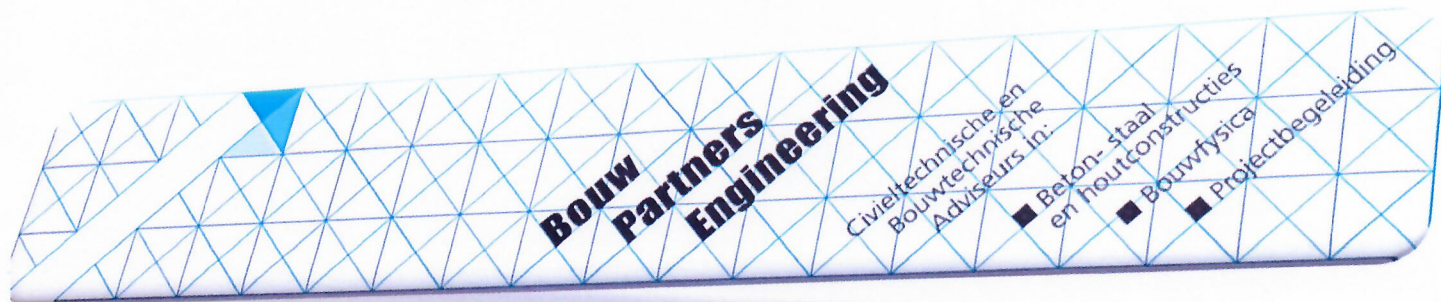




Berekening

Constructie woningen

Werk:

nieuwbouw woningen
Type; B
Rading 138
Loosdrecht

Werknummer:

2019-386

Opdrachtgever:

R.Slikker Bouwmanagement BV

Berekend:

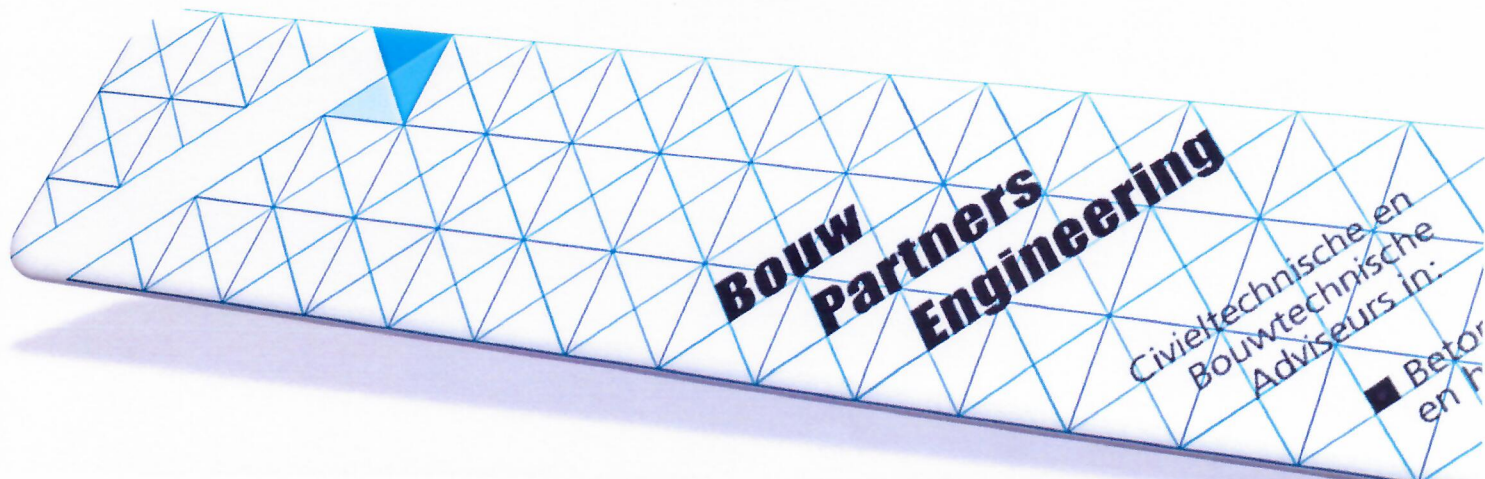
Bouwpartners Engineering
Oude Amersfoortseweg 28B
1213AD Hilversum
Tel. 035-6832834
Email: info@bwpe.nl

Datum:

23/9/2020

Constructeur:

ing P.C.Vonk



gewichtsberekening

Volgens NEN-EN 1990

gevolgklasse
ontwerplevensduur

1
50 jaar

schuin dak

1.permanente belasting

	belasting/m2	belast. factor	ψ_0	totaal
dakafwerking	0,45	1,1	1	0,50 kn/m2
scharnierkap	0,25	1,1	1	0,28
totaal	0,70			0,77 kn/m2

dakhelling 55 graden

belasting/m2 grondvlak

1,22

1,34 kn/m2

2.sneeuw:

ψ_0 0

Volgens NEN-EN 1990

dakhelling 55 graden

factoren

μ_1

μ_2

s_k

0,13

1,60

0,7

Blootstellingscoëfficiënt C_e

1

Warmtecoëfficiënt C_t

1

belasting/m2

belast.

totaal

factor

variabel sneeuw

0,09

1,35

0,13 kn/m2

lijnlast knieschot

sneeuw

$q_{k,g}$

0,3 kn/m

permanent

$q_{k,g}$

3,8 kn/m

overspanning

6,3 m

dak plat

1.permanente belasting

	belasting/m2	belast. factor	ψ_0	totaal
zonnepanelen	0,25	1,1	1	0,28 kn/m2
dakafwerking	0,15	1,1	1	0,17
balklaag	0,25	1,1	1	0,28
plafond	0,15	1,1	1	0,17
totaal	0,80			0,88 kn/m2

2.veranderlijke belasting

	belasting/m2	belast. factor	ψ_0	totaal
variabel	1,10	1,35	1	1,49 kn/m2
totaal	1,10			1,49 kn/m2

2e verdiepingsvloer

1.permanente belasting

	belasting/m2	belast. factor	ψ_0	totaal
afwerkvloer 85mm	1,70	1,1	1	1,87 kn/m2
holle kanaalplaat 200mm	2,85	1,1	1	3,14
totaal	4,55			1,87 kn/m2

2.veranderlijke belasting

	belasting/m2	belast. factor	ψ_0	totaal
variabel	1,75	1,35	1	2,36 kn/m2
wanden	0,80	1,35	1	1,08
totaal	2,55			3,44 kn/m2

1e verdiepingsvloer

1.permanente belasting	belasting/m2	belast. factor	ψ_0 0	totaal
afwerkvloer 85mm	1,70	1,1	1	1,87 kn/m2
breedplaatvloer 220mm	5,28	1,1	1	5,81
totaal	6,98			1,87 kn/m2
2.veranderlijke belasting	belasting/m2	belast. factor	ψ_0 0	totaal
variabel	1,75	1,35	1	2,36 kn/m2
wanden	0,80	1,35	1	1,08
totaal	2,55			3,44 kn/m2

begane grondvloer woonhuis

1.permanente belasting	belasting/m2	belast. factor	ψ_0 0	totaal
afwerkvloer	1,70	1,1	1	1,87 kn/m2
systeenvloer 200mm	2,85	1,1	1	3,14
totaal	4,55			5,01 kn/m2
2.veranderlijke belasting	belasting/m2	belast. factor	ψ_0 0	totaal
variabel	1,75	1,1	1	1,93 kn/m2
wanden	0,80	1,1	1	0,88
totaal	2,55			2,81 kn/m2

begane grondvloer berging

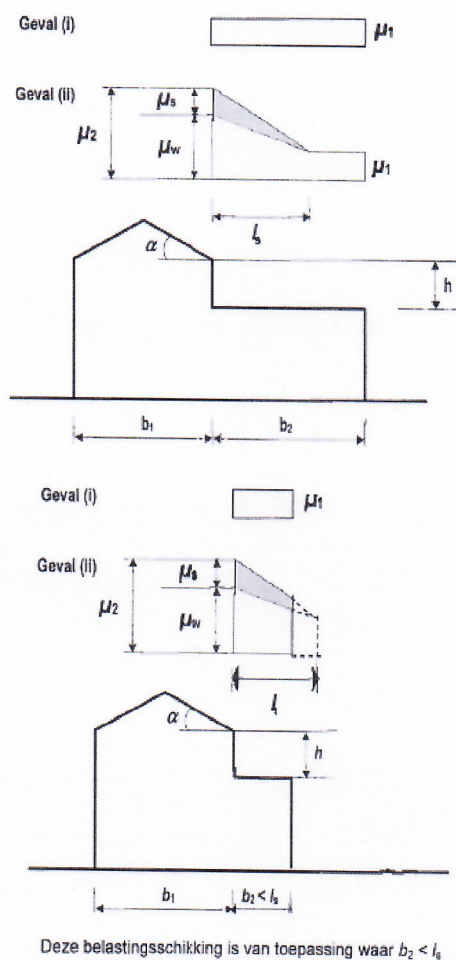
1.permanente belasting	belasting/m2	belast. factor	ψ_0 0	totaal
afwerkvloer	0,60	1,1	1	0,66 kn/m2
systeenvloer	2,70	1,1	1	2,97
totaal	3,30			3,63 kn/m2
2.veranderlijke belasting	belasting/m2	belast. factor	ψ_0 0	totaal
variabel	1,75	1,1	1	1,93 kn/m2

Kopgevels

1.permanente belasting	belasting/m2	belast. factor	ψ_0 0	totaal
buitenspouw 100mm	2,00	1,1	1	2,20 kn/m2
binnenspouw 120mm	2,40	1,1	1	2,64

Voor- en achtergevel

1.permanente belasting	belasting/m2	belast. factor	ψ_0 0	totaal
buitenspouw 100mm	2,00	1,1	1	2,20 kn/m2
binnenspouw 100mm	2,00	1,1	1	2,20



