} = (12{,}60/26{,}25) * 15533 = 7456$ kNm

$\Delta M = 2278$ kNm

$(3.85/26{,}25 * 15533 = 2278$ kNm)

$\Delta M_{d\alpha} = 2278 * 1{,}5 * 1{,}066 = 3643$ kNm

$T_d = 356 * 3643/4636 = 280$ kN

in later. $M_d = 280 * 3{,}55/2 = 497$ kNm (door dwarskr)

$M_d = 53$ kN (door vloer)

$M_{dtot} = 497 + 53 = 550$ kNm

bxh = 300 x 1480

$M_d/bd^2 = 550/(0{,}3 * (1{,}43)^2) = 897$

$A_{ber} = 550 \times 10^6/(0{,}98 * 1430 * 435) = 902$ mm²

Kies 3 Ø 20 (942 mm²)

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

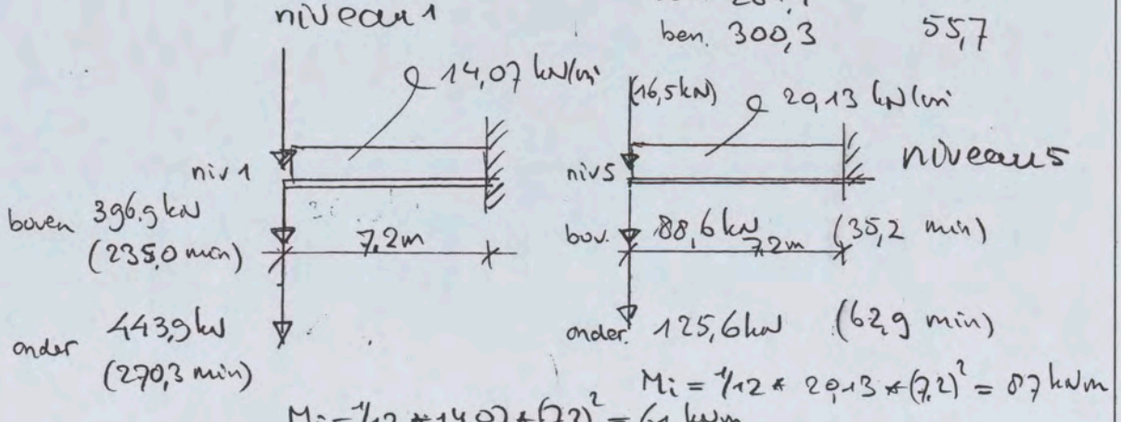
Werknr. 327/256

Onderdeel	Naam	Datum	Pag. 7.7

7.2 Wapeningsber. langswanden t.p.v. vloerontkoppeling

7.2.1. langswand (per m' breedte) (b = 250 mm)

	vermf.	1m'	bv	q	manf.	pb	vb	
dak	1,0	* 1,0	* 3,7	* 1,3	=	4,8		
gevel	1,0	* 1,0		* 11,7	=	11,7		
verbel	1,0	* 1,0	* 3,7	* 1,0 * 0	=		3,7 * 0	
						16,5		
vloer 5	1,0	* 1,0	* 3,7	* 6,1	=	22,6		
wand	1,0	* 1,0	* 3,85	* 8,0	=	30,8	27,8 * 1,0 (niv 5)	
verbel	1,0	* 1,0	* 3,7	* 7,5 * 1,0			27,8 * 0,5 (niv 4)	
						69,5		
vloer 4	1,0	* 1,0	* 3,7	* 6,1	=	22,6		
wand	1,0	* 1,0	* 3,85	* 8,0	=	30,8		
verbel	1,0	* 1,0	* 3,7	* 4,5 * 0,5	=		16,7 * 0,5	
						123,3		
vloer 3	1,0	* 1,0	* 3,7	* 6,1		22,6		
wand	1,0	* 1,0	* 3,85	* 8,0		30,8		
verbel	1,0	* 1,0	* 3,7	* 4,5 * 0,5			16,7 * 0,5	
						176,7		
vloer 2	1,0	* 1,0	* 3,7	* 6,1		22,6		
wand	1,0	* 1,0	* 4,9	* 8,0		39,2		
verbel	1,0	* 1,0	* 3,7	* 4,5 * 0,5			16,7 * 0,5	
						238,5		
vloer 1	1,0	* 1,0	* 3,7	* 6,1		22,6		
wand	1,0	* 1,0	* 4,9	* 8,0		39,2		
verbel	1,0	* 1,0	* 3,7	* 4,5 * 1,0			16,7 * 1,0	
					bov.	261,1		
					ben.	300,3	55,7	



$M_i = 1/12 * 14,07 * (7,2)^2 = 61$ kNm

$M_i = 1/12 * 29,13 * (7,2)^2 = 87$ kNm

as		niveau 5 max		niveau 5 min		niveau 1 max		niveau 1 min	
verdieping									
onderdeel									
h	mm	250		250		250		250	
b	mm	1000		1000		1000		1000	
Lsys	mm	3850		3850		4900		4900	
factor knik	-	0,8		0,8		0,8		0,8	
Lc	mm	3080		3080		3920		3920	
e0 min = L/300	mm	12,9		12,9		16,4		16,4	
Md boven	kNm	87		87		31		31	
Md onder	kNm	-44		-44		-16		-16	
Nd (druk=pos	kNm	88		35		397		235	
e0 boven	mm	988,7		2485,8		78,1		132,0	
e0 onder	mm	-500,0		-1257,2		-40,4		-68,1	
e1 midden	mm	244,4		614,3		18,9		32,0	
e1 min	mm	12,9		12,9		16,4		16,4	
e1 hand	mm	0		0		0		0	
e0	mm	988,7	12,9	2485,8	12,9	78,1	16,4	132,0	16,4
e1	mm	244,4	12,9	614,3	12,9	18,9	16,4	32,0	16,4
ksi	-	0,75	1	0,75	1	0,75	1	0,75	1
rho (wand)	-	1		1		1		1	
psi (vorm)	-	1		1		1		1	
ec	mm	22,8	17,7	22,8	17,7	33,5	28,9	36,9	28,9
et (> e0)	mm	988,7	30,6	2485,8	30,6	83,7	45,3	132,0	45,3
0,05h	mm	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
et;d	mm	1001,2	43,1	2498,3	43,1	96,2	57,8	144,5	57,8
GTB 1990 hfst.10, tabel:		2a		2a		2a		2a	
B		35		35		35		35	
f'b	N/mm2	21		21		21		21	
N'd / (f'b*Ab)	-	0,02		0,01		0,08		0,05	
et*N'd / (h*f'b*Ab)	-	0,07		0,07		0,03		0,03	
r	-	0,4		0,43		0		0,05	
beta		1,4		1,4		1,4		1,4	
wap. %	%	0,56		0,602		0		0,07	
As	mm2	1400		1505		0		175	

2 x Ø10-200 (785 mm²) + extra

g.t. Rad

as								
verdieping		niveau 4		niveau 4		niveau 4		niveau 4
onderdeel		max		min		max		min	
h	mm	250		250		300		300	
b	mm	1000		1000		1000		1000	
Lsys	mm	3850		3850		3850		3850	
factor knik	-	0,8		0,8		0,8		0,8	
Lc	mm	3080		3080		3080		3080	
e0 min = L/300	mm	12,9		12,9		12,9		12,9	
Md boven	kNm	44		44		44		44	
Md onder	kNm	-22		-22		-22		-22	
Nd (druk=pos	kNm	126		63		104		47	
e0 boven	mm	349,3		698,5		423,1		936,2	
e0 onder	mm	-174,7		-349,3		-211,6		-468,1	
e1 midden	mm	87,3		174,6		105,8		234,1	
e1 min	mm	12,9		12,9		12,9		12,9	
e1 hand	mm	0		0		0		0	
e0	mm	349,3	12,9	698,5	12,9	423,1	12,9	936,2	12,9
e1	mm	87,3	12,9	174,6	12,9	105,8	12,9	234,1	12,9
ksi	-	0,75	1	0,75	1	0,75	1	0,75	1
rho (wand)	-	1		1		1		1	
psi (vorm)	-	1		1		1		1	
ec	mm	22,8	17,7	22,8	17,7	19,0	14,7	19,0	14,7
et (> e0)	mm	349,3	30,6	698,5	30,6	423,1	27,6	936,2	27,6
0,05h	mm	12,5	12,5	12,5	12,5	15,0	15,0	15,0	15,0
et;d	mm	361,8	43,1	711,0	43,1	438,1	42,6	951,2	42,6
GTB 1990 hfst.10, tabel:		2a		2a		2a		2a	
B		35		35		35		35	
f'b	N/mm2	21		21		21		21	
N'd / (f'b*Ab)	-	0,03		0,02		0,02		0,01	
et*N'd / (h*f'b*Ab)	-	0,04		0,04		0,03		0,03	
r	-	0,2		0,22		0,15		0,2	
beta		1,4		1,4		1,4		1,4	
wap. %	%	0,28		0,308		0,21		0,28	
As	mm2	700		770		630		840	

wap 2x ϕ10 -200 (785 mm²) wap 2x ϕ12-200 (1134 mm²)

Cit Pad

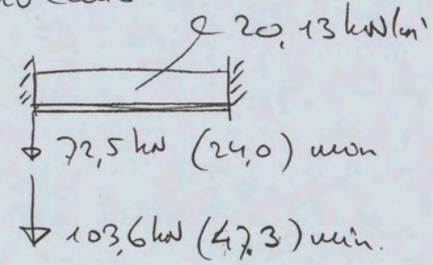
7.2.2 kerwand (d=300mm) per m' breedte

	verf	1m'	lav.	q	monf.	pb	vb
dak	1,0	* 1,0	* 3,6	* 1,3		4,7	
v.b.	1,0	* 1,0	* 3,6	* 1,0	* 0		3,6 * 0
vloer 5	1,0	* 1,0	* 3,6	* 6,1		22,0	
v.b.	1,0	* 1,0	* 3,6	* 7,5	* 1,0		27,0 * 1,0 (nivo 5)
							27,0 * 0,5 (nivo 4)
wand 5→4	1,0	* 1,0	* 3,6	* 7,2		25,9	
vloer 4,3	1,0	* 1,0	* 3,6	* 6,1		22,0	
vb	1,0	* 1,0	* 3,6	* 4,5	* 0,5		16,2 * 0,5
wand 4→3 3→2	1,0	* 1,0	* 3,6	* 7,2		25,9	
vloer 2,1	1,0	* 1,0	* 3,6	* 6,1		22,0	
verbed	1,0	* 1,0	* 3,6	* 4,5	* 0,5		16,2 * 0,5
wand 2→1 1→0	1,0	* 1,0	* 4,65	* 7,2		33,5	

vloer 5	4,7	0	4,7	0
	22,0	27,0 (max)	22,0	13,5
wand	25,9		25,9	
vloer 4	22,0	8,1	22,0	8,1
wand	25,9		25,9	
vloer 3	22,0	8,1	22,0	8,1
wand	25,9		25,9	
vloer 2	22,0	8,1	22,0	8,1
wand	33,5		33,5	
vloer 1	22,0	8,1	22,0	16,2 (max)
wand	33,5		33,5	

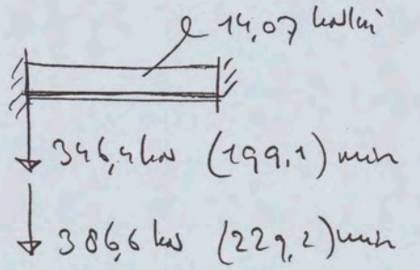
vloer 5 bov. 26,7 27,0 boven 221,2 54,0
onder 52,6 onder 254,7

niveaus



$M_i = 1/12 * 20,13 * (7,2)^2 = 87$ kNm

niveau 1



$M_i = 1/12 * 14,07 * (7,2)^2 = 61$ kNm

as								
verdieping		niveau 5		niveau 5		niveau 1		niveau 1	
onderdeel		max		min		max		min	
h	mm	300		300		300		300	
b	mm	1000		1000		1000		1000	
Lsys	mm	3850		3850		4900		4900	
factor knik	-	0,8		0,8		0,8		0,8	
Lc	mm	3080		3080		3920		3920	
e0 min = L/300	mm	12,9		12,9		16,4		16,4	
Md boven	kNm	87		87		31		31	
Md onder	kNm	-44		-44		-16		-16	
Nd (druk=pos	kNm	72,5		24		346		199	
e0 boven	mm	1200,0		3625,0		89,6		155,8	
e0 onder	mm	-606,9		-1833,4		-46,3		-80,5	
e1 midden	mm	296,6		895,8		21,7		37,7	
e1 min	mm	12,9		12,9		16,4		16,4	
e1 hand	mm	0		0		0		0	
e0	mm	1200,0	12,9	3625,0	12,9	89,6	16,4	155,8	16,4
e1	mm	296,6	12,9	895,8	12,9	21,7	16,4	37,7	16,4
ksi	-	0,75	1	0,75	1	0,75	1	0,75	1
rho (wand)	-	1		1		1		1	
psi (vorm)	-	1		1		1		1	
ec	mm	19,0	14,7	19,0	14,7	27,7	23,9	30,8	23,9
et (> e0)	mm	1200,0	27,6	3625,0	27,6	89,6	40,3	155,8	40,3
0,05h	mm	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
et;d	mm	1215,0	42,6	3640,0	42,6	104,6	55,3	170,8	55,3
GTB 1990 hfst.10, tabel:		2a		2a		2a		2a	
B		35		35		35		35	
f'b	N/mm2	21		21		21		21	
N'd / (f'b*Ab)	-	0,02		0,01		0,06		0,04	
et*N'd / (h*f'b*Ab)	-	0,05		0,05		0,02		0,02	
r	-	0,3		0,35		0		0	
beta		1,4		1,4		1,4		1,4	
wap. %	%	0,42		0,49		0		0	
As	mm2	1260		1470		0		0	

2 ϕ12-20 (1134 mm²) + extra

pag 7.12

8. Sterkteberekening stabilo wanden korte vleugel Lab-zijde

8.1 Stab. wanden dwarsrichting traphuis as 134-135

(opas 134)	(Gtrap)	(Qver.)	Gd(max)	Gd(min)
30-134	bkot 1618.0	154.8	2173.9 kN	1456.2 kN
	dek 2195.9	511.9	3401.9 kN	
32-134	bkot 1452.1	247.9	2114.4 kN	1306.9 kN
	dek 1829.1	461.7	2887.5 kN	

8.1.1. Berekening wapening trap.huis kernwanden.

kern: 3.6 x 7.2 (met wandaflikte d=300)

$A = (1800+3600) \times 300 = 162 \times 10^4$

$\sigma_a = 1307 / 1620 = 0.81 \text{ N/mm}^2$

$M_{dR2} = 879.4 \times 1.5 = 1319.1 \text{ kNm}$

$M_{dextx} = 116.4 \times 1.5 = 174.6 \text{ kNm}$ (zie par 3.2.2 Stab.ber. deel 1)

1493.7 kNm

$M_{dx} = 1493.7 \times 1.09 = 1628.1 \text{ kNm}$ (incl. verrotatiepact)

- wand 300 * 7550 (zonder flenzen)

$W = 1/6 \times 300 \times (7550)^2 = 2850 \times 10^6$

$\sigma_m = 16281 / 2850 = 5.71 \text{ N/mm}^2$

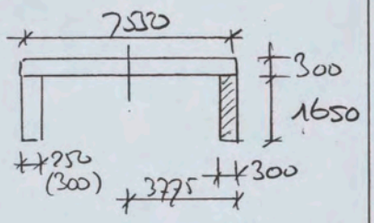
$\sigma_a = 9.81 - 4.9 \text{ N/mm}^2$

$A_{ber} = 4.9 * 200 * 300 / 435 = 676 \text{ mm}^2$ (hoh staven)

3.5 Ø16 (=703 mm²)

- **Kern (ipv wand)**

L-wand met flenzen 1,8 — 7,2 — 1,8



$I = 1/12 * 300 * (7550)^3 = 10,759 \times 10^{12}$ mm^4

$(275 * 1650) * (3600)^2 * 2 = 11,761 * 10^{12}$ −

$22,520 * 10^{12}$

$W = 22,520 \times 10^{12} / 3775 = 5966 * 10^6$ mm^3

$\sigma_e = 16281 / 5966 = 2,73$ N/mm^2

$\sigma_e' = (3775 - 300) / 3775 * 2,73 = 2,51$ N/mm^2

$\bar{\sigma}_c = (2,73 + 2,51)/2 = 2,62$ N/mm^2

$\sigma_a =$ 0,81 N/mm^2

$\Delta\sigma = 1,81$ N/mm^2

$N_a = 1,81 * 300 * 1000 / 10^3 = 543$ kN/m'

$A_{ber} = 543 / 9435 = 1240$ mm^2/m'

per zijde $A_{ber} = 1240/2 = 624$ mm^2/m'

wap ϕ16-200 (1010 mm^2)

wandadrei: $\sigma_e' = 2,51$ N/mm^2 $\sigma_e'' = 2,44$ N/mm^2

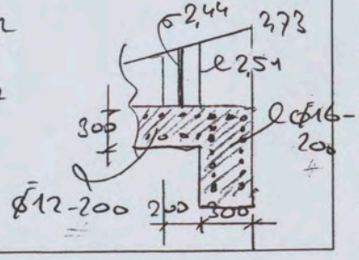
$\Delta\sigma = 2,44 - 0,81 = 1,63$ N/mm^2

hoh afst

$N_a = 1,63 * 150 * 200 / 435 = 112$ mm^2

ϕ12 (= 113 mm^2)

wap: ϕ12-200



kerndeel links (d=250 mm)

$A = (1800 + 3600) \times 250 = 135 \times 10^4$

$\sigma_a = 1456 / 1350 = 1,08 \text{ N/mm}^2$

$\bar{\sigma}_e = 2,64 \text{ N/mm}^2$

$\Delta\sigma = 2,64 - 1,08 = 1,56 \text{ N/mm}^2$

$N_a = 1.56 \times 250 \times 1000 / 10^3 = 390 \text{ kN/m}'$

$A_{ber} = 390 / 0,435 = 896 \text{ mm}^2/\text{m}'$

per 25 cm: $A_{ber} = 896/2 = 448 \text{ mm}^2/\text{m}'$

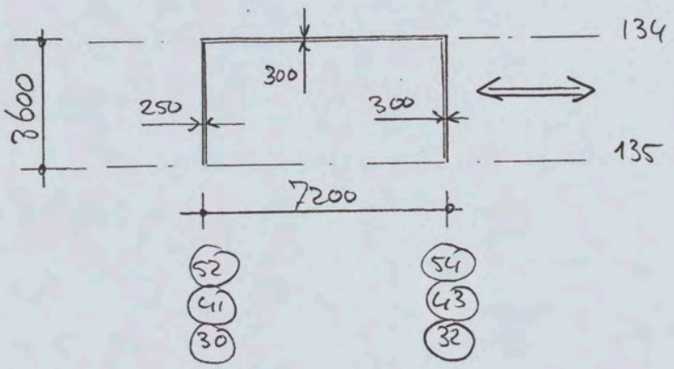
$\phi 12\text{-}200 \; (= 565 \text{ mm}^2)$