Figuur 5.7 — Sneeuwbelastingvormcoëfficiënten voor daken grenzend aan hogere bouwwerken

hoofdgebouw

5.3.3

dakhelling

 α 55 graden

factoren

 μ_1 0,13**laag dak**

dakhelling

 α 0 graden

vormcoëfficiënt

 μ_1 0,80

5.6

vormcoëfficiënt afglijden

 μ_s 0,07

vormcoëfficiënt

 μ_w 1,79 < 7,43

5.8

 $(b_1+b_2)/2h$ 1,79 < 4

akkoord

1,79

 $(b_1+b_2)/2h$ 1,79 $\geq$ 0,8

akkoord

 $\gamma h/s_k$ 7,43 > 1,79

akkoord

vormcoëfficiënt opwaaien

 μ_2 1,86

5.7

 μ_3 2,00

tabel B1

 b 6,5 l_s 6,5

afmetingen

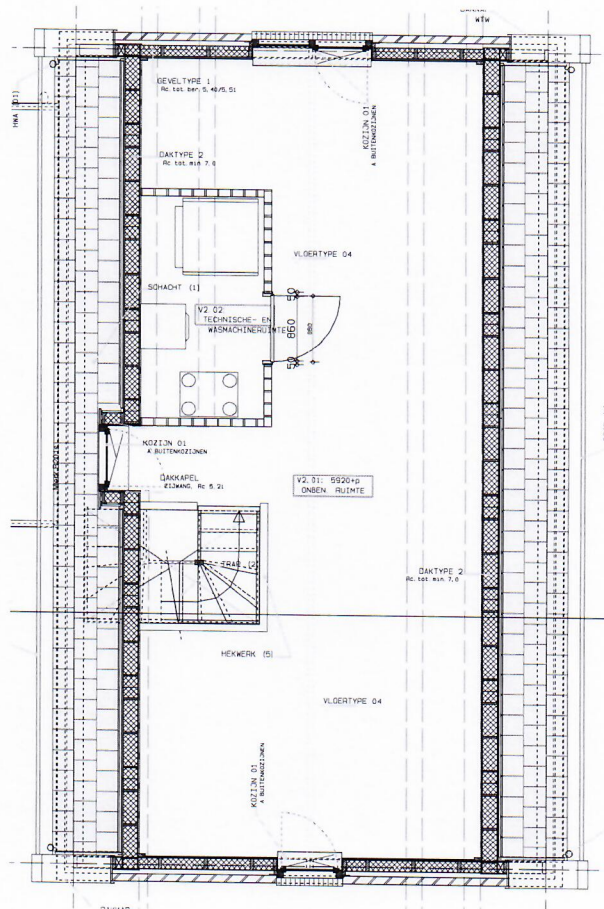
lengte hoog gebouw	b_1	6,5 m'.			
lengte laag gebouw	b_2	2,8 m'.			
lengte vloerveld	l	2,8 m'. <	5,2	akkoord	
verd.hoogte (h)	h	2,6			
stuiflengte	l_s	5,2	$5 \leq l_s \leq 15$		5.9
Blootstellingscoëfficiënt	C_e	1			
Warmtecoëfficiënt	C_t	1			
karakteristieke sneeuwbelasting	s_k	0,70 kn/m ²			
vol.gew.sneeuw	γ	2 kn/m ³			

belastingen

	belasting/m ²	belast. factor	totaal
variabel sneeuw (μ_2)	1,30	1,5	1,95
variabel sneeuw tpv l_s	0,56	1,5	0,84
variabel sneeuw tpv b_2	0,90	1,5	1,35
variabel sneeuw tpv l	0,90	1,5	1,35
var.sneeuw gemiddeld	1,10	1,5	1,65

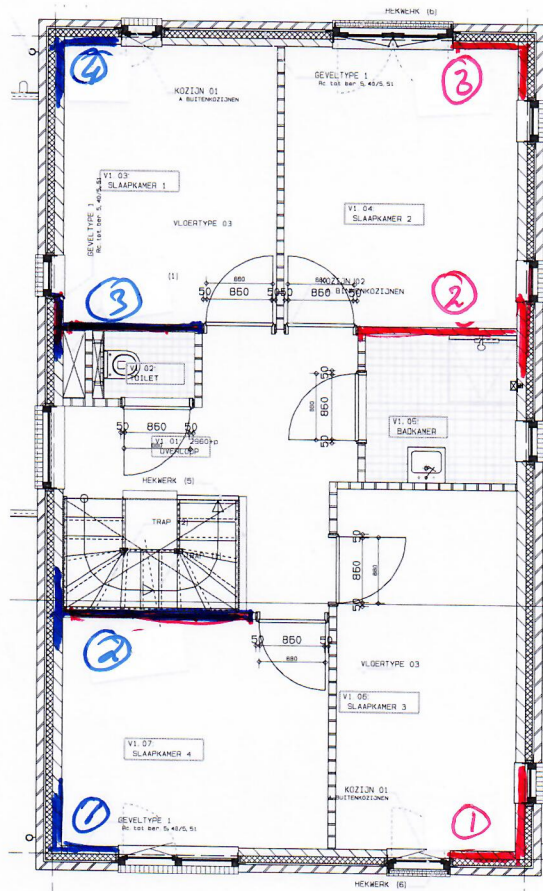
⑦ DAKCONSTRUCTIE.

- draagvlak
- volgens huidige uitwerking munarces.
- drieschot: $g_k = 4 \text{ kN/m}^2$

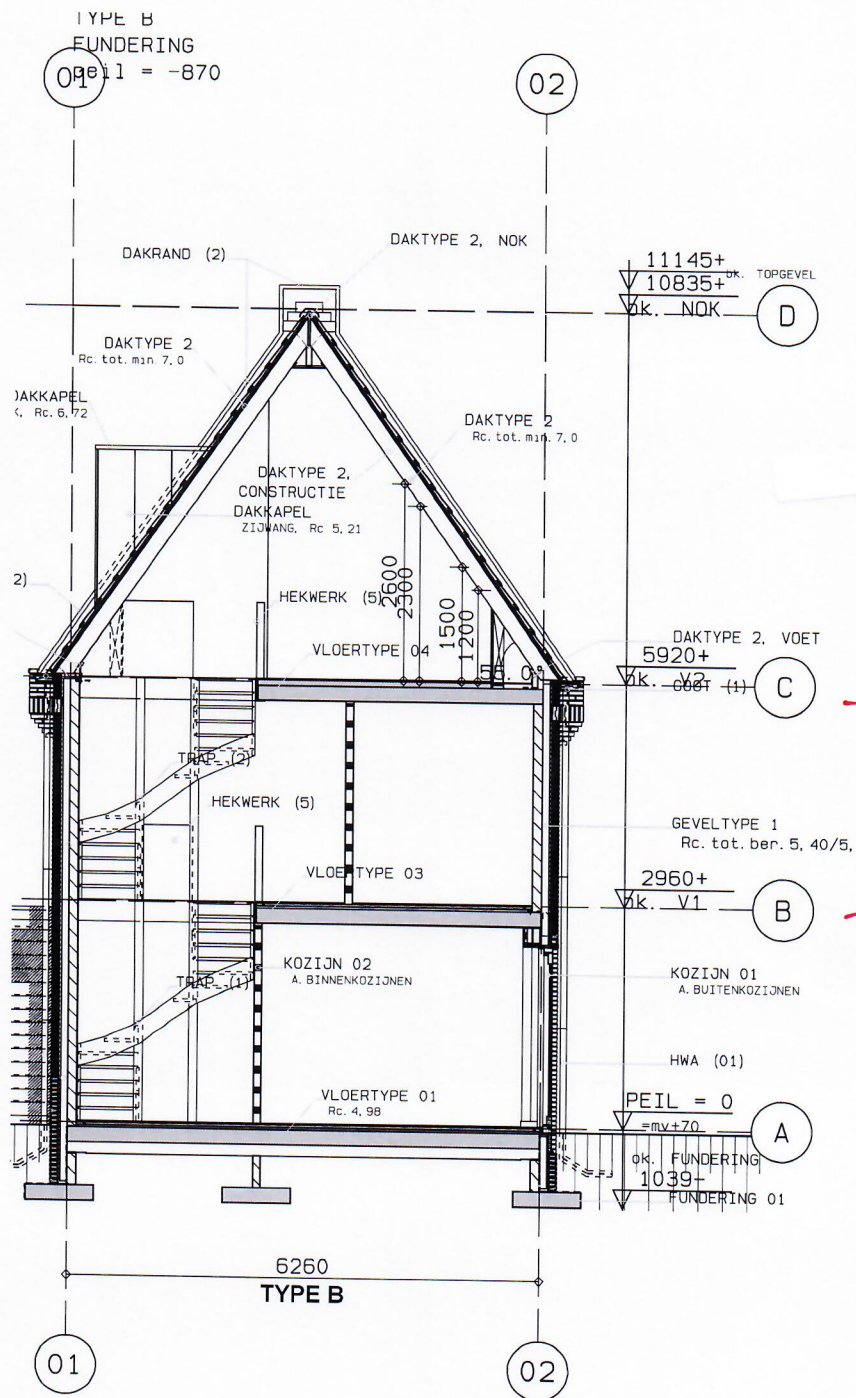


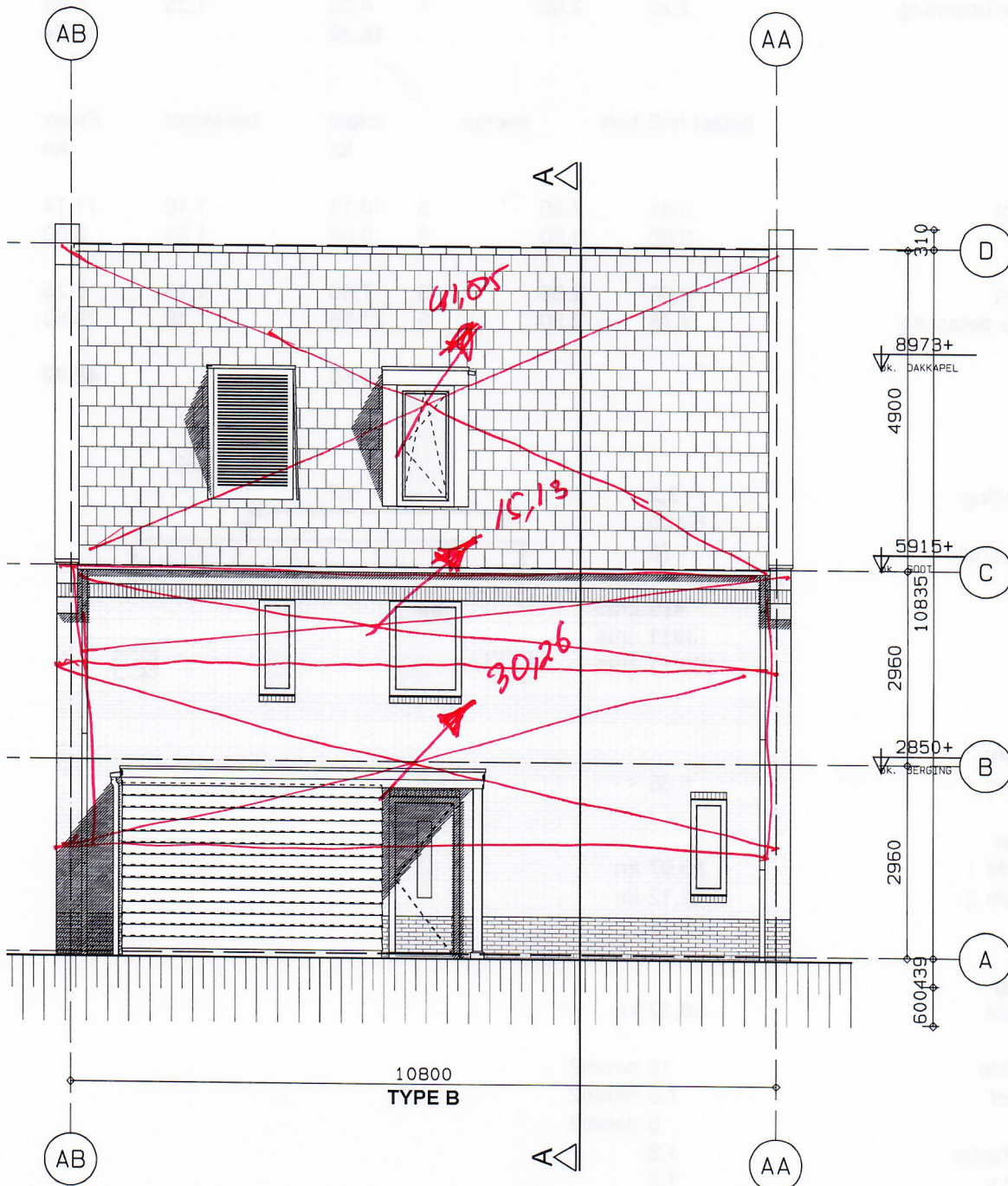
STABILITEIT: - 1^E VERDIEPING

- WIND VAN RECHTS, (MAATGEVENDE)



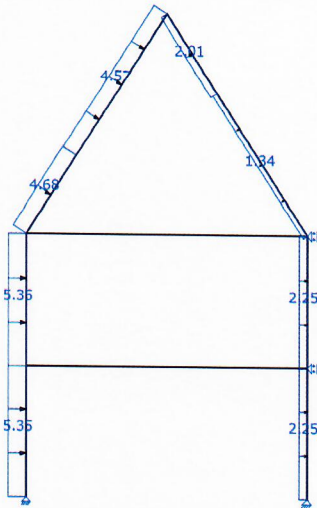
WINDBELASTING:





GEWICHTSBEREKENING

Index	Staven	Berekening	Waarde Eenheden
Gemeenschappelijk			
	Belastingen en vervormingen	NEN-EN1991	
Lsys1	Systeemmaat	11.20	11,20 [m]
Height1	Totale hoogte van constructie	10.80	10,80 [m]
Width1	Totale diepte van constructie	6.26	6,26 [m]
Width2	Totale breedte van constructie	11.20	11,20 [m]
LR1 (Windbelasting Algemeen)			
	Windbelasting Algemeen	NEN-EN1991-1-4:2011/NB:2011	
Width3	Gemiddelde breedte (b)	11.20	11,20 [m]
Height2	Totale hoogte van constructie	10.80	10,80 [m]
Z1	Referentiehoogte	0.6*Height2	6,48 [m]
Region1	Regio	2	2,00
Cat1	Terrein	Bebouwd	3,00
Co1	Orthografie factor (C0)	1.00	1,00
CsCd1	Constructie factor (CsCd)	NEN-EN1991-1-4#6(b=Width3,h=Height2, Terrain=Cat1, Regio=Region1, C0=Co1, Bijlage=C)	0,85
C1	Correlatie factor	0.85	0,85
LR2 (Windbelasting van links)			
	Windbelasting van links	NEN-EN1991-1-4:2011/NB:2011	
A1	Belast oppervlak (A)	120.96	120,96 [m²]
Z2	z=h; (h<=b) voor knopen: K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7	10.80	10,80 [m]
Qp1	Pieksnelheids druk (Qp voor referentieperiode 50)	NEN-EN1991-1-4#4(Z=Z2, Terrein=Cat1, Regio=Region1, C0=Co1)	0,70 [kN/m²]
Cpe1	Vertikale wand; Druk coefficient (Cpe): S1,S2,S7,S8	NEN-EN1991-1-4#7.2(Dak=Wand, Zone=D, hd=1.73)	0,80
q1	Vertikale wand; Verdeelde element belasting (q): S1,S2,S7,S8	(Qp1*Cpe1*CsCd1) * Lsys1	5,35 [kN/m]
Cpe2	Vertikale wand; Druk coefficient (Cpe): S1,S2,S7,S8	NEN-EN1991-1-4#7.2(Dak=Wand, Zone=E, hd=1.73)	-0,54
C2	Vertikale wand; Druk coefficient (Cpe) incl. correlatiefactor: S1,S2,S7,S8	(Cpe1-Cpe2) * C1	1,14
q2	Vertikale wand; Verdeelde element belasting (q): S1,S2,S7,S8	(Qp1*(Cpe2+C2)*CsCd1) * Lsys1	4,01 [kN/m]
Cpe3	Zadeldak; Druk coefficient (Cpe): S3	NEN-EN1991-1-4#7.2(Dak=Zadeldak, Zone=G, Hoek=57.43)	0,70
q3	Zadeldak; Verdeelde element belasting (q): S3	(Qp1*Cpe3*CsCd1) * Lsys1	4,68 [kN/m]
Cpe4	Zadeldak; Druk coefficient (Cpe): S3	NEN-EN1991-1-4#7.2(Dak=Zadeldak, Zone=H, Hoek=57.43)	0,68
q4	Zadeldak; Verdeelde element belasting (q): S3	(Qp1*Cpe4*CsCd1) * Lsys1	4,57 [kN/m]
Cpe5	Zadeldak; Druk coefficient (Cpe): S5	NEN-EN1991-1-4#7.2(Dak=Zadeldak, Zone=J, Hoek=57.43)	-0,30
q5	Zadeldak; Verdeelde element belasting (q): S5	(Qp1*Cpe5*CsCd1) * Lsys1	-2,01 [kN/m]
Cpe6	Zadeldak; Druk coefficient (Cpe): S5	NEN-EN1991-1-4#7.2(Dak=Zadeldak, Zone=I, Hoek=57.43)	-0,20
q6	Zadeldak; Verdeelde element belasting (q): S5	(Qp1*Cpe6*CsCd1) * Lsys1	-1,34 [kN/m]
q7	Vertikale wand; Verdeelde element belasting (q): S7,S8	(Qp1*Cpe2*CsCd1) * Lsys1	-3,59 [kN/m]
q8	Vertikale wand; Verdeelde element belasting (q): S7,S8	(Qp1*(Cpe1-C2)*CsCd1) * Lsys1	-2,25 [kN/m]



$$\rightarrow Q_{w;k} = \sin 58^\circ \times 366 = 314 \text{ kN}$$

$$Q_{w;d} = 41,05 \text{ kN}$$

$$\rightarrow Q_{w;k} = (5,35 + 2,25) \times 2,95 / 2 = 11,2$$

$$Q_{w;d} = 11,2 \times 1,35 = 15,13$$

$$\rightarrow Q_{w;\alpha} = 30,26$$

B.G.1: WINDBELASTING VAN LINKS

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop	$Q_{w;k}$
B.G.1: Windbelasting van links						
q	5,35 (q1)	5,35 (q1)	0,000	2,950(L)	Z' S1-S2	$\begin{array}{r l} 9,7 & \\ 17,05 & 36,6 \\ 4,10 & \\ 5,00 & \end{array}$
q	4,68 (q3)	4,68 (q3)	0,000	2,081	Z' S3	
q	4,57 (q4)	4,57 (q4)	2,081	5,814(L)	Z' S3	
q	2,01 (-q5)	2,01 (-q5)	3,734	5,814(L)	Z' S5	
q	1,34 (-q6)	1,34 (-q6)	0,000	3,734	Z' S5	
q	2,25 (-q8)	2,25 (-q8)	0,000	2,950(L)	Z' S7-S8	
-	-	-	m	m	-	