Samengevat:
Zie § 3.2.2 van Stabiliteitsberekening dd februari 2005

stabiliserende elementen: _Trappenhuis as 134-135
_wand as 125

Trappenhuis: $M_{niv.0} = 8794 + 1164 = 9958$ *) kNm (rep, excl. 2e orde)
(wand as 125: $M_{niv.0} = 7123$ kNm (rep, excl 2° orde) (zie berek per 8.2))

Trappenhuis vergrotingsfactor $n/n-1 = 1.09$



$N_{d;niv.0}$	134	52	§4.11	274 kN	134	54	§4.6	2114 kN
		41	§4.11			43	§4.6	
		30	§4.11			32	§4.6	

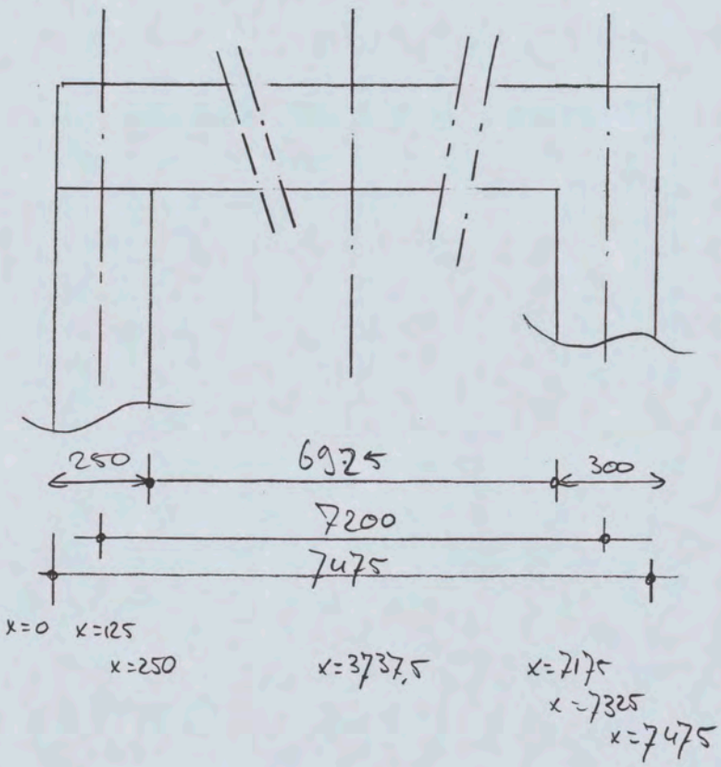
maatgevend: 134-32 : $N_d = 2114$, $N_{rep} = 1452 + 248 = 1700$ kN

*) Opm.:
gerekend is hierna met 8794 kNm ipv 9958 kNm, zodat de spanningen 9958/8794 = 1,132 x zo groot worden

$$\sigma_M = \frac{M_d}{W} = \frac{1.5 * 1.09 * 8794 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 7200^2 \cdot 300} = \frac{14378{,}2 \cdot 10^6}{2.59 \cdot 10^9} = 5{,}55\ N/mm^2 \quad (6{,}29)\ *)$$

$$\sigma_N = \frac{N_{rep}}{A} = \frac{1700 \cdot 10^3}{3600 \times 300 + 3600 \times 250} = 0{,}86\ N/mm^2$$

hele ⊓ $W = 8{,}736 \cdot 10^9\ mm^3$ $\sigma_M = 1{,}65\ N/mm^2$ (1,87)



*) de(waarden) tussen haakjes zijn bedoeld voor het bereken. grotere tophuis moment, volgens opm pag 8.4.

Met verwaarlozing van N_d: A_s per m' $= \frac{1{,}65 * 1000 * 300}{435} = 1135\ mm^2$ (1,87) (1285)

(ϕ12-150 u/a)

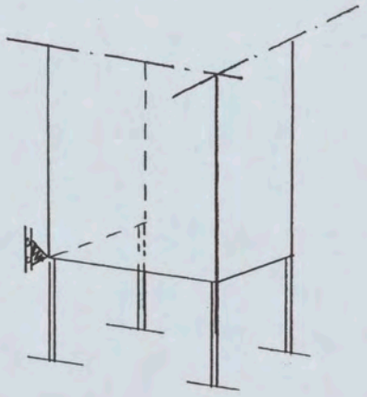
$\sigma'_{totaal} = 1{,}65 - 0{,}86 = 0{,}79\ N/mm^2$ (Grote) (1,87) (1,01)

$A_s = \frac{0{,}79 \cdot 300 * 1000}{435} = 545\ mm^2/m'$ (1,01) (6,97) *)

TABEL wand = 300: ϕ12-200 u/a = 1130

8.1.2. Detaillering wapening tbv wand-kolom aansluitingen.

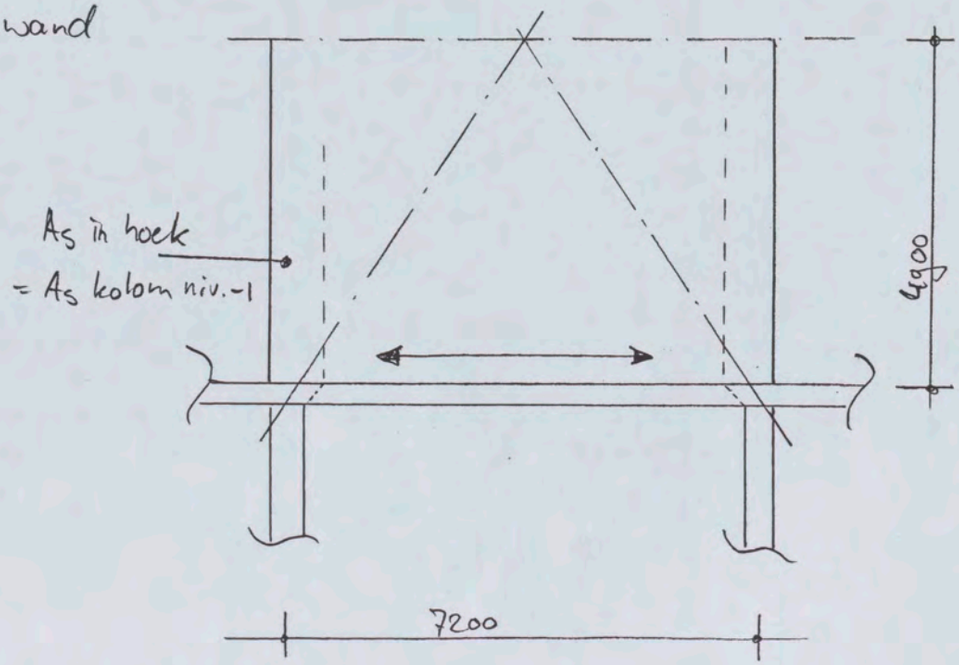
De stabiliteitswanden van het trappenhuis (u-vorm) zijn horizontaal gesteund op niv. 0. Daaronder staan kolommen.



De krachtsverdeling onderin is daardoor niet uniform, zoals op de voorgaande blz is aangehouden in de berekening

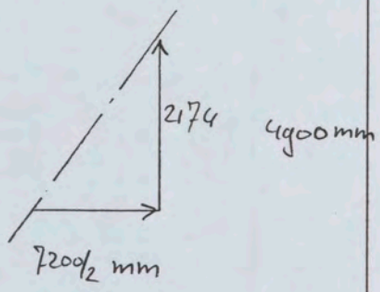
Naast de wapening die volgens de lineaire krachtsverdeling nodig is op niv. 0, wordt de onderste verdieping ook als spring werk benaderd, en wordt de kolom wapening doorgezet over niv. 0 → niv. 1.

lange wand



vervolg lange wand trapponhuis

trekband op niv. 0: $N_{d;vert} = 2174$ kN



$F_{hor;d} = \frac{3600}{4900} N_d = 0{,}73 N_d$

$= 1597$ kN

$A_s = \frac{1597 \cdot 10^3}{435} = 3672$ mm²

$6\phi 25 = 2945$ mm² (3 u/a)

rest = 727 mm²

↳ $10\phi 10$ (5 u/a)

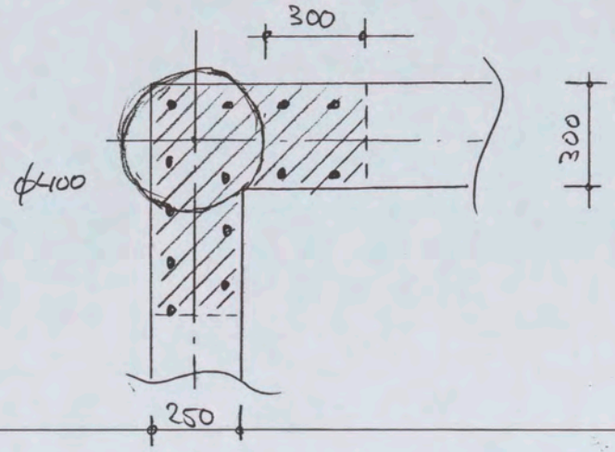
aanwezig als praktische wandwap

kolom op hoek — onderliggende kolommen zijn gewapend met:

k16 $7\phi 32$ (5630)

k17A $7\phi 20$ (2199 mm²)

k17B $8\phi 25$ (3927)



aanwezig $12\phi 12$

$= 1357$ mm²

rest: 5630 − 1357

$= 4273$ mm²

$= 9\phi 25$ (4418,

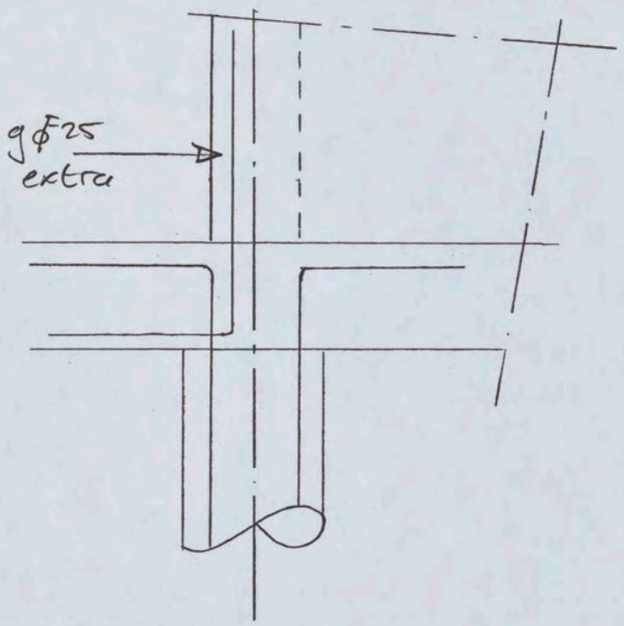
$5\phi 32$ (4021)

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr. 327/256

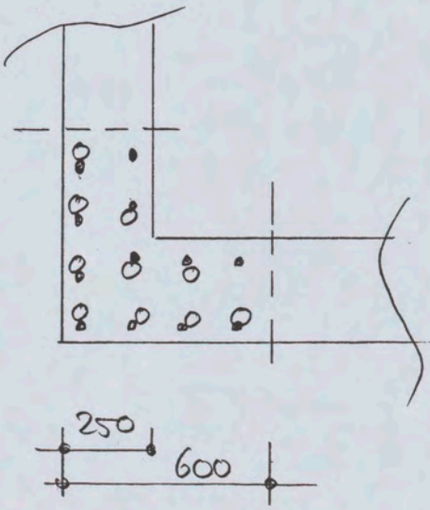
Onderdeel	Naam	Datum	Pag. 8.8



ALGEMEEN:

extra wapening in wand boven kolom:

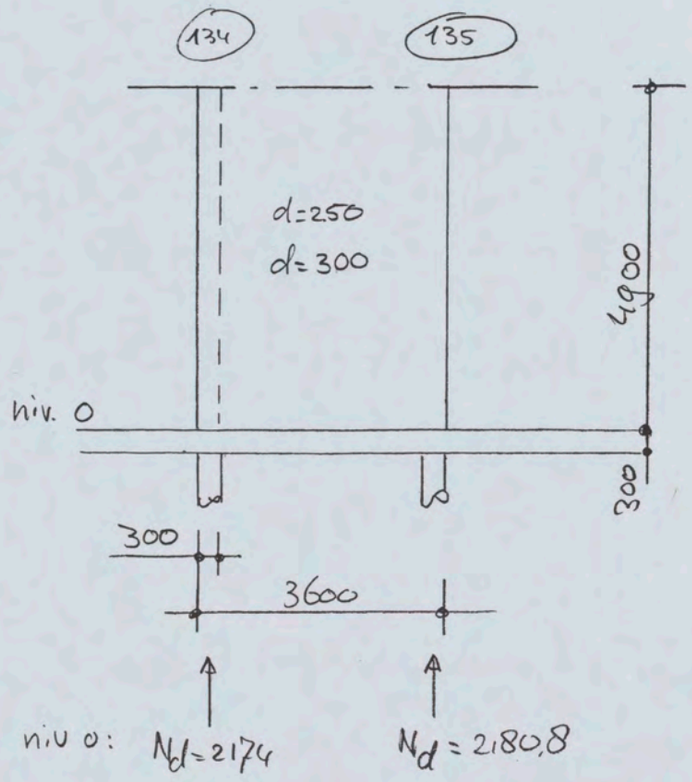
- $l = 4$ m
- lassen toegestaan
- stekken in kolom waar mogelijk
- schenkel uit vloer waar dat niet anders kan.



12 ϕ12 •

10 ϕ25 ○

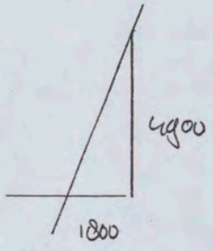
korte wand



135 52 idem $N_{d;niv.0} = 2180,8$ $N_{rep} = 1692,3 + 100 = 1792,3$ kN
41 idem
30 § 4.19.3

135 54 idem $N_{d;niv\,0} = 1202,1$
43 idem
32 § 4.19.4

Trekband:



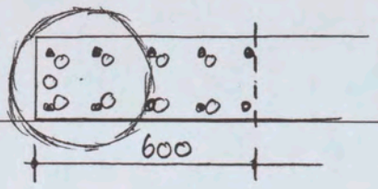
$F_{hor;d} = 2180 * \frac{18}{49} = 801$ kN

$A_s = 1842\ mm^2$ = 6 ϕ20 (1885)
(3 ϕ20 4/a)

kolom

k 13 B: 7 ϕ32 (5630)
k 14 B: 8 ϕ16

aanwezig 10 ϕ12 (1131) •
extra 9 ϕ25 (4418) ○
5549 mm²

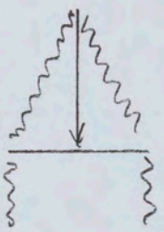


korte wand (sparing)

Zie schema

Belasting in wand boven sparing niv. 1 ≈ N_d op niv. 1.

N_d = 956 kN



$F_{hor} \approx \frac{1}{2} F_{vert}$ = 479 kN

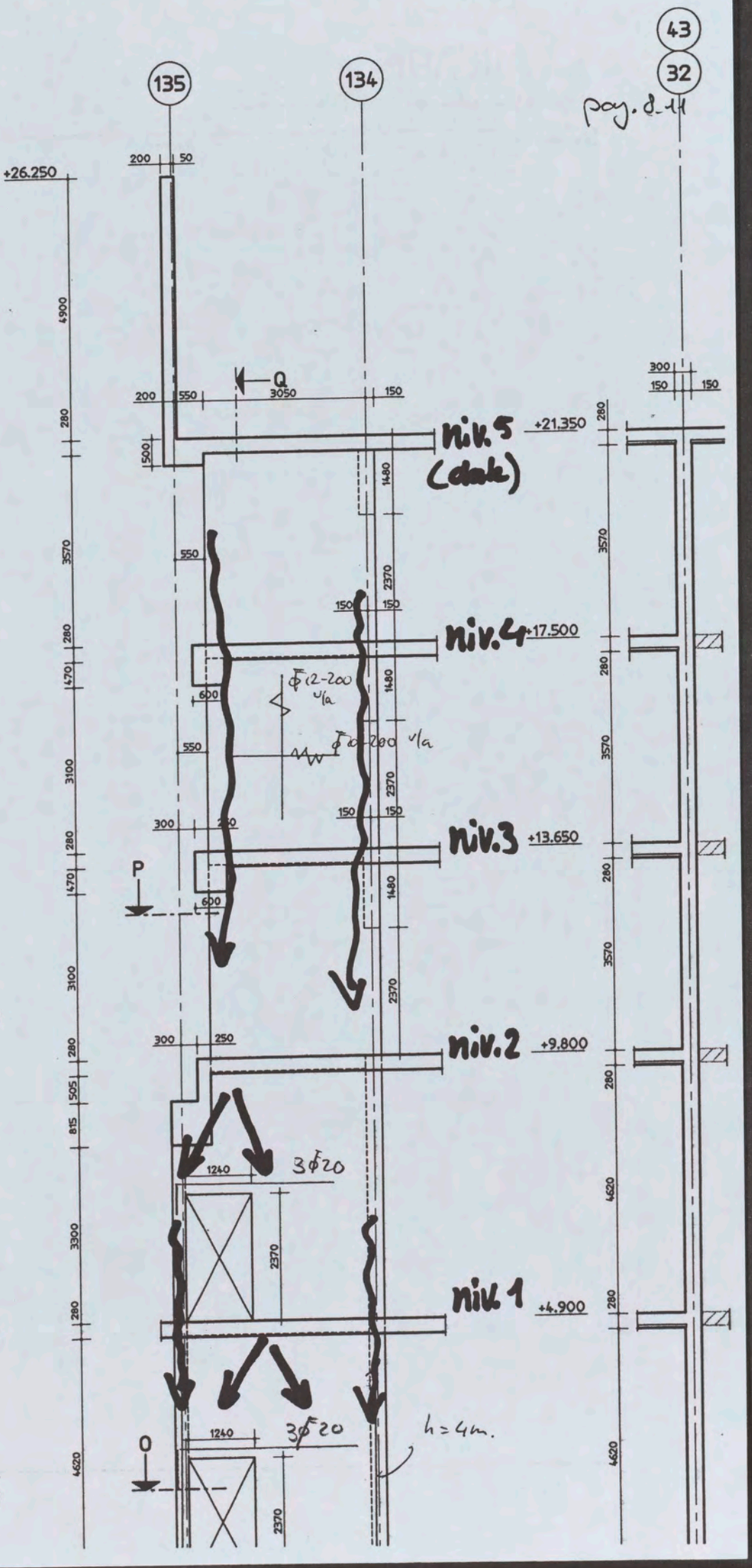
A_s = 1100 mm²

= 3 ϕ 20 (942) + basis wap.