VERTIJDIG: $Q_{w;\alpha} = 41,05 + 15,13 = 56,98$

BEG. GROND: $Q_{w;\alpha} = 56,98 + 30,26 = 87,24$

Verdeling belastingen over kernen

1e verdieping
wind van rechts

Windbelasting

$M_{w;E;d;1}$	-168 knm	Traagheidsmoment totaal	2,10E+11 mm ³
$H_{w;E;d}$	57 kn	Verdiepingshoogte	2,60 m
		Beukmaat	6,26 m

kern 1

Afmetingen	breedte	dikte	oppervlak	zwaartep.	stat.mom.	tr.mom.
	x;y	t	A	z	S	I
flens 1	0	0	0,00E+00	1000	0,00E+00	0,00E+00
lijf	1000	100	1,00E+05	500	5,00E+07	8,33E+09
flens 2	820	120	9,84E+04	60	5,90E+06	1,18E+08
profiel			1,98E+05	282	5,59E+07	1,81E+10
$M_{w;E;d;1}$	-14					
$H_{w;E;d}$	5					

belasting	q/m2	ψ_0	l_t	hoh	totaal	belast. factor	totaal kn	zwaartep. tov bk	moment tov bk
dak									
permanent	1,22		3,13	2,12	8,10	0,90	7,3	0,06	0,44
2e verd.vloer									
permanent vloer	4,55		3,13	2,12	30,19	0,90	27,2	0,06	1,6
flens 1	0,00		2,60	0,00	0,00	0,90	0,0	1,00	0,0
lijf	2,00		2,60	1,00	5,20	0,90	4,7	0,50	2,3
flens 2	2,40		2,60	1,47	9,17	0,90	8,3	0,06	0,5
					totaal		47,4		4,9

zwaartepunt belasting	0,1
zwaartepunt constructie	0,3
moment tgv verticale belasting	8,5
moment tgv wind	-14,5
totaal	-6,0

kern 2

Afmetingen	breedte	dikte	oppervlak	zwaartep.	stat.mom.	tr.mom.
	x;y	t	A	z	S	I
flens 1	0	0	0,00E+00	2100	0,00E+00	0,00E+00
lijf	2100	100	2,10E+05	1050	2,21E+08	7,72E+10
flens 2	1540	120	1,85E+05	60	1,11E+07	2,22E+08
profiel			3,95E+05	587	2,32E+08	1,74E+11
$M_{w;E;d;1}$	-139					
$H_{w;E;d}$	47					

belasting	q/m2	ψ_0	I_t	hoh	totaal	belast. factor	totaal kn	zwaartep. tov bk	moment tov bk
dak									
permanent	1,22		3,13	4,14	15,81	0,90	14,2	0,06	0,85
2e verd.vloer									
permanent vloer	4,55		3,13	4,14	58,96	0,90	53,1	0,06	3,2
flens 1	0,00		2,60	0,00	0,00	0,90	0,0	2,10	0,0
lijf	2,00		2,60	2,10	10,92	0,90	9,8	1,05	10,3
flens 2	2,40		2,60	2,84	17,72	0,90	15,9	0,06	1,0
					totaal		93,1		15,3

zwaartepunt belasting	0,2
zwaartepunt constructie	0,6
moment tgv verticale belasting	39,3
moment tgv wind	-139,2
totaal	-99,9

kern 3

Afmetingen	breedte	dikte	oppervlak	zwaartep.	stat.mom.	tr.mom.
	x;y	t	A	z	S	I
flens 1	0	0	0,00E+00	1000	0,00E+00	0,00E+00
lijf	1000	100	1,00E+05	500	5,00E+07	8,33E+09
flens 2	820	120	9,84E+04	60	5,90E+06	1,18E+08
profiel			1,98E+05	282	5,59E+07	1,81E+10
$M_{w;E;d;1}$	-14					
$H_{w;E;d}$	5					

belasting	q/m2	ψ_0	I_t	hoh	totaal	belast. factor	totaal kn	zwaartep. tov bk	moment tov bk
dak									
permanent	1,22		3,13	2,12	8,10	0,90	7,3	0,06	0,44
2e verd.vloer									
permanent vloer	4,55		3,13	2,12	30,19	0,90	27,2	0,06	1,6
flens 1	0,00		2,60	0,00	0,00	0,90	0,0	1,00	0,0
lijf	2,00		2,60	1,00	5,20	0,90	4,7	0,50	2,3
flens 2	2,40		2,60	1,47	9,17	0,90	8,3	0,06	0,5
					totaal		47,4		4,9

zwaartepunt belasting	0,1
zwaartepunt constructie	0,3
moment tgv verticale belasting	8,5
moment tgv wind	-14,5
totaal	-6,0

Bestand : document1.vnks
Nationale annex : Nederlands

Module 4 - Doorsnede stabiliteitskern met moment en dwarskracht

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : kern 1; verdieping

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

Doorsnedegeometrie:

hoogte

lijfbreedte

breedte1 bovenflens

breedte2 bovenflens

dikte bovenflens

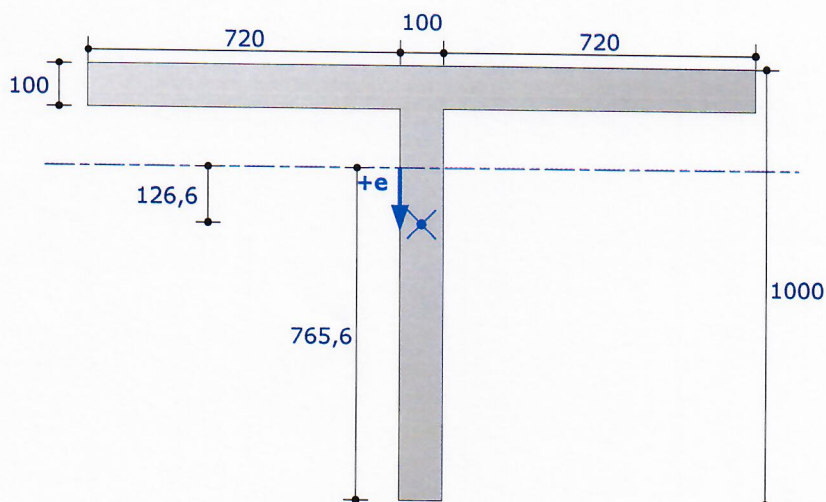
$$y = 1000 \text{ mm}$$

$$t_l = 100 \text{ mm}$$

$$x_1 = 720 \text{ mm}$$

$$x_2 = 720 \text{ mm}$$

$$t_{fl} = 100 \text{ mm}$$



Belastingen:

normaalkracht

buigend moment

dwarskracht

$$N_{Ed} = 47,4 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 6,00 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 5,00 \text{ kN}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,5} = 4,41 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vko} = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 2,44 \times 10^5 \text{ mm}^2 \quad S = 1,868 \times 10^8 \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 765,6 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_u = -0,0035$$

$$M_{Rd} = 33,48 \text{ kNm} \quad x_u = 167,3 \text{ mm}$$

Toetsing moment

$$M_{Ed} = 6 \text{ kNm} < M_{Rd} = 33,48 \text{ kNm} \quad \text{u.c.} = 0,18 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000238 \quad \varepsilon_t = -0,000071$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000238}{-0,000238 - -0,000071} \times 1000 = 1426,2 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 1000 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000238}{0,0025} \times 4,41 = 0,419 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 27,2 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 27,2 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{l_c t} = \frac{27,2}{1000 \times 100} = 0,272 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,272 = 0,709 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78, 0,709) = 0,709 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,709}{1,5} = 0,473 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskracht volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} t l_c = 0,473 \times 100 \times 1000 = 47,3 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 5 \text{ kN} < V_{Rd} = 47,3 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad \text{u.c.} = 0,11 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 26,79 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000894 \quad \varepsilon_t = 0,000592$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,000592 - -0,000894}{1000} = 1,486 \times 10^{-6} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 1,802 \times 10^4 \text{ kN m}^2$$

Resultaten

$$f_d = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 33,48 \text{ kNm} \quad x_u = 167,3 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} = 6 \text{ kNm} < M_{Rd} = 33,48 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,18 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$V_{Ed} = 5 \text{ kN} < V_{Rd} = 47,3 \text{ kN} \dots (6.12) \quad u.c. = 0,11 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 1,802 \times 10^4 \text{ kN m}^2$$

Conclusie : Wand voldoet.

Module 4 - Doorsnede stabiliteitskern met moment en dwarskracht

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : kern 4; verdieping

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

Doorsnedegeometrie:

hoogte

$$y = 2100 \text{ mm}$$

lijfbreedte

$$t_l = 100 \text{ mm}$$

breedte1 bovenflens

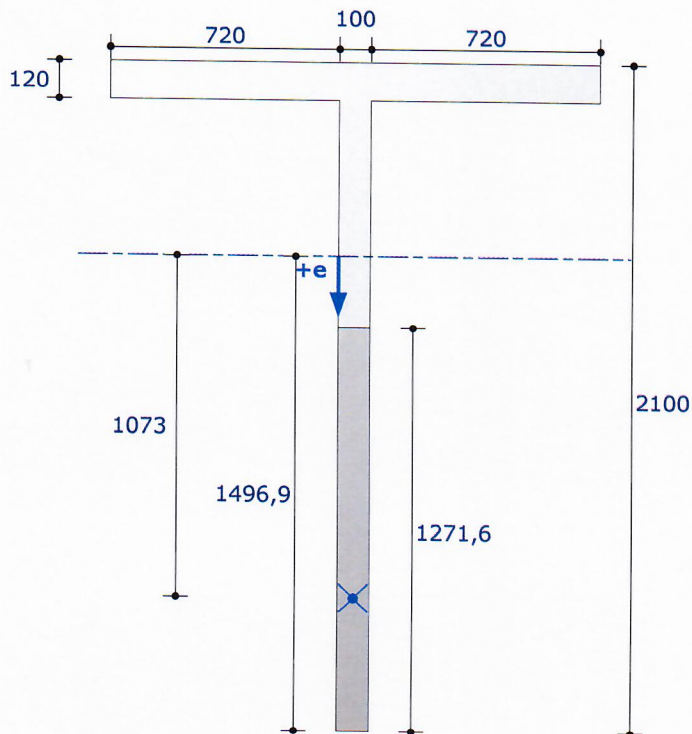
$$x_1 = 720 \text{ mm}$$

breedte2 bovenflens

$$x_2 = 720 \text{ mm}$$

dikte bovenflens

$$t_{fl} = 120 \text{ mm}$$



Belastingen:

normaalkracht

$$N_{Ed} = 93,1 \text{ kN}$$

buigend moment

$$M_{Edt} = 99,90 \text{ kNm}$$

dwarskracht

$$V_{Ed} = 47,00 \text{ kN}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^{\alpha} (f_m)^{\beta} = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,5} = 4,41 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vko} = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 3,828 \times 10^5 \text{ mm}^2 \quad S = 5,73 \times 10^8 \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 1496,9 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_u = -0,0035$$

$$M_{Rd} = 128,48 \text{ kNm} \quad x_u = 328,4 \text{ mm}$$

Toetsing moment

$$M_{Ed} = 99,9 \text{ kNm} < M_{Rd} = 128,48 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,78 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000830 \quad \varepsilon_t = 0,000541$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000830}{-0,000830 - 0,000541} \times 2100 = 1271,6 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 1271,6 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000830}{0,0025} \times 4,41 = 1,464 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 93,1 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 93,1 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{l_c t} = \frac{93,1}{1271,6 \times 100} = 0,732 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,732 = 0,893 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,893) = 0,78 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,78}{1,5} = 0,52 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskracht volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} t l_c = 0,52 \times 100 \times 1271,6 = 66,1 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 47 \text{ kN} < V_{Rd} = 66,1 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,71 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 102,78 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000896 \quad \varepsilon_t = 0,000700$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,000700 - -0,000896}{2100} = 7,6 \times 10^{-7} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 1,352 \times 10^5 \text{ kN m}^2$$

Resultaten

$$f_d = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 128,48 \text{ kNm} \quad x_u = 328,4 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} = 99,9 \text{ kNm} < M_{Rd} = 128,48 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,78$$

Momentcapaciteit voldoet.

$$V_{Ed} = 47 \text{ kN} < V_{Rd} = 66,1 \text{ kN} \dots (6.12) \quad u.c. = 0,71$$

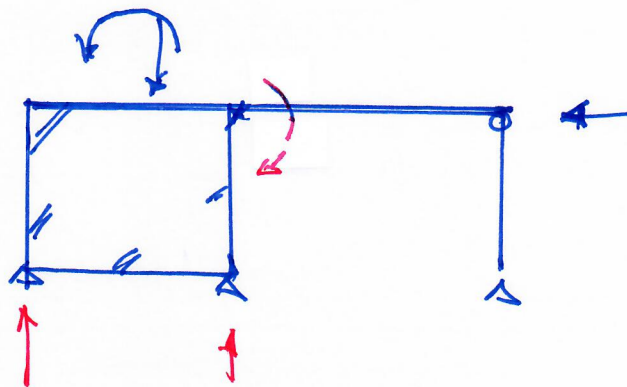
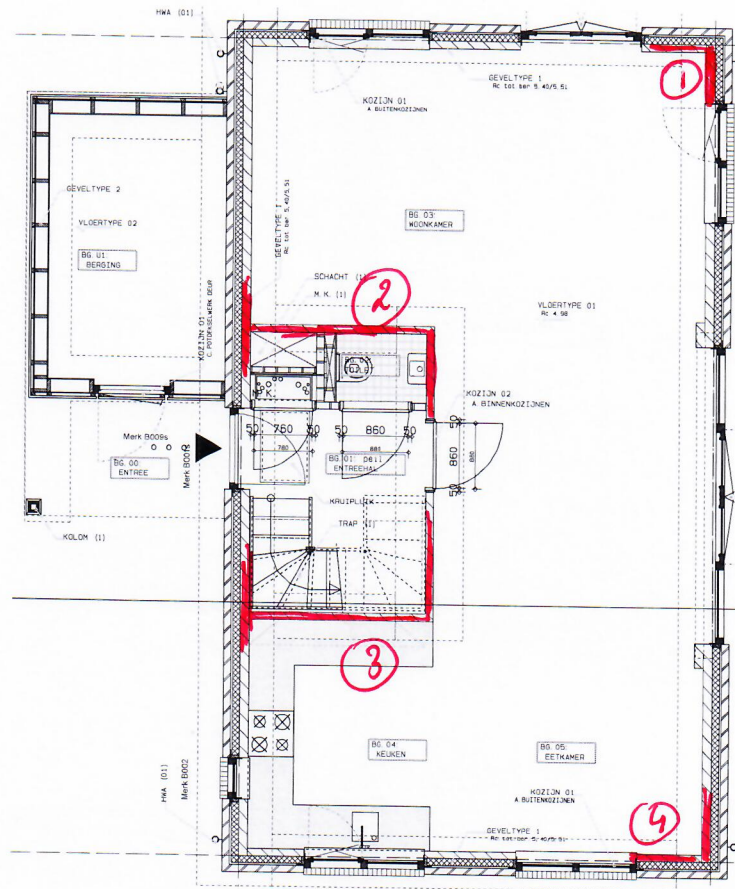
Dwarskrachtcapaciteit voldoet.

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 1,352 \times 10^5 \text{ kN m}^2$$

Conclusie : Wand voldoet.

STABILITEIT. BEGRANE GROND

- W.V.R. MAAITGEVELD



Verdeling belastingen over kernen
begane grond
wind van rechts

Windbelasting

$M_{w;E;d;1}$	-604 knm	Traagheidsmoment totaal	1,22E+12 mm ³
$H_{w;E;d}$	87 kn	Verdiepingshoogte	2,95 m
$H_{w;E;d;1}$	57	Beukmaat	6,26 m
$H_{w;E;d;0}$	30		

kern 1

Afmetingen	breedte	dikte	oppervlak	zwaartep.	stat.mom.	tr.mom.
	x;y	t	A	z	S	I
flens 1	0	0	0,00E+00	1000	0,00E+00	0,00E+00
lijf	1000	100	1,00E+05	500	5,00E+07	8,33E+09
flens 2	820	120	9,84E+04	60	5,90E+06	1,18E+08
profiel			1,98E+05	282	5,59E+07	1,81E+10
$M_{w;E;d;1}$	-9					
$H_{w;E;d}$	1,3					

belasting	q/m2	ψ_0	I_t	hoh	totaal	belast. factor	totaal kn	zwaartep. tov bk	moment tov bk
dak									
permanent	1,22		3,13	2,12	8,10	0,90	7,3	0,06	0,44
2e verd.vloer									
permanent vloer	4,55		3,13	1,50	21,36	0,90	19,2	0,06	1,2
1e verd.vloer									
permanent vloer	6,98		3,13	1,50	32,77	0,90	29,5	0,06	1,8
flens 1	0,00		2,60	0,00	0,00	0,90	0,0	1,00	0,0
lijf	2,00		2,60	1,00	5,20	0,90	4,7	0,50	2,3
flens 2	2,40		2,60	1,47	9,17	0,90	8,3	0,06	0,5
					totaal		68,9		6,2

zwaartepunt belasting	0,1
zwaartepunt constructie	0,3
moment tgv verticale belasting	13,2
moment tgv wind	-8,9
totaal	4,3

kern 2

Afmetingen	breedte	dikte	oppervlak	zwaartep.	stat.mom.	tr.mom.
	x;y	t	A	z	S	I
flens 1	1540	120	1,85E+05	2440	4,51E+08	2,22E+08
lijf	2500	100	2,50E+05	1250	3,13E+08	1,30E+11
flens 2	1200	120	1,44E+05	60	8,64E+06	1,73E+08
profiel			5,79E+05	1334	7,72E+08	5,92E+11
$M_{w;E;d;1}$	-293					
$H_{w;E;d}$	42					

belasting	q/m2	ψ_0	l_t	hoh	totaal	belast. factor	totaal kn	zwaartep. tov bk	moment tov bk
2e verd.vloer									
permanent vloer	4,55		3,13	1,20	17,09	0,90	15,4	0,05	0,8
lijf	2,00		5,20	2,50	26,00	0,90	23,4	1,25	29,3
flens 2	2,40		2,60	1,00	6,24	0,90	5,6	0,06	0,3
flens 1	2,00		5,20	1,54	16,02	0,90	14,4	2,44	35,2
							58,8	1,11	65,5
1e verd.vloer									
permanent vloer	6,98		3,80	3,80	100,79	0,90	90,7	0,06	5,4
permanent vloer	6,98		0,76	3,80	20,16	0,90	18,1	2,44	44,3
totaal							167,7		115,2

zwaartepunt belasting	0,69
zwaartepunt constructie	1,33
moment tgv verticale belasting	108,4
moment tgv wind	-293,1
totaal	-184,7

kern 3

Afmetingen	breedte	dikte	oppervlak	zwaartep.	stat.mom.	tr.mom.
	x;y	t	A	z	S	I
flens 1	1540	120	1,85E+05	2440	4,51E+08	2,22E+08
lijf	2500	100	2,50E+05	1250	3,13E+08	1,30E+11
flens 2	1200	120	1,44E+05	60	8,64E+06	1,73E+08
profiel			5,79E+05	1334	7,72E+08	5,92E+11
$M_{w;E;d;1}$	-293					
$H_{w;E;d}$	42					

belasting	q/m2	ψ_0	l_t	hoh	totaal	belast. factor	totaal kn	zwaartep. tov bk	moment tov bk
2e verd.vloer									
permanent vloer	4,55		3,13	1,20	17,09	0,90	15,4	0,05	0,8
1e verd.vloer									
permanent vloer	6,98		3,80	3,80	100,79	0,90	90,7	0,06	5,4
lijf	2,00		5,20	2,50	26,00	0,90	23,4	1,25	29,3
flens 2	2,40		5,20	1,00	12,48	0,90	11,2	0,06	0,7
flens 1	2,40		5,20	1,54	19,22	0,90	17,3	2,44	42,2
totaal							158,0		78,3

zwaartepunt belasting	0,5
zwaartepunt constructie	1,3
moment tgv verticale belasting	132,4
moment tgv wind	-293,1
totaal	-160,7

kern 4

Afmetingen	breedte	dikte	oppervlak	zwaartep.	stat.mom.	tr.mom.
	x;y	t	A	z	S	I
flens 1	0	0	0,00E+00	1000	0,00E+00	0,00E+00
lijf	1000	100	1,00E+05	500	5,00E+07	8,33E+09
flens 2	820	120	9,84E+04	60	5,90E+06	1,18E+08
profiel			1,98E+05	282	5,59E+07	1,81E+10
$M_{w;E;d;1}$	-9					
$H_{w;E;d}$	1					

belasting	q/m2	ψ_0	I_t	hoh	totaal	belast. factor	totaal kn	zwaartep. tov bk	moment tov bk
dak									
permanent	1,22		3,13	2,12	8,10	0,90	7,3	0,06	0,44
2e verd.vloer									
permanent vloer	4,55		3,13	1,50	21,36	0,90	19,2	0,06	1,2
1e verd.vloer									
permanent vloer	6,98		3,13	1,50	32,77	0,90	29,5	0,06	1,8
flens 1	0,00		2,60	0,00	0,00	0,90	0,0	1,00	0,0
lijf	2,00		2,60	1,00	5,20	0,90	4,7	0,50	2,3
flens 2	2,40		2,60	1,47	9,17	0,90	8,3	0,06	0,5
totaal							68,9		6,2