Belasting boven sparing niv. 0 ≈ N_d op niv. 0

Deze last verdeeld over 2 zijden van sparing niv. 1

Pas toe 3 ϕ 20



Nd; niv. 2 (135-32) = 679.4

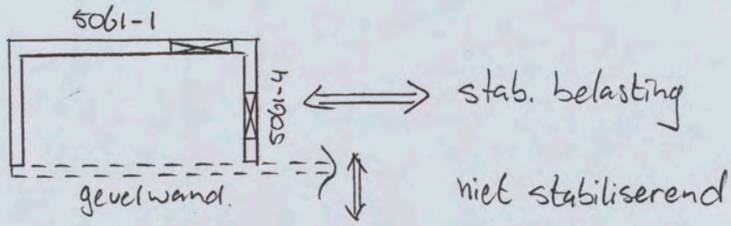
Nd; niv. 1 = 956.6

Nd; niv. 0 = 1202,1

8.1.3. Berekening wapening lateien (in wanden)

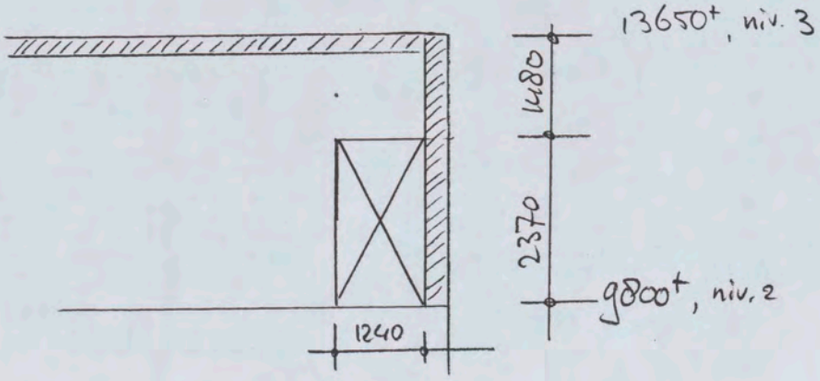
stab. kern korte labyringers (5061-4)

De stab. kern (U, excl. gevelwand) werkt niet stabiliserend in de langsrichting van wand 5061-4. Bovendien zijn de lateien zo hoog dat deze als wand kunnen worden beschouwd. De praktische wapening (Ø16-200 ¼ $ + 3Ø20 raveel) wordt voldoende geacht



stab. kern korte labyringers (5061-1)

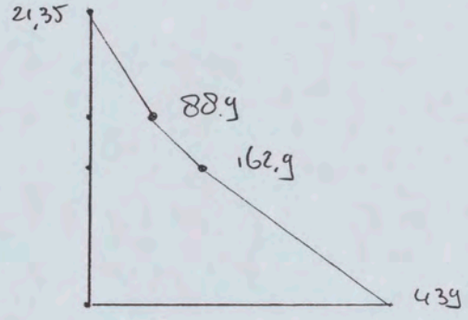
sparing in wand op niv. 9800+ (niv. 2)



Zie stab berekening deel 1, § 3.2.2

	$h_{tov\ 0}$	$h_{tov\ 9.8^+}$	$h_{tov\ 13.65^+}$
q_5 = 9.0 kN/m'	21,35	11.55	7.70
q_4 = 5,1	17.50	7,70	3,85
q_3 = 5,1	13,65	3,85	0
q_2 = 5,8	9.80	0	-
q_1 = 6,5	4,90	-	-

$m_{h;tot;niv.0}$ = 439,71 $m_{h\,tot}$ = 162,9 88,9 kNm/m'



ΔM over verdieping 2, in trappenhuis (R_2)

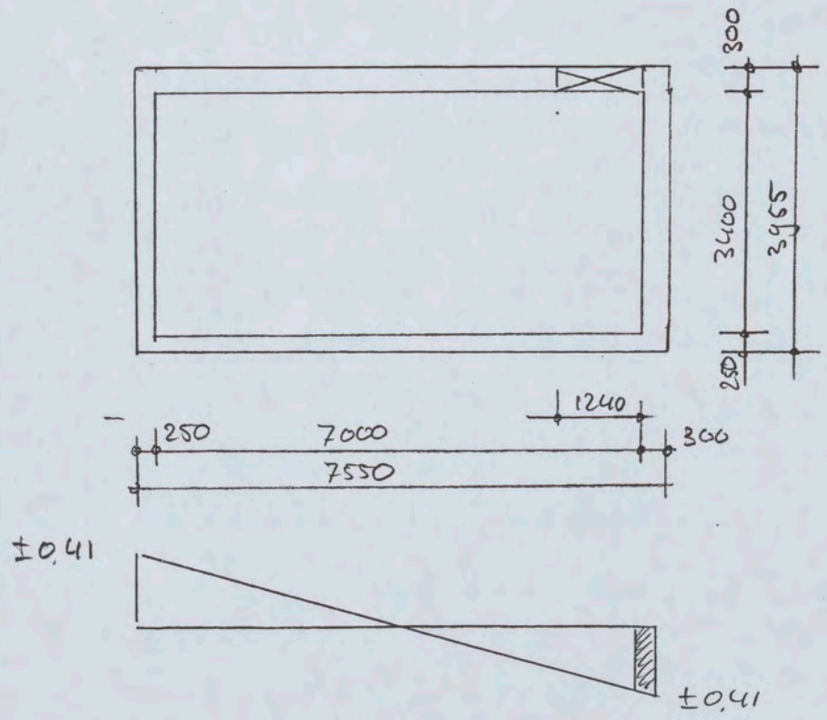
M_{rep}: $(162.9 - 88.9) * \frac{36 * 10.0}{32.4}$ = 1480 kNm

$M_d = M_{rep} * \gamma * \frac{n}{n-1}$

= 1480 * 1.5 * 1.09 = 2419.8 kNm

W = 5966.10^6 mm^3

$\sigma' = \pm$ 0,41 N/mm^2



$V_d = \sigma \cdot A = 0{,}41 * 3955 * 300$ (niet gemiddeld over dikte wand)

$= 486{,}5\,kN$

Deze totale kracht zit in de latei, de wand in de gevel heeft dermate veel sparingen dat deze niet in de krachtswerking is betrokken!

Latei $b \times h \times L = 300 \times 1480 \times 1240$

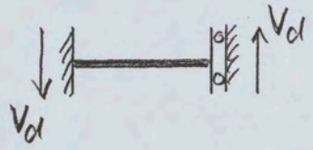
$d = 1480 - 30 - 12 - \frac{20}{2} = 1428$ mm

$$\tau_d = \frac{486500}{300 \cdot 1428} = 1{,}14\ N/mm^2$$

$$A_{s;bgls} = \frac{(1{,}14 - 0{,}56) \cdot 300 \cdot 1000}{0{,}9 \cdot 435} = 442\ mm^2/m'$$

$= 2\phi 10 - 200$

standaard wap v/a afbeugelen

$M_{d;latei}$ = 

$= \frac{1}{2} \ell V_d = \frac{1}{2} * \frac{1.24}{2} * 486,5$

$= 301,6$ kNm

$\frac{M}{ba^2} = \frac{301.6}{0,3 * 1.428^2} = 493 \rightarrow w_0 = 0,116\%$

pas toe: min = 0,18%

$A_s = 771$ mm²

$= 4\phi 16$ (804)
$3\phi 20$ (942)

8.1.4.

Berekening wapening kopgevel korte vingers lab-zijde

Wand met kolom van 1 → 2

De stabiliteit van deze wand wordt geleverd door het trappenhuis achter de gevel, as 134-135, zodat prakt. wap. kan worden toegepast.
De belasting in de kolommen wordt dus bepaald door de statische belasting (dus zonder gevolgen windmoment).

Uit gewichtsberekening:

as 34-135 § 4.1g.5 Nd = 2340.1 kN op niv. 1
35-135 § 4.1g.6 = 1018,6 kN
45-135 als 34-135
46-135 als 35-135

l_{sys} = 3300 mm → zie tabel voor berekening

c = 30

$a = 30 + 10 + \frac{12}{2} = 46$

$\frac{a}{D} = \frac{46}{400} = 0,11 \rightarrow 915$ } 10.3b → r = 0 → ω = 0

alzijdig

praktisch wapenen
8 ϕ 12
bgls ϕ8

pag 8.17

	onderdeel	34-135 niv. 1 kolom in gevel	
h	mm	400	
b	mm	400	
Lsys	mm	3300	
factor knik	-	1	
Lc	mm	3300	
e0 min = L/300	mm	11,0	
Md boven	kNm	0	
Md onder	kNm	0	
Nd (druk = +)	kN	2341	
e0 boven	mm	0,0	
e0 onder	mm	0,0	
e1 midden	mm	0,0	
e1 min	mm	11,0	
e1 hand	mm	0	
e0	mm	0,0	11,0
e1	mm	0,0	11,0
ksi	-	1	1
rho (wand)	-	1	
psi (vorm)	-	1	
ec	mm	12,3	12,5
et (> e0)	mm	12,3	23,5
0,05h	mm	20,0	20,0
et;d	mm	40,0	43,5
GTB 1990 hfst.10, tabel:		10.3.b	
B		35	
f'b	N/mm2	21	
N'd / (f'b*Ab)	-	0,7	
et*N'd / (h*f'b*Ab)	-	0,08	
r	-	0	
beta		1,4	
wap. %	%	0	
As	mm2	0	

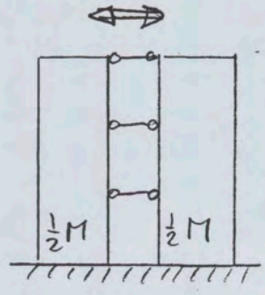
Φ_1 =	mm	12	
n_1 =		8	
Φ_2 =	mm		
n_2 =			
$A_{s,tot}$ =	**mm²**	**905**	
$\omega_{o,tot}$ =	%	0,01	
c =	mm	35	
Φ_{bgls} =	mm	12	
a =	mm	53	
a/D =		0,13	

8.2 Stab. wand dwarsrichting atriumzijde as 125

$M_d = 7123 * 1.5 * 1.0g = 11646$ kNm (zie ber. in par 8.1.1)

2x wand 7,60 x 0,25

$\frac{M}{W} = \frac{\frac{1}{2} * 11646 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 7600^2 \cdot 250} = 2,4$ N/mm²



zonder N'_d: A_s per m' $= \frac{2,4 * 250 \cdot 1000}{435} = 1391$ mm²/m'

met N'_d:

$N'_{d(min)} = (0,25 * 7,6 * 21,0) * 24 + 0,9g = 861$ kN (eig.gew. wanddeel, γ_{min})

$\Phi 12\text{-}200$ v/a = $2\Phi 12\text{-}200$, A = 1131 mm²

$\sigma = N'_{dmin}/A = 861 * 10^3/(7600 * 250) = 0,45$ N/mm²

A_s per m' $= (2,4 - 0,45) * 250 * 1000/435 = 1121$ mm²/m'

Beschouwing:

- situatie is gunstiger door meewerkende breedte van de "flenzen"



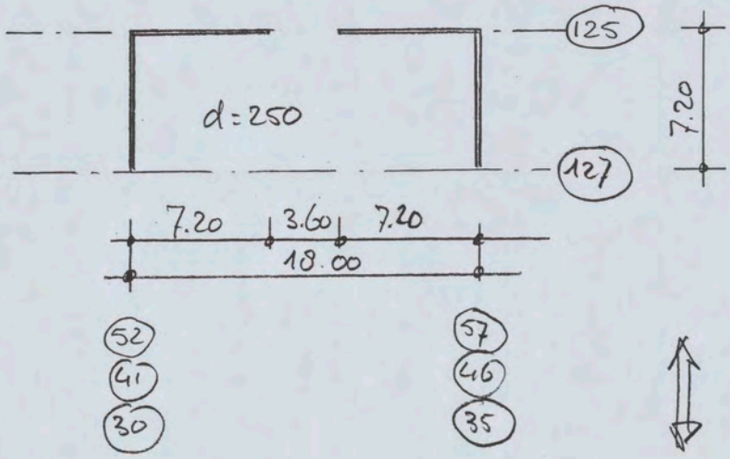
$\Rightarrow W > \Rightarrow \sigma' < \Rightarrow A_s <$

- wanden van kantorenvingers zijn vergelijkbaar

pinkvinger: wand identiek
hoogte gebouw identiek
lengte gebouw vergelijkbaar
} $\Phi 12\text{-}200$

zondermeer ook voor korte labvingers toepasbaar

8.3. Stabiliteitswanden langsrichting naby atriumwand as 125



Stabiliteit in langsrichting gebouw (= ⊥ as 125)

- stabiliserende elementen 2x wand 250 x 7500
- Totale belasting op niv. 0 (zie stab. berekening

V_{rep} = 744 kN

M_{rep} = 12704 kNm

$\frac{n}{n-1}$ = 1.064

M_d = 1,5 * 1.064 * 12704 = 20275,6 kNm

per wand: 10137,8 kNm

$W = \frac{1}{6} \cdot 250 \cdot 7500^2 = 2,344 \cdot 10^9 \text{ mm}^3$

$\sigma = \pm 4,33 \text{ N/mm}^2$

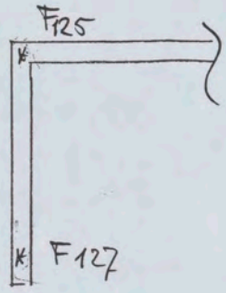
N_d = zie gew. berek (niv. 0) : z.o.z.

as

125	52	N'_d =	2827.4	57	2096.6	(§ 4.17a)	
	41		2827.4	46	(24-125)	2539.0	kN
	30	(§4.7)	2827.4	35	(24-125)	2539.0	kN
127	52		2558.0	57	(57-131)	(§4.17)	1818.1 kN
	41		2558.0	46	2558.0		
	30	(§4.8)	2558.0	35	2558.0		

gecombineerde kracht in wand

$= F_{127} + \frac{1}{2} F_{125}$ of $\frac{1}{2} F_{127} + F_{125}$ (min)



as 52 : 3972 $\sigma'_b = \frac{Nd / 1.35}{7500 \times 250} = -1,57$

41 : 3972

30 : 3972

57 : 2866,4 σ'_b = -1,13 (rep)

46 : 3828

35 : 3828

Let op:
$\gamma = 1.35$ is aanname, in excel-tabel is de werkelijke Nrep te vinden $\rightarrow \sigma'_b = 1,23$

$\sigma_{s;resultrerend} = 4.33 - 1.13 = 3.2$ N/mm²

$A_s/m' = \frac{3,2 \times 1000 \times 250}{435} = 1839$ mm²/m'

2 ϕ 12 - 125 (908 x2 = 1816)
2 ϕ 16 - 200 (2010)

PAS TOE ϕ 12 - 125 U/a

momenten langsrichting, zie Stab. Berek. paragraaf 3,2

							F	z	M
a	kopgevel	1,1	1,1	19	16,45		378,2	18,025	6816,8
b	langsgevel	1,1	0,04	36	16,45	2	52,1	18,025	939,3
c	dak atrium	1,1	0,04	16	0,5	21,6	7,6	21,5	163,5
d	glasgevel	1,1	1,1	21,6	11,7		305,8	15,65	4785,6
							743,7		12705,2

Verloop momenten over hoogte

verdieping	niv.		F	z	M	n/n-1	Md
5 = dak	21,5	a	0,0	0	0,0		
		b	0,0	0	0,0		
		c	0,0	0	0,0		
		d	0,0	0	0,0		
		totaal			0,0	1,064	0,0
4	17,5	a	70,4	3,353488372	236,0		
		b	9,7	3,353488372	32,5		
		c	1,4	4	5,7		
		d	56,9	2,911627907	165,6		
		totaal			439,8	1,064	701,9
3	13,65	a	138,1	6,58122093	908,7		
		b	19,0	6,58122093	125,2		
		c	2,8	7,85	21,8		
		d	111,6	5,714069767	638,0		
		totaal			1693,7	1,064	2703,2
2	9,8	a	205,8	9,808953488	2018,7		
		b	28,4	9,808953488	278,2		
		c	4,1	11,7	48,4		
		d	166,4	8,516511628	1417,2		
		totaal			3762,5	1,064	6005,0
1	4,9	a	292,0	13,91697674	4063,7		
		b	40,2	13,91697674	560,0		
		c	5,9	16,6	97,4		
		d	236,1	12,08325581	2852,8		
		totaal			7573,9	1,064	12088,0
0	0	a	378,2	18,025	6816,8		
		b	52,1	18,025	939,3		
		c	7,6	21,5	163,5		
		d	305,8	15,65	4785,6		
		totaal			12705,2	1,064	20277,6

verdieping	Md	125-57 pb	125-57 vb	127-57 pb	127-57 vb	Nrep	sigma M	sigma N	sigma	As / m1
5	0,0	403	0	161,0	0,0	362,5	0,00	-0,19	-0,19	-111
4	701,9	590,2	54,8	389,8	99,9	812,2	0,15	-0,43	-0,28	-163
3	2703,2	762	68,6	618,0	159,8	1193,1	0,58	-0,64	-0,06	-34
2	6005,0	933,9	82,4	846,2	219,8	1549,3	1,28	-0,83	0,45	261
1	12088,0	1144,5	96,1	1005,8	279,7	1883,35	2,58	-1,00	1,57	905
0	20277,6	1592,6	123,7	1165,4	279,7	2303,25	4,33	-1,23	3,10	1780

per zijde	staaf	hoh	As / m1
-55,6	0	125	0
-81,5	0	125	0
-17,2	0	125	0
130,6	8	200	251
452,3	10	150	524
889,9	12	125	905

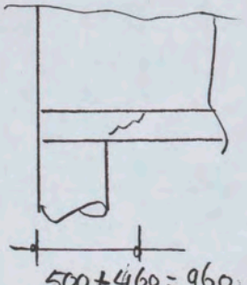
8.4. Detaillering wapening aansluiting stab. wanden op onderstaande kolommen

kolommen onder wanden

33-135	k15B	8ϕ16	extra in wand	5ϕ12	l=4m
35-135	k15sp	10ϕ32	" " "	8ϕ32	l=4m.
44-135	k15B	8ϕ16	idem		
46-135	k15sp	10ϕ32			
55-135	k15B		idem		
57-135	-				

24-127	k19	8ϕ40
30-127	k19sp	8ϕ40
35-127	k19	
41-127	k19sp	
46-127	k19	
52-127	k19sp	

as 33: wand = 400 → standaard ϕ12-200 = 565×2 = 1130 mm²/m'