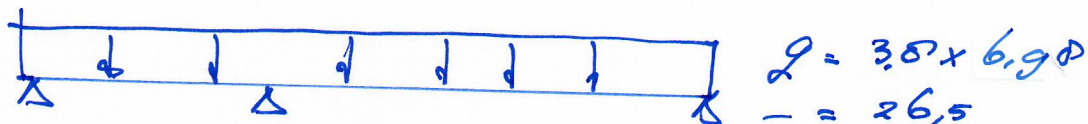
zwaartepunt belasting	0,1
zwaartepunt constructie	0,3
moment tgv verticale belasting	13,2
moment tgv wind	-8,9
totaal	4,3

AEL (2) EN (3)

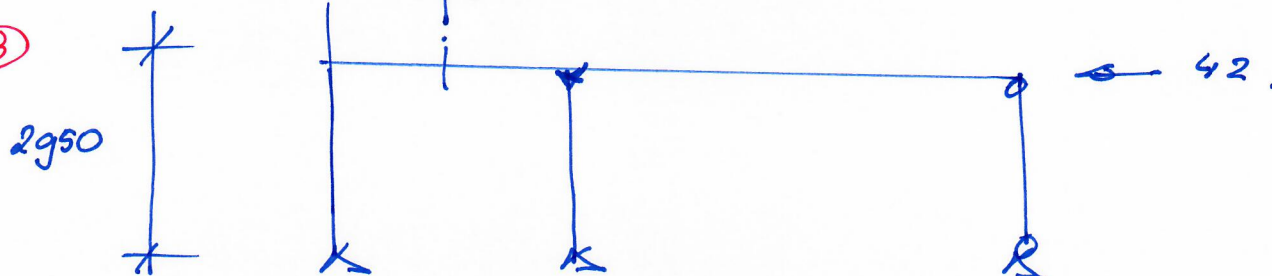
②



⑦

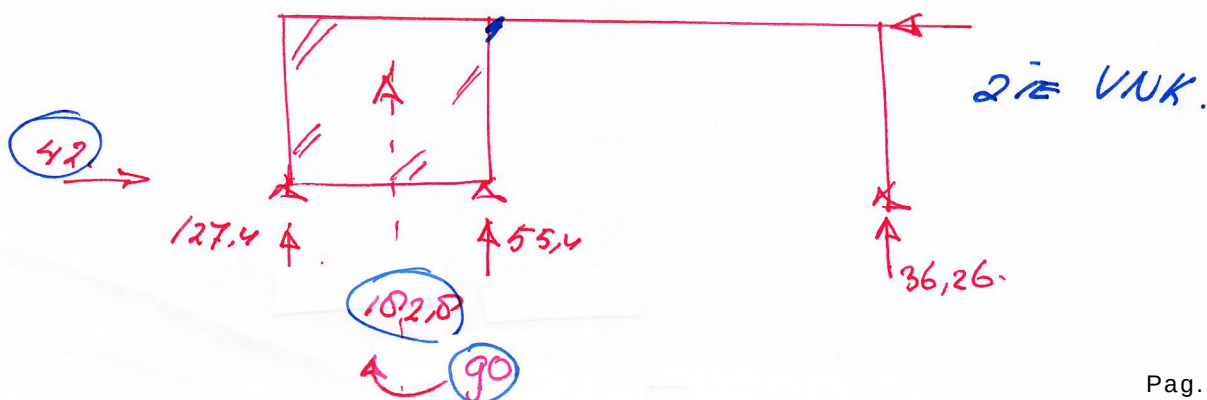


③

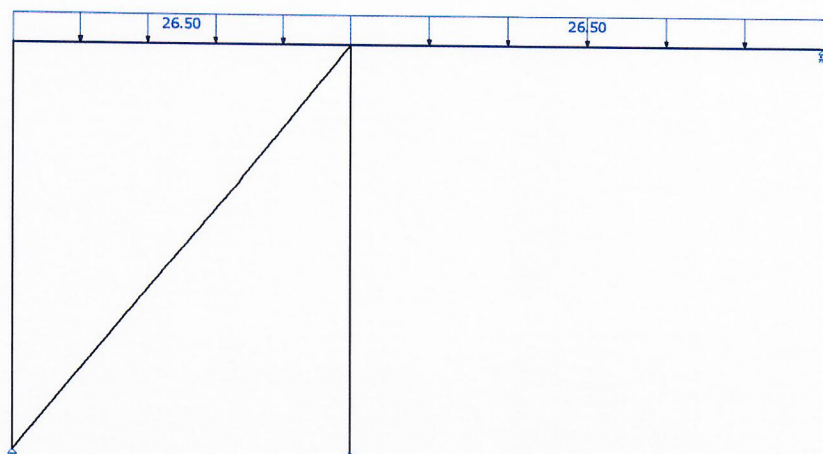


Windsnelheid :	0.7.	KAP 57.	Kuud. 30
Deel van ②	42	27.5	14.5
" " ③	42	27.5	14.5
" " ⑦	1		
" " ④	1		
	<u>57.</u>		

② - $M_w(kap) = 27.5 \times 2.95 = 0.11$



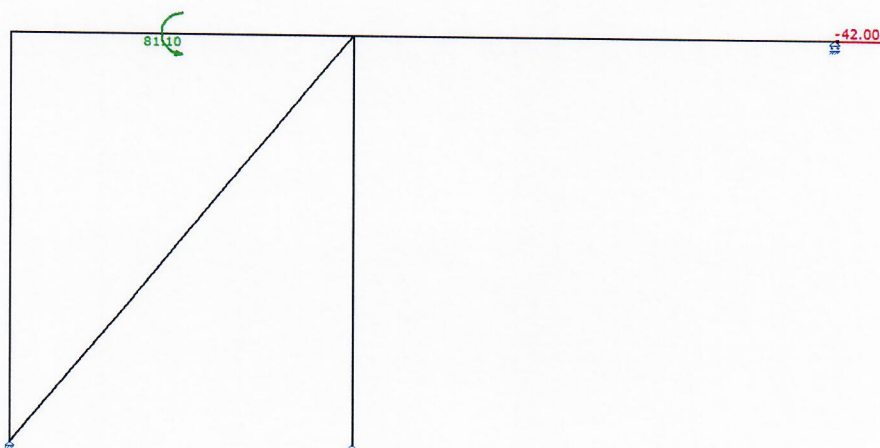
B.G.1: PERMANENT



B.G.1: PERMANENT

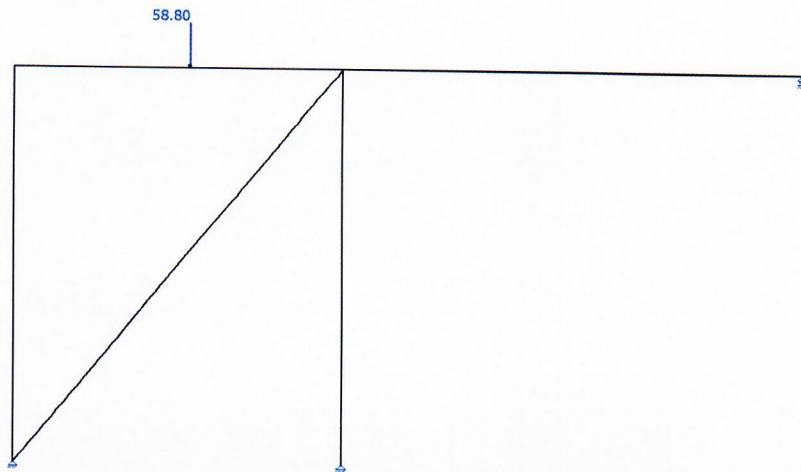
Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1: Permanent					
q	26,50	26,50	0,000	2,500(L)	Z' S14-S15
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 159,00	kN	m	- -
-	-	-	m	m	- -

B.G.2: WINDBELASTING



B.G.2: WINDBELASTING

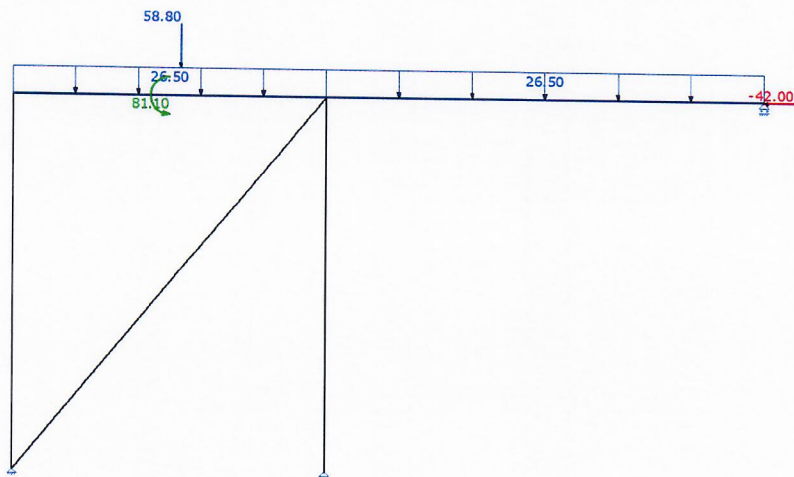
Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.2: Windbelasting					
N	-42,00				X K9
F	81,10		1,250		Yr' S14
Som lasten	X: -42,00	kN Z: 0,00	kN	m	- -
-	-	-	m	m	- -