500+460 = 960 mm

×1 m

extra wapening

8ϕ16 = 1609
1130
470 mm²
= 5ϕ12 extra

10ϕ32 = 8042
1130
6912 = 8ϕ32

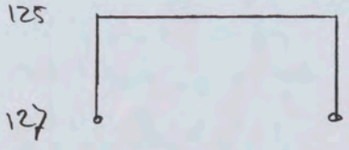
→ vervangen door kolomberekening, zie sheet

KOLOMMEN ONDER WANDEN:

33-135	§4.19.4a	op niv. 0	N'_d = 1928,8
35-135	§4.19.6	»	N'_d = 2806,0
44-135	33-135		
46-135	35-135		
55-135	33-135		
57-135	§4.19.7	»	N'_d = 2817,8 ←

geen wind

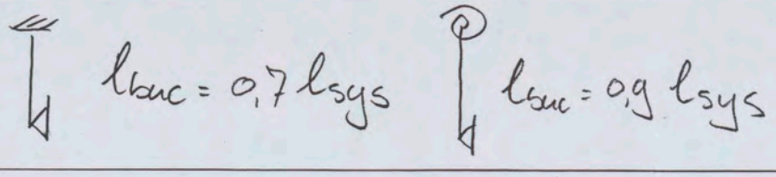
24-127	30-127	
30-127	§4.8	⇒ op niv. 0 N'_d = 2558,0 kN
35-127	30-127	
41-127	30-127	
46-127	35-127	
52-127	30-127	



$N'_{d;wind}$ = 1408 kN / 3966 kN

kolom 250 × 1000 (1 zijde wand)

$\rho = l_1/l = 7.2/4.9 \neq 1.$ ⇒ beschouw als kolom $\rho = 1$



C = 25
wandwap ↓

$a = 25 + \frac{40}{2} = 45$

$\frac{a}{D} = \frac{45}{250} = 0{,}18 \Rightarrow 0{,}2$

2 zijdig: 10.2.c GTB → r = 1.1

~~(alzijdig 10.3.c → r = 1.4)~~

r = 1.1 → $A_s = 3850\ mm^2$

aanwezig 2ϕ10-200 785

extra 3065 mm^2 = 8ϕ25 (2x4) (39.27)

met $l_{buc} = 0{,}9\, l_{sys}$
$l_{sys} = 4900 - 460 = 4440\ mm$
$A_s = 4900\ mm^2$

10 ϕ 25 (4909)

PAS TOE!

wand 400 as 35-135 / 57-135

$N'_d = 2018$ kN

$a/D = 45/400 = 0{,}11 \rightarrow 0{,}15$ 10.2.b → r = 0

ω = 0 !

pas toe 8ϕ20 extra

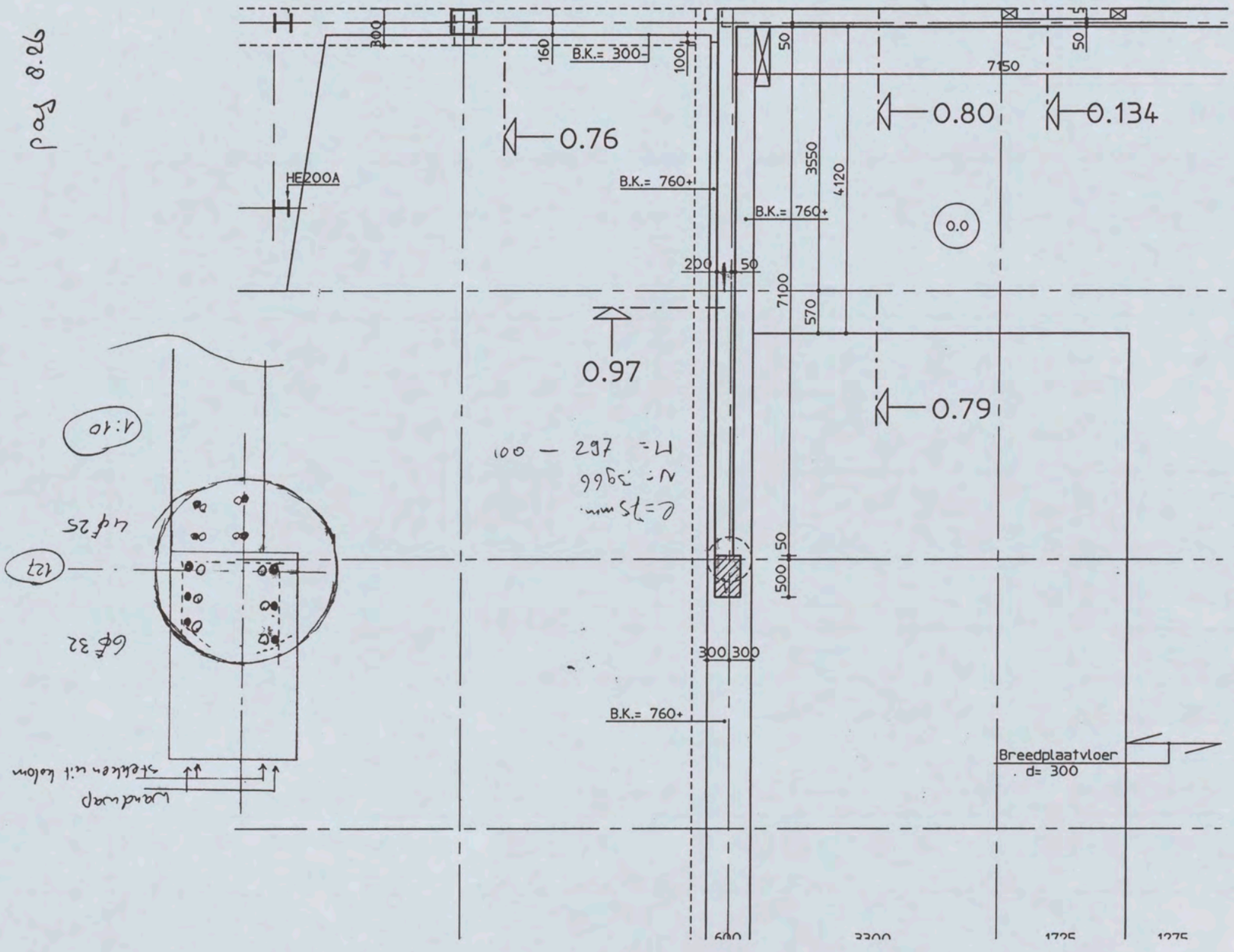
pag 8.25

		30-127 niv. 0 stab.wand op kolom		30-127 niv. 0 stab.wand op kolom		30-127 niv. 0 stab.wand op kolom		35-135 niv. 0 gevel op kolom	
onderdeel									
h	mm	250		250		250		400	
b	mm	1000		1000		1000		1000	
Lsys	mm	4900		4440		4900		4900	
factor knik	-	0,7		0,9		0,7		0,7	
Lc	mm	3430		3996		3430		3430	
e0 min = L/300	mm	16,4		14,8		16,4		16,4	
Md boven	kNm	0		0		-94		0	
Md onder	kNm	0		0		187		0	
Nd (druk = +)	kN	3966		3966		3966		2818	
e0 boven	mm	0,0		0,0		-23,8		0,0	
e0 onder	mm	0,0		0,0		47,2		0,0	
e1 midden	mm	0,0		0,0		11,7		0,0	
e1 min	mm	16,4		14,8		16,4		16,4	
e1 hand	mm	0		0		0		0	
e0	mm	0,0	16,4	0,0	14,8	47,2	16,4	0,0	16,4
e1	mm	0,0	16,4	0,0	14,8	11,7	16,4	0,0	16,4
ksi	-	1	1	1	1	0,75	1	1	1
rho (wand)	-	1		1		1		1	
psi (vorm)	-	1		1		1		1	
ec	mm	21,2	22,2	28,8	29,9	23,9	22,2	13,3	13,6
et (> e0)	mm	21,2	38,6	28,8	44,7	53,3	38,6	13,3	30,0
0,05h	mm	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	20,0	20,0
et;d	mm	33,7	51,1	41,3	57,2	65,8	51,1	40,0	50,0
GTB 1990 hfst.10, tabel:		10,2,c		10,2,c		10,2,c		10,2,c	
B		35		35		35		35	
f'b	N/mm2	21		21		21		21	
N'd / (f'b*Ab)	-	0,76		0,76		0,76		0,34	
et*N'd / (h*f'b*Ab)	-	0,16		0,18		0,2		0,05	
r	-	1,1		1,4		1,6		0	
beta		1,4		1,4		1,4		1,4	
wap. %	%	1,54		1,96		2,24		0	
As	mm2	3850		4900		5600		0	

incl. momenten uit overvelden en excentr. wand/kolom: pas toe 6 ϕ 32 + 4 ϕ 25 (6789 mm²)

zie det. pg 8.26

Φ_1 =	mm	25		25		25	32	40		25	
n_1 =		8		10		12	7	5		8	
Φ_2 =	mm										
n_2 =											
$A_{s,tot}$ =	**mm²**	**3927**		**4909**		**5890**	**5630**	**6283**		**3927**	
$\omega_{o,tot}$ =	%	0,02		0,02		0,02	0,02	0,03		0,01	
c =	mm	35		35		35	35	35		35	
Φ_{bgls} =	mm	12		12		12	12	12		12	
a =	mm	60		60		60	63	67		60	
a/D =		0,24		0,24		0,24	0,25	0,27		0,15	

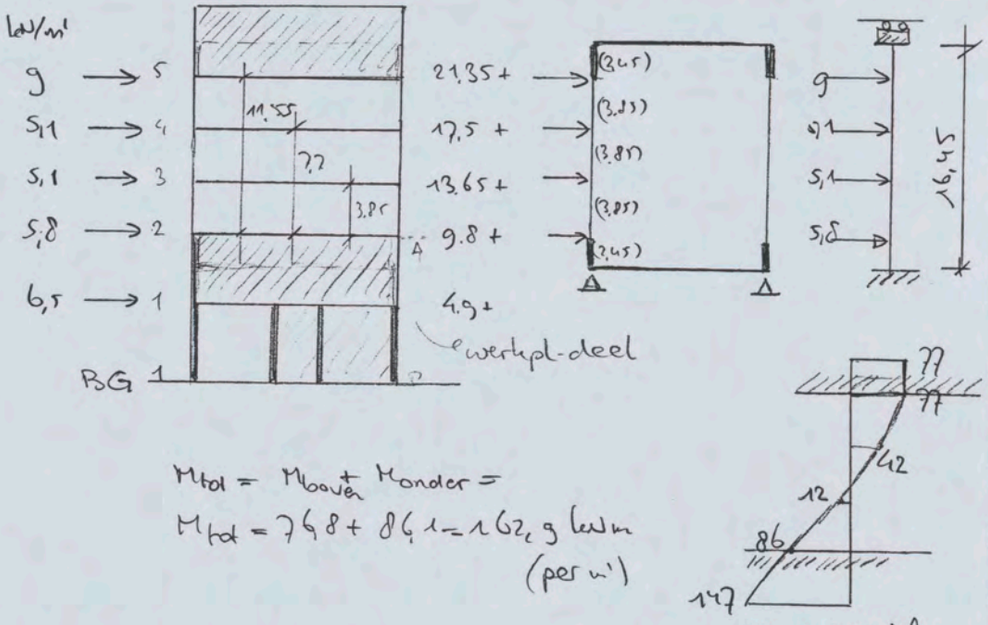

0.76
0.80
0.134
0.97
0.79
0.0
B.K.= 300-
B.K.= 760+
B.K.= 760+
B.K.= 760+
HE200A
160
100
200
50
50
50
7150
3550
4120
7100
570
500
50
300 300
600
3300
1725
1275
Breedplaatvloer
d= 300

g- Sterkteberekening stabwanden langsrichting Lab-zijde

g.1 Sterkteberekening kopgevel langsrichting Halzijde

(kopgevel op as 143)

per m' gebouwlengte gebl:



$M_{tot} = M_{boven} + M_{onder} =$

$M_{tot} = 76,8 + 86,1 = 162,9$ kNm (per m')

Mom-verdeling (zie uitwer pag g.2)

Controle:

$M_{tot} = 9 * 11.55 + 5,1 * 7.7 + 5,1 * 3.85 = 162,9$ kNm (per m') acc

$M_{R\,tot} = 162,9 * (64.8 \times 0,5) = 5278$ kNm (½ neem lengte)

$M_{d\,R\,tot} = 1.5 * 5278 = 7917$ kNm

met $\eta/\gamma_{n-1} = 1.1 \rightarrow M_{d\,d\,R\,tot} = 7917 * 1,1 = 8709$ kNm

boven $M_d = 8709 * 76,8/162,9 = 4106$ kNm
onder $M_d = 8709 * 86,1/162,9 = 4603$ kNm
} per 2 stijlen

bovenstaande gebld voor 2 stijlen:

voor 1 stijl gebld dan → bov. $M_d = 4106/2 = 2053$ kNm/stijl
ond $M_d = 4603/2 = 2302$ kNm/stijl

```
ligger  5 veld(en)
veldlengte mm       2450  3850  3850  3850  2450
EI Nmm2             1.00  1.00  1.00  1.00  1.00
t-veer kN/mm          -1   .00   .00   .00   .00   .00
r-veer kNm/r          -1   .00   .00   .00   .00    -1

belastingen kNm, kN en/of kN/m
nr veld          grootte      a1      q2      a2
== ==== ======== =======  ======  ======  ======
 1   2  puntlast    5.80    .000                  (op knoop)
 2   3  puntlast    5.10    .000                  (op knoop)
 3   4  puntlast    5.10    .000                  (op knoop)
 4   5  puntlast    9.00    .000                  (op knoop)


resultaten veld(en):
M-links  kNm        -147 -86.1 -12.1 42.15 76.80
M-rechts kNm       -86.1 -12.1 42.15 76.80 76.80
T-links  kN        25.00 19.20 14.10  9.00   .00
T-rechts kN        25.00 19.20 14.10  9.00   .00
doorbuig. mm E11*   -875  -909   278  1101   576

resultaten steunpunten:
reak-kr. kN        25.00   .00   .00   .00   .00   .00
reak-mom kNm       147.3   .00   .00   .00   .00 76.80
zakking  mm  E12*      0   380  1936  3720  4928  5159
```



Kopgevelwand (sym-gevel, zie bij Ringvinger)
y-zijde

Spanning in uit vezel(s)

beu $\sigma_{hor} = 2302 / 1090,81 = 2,11$ N/mm²

beu $\sigma_{hor} = 2302 / 989,24 = 2,33$ N/mm²

beu $\bar{\sigma} = 2,11 * (1833 - 175/2) / 1833 = 2,01$ N/mm²

$A_{wap} = (201 * 175 * 1000) / 435 = 808$ mm²/m'

ϕ12-125 = 905 mm²

beu $A_{ba} = (233 * 250 * 275) / 435 = 368$ mm²

wap 5ϕ12 (565 mm²)

Ber. contactvlak gevel/regel: 250 x 3550 mm²:

M = 2302 kNm $A_A = 3150$ mm²
(zie volg. pag)

ϕ12-125 (905)

2zijdig: $A_{hol} = (905 \times 2 * 3,550) = 6426$ mm²

ϕ12-250 (452)

2zijd: $A_{hol} = (452 \times 2 * 3,55) = 3212$ mm²

ϕ10-200 (393)

2zijdig: $A_{hol} = (393 \times 2 \times 3,55) = 2788$ mm²

ϕ12-200 (565)

2zijdig: $A_{hol} = (565 * 2 * 3,55) = 4015$ mm²

pag 94

KOLOM versie 1.10

1

Pr Shell NTC

19-04-2005

Pr 327.056

11:53

Invoer omschrijving : kolom

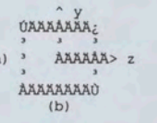
INVOERGEGEVENS

Berekening wapening van een geschoorde kolom, enkele buiging

Let op: deze kolom is gedrongen

ALGEMENE GEGEVENS

Betonkwaliteit B 35
Staalkwaliteit FeB 500
Milieuklasse 2



TEKENAFSPRAKEN KRACHTEN

-Een drukkracht wordt als een negatieve kracht (Nd) opgegeven.
-Een positief moment om de z-as geeft trek aan de bovenzijde en druk aan de onderzijde van de kolom.
-Een positief moment om de y-as geeft trek aan de linkerzijde en druk aan de rechterzijde van de kolom.

GEOMETRIEGEGEVENS KOLOM

Afmetingen kolom (b*h)	:	250	mm	3550 mm
Betondekking op buitenste wapening	:	60	mm	
Hart wapening tot buitenzijde beton	:	110	mm	
Systeemlengte kolom	:	100	mm	
Kniklengte om de z-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm	
Kniklengte om de y-as (beide zijden vrij scharnierend)	:	100	mm	

BELASTINGSGEGEVENS (REKENWAARDEN)

Normaalkracht	:	-.01	kN
Moment bovenzijde om z-as	:	2302.00	kNm
Moment onderzijde om z-as	:	2302.00	kNm
Max. dwarsmoment om z-as vrij opgelegd	:	.00	kNm

RESULTATEN BEREKENING

	e0 [mm]	e1 [mm]	et [mm]
z-as	*******	*******	*******

Knik om de y-as geeft niet meer wapening dan om de z-as

Alzijdig symmetrische wapening

Wapening As-totaal		3150	mm2
Hoogte betondrukzone	:	174.3	mm
Wapeningspercentage w0	:	.35	
Optredende drukspanning N'd / Ab	:	.0	N/mm2

3150 mm²

per zijde: 3150/2 = 1575 mm²

per m': 1575/3.55 = 444 mm²

the scale towards document
549

(berek. contactvlak, vervolg)

nu met Normaalkracht:

* eig. gew. kopwand (beton)

$A = 1{,}2625\ m^2$ per stijl

$V_q = 1{,}2625 * (21{,}35 - 9{,}80) * 24 = 350\ kN$

$V_q = 4{,}9 * 0{,}25 * (\frac{1}{2}L = 9{,}2\ m) * 24 = 270\ kN$

$620\ kN$

$N_{dmin} = 99 * 620 = 558\ kN$ (druk, zonder mw)

* door horizontale belasting:

M_{dd} (tpv. hart regel) $= 8709\ kNm$; $e_h = (5 * 3600 + 2 * 200 - 3905) = 14495\ mm$

$N_{dhd,druk} = 8709 / 14{,}495 = 600\ kN$

* eigen. metselwerk

$((21{,}35 - 9{,}80) * 3{,}55 + 4{,}9 * 9{,}2) * 2 = 172\ kN$

$N_{dmin} = 0{,}9 * 172 = 155\ kN$

nomend eg kopw. eg metsw

* $N_{dhd} = 600\ (trek) - (558 + 155)\ (druk) = 113\ kN\ (druk)$

$A_{ber.}$ (zie volgpag) $= 3106\ mm^2$ (totaal)

voor contactvlak: $250 \times 3550\ mm^2$

per m' $3106 / 3{,}55 / 2 = 437\ mm^2/m'$ zijde

		as verdieping onderdeel	
h	mm	3550	
b	mm	250	
Lsys	mm	100	
factor knik	-	1	
Lc	mm	100	
e0 min = L/300	mm	10,0	
Md boven	kNm	2302	
Md onder	kNm	2302	
Nd (druk=pos	kNm	113	
e0 boven	mm	20371,7	
e0 onder	mm	20371,7	
e1 midden	mm	20371,7	
e1 min	mm	10,0	
e1 hand	mm	0	
e0	mm	20371,7	10,0
e1	mm	20371,7	10,0
ksi	-	1	1
rho (wand)	-	1	
psi (vorm)	-	1	
ec	mm	0,1	0,1
et (> e0)	mm	20371,8	10,1
0,05h	mm	177,5	177,5
et;d	mm	20549,3	355,0
GTB 1990 hfst.10, tabel:		3b	
B		35	
f'b	N/mm2	21	
N'd / (f'b*Ab)	-	0,01	
et*N'd / (h*f'b*Ab)	-	0,04	
r	-	0,25	
beta		1,4	
wap. %	%	0,35	
As	mm2	3106,25	

3106/3,55/2 = 437 mm²/m' per zijde

g.g.g.

(ber-contactvlak, vervolg)

handberekening nbw spanningen:

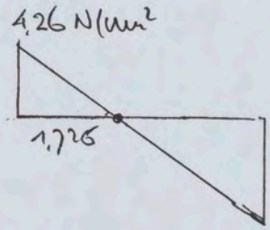
$2302 \times 10^6 / (1{,}6 \times 250 \times (3550)^2) = 4{,}38$ N/mm² (trek)

$113 / (250 \times 3{,}550) = 0{,}13$ – (druk)

$4{,}26$ N/mm² (trek)

$A_a = 4{,}26 \times 250 \times 10^3 / 435 = 2448$ mm²/m'

$3{,}03 \times 250 \times 10^3 / 435 = 1789$ mm²/m'



$(4{,}26 \times 250 \times 1{,}726 \times 0{,}5) / 435 = 2{,}13$ mm²

per m': $2113 / 1{,}726 = 1224$ mm²/m'

A_{ber} per zijde: $1224/2 = 612$ mm²/m' per zijde

$A_{ben} = 612 / 1{,}424 = 430$ mm²

(1,5 * 0,95)

2 wap: $\phi 12$-200 (567 mm²)

Berekening onderregel 250 x 6000

$M_d = 0{,}5 \times 147 \times (64{,}8 \times 95) \times 1{,}5 \times 1{,}1 = 392$ kNm

$A_{ber} = 3143 \times 10^6 / (4500 * 435) = 1605$ mm²

2de volg pag 9.8

7ϕ12 + 14ϕ10 (1854 mm²)

3ϕ16 + 14 ϕ10 (1706 mm²)

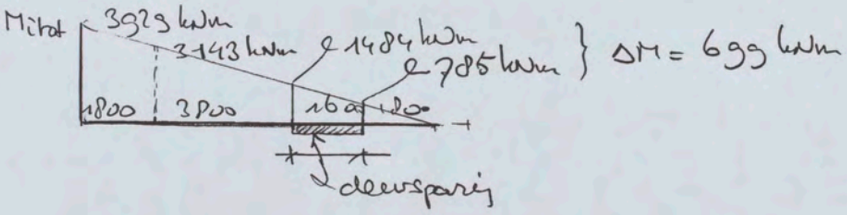
latei langs deurspanning in onderregel

$M_{ibeneden} = 147$ kNm/m (zie pg 5.1)

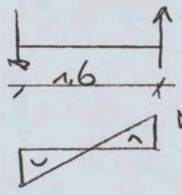
$M_{itot} = 147 * (\underbrace{64.8 * 0.5}_{1/2\ \text{meerwelgte}}) * 1.5 * 1.1 = 7859$ kNm

voor 2 stijfheden

voor 1 stijfheid (buiten): $7859 * 0.5 = 3929$ kNm



$T_d = 699/1.6 = 437$ kN



per latei $T_{dlatei} = 437 * 0.5 = 218$ kN (bij gelijkm verdeelde belasting)

$M_{dlatei} = 218 * 1.6 * 0.5 = 175$ kNm

$A_{ber} = 175 * 10^6 / (1100 * 0.9 * 435) = 406$ mm²

kies $3\phi 16 = 603$ mm²

per latei: boven $1600^3 / (1600^3 + 1175^3) = 0.716$

$T_d = 437 * 0.716 = 313$ kN ← verdeeld volgens stijfheden

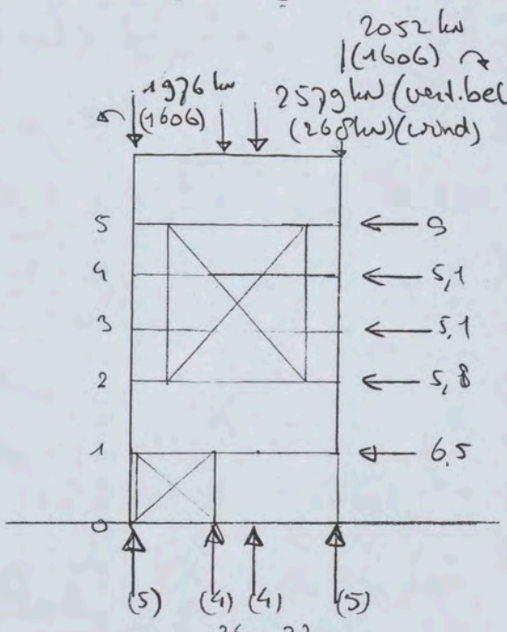
$M_d = 313 * 1.6 * 0.5 = 250$ kNm

$A_{ber} = 250 * 10^6 / (1550 * 0.9 * 435) = 412$ mm²

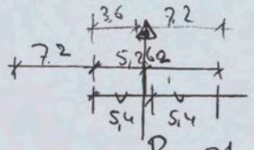
$3\phi 12$ + deurwapp (zie tek)

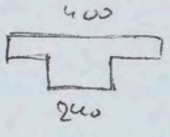
$339 + 78 = 418$ mm²

Sterkte berekening wandje niveau 0 → 1



$\bar{\sigma} = 31{,}3$ N/mm²

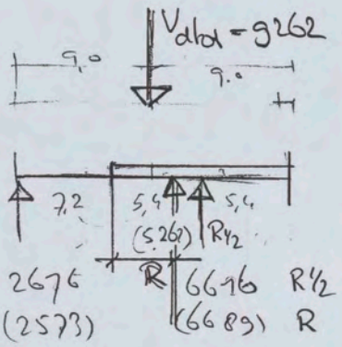




114400 mm²

BG5 $\sigma = 34$

$N'_{d\,max} = 34 * 114{,}4 = 3890$ kN



fund niv. $N_{dtot} = 2665 + 4275 + 4275 + 4499$

bov niv. $N_{dtot} = \underset{(2052)}{1976} + 2579 + 2579 + \underset{(9262)}{2052} = 9186$

tpv wind 1606 268 268 1606

21,35

$H_{cl} = 27043 \times 1{,}1 = 29747$ kN

bovendeel: $21370^{*)} * 1{,}1 = 23507$ (0→57) ; 103,14 = q

gevelwerkpl: $3267^{*)} * 1{,}1 = 3594$ (0→2) ; 74,84 = q

dakwerkpl: $2406^{*)} * 1{,}1 = 2647$ (dak) ; 270,10 = P

$\Sigma 27043$

*) zie stabiliteitsber. par 3.3.2

$q = 103{,}14$ $\quad l_{bar} = (21{,}35 - 4{,}9) = 16{,}45\,m$

$q = 74{,}84$ $\quad l_{bar} = 4{,}9\,m$

$P = 270{,}10$ $\quad l_{bar} = 4{,}9\,m$

$M_1 = 103{,}14 * (16{,}45)^2 * 0{,}5 = 13955\ kNm$
$74{,}84 * (4{,}9)^2 * 0{,}5 = 898 -$
$270{,}10 * 4{,}9 = 1323 -$
$16177\ kNm$

onder niveau 1:

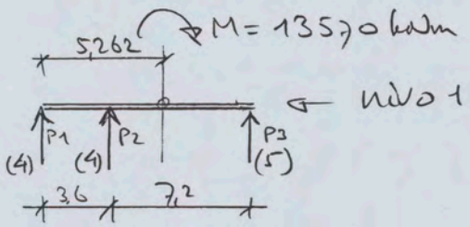
$H_1 = 103{,}14 * 16{,}45 = 1697\,kN$
$74{,}84 * 4{,}9 = 367 -$
$270{,}1 = 270 -$
$2333\,kN \rightarrow M_0 = 2333 * 4{,}9 =$

$M_{0\rightarrow 1} = 103{,}14 * (4{,}9)^2 * 0{,}5 = 1238\ kNm$
$74{,}84 * (4{,}9)^2 * 0{,}5 = 898 -$
$2137\ kNm$ $\quad$ $11433\ kNm$ $\quad$ $13570\,kNm$

$V_d = 16177 / (7{,}2 + 5{,}4) = 1284\,kN$ ↙
$16177 / (7{,}2 + 5{,}262) = 1298\,kN$ ↘

} melbel. v. veervoudsdraag (geclimatg)

$V_d = 16177 * 0{,}054 = 873{,}56\,kN$
(2974) $\quad$ (1606)



$(5{,}262-0)^2 * 4 = 110{,}76$
$(5{,}262-3{,}6)^2 * 4 = 11{,}05$
$(10{,}8-5{,}262)^2 * 5 = 153{,}35$
$275{,}15$

$M = 13570$ kNm

$P_1 = M * 5{,}262/275{,}15 * 4 = -0{,}076\ M = -1031$ kN
$P_2 = M * 1{,}662/275{,}15 * 4 = -0{,}024\ M = -326$ kN
$P_3 = M * 5{,}538/275{,}15 * 5 = 0{,}100\ M = 1357$ kN

Controle paalfunderingsniveau:

↻ $4275 + 1031 = 5306$ kN per paal: $5306/4 = 1327$ kN

↻ $4499 + 1371 = 5870$ kN per paal: $5870/5 = 1174$ kN

↻ $4275 - 1031 = 3244$ kN per paal $3244/4 = 811$ kN

↻ $1298/13 = 100$ kN per paal $\rightarrow$ 911 kN

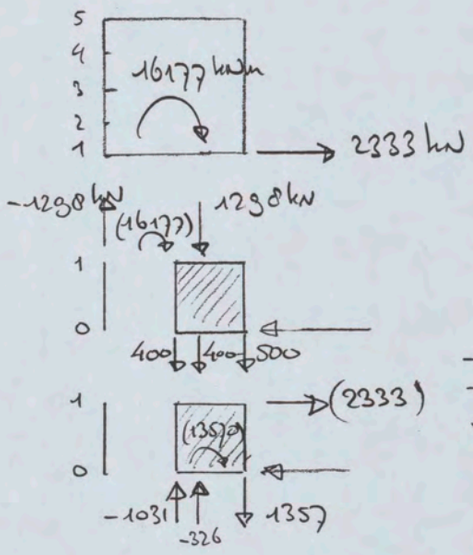
↺ $1298/13 = 100$ kN (rnd) per paal

totaal:

↺ $1327 - 100 = 1227$ kN

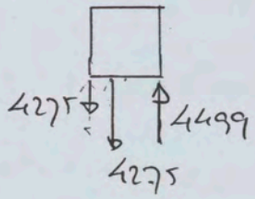
↻ $1174 + 100 = 1274$ kN

(controle fend niveau, verwijf)



	links	midden	rechts	
	400	400	500	
	-1031	-326	1357	
	-631	74	1857	w.v. links
	631	-74	-1857	w.v. rechts

controle fend niveau:



Links:

4275 + 631 = 4906 kN

per paal 4906/4 = 1227 kN

midden:

4275 + 74 = 4349 kN

per paal 4349/4 = 1087 kN

rechts:

4499 + 1857 = 6356 kN

per paal 6356/5 = 1271 kN

Berekening belastingen wandje 0→1

	R_1	R_2	R_3	R_4	
$N_{dtot\,g}$ =	2665 kN	4275	4275	4499	(incl g)
$N_{dtot\,0}$ =	1976	2579	2579	2052	(incl g)
N_{pb0} =	1403	1830	1830	1492	(zonder g)
N_{pb1} =	1299	1529	1529	1363 kN	(zonder g)

$N_{d\,TOT(0)} = (2052) + 2579 + 2579 + 2052 = 9262$ kN (met g)

$N_{pb\,TOT(1)} = 1299 + 1529 + 1529 + (1299) = 5656$ kN (zonder g)

$N_{d\,pb\,TOT(1)} = 5656 \times \frac{9}{9} = 5050$ kN (met g)

verdeeld over de poer-assen

spalen	4p	4p	5p		
2573	2058	2058	2573	(Σ = 9262)	max
1414	1131	1131	1414	(Σ = 5050)	min

6689 kN ($\Sigma_{wand,max}$)

3676 kN ($\Sigma_{wand,min}$)

Max vert. bel. wandje: 6689 kN + 1298 kN = 7987 kN

M = 13570 kNm

Min vert. bel wandje: 3676 kN − 1298 kN = 2378 kN

M = 13570 kNm

Berekening wapening wandje 0→1

250 × 11150 (300 × 11150)

$A = 2{,}788 \times 10^6$ (3,345)

$W = 5{,}180 \times 10^9$ (6,216)

$\sigma_M = 13570 \times 10^6 / 5{,}180 \times 10^9 = 2{,}62$ N/mm² (2,18)

$\sigma_N = 2378 \times 10^3 / 2{,}788 \times 10^6 = 0{,}85$ N/mm² (0,71)

$\sigma_M - \sigma_N = 1{,}77$ N/mm² (1,47)

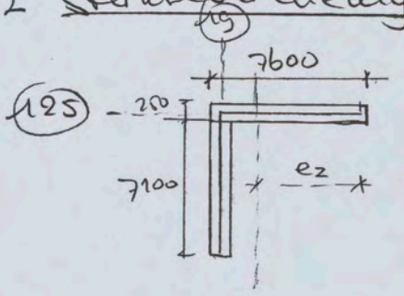
Ben. wap: as 24 $400 \times 400 \times 1.77 / 435 = 651$ mm² (541) → 596 mm²

wap 8 ϕ 10 628 mm² tpv kolom as 24

ben. wap: as 1y $250 \times 10^3 \times 1.77 / 435 = 1017$ mm²

2 ϕ 12-200 = 1131 mm² tpv as 1y

g.2 Sterkte & stijfheid kopwand atrium zijde dwarsrichting



	A	e_r	Ae
7600	$\times 250 \times$	3800	7220×10^6
7100	$\times 250 \times$	7475	13268×10^6
	3.675×10^6	(5575 = e_z)	20488×10^6

$J = 7600 \times 250 * (5575 - 3800)^2 = 5{,}986\ e^{12}$

$7100 \times 250 * (7475 - 5575)^2 = 6{,}408\ e^{12}$

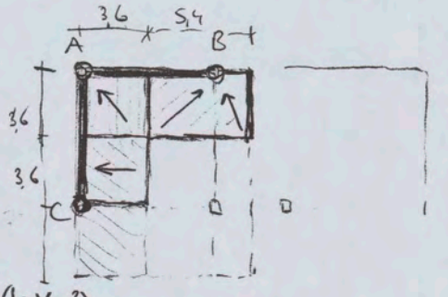
$1/12 * 250 * (7600)^3 = 9{,}145\ e^{12}$

$1/12 * 7100 * (250)^3 = 0{,}009\ e^{12}$

$J = 2{,}155\ e^{13}$

$W_r = 2{,}155 e^{13} / 5575 = 0{,}387 \times 10^{10}$

$W_l = 2{,}155 e^{13} / 2025 = 1{,}064 \times 10^{10}$



↓ pb vloer (kN/m²) | A | ↑ min.

A = $4.8 * (3.6 \times 3.6) = 62{,}2$ $* 0{,}9 = 56{,}0$ kN

B = $4.8 * (3.6 \times 5.4) = 93{,}3$ $* 0{,}9 = 84{,}0$ kN

C = $4.8 * (3.6 \times 3.6) = 62{,}2$ $* 0{,}9 = 56{,}0$ kN

fjv vloerbelastingen: (moment t.o.v. neutrale lijn)

(56 + 56) * 2,025 = 227 ↶
84 * 5,575 = 468 ↷
196 kN 242 kNm ↷
} alles per verd.vloer

- <u>5verdvloeren</u>: 5 * 196 = 980 kN
  5 * 242 = 1210 kNm ↷
- <u>wand</u>:
  $N = 3,675 * 21,0 * 24 * 0,9^{f_{min}} = 1667$ kN ↓

$N_{duin\,tot}$ = 980 + 1667 = 2647 kN (druk) ↓

zie par 3.3.2. Stabiliteit (n/n-1)

$M_{duinrand}$ = 14247 * 1,5 * 1,1 = 23508 kNm ↶

$0,5\,M_{duinrand}$ = 23508 * 0,5 − 1210 = 10544 kNm ↶ (per "kern")

$\sigma_{trek\,rechts} = \frac{10544 * 10^6}{0,387 * 10^{10}} - \frac{2647 * 10^3}{3,675 * 10^6}$ (druk ↓) (trek rechts)

= 2,72 − 0,72 = 2,0 N/mm²

$A_{s,per\,m'} = 2,0 * 250 * 10^3 / 435 = 1149$ mm²/m' *)

aanwezig wap: ϕ12-200 (1/a) = 2ϕ12-200 = 1131 mm²

$\sigma_{trek\,links} = \frac{(23508 * 0,5 + 1210) * 10^6}{1,064 * 10^{10}} - \frac{2647 * 10^3}{3,675 * 10^6}$ (trek links)

= 1,22 − 0,72 = 0,5 N/mm² ~ prakt. wap.

*) voor kopstrook 500 mm

A_{ber} = 1149 * 0,5 = 574 mm²

kopwap: 3ϕ16 (603 mm²)

9.3 Berekening stab. wand in langsrichting lange zijde

De belasting van de stabiliserende langswanden*) is voor de lange zijde globaal even groot als die van de korte zijdes (aan de lobzijde)

*) tpv. de atriumkopwand

Hoogstens kan nog een gedeelte van de windbelasting worden opgenomen door de trappenhuiskernen.