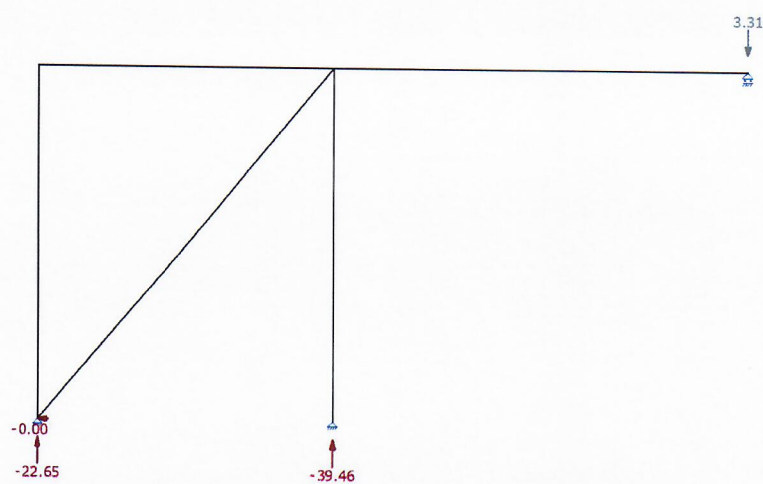
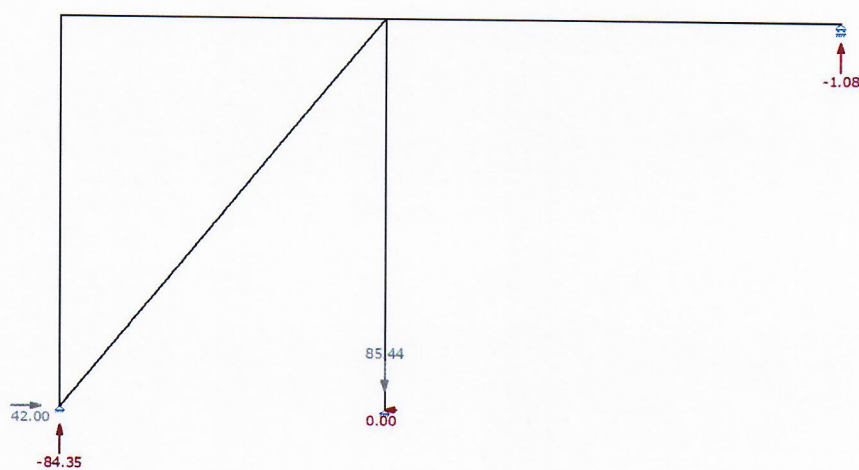
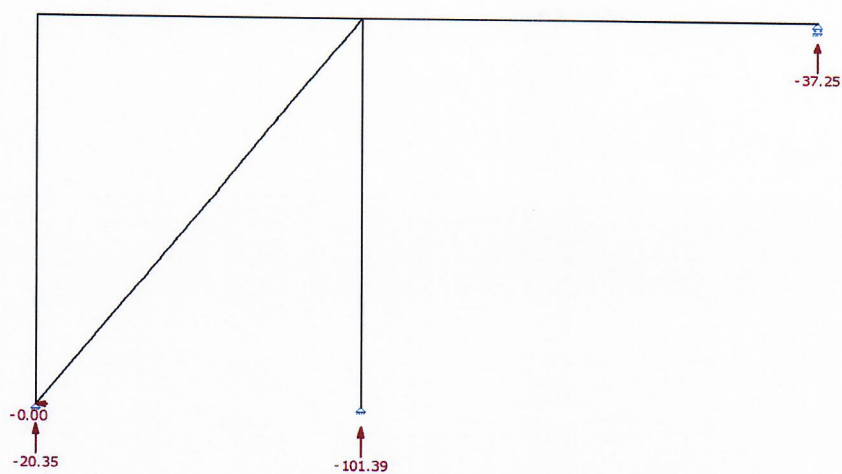
**B.G.3: UIT 1E VERDIEPING**

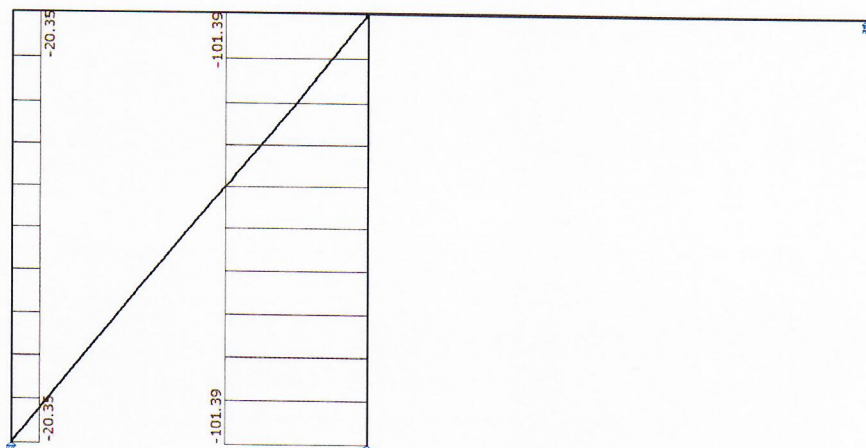
Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.3: uit 1e verdieping					
F	58,80		1,340		Z' S14
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 58,80	kN		
-	-	-	m	m	- -

AFB. LASTEN FU.C.1

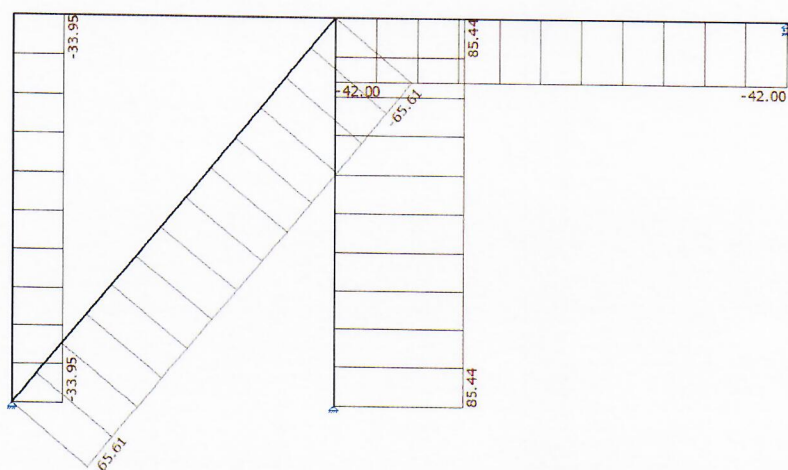
Fundamenteel Belastingscombinaties



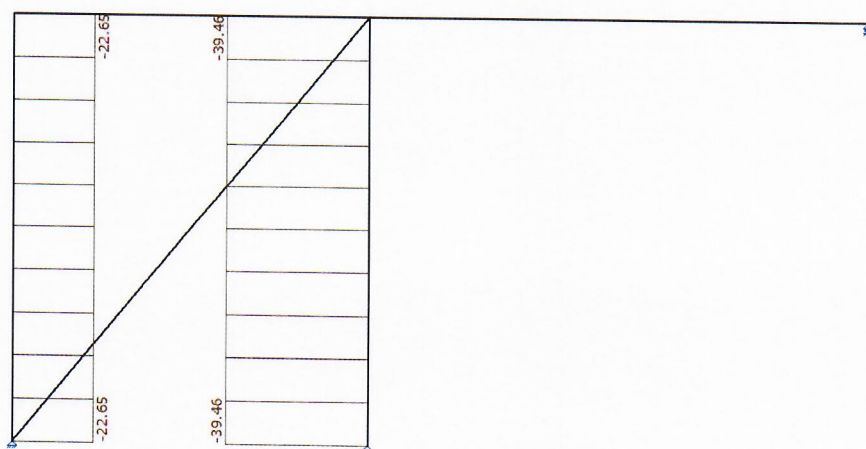


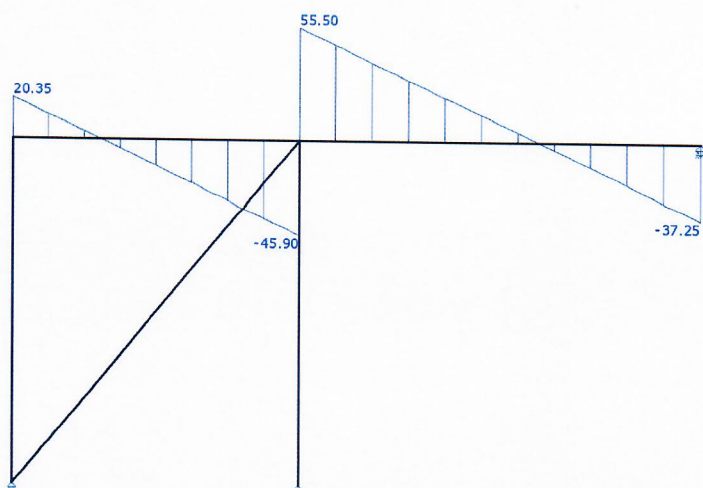


AFB. B.G.2: WINDBELASTING NORMAALKRACHT (NX)