Conclusie uit bovenstaande:

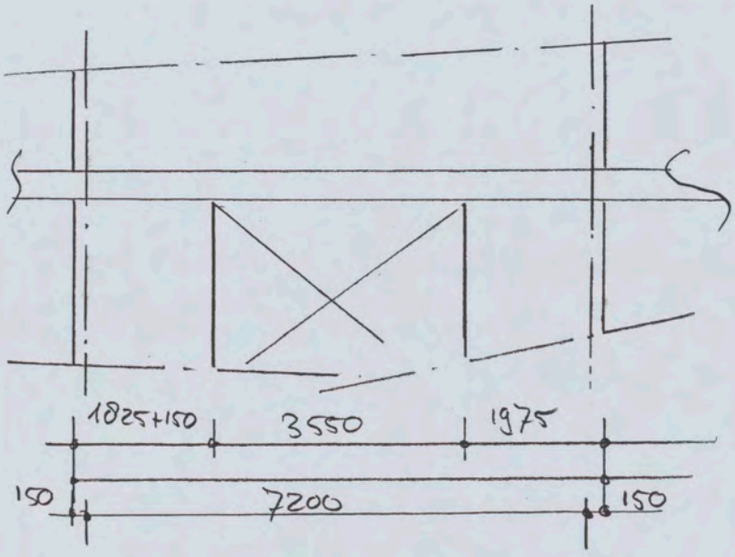
Wapening langswanden tpv kopgevel atriumzijde hetzelfde als bij de korte zijdes

Wapening trappenhuiskernen hetzelfde als bij zijdes y-zijde.

g.4 Detaillering wapening aansluiting stelwanden op onderstekende kolommen

kernen lange labyrinten (praktisch)

- praktische wapening voldoet voor stab. verzorgende functie
- praktische wapening d=300: ⏚ ϕ12-200
  ⏚ ϕ10-200



last op niv. 0: as 22-133 = 22-141 N'_d = 2955,5 kN

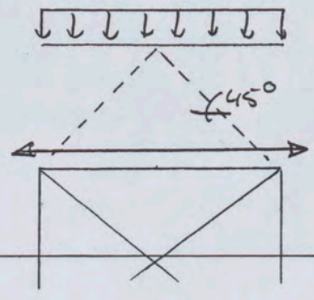
22-135 = N'_d = 2955,5 kN

22-143 = N'_d = 2578,7 kN

totale last = max 2x 2955,5 kN = 5911 kN

= 5911/7.2 = 821 kN/m'

bovensparing



$F_{d;trekband} = \frac{1}{2} l \cdot q_d$

$= \frac{3,55}{2} * 821$

= 1457,3 kN

$A_s = 1457,3 \cdot 10^3 / 435$

= 634 mm² = 3ϕ20

(942)

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr. 327/256

Onderdeel	Naam	Datum	Pag. 9.19

as 127 wand = 250

standaard ϕ10-200 u/a = 2 * 393 = 786 mm²/m'

extra in wand: 8ϕ40 = 10053

786.

9267 mm² = 8ϕ40

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr. 327/256

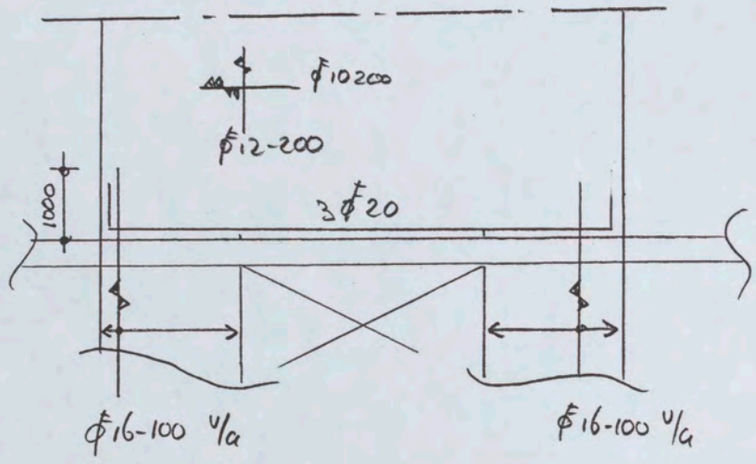
Onderdeel	Naam	Datum	Pag. 9.20

lange wand

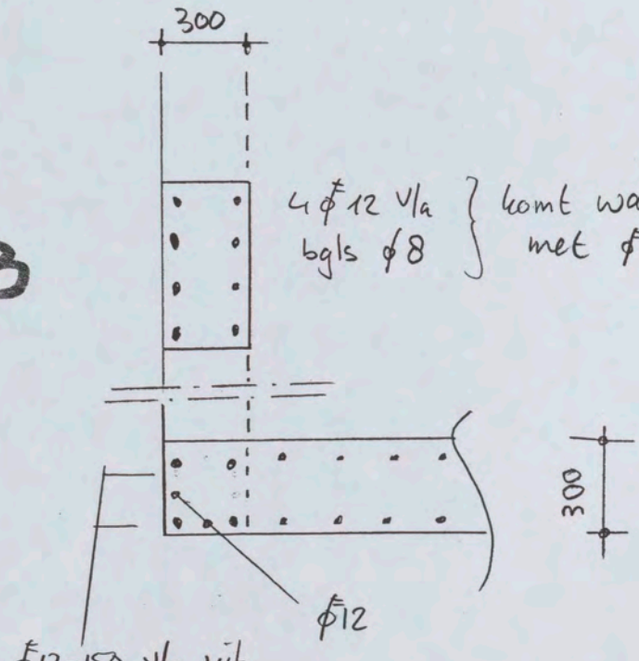
Trappenhuis niv. 0

LAB - vinger

A



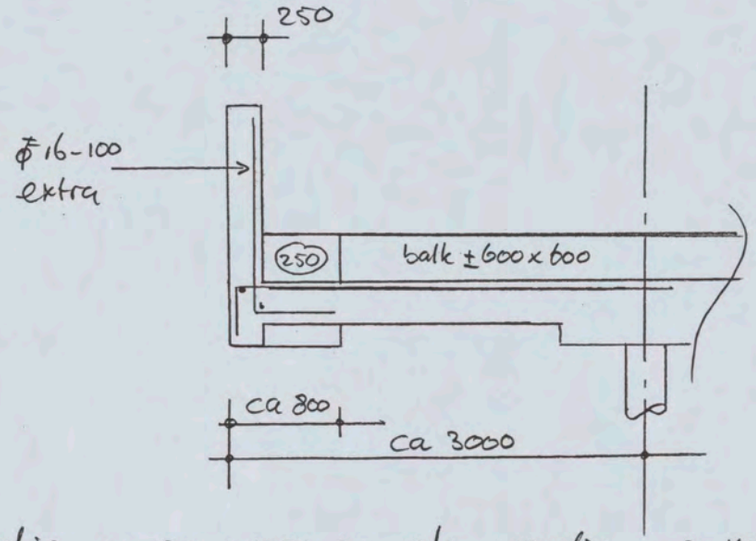
B



4ϕ12 v/a
bgls ϕ8
} komt waarschijnlijk overeen met ϕ12-150 v/a uit wand niv. -1

Wandje as 20, niv. 0 (borstwering)

C



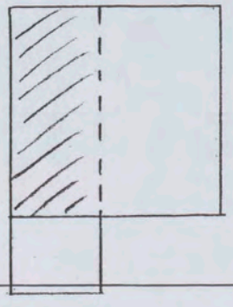
- Wandje as 20 wapenen als wandje as 14g
- wapening tbv aanrijdbelasting (ϕ16-100) ook opnemen in vloer

Totaal moment tgv aanrijding moet via vloer en/of wand as 14g en/of balk as 14s worden afgevoerd

neem: b = 2m
ϕ16-100
z = 0,9 * 250 = 225 mm

$M_d = 225 \left(\frac{2000}{100} * 201 * 435 \right)$
$= 3934,6$ kNm

Indien dit door wandje b = 250 h = 600 moet:



$\frac{M}{ba^2} = \frac{3935}{0,25 \cdot 0,6^2} = 43718$ Veel te hoog.

Moet dus in vloer worden opgenomen!

10 Sterkteberekening nokken

10.1 Nokken aan wand

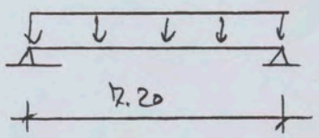
Verdiepings vloer: (bubble deck) pb = 4.8 kN/m²
vb = 4,5

stalen dak pb = 2.4 kN/m²
vb = 1.0 (2,8) (tussen haakjes verhoogde sneeuwbelasting)

gevel beton + metselwt + glas pb = 12,0 kN/m'

e.g. balk pb = 10,6 kN/m' (0,4 x 1.1 x 24)

Niv. 1



prefab balk.

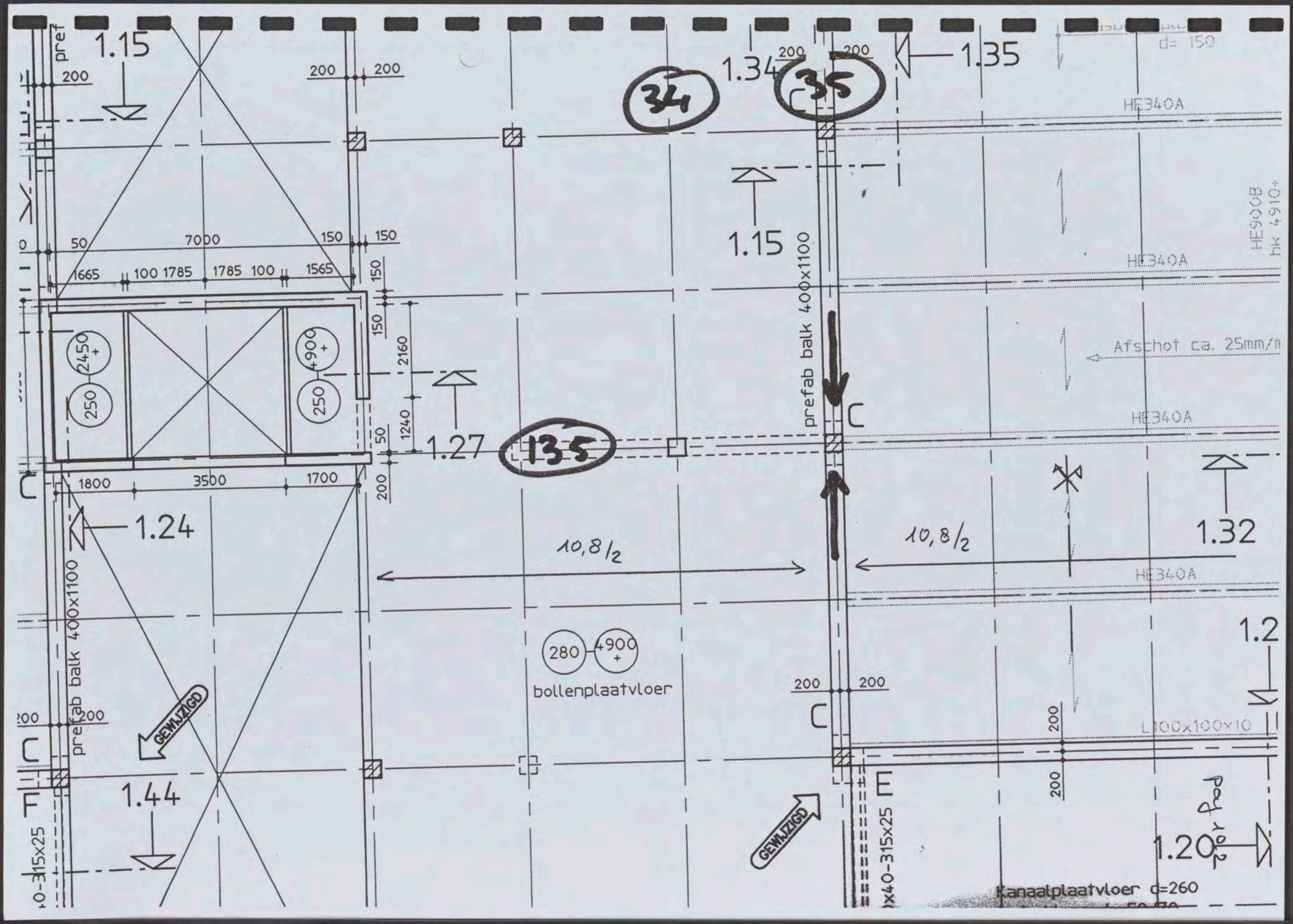
q_{pb} = 5.4 * 4,8 = 25,9 kN/m'
5.4 * 2,4 = 13.0
12,0
10,6
61,5 x 1.2 = 73,8

q_{vb} = 5.4 * 4,5 = 24,3
5.4 * 1.0 = 5,4 (15,1) (59,1)
(2,8)
29,7 x 1.5 = 44,6
(39,4)

q_{tot} = q1.2 118,4 kN/m'
(100,9) (132,9)

$R_d = \frac{7.2}{2} * 118,4 = 426,2$ kN (478,5)

Nokwapening 5 ϕ 16
(voor ber. toel. nok belastingen zie paar Nokwap.


1.15
1.34
1.35
1.15
1.27
1.24
1.32
1.44
1.20
1.2
34
35
135
HE340A
HE900B
hk 4910+
Afschot ca. 25mm/m
prefab balk 400x1100
prefab balk 400x1100
10,8 l/2
10,8 l/2
bollenplaatvloer
GEWIJZIGD
GEWIJZIGD
Kanaalplaatvloer d=260
L100x100x10
d= 150
pref
7000
1665
1785
1785
1565
3500
1800
1700
2160
1240
2450
4900
250
250
280
+900
200
150
50
100
315x25

10.2 Nok opvangbalk atrium staanders (as 175) (atr. st)

Belastingen puistaander (niveau 2)

perm. bel.

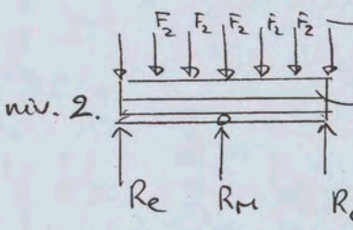
van dakspant + loopbruggen	165,7 kN	
van gevel	87,9 -	
	253,6 kN	pb

ver. belasting

van dak (sneeuw)	33,0 kN	vb
van loopbruggen	63,1 -	93,0 vb.
van gevel (loopbruggen)	29,9 -	
	125,0 kN	

$$q_{dtot} = 253{,}6 \times 1{,}2 + 125{,}0 \times 1{,}5 = 491{,}0 \text{ kN}$$

pb ub (Uit. St.)



254 (125) = (32 + 93)

qr2 27,4 (8,5) = (4,7 + 3,8)

F_2 = van aluminiumstaanders (zie ber. vorige pag).

q_{r2} = van werkpl. dak

		pb	ub
pb	(1,1 + 0,65 + 0,65) * (7,2 * 0,5)	8,6 kN/m	
ub	1,31 * (7,2 * 9,5)		47

van prefabbalk

pb	(0,4 * 1,5 * 24)	14,4

van loopbrug/gallerij

pb	3,5 * 2,5 * 0,5	4,4	
ub	3,0 * 2,5 * 0,5		3,8
		27,4 kN/m	

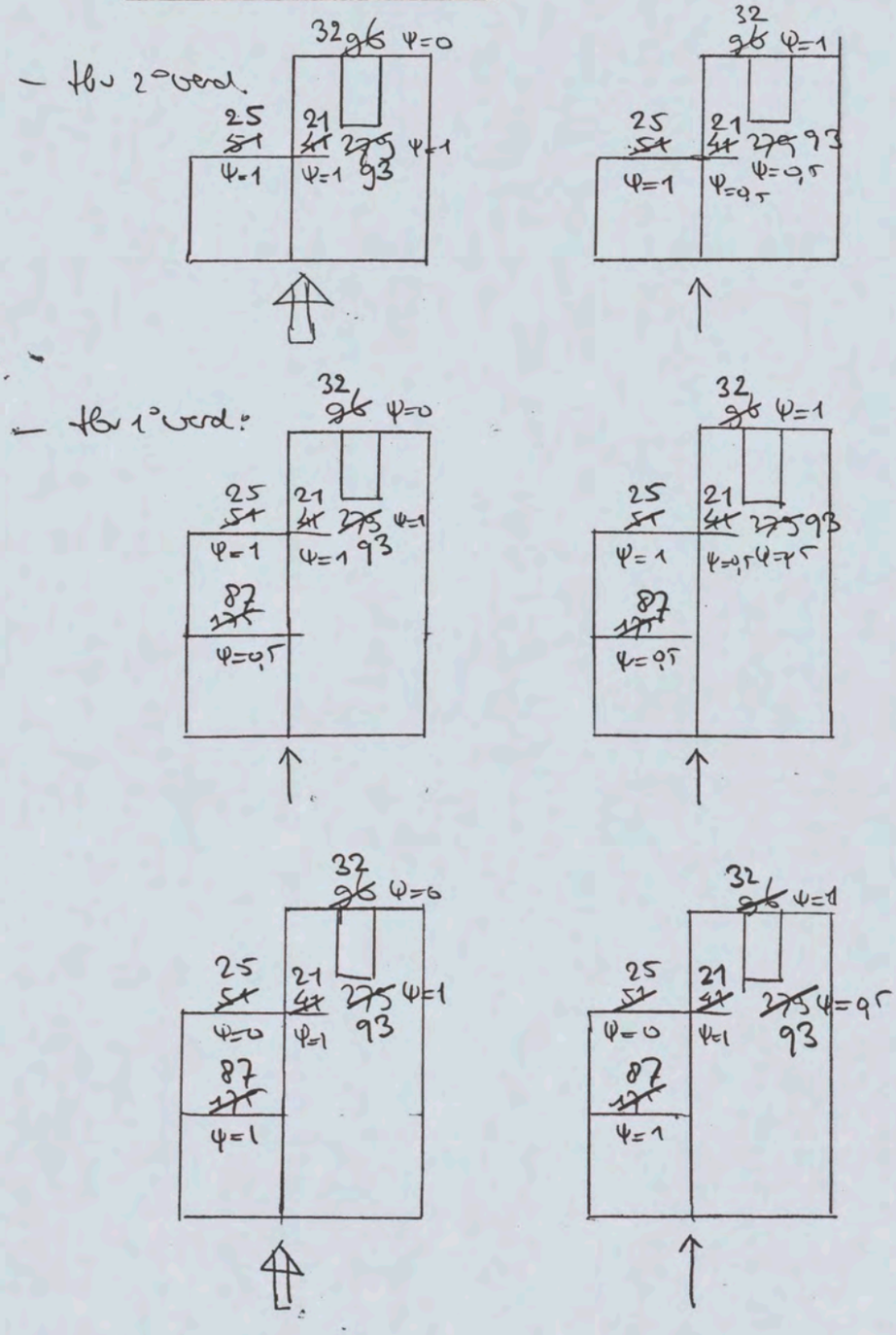
(anti st.)

Eindoplessing

			pb	ub	
R_{e2}	pb	254 * 1	254		
	ub	32 * 1		32	$\psi = 0$
	ub	93 * 1		93	$\psi = 1$
	pb	27,4 * (10,8 * 0,5)	148		
	ub	4,7 * (19,8 * 0,5)		25	$\psi = 1$
	ub	3,8 * (10,8 * 0,5)		21	$\psi = 1$
			402 kN		

			pb	ub
R_{e1}	pb	0	0	
	pb	30,8 * (19,8 * 0,5)	166	
	ub	16,2 * (10,8 * 0,5)		87
			166 kN	87 kN

overzicht ver. bel. (achts



(achr. st.)

overzicht belasting

- 2° verd 402 kW (pb)

32 * 0 + 93 * 1,0 + 25 * 1,0 + 21 * 1,0 =
= 139 kW (vb)

32 * 1 + 93 * 0,5 + 25 * 1,0 + 21 * 0,5 =
= 114 kW (vb)

- 1° verd ~~568~~ 166 kW (pb)

~~32 * 0~~ + ~~93 * 1,0~~ ~~+ 25 * 1,0~~ + ~~21 * 1,0~~ +
+ (87 * ~~0,5~~ 1,0) = ~~185~~ 87 kW (vb)

~~32 * 0~~ + ~~93 * 1,0~~ + ~~25 * 0,0~~ + ~~21 * 1,0~~
+ (87 * 1,0) = ~~287~~ 87 kW (vb)

~~32 * 1~~ + ~~93 * 0,5~~ + ~~25 * 1,0~~ + ~~21 * 0,5~~ +
+ (87 * ~~0,5~~ 1,0) = ~~188~~ 87 kW (vb)

~~32 * 1~~ + ~~93 * 0,5~~ + ~~25 * 0~~ + ~~21 * 0,5~~ +
+ (87 * 1,0) = ~~176~~ 87 kW (vb)

(attr. st.)

Oplegreactie eindoplegging = nokbelasting.

$R_{e2d} = 402 \times 1{,}2 + 139 \times 1{,}5 = 690$ kN

$R_{e1d} = 568 \times 1{,}2 + 207 \times 1{,}5 = 903$ kN
166 87 329 kN

(met dak bel. achter vol)

$R_{e2dmax} = 690 + 32 \times 1{,}5 = 738$ kN

~~$R_{e1dmax} = 903 + 32 \times 1{,}5 = 1034$ kN~~

Voor nok: L=300; h=450; b=400

volgt: wap. 5ϕ20

geen dwarskrachtwap.

zie berek. op volg pag's

Nokwapening

(nok A, B)
(nok D) $h = 400$ $L = 200$ $a = 200$
(nok F) $b = 400$

$l_w = 2a = 2 * 200 = 400$ $l_w/h = 400/400 = 1.<2$ geeroyen

$z = 0{,}4 * 200 + 0{,}4 * 400 = 240$ mm

$M_u = A_s \cdot f_s \cdot z =$ nokwap: $5\phi16 = 1005\ mm^2$

$M_u = 1005 * 435 * 240 / 10^6 = 105$ kNm

$N_u = M_u/a = 105 * 10^3 / 200 = 525$ kN (voor $5\phi16$)

nok 1°

(nok C) $h = 450$ $L = 300$ $a = 200$
$b = 400$

nok 2°
$h = 300$ $L = 300$
$b = 400$

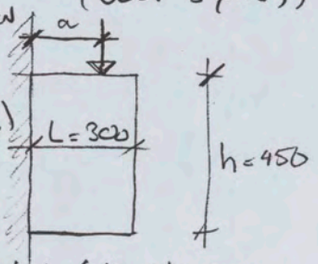
$z = 0{,}4 * 200 + 0{,}4 * 450 = 260$ mm (240 mm)

$N_u = 1005 * 435 * 260 / 10^3 / 200 = 568$ kN (voor $5\phi16$)

nokwap $5\phi16$

2° verdiep.

voor $N_u = T_d = 568$ kN
vdyf geen dwarswapening (zie vdy pag.)



voor $5\phi20$!

$N_u = 1571 * 435 * 260 / 10^3 / 200 = 888$ kN (voor $5\phi20$)

toelbare dwarskracht: $T_d = 850$ kN (zie vdy pag) zonder wap.

Controle voor $a = 150$ mm:

$h = 450$ $L = 300$ $a = 150$ mm (+ $5\phi16$ nokwap.)

$z = 0{,}4 * 150 + 0{,}4 * 450 = 240$

$N_u = 1005 * 435 * 240 / 10^3 / 150 = 699$ kN (voor $5\phi16$)

pag 10.10

BEPALING TAU 1 (NOK C 1e verd) file: (tau1nokken(2))
nok

b	400 mm	B	35		
h	450 mm				
d	450 mm	fb	1,40 N/mm2		
Md max	114 kNm	Ao	1,20E+05 mm2	300 x 400	
Vd max	568 kN	As	1005 mm2	5 rond 16	
lamda v	0,45	omega 0	0,56		
g lamda	1,36				
k lamda	7,71	kh	1,15		
tau 1	**4,09** N/mm2	>	tau d	3,16 N/mm2	

BEPALING TAU 1 (NOK C 2e verd) file: (tau1nokken(2))
nok

b	400 mm	B	35		
h	450 mm				
d	450 mm	fb	1,40 N/mm2		
Md max	170 kNm	Ao	1,20E+05 mm2	300 x 400	
Vd max	850 kN	As	1571 mm2	5 rond 20	
lamda v	0,44	omega 0	0,87		
g lamda	1,36				
k lamda	7,71	kh	1,15		
tau 1	**4,74** N/mm2	>	tau d	4,72 N/mm2	

$(M_d = 0{,}2 * V_d)$

BEPALING TAU 1 file: (tau1nokken(2))
nok

b	400 mm	B	35		
h	300 mm				
d	300 mm	fb	1,40 N/mm2		
Md max	87 kNm	Ao	1,20E+05 mm2	300 x 400	
Vd max	437 kN	As	1005 mm2	5 rond 16	
lamda v	0,66	omega 0	0,84		
g lamda	1,44				
k lamda	8,33	kh	1,30		
tau 1	**5,72** N/mm2	>	tau d	3,64 N/mm2	

nok A (2e orde)

$h = 300$ $L = 300$ $a = 200$
$b = 400$

$z = 0{,}4 * 200 + 0{,}4 * 300 = 200$ mm

5 ϕ16 $N_u = 1005 * 435 * 200 / 10^3 / 200 = 437$ kN

(geen dwarskrachtcontrole zie vorige pg.)

Conclusie voor nokwapening

standaard toepassen voor
nokken 5 ϕ16
(globaal toelaatbaar ≈ 500 kN afgerond)

echter:
voor geveltalk op as 125
(tpv. atriumstaanders)
geldt een wapening van 5 ϕ20

Bylagen

B1. Esa - Sterkteberekening Pinkenlyer

B2. Esa - Sterkteberekening Rikgenlyer

B3. Overzicht Minimale standaardwapening tbv. stekken en wandwapening

Bijlage 1

Esa - Sterkteberekening Pinkuilyer

(pag 1 t/m 38)

Basisgegevens
Structuurtype : Raamwerk XYZ

Aantal knopen:	98
Aantal staven:	115
Aantal 1D macro's:	88
Aantal randlijnen:	0
Aantal 2D macro's:	0
Aantal profielen:	20
Aantal belastingsgev.:	6
Aantal materialen:	1

Materiaal

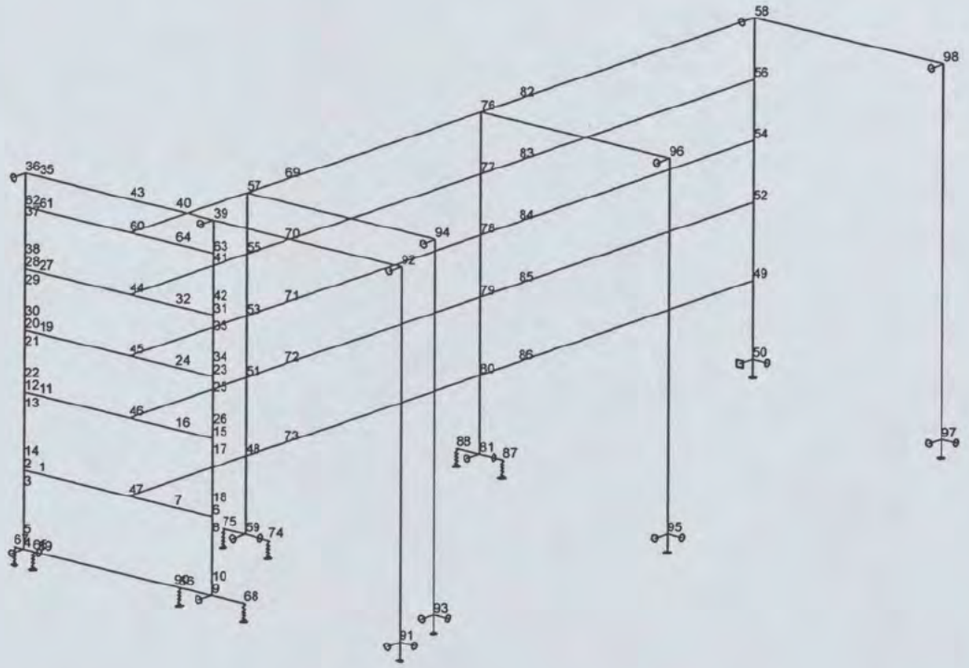
Naam		
B 35 aanp. E		
	E-modulus	15000.00 MPa
	Poisson coëff.	0.20
	Specifiek gewicht	2500.000 kg/m^3
	Uitzettingscoëff.	0.01 mm/m.K

Materialenlijst
Groep staven:
1/115

nr.	Naam	Kwaliteit	Eenh. gewicht kg/m	Lengte m	Massa kg
3	REC (9200,250)	B 35 aanp. E	5750.00	7.20	41400.00
4	REC (750,600)	B 35 aanp. E	1125.00	42.80	48150.00
5	REC (18000,280)	B 35 aanp. E	12600.00	234.00	2948399.98
7	trappenhuis vol (Numeriek)	B 35 aanp. E	10875.00	42.70	464362.49
8	REC (18000,250)	B 35 aanp. E	11250.00	54.00	607500.00
9	achterwand met koppelstaven (Numeriek)	B 35 aanp. E	9000.00	21.35	192149.99
10	REC (5600,250)	B 35 aanp. E	3500.00	21.40	74900.00
11	REC (4000,250)	B 35 aanp. E	2500.00	19.46	48648.61
13	REC (7000,250)	B 35 aanp. E	4375.00	8.07	35323.75
14	REC (5000,250)	B 35 aanp. E	3125.00	4.04	12615.63
15	REC (2000,400)	B 35 aanp. E	2000.00	10.70	21401.78
16	REC (4000,600)	B 35 aanp. E	6000.00	7.20	43192.00
18	kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E	2031.25	19.85	40320.31
19	kopgevel breed (Numeriek)	B 35 aanp. E	4281.25	19.85	84982.81
20	REC (10000,10000)	B 35 aanp. E	250000.00	152.75	38187000.00

Totaal gewicht van constructie: 42850347.35 kg
Verfoppervlakte: 17580.44 m^2





knopen

Knopen

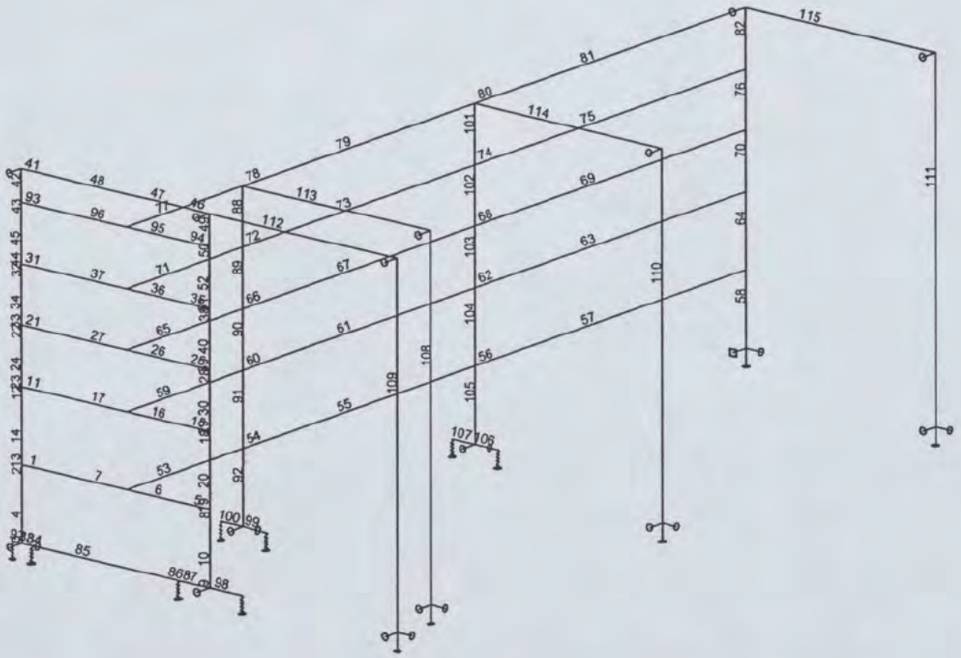
knoop	X m	Y m	Z m
1	0.000	12.550	4.900
2	0.000	13.666	4.900
3	-0.000	13.666	3.800
4	0.000	13.666	0.000
5	0.000	13.666	0.800
6	-0.000	-1.071	4.900
7	0.000	1.850	4.900
8	-0.000	-1.071	3.800
9	0.000	-1.071	0.000
10	0.000	-1.071	0.800
11	0.000	12.550	9.800
12	0.000	13.666	9.800
13	0.000	13.666	8.700
14	0.000	13.666	5.700
15	-0.000	-1.071	9.800
16	0.000	1.850	9.800
17	-0.000	-1.071	8.700
18	0.000	-1.071	5.700
19	0.000	12.550	13.650
20	0.000	13.666	13.650
21	0.000	13.666	12.550

knoop	X m	Y m	Z m
22	0.000	13.666	10.600
23	-0.000	-1.071	13.650
24	0.000	1.850	13.650
25	0.000	-1.071	12.550
26	0.000	-1.071	10.600
27	0.000	12.550	17.500
28	0.000	13.666	17.500
29	0.000	13.666	16.400
30	0.000	13.666	14.450
31	-0.000	-1.071	17.500
32	0.000	1.850	17.500
33	0.000	-1.071	16.400
34	0.000	-1.071	14.450
35	0.000	12.550	23.450
36	0.000	13.666	23.450
37	0.000	13.666	20.650
38	0.000	13.666	18.300
39	-0.000	-1.071	23.450
40	0.000	1.850	23.450
41	0.000	-1.071	20.650
42	0.000	-1.071	18.300

knoop	X m	Y m	Z m
43	0.000	5.400	23.450
44	0.000	5.400	17.500
45	0.000	5.400	13.650
46	0.000	5.400	9.800
47	0.000	5.400	4.900
48	10.800	5.400	4.900
49	57.600	5.400	4.900
50	57.600	5.400	0.000
51	10.800	5.400	9.800
52	57.600	5.400	9.800
53	10.800	5.400	13.650
54	57.600	5.400	13.650
55	10.800	5.400	17.500
56	57.600	5.400	17.500
57	10.800	5.400	21.350
58	57.600	5.400	21.350
59	10.800	5.400	0.000
60	0.000	5.400	21.350
61	0.000	12.550	21.350
62	0.000	13.666	21.350
63	-0.000	-1.071	21.350
64	-0.000	1.850	21.350
65	0.000	12.975	0.000
66	0.000	1.425	0.000
67	0.000	14.425	0.000
68	0.000	-3.625	0.000
69	14.400	5.400	21.350
70	14.400	5.400	17.500

knoop	X m	Y m	Z m
71	14.400	5.400	13.650
72	14.400	5.400	9.800
73	14.400	5.400	4.900
74	10.800	3.600	0.000
75	10.800	7.200	0.000
76	32.400	5.400	21.350
77	32.400	5.400	17.500
78	32.400	5.400	13.650
79	32.400	5.400	9.800
80	32.400	5.400	4.900
81	32.400	5.400	0.000
82	36.000	5.400	21.350
83	36.000	5.400	17.500
84	36.000	5.400	13.650
85	36.000	5.400	9.800
86	36.000	5.400	4.900
87	32.400	3.600	0.000
88	32.400	7.200	0.000
89	0.000	12.550	0.000
90	0.000	1.850	0.000
91	0.000	-15.808	0.000
92	-0.000	-15.808	23.450
93	10.800	-9.337	-2.100
94	10.800	-9.337	21.350
95	32.400	-9.337	-2.100
96	32.400	-9.337	21.350
97	57.600	-9.337	-2.100
98	57.600	-9.337	21.350

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Greening Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549



staven

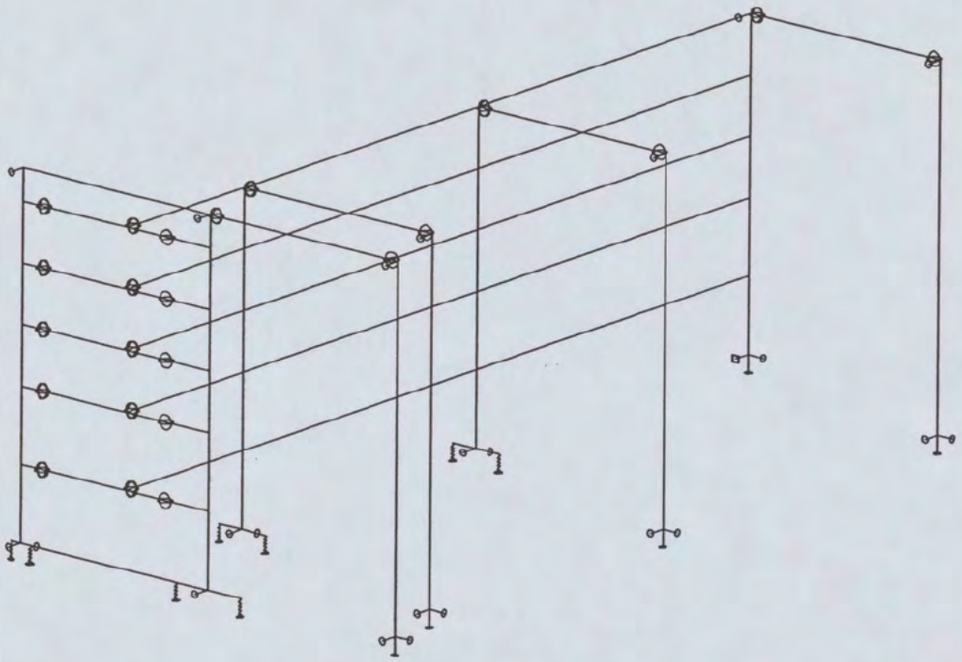
Staven

macro	staaf	knoop 1	knoop 2	Lengte m	Rx deg	Profiel	Kwaliteit
1	1	1	2	1.116	0.00	14 - REC (5000,250)	B 35 aanp. E
2	2	2	3	1.100	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
3	3	4	5	0.800	90.00	3 - REC (9200,250)	B 35 aanp. E
4	4	5	3	3.000	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
5	5	6	7	2.921	0.00	14 - REC (5000,250)	B 35 aanp. E
	6	7	47	3.550	0.00	4 - REC (750,600)	B 35 aanp. E
	7	47	1	7.150	0.00	4 - REC (750,600)	B 35 aanp. E
6	8	6	8	1.100	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
7	9	9	10	0.800	90.00	3 - REC (9200,250)	B 35 aanp. E
8	10	10	8	3.000	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
9	11	11	12	1.116	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
10	12	12	13	1.100	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
11	13	2	14	0.800	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
12	14	14	13	3.000	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
13	15	15	16	2.921	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
14	16	16	46	3.550	0.00	4 - REC (750,600)	B 35 aanp. E
	17	46	11	7.150	0.00	4 - REC (750,600)	B 35 aanp. E
15	18	15	17	1.100	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
16	19	6	18	0.800	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
17	20	18	17	3.000	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
18	21	19	20	1.116	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
19	22	20	21	1.100	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
20	23	12	22	0.800	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
21	24	22	21	1.950	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
22	25	23	24	2.921	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E

macro	staaf	knoop 1	knoop 2	Lengte m	Rx deg	Profiel	Kwaliteit
23	26	24	45	3.550	0.00	4 - REC (750,600)	B 35 aanp. E
	27	45	19	7.150	0.00	4 - REC (750,600)	B 35 aanp. E
24	28	23	25	1.100	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
25	29	15	26	0.800	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
26	30	26	25	1.950	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
27	31	27	28	1.116	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
28	32	28	29	1.100	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
29	33	20	30	0.800	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
30	34	30	29	1.950	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
31	35	31	32	2.921	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
32	36	32	44	3.550	0.00	4 - REC (750,600)	B 35 aanp. E
	37	44	27	7.150	0.00	4 - REC (750,600)	B 35 aanp. E
33	38	31	33	1.100	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
34	39	23	34	0.800	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
35	40	34	33	1.950	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
36	41	35	36	1.116	0.00	13 - REC (7000,250)	B 35 aanp. E
37	42	36	62	2.100	90.00	3 - REC (9200,250)	B 35 aanp. E
	43	62	37	0.700	90.00	3 - REC (9200,250)	B 35 aanp. E
38	44	28	38	0.800	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
39	45	38	37	2.350	90.00	18 - kopgevel smal (Numeriek)	B 35 aanp. E
40	46	39	40	2.921	0.00	13 - REC (7000,250)	B 35 aanp. E
41	47	40	43	3.550	0.00	10 - REC (5600,250)	B 35 aanp. E
	48	43	35	7.150	0.00	10 - REC (5600,250)	B 35 aanp. E
42	49	39	63	2.100	90.00	3 - REC (9200,250)	B 35 aanp. E
	50	63	41	0.700	90.00	3 - REC (9200,250)	B 35 aanp. E
43	51	31	42	0.800	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
44	52	42	41	2.350	90.00	19 - kopgevel breed (Numeriek...	B 35 aanp. E
45	53	47	48	10.800	90.00	8 - REC (18000,250)	B 35 aanp. E
46	54	48	73	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	55	73	80	18.000	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	56	80	86	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	57	86	49	21.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
47	58	49	50	4.900	90.00	9 - achterwand met koppelsta...	B 35 aanp. E
48	59	46	51	10.800	90.00	8 - REC (18000,250)	B 35 aanp. E
49	60	51	72	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	61	72	79	18.000	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	62	79	85	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	63	85	52	21.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
50	64	52	49	4.900	90.00	9 - achterwand met koppelsta...	B 35 aanp. E
51	65	45	53	10.800	90.00	8 - REC (18000,250)	B 35 aanp. E
52	66	53	71	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	67	71	78	18.000	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	68	78	84	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	69	84	54	21.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
53	70	54	52	3.850	90.00	9 - achterwand met koppelsta...	B 35 aanp. E
54	71	44	55	10.800	90.00	8 - REC (18000,250)	B 35 aanp. E
55	72	55	70	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	73	70	77	18.000	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	74	77	83	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	75	83	58	21.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
56	76	56	54	3.850	90.00	9 - achterwand met koppelsta...	B 35 aanp. E
57	77	60	57	10.800	90.00	8 - REC (18000,250)	B 35 aanp. E
58	78	57	69	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	79	69	76	18.000	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	80	76	82	3.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
	81	82	58	21.600	90.00	5 - REC (18000,280)	B 35 aanp. E
59	82	58	56	3.850	90.00	9 - achterwand met koppelsta...	B 35 aanp. E
60	83	4	65	0.691	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
	84	65	89	0.425	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
	85	89	90	10.701	0.00	15 - REC (2000,400)	B 35 aanp. E

the scale towards document
Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549

macro	staaf	knoop 1	knoop 2	Lengte m	Rx deg	Profiel	Kwaliteit
	86	90	66	0.425	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
	87	66	9	2.496	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
61	88	57	55	3.850	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
62	89	55	53	3.850	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
63	90	53	51	3.850	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
64	91	51	48	4.900	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
65	92	48	59	4.900	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
66	93	61	62	1.116	0.00	13 - REC (7000,250)	B 35 aanp. E
67	94	63	64	2.921	0.00	13 - REC (7000,250)	B 35 aanp. E
68	95	64	60	3.550	0.00	10 - REC (5600,250)	B 35 aanp. E
69	96	60	61	7.150	0.00	10 - REC (5600,250)	B 35 aanp. E
70	97	67	4	0.759	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
71	98	9	68	2.554	0.00	11 - REC (4000,250)	B 35 aanp. E
72	99	59	74	1.800	0.00	16 - REC (4000,600)	B 35 aanp. E
73	100	75	59	1.800	0.00	16 - REC (4000,600)	B 35 aanp. E
74	101	76	77	3.850	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
75	102	77	78	3.850	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
76	103	78	79	3.850	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
77	104	79	80	4.900	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
78	105	80	81	4.900	90.00	7 - trappenhuis vol (Numerie...	B 35 aanp. E
79	106	81	87	1.800	0.00	16 - REC (4000,600)	B 35 aanp. E
80	107	88	81	1.800	0.00	16 - REC (4000,600)	B 35 aanp. E
81	108	94	93	23.450	0.00	20 - REC (10000,10000)	B 35 aanp. E
82	109	92	91	23.450	0.00	20 - REC (10000,10000)	B 35 aanp. E
83	110	96	95	23.450	0.00	20 - REC (10000,10000)	B 35 aanp. E
84	111	98	97	23.450	0.00	20 - REC (10000,10000)	B 35 aanp. E
85	112	39	92	14.737	0.00	20 - REC (10000,10000)	B 35 aanp. E
86	113	57	94	14.737	0.00	20 - REC (10000,10000)	B 35 aanp. E
87	114	76	96	14.737	0.00	20 - REC (10000,10000)	B 35 aanp. E
88	115	58	98	14.737	0.00	20 - REC (10000,10000)	B 35 aanp. E



doorsn. en scharn.

Profielen

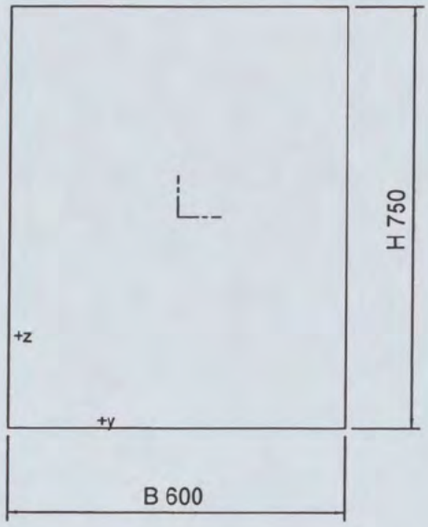


REC (9200,250)

Doorsnedenr. 3 - REC (9200,250)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	2.300000e+006 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	1.622267e+013 mm^4	Iz :	1.197917e+010 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	4.791187e+010 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	3.526666e+009 mm^3	Welz :	9.583333e+007 mm^3
Wply :	5.290000e+009 mm^3	Wplz :	1.437500e+008 mm^3
cy :	125.00 mm	cz :	4600.00 mm
iy :	2655.81 mm	iz :	72.17 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		18900.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede



REC (750,600)

Doorsnedenr. 4 - REC (750,600)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	4.500000e+005 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	2.109375e+010 mm^4	Iz :	1.350000e+010 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	2.771010e+010 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	5.625000e+007 mm^3	Welz :	4.500000e+007 mm^3
Wply :	8.437500e+007 mm^3	Wplz :	6.750000e+007 mm^3
cy :	300.00 mm	cz :	375.00 mm
iy :	216.51 mm	iz :	173.21 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		2700.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede



REC (18000,280)

Doorsnedenr. 5 - REC (18000,280)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	5.040000e+006 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	1.360800e+014 mm^4	Iz :	3.292800e+010 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	1.316988e+011 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	1.512000e+010 mm^3	Welz :	2.352000e+008 mm^3
Wply :	2.268000e+010 mm^3	Wplz :	3.528000e+008 mm^3
cy :	140.00 mm	cz :	9000.00 mm
iy :	5196.15 mm	iz :	80.83 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		36560.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede
Doorsnedenr. 7 - trappenhuis vol (Numeriek)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	4.350000e+006 mm^2		
Ay/A :	1.000	Az/A :	1.000
Iy :	9.490000e+012 mm^4	Iz :	1.000000e+012 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	1.000000e+012 mm^4
Iw :	1.000000e+012 mm^6		
Wely :	4.870000e+009 mm^3	Welz :	1.000000e+012 mm^3
Wply :	1.000000e+012 mm^3	Wplz :	1.000000e+012 mm^3
cy :	0.00 mm	cz :	0.00 mm
iy :	1477.03 mm	iz :	479.46 mm

the scale towards document
549

A :	4.350000e+006 mm^2		
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		0.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede



REC (18000,250)

Doorsnedenr. 8 - REC (18000,250)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	4.500000e+006 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	1.215000e+014 mm^4	Iz :	2.343750e+010 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	9.374063e+010 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	1.350000e+010 mm^3	Welz :	1.875000e+008 mm^3
Wply :	2.025000e+010 mm^3	Wplz :	2.812500e+008 mm^3
cy :	125.00 mm	cz :	9000.00 mm
iy :	5196.15 mm	iz :	72.17 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		36500.00 mm	

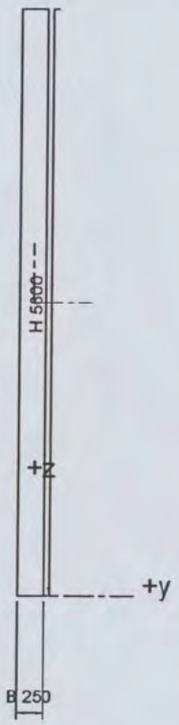
Controletype: A-typische doorsnede
Doorsnedenr. 9 - achterwand met koppelstaven (Numeriek)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	3.600000e+006 mm^2		
Ay/A :	1.000	Az/A :	1.000
Iy :	1.555200e+013 mm^4	Iz :	1.000000e+012 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	1.000000e+012 mm^4

the scale towards document
549

A :	3.600000e+006 mm^2		
Iw :	1.000000e+012 mm^6		
Wely :	1.000000e+012 mm^3	Welz :	1.000000e+012 mm^3
Wply :	1.000000e+012 mm^3	Wplz :	1.000000e+012 mm^3
cy :	0.00 mm	cz :	0.00 mm
iy :	2078.46 mm	iz :	527.05 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		0.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede

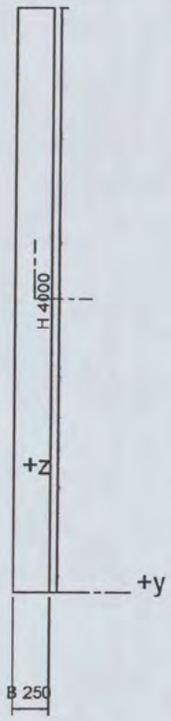


REC (5600,250)

Doorsnedenr. 10 - REC (5600,250)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	1.400000e+006 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	3.658666e+012 mm^4	Iz :	7.291667e+009 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	2.916375e+010 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	1.306667e+009 mm^3	Welz :	5.833333e+007 mm^3
Wply :	1.960000e+009 mm^3	Wplz :	8.750000e+007 mm^3
cy :	125.00 mm	cz :	2800.00 mm
iy :	1616.58 mm	iz :	72.17 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		11700.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede

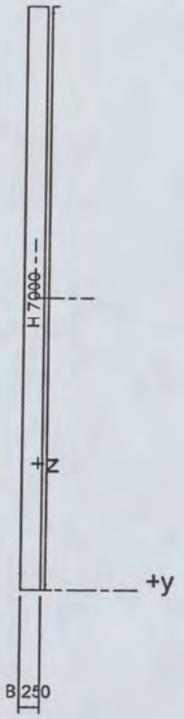


REC (4000,250)

Doorsnedenr. 11 - REC (4000,250)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	1.000000e+006 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	1.333333e+012 mm^4	Iz :	5.208333e+009 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	2.083125e+010 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	6.666667e+008 mm^3	Welz :	4.166667e+007 mm^3
Wply :	1.000000e+009 mm^3	Wplz :	6.250000e+007 mm^3
cy :	125.00 mm	cz :	2000.00 mm
iy :	1154.70 mm	iz :	72.17 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		8500.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede

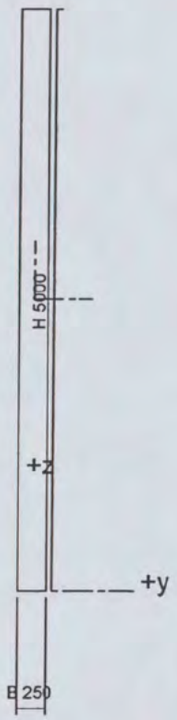


REC (7000,250)

Doorsnedenr. 13 - REC (7000,250)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	1.750000e+006 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	7.145833e+012 mm^4	Iz :	9.114583e+009 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	3.645469e+010 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	2.041667e+009 mm^3	Welz :	7.291666e+007 mm^3
Wply :	3.062500e+009 mm^3	Wplz :	1.093750e+008 mm^3
cy :	125.00 mm	cz :	3500.00 mm
iy :	2020.73 mm	iz :	72.17 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		14500.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede

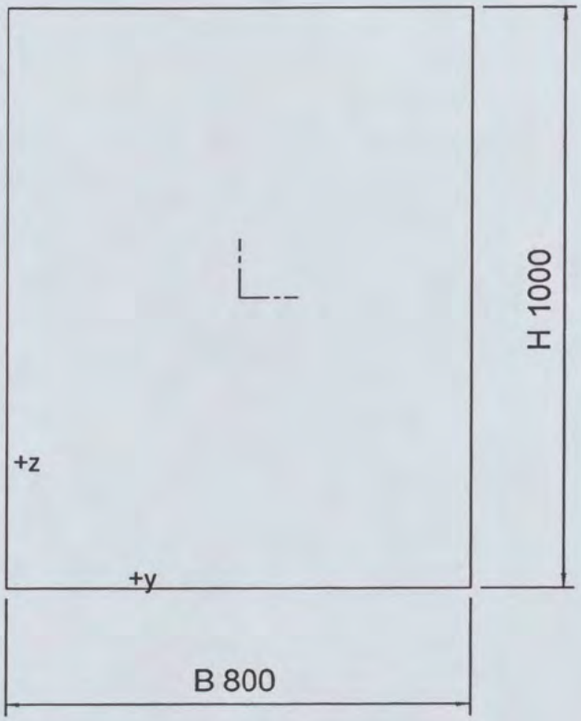


REC (5000,250)

Doorsnedenr. 14 - REC (5000,250)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	1.250000e+006 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	2.604167e+012 mm^4	Iz :	6.510417e+009 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	2.603906e+010 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	1.041667e+009 mm^3	Welz :	5.208333e+007 mm^3
Wply :	1.562500e+009 mm^3	Wplz :	7.812500e+007 mm^3
cy :	125.00 mm	cz :	2500.00 mm
iy :	1443.38 mm	iz :	72.17 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		10500.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede

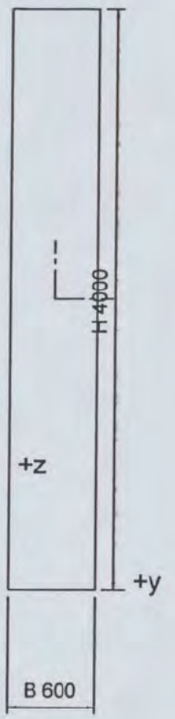


REC (2000,400)

Doorsnedenr. 15 - REC (2000,400)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	8.000000e+005 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	2.666667e+011 mm^4	Iz :	1.066667e+010 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	3.729920e+010 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	2.666667e+008 mm^3	Welz :	5.333333e+007 mm^3
Wply :	4.000000e+008 mm^3	Wplz :	8.000001e+007 mm^3
cy :	200.00 mm	cz :	1000.00 mm
iy :	577.35 mm	iz :	115.47 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		4800.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede



REC (4000,600)

Doorsnedenr. 16 - REC (4000,600)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	2.400000e+006 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	3.200000e+012 mm^4	Iz :	7.200001e+010 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	2.577888e+011 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	1.600000e+009 mm^3	Welz :	2.400000e+008 mm^3
Wply :	2.400000e+009 mm^3	Wplz :	3.600000e+008 mm^3
cy :	300.00 mm	cz :	2000.00 mm
iy :	1154.70 mm	iz :	173.21 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Omtrek :		9200.00 mm	

Controletype: A-typische doorsnede
Doorsnedenr. 18 - kopgevel smal (Numeriek)
Materiaal : 3 - B 35 aanp. E

A :	8.125000e+005 mm^2		
Ay/A :	1.000	Az/A :	1.000
Iy :	3.500000e+011 mm^4	Iz :	4.216400e+010 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	1.000000e+012 mm^4
Iw :	1.000000e+012 mm^6		
Wely :	3.106900e+008 mm^3	Welz :	9.574000e+007 mm^3
Wply :	1.000000e+012 mm^3	Wplz :	1.000000e+012 mm^3
cy :	0.00 mm	cz :	0.00 mm
iy :	656.33 mm	iz :	227.80 mm