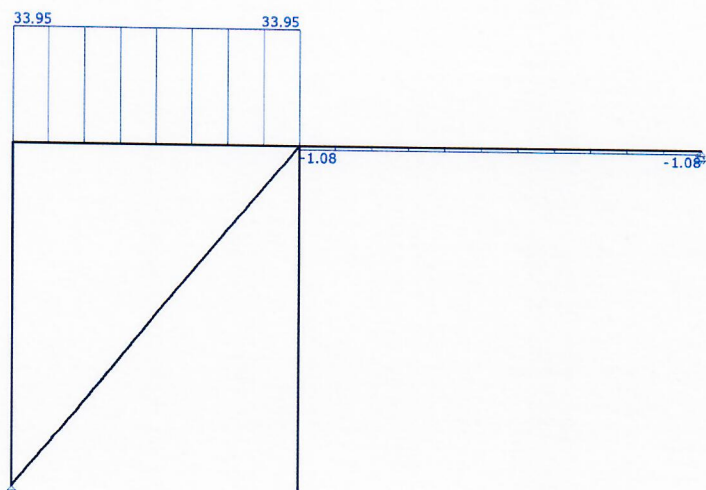


AFB. B.G.3: UIT 1E VERDIEPING NORMAALKRACHT (NX)

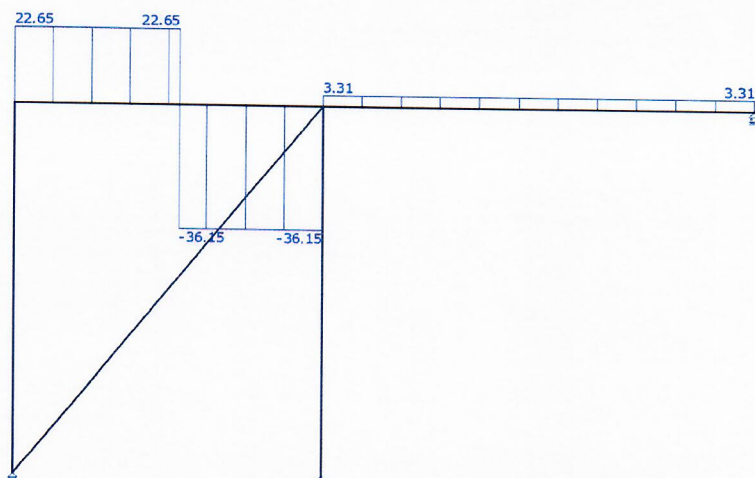


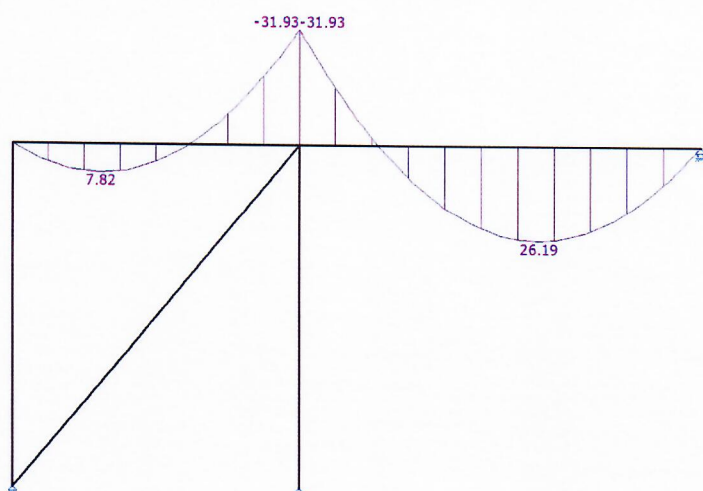


AFB. B.G.2: WINDBELASTING DWARSKRACHT (VZ)

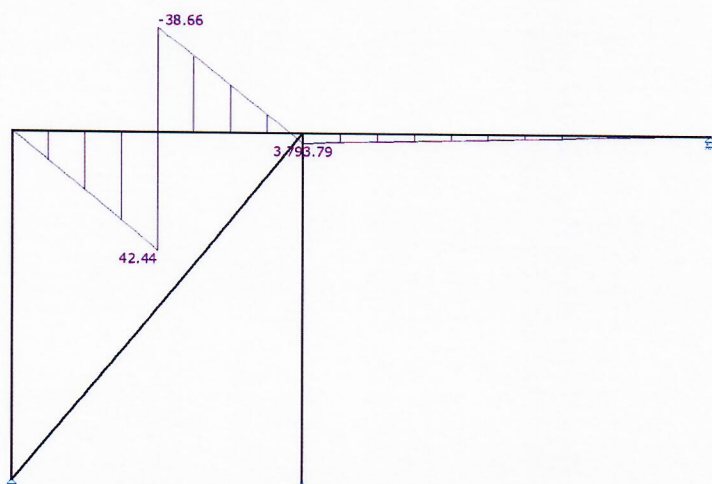


AFB. B.G.3: UIT 1E VERDIEPING DWARSKRACHT (VZ)

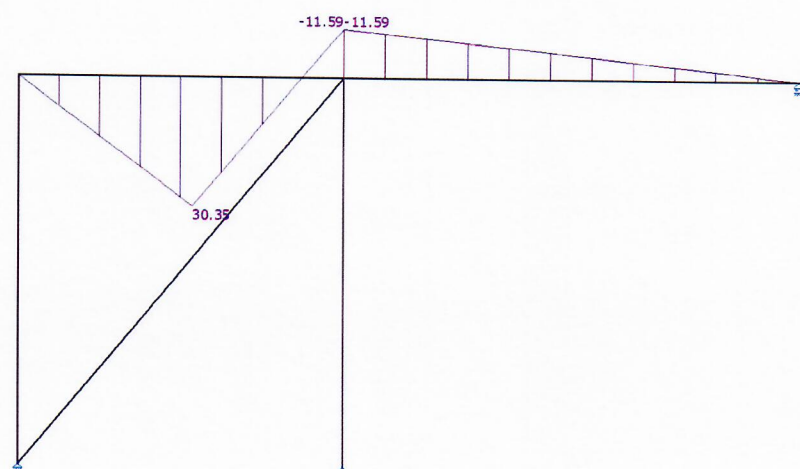


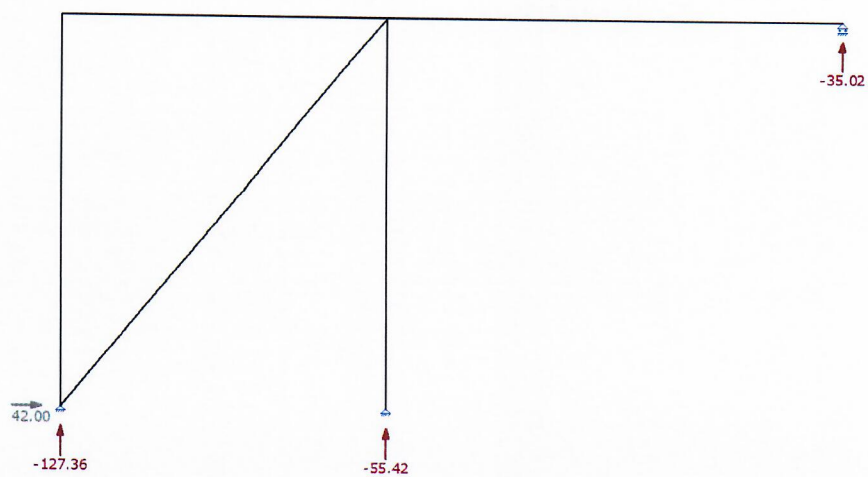


AFB. B.G.2: WINDBELASTING MOMENT (MY)



AFB. B.G.3: UIT 1E VERDIEPING MOMENT (MY)





Bestand : document1.vnks
Nationale annex : Nederlands

Module 4 - Doorsnede stabiliteitskern met moment en dwarskracht

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : kern 1; beg.gr.

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

Doorsnedegeometrie:

hoogte

lijfbreedte

breedte2 bovenflens

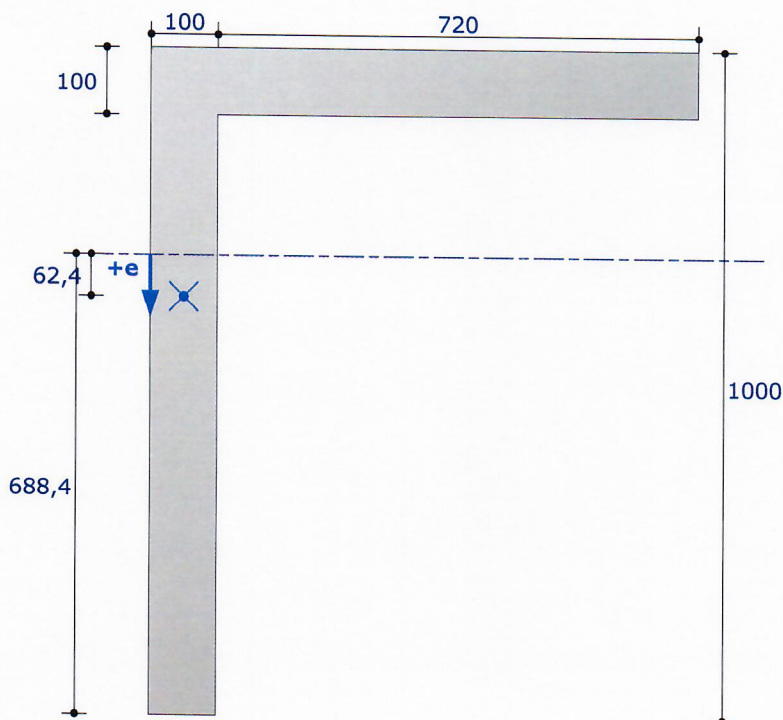
dikte bovenflens

$$y = 1000 \text{ mm}$$

$$t_f = 100 \text{ mm}$$

$$x_2 = 720 \text{ mm}$$

$$t_{fl1} = 100 \text{ mm}$$



Belastingen:

normaalkracht

buigend moment

dwarskracht

$$N_{Ed} = 68,9 \text{ kN}$$

$$M_{Edt} = 4,30 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 1,30 \text{ kN}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^{\alpha} (f_m)^{\beta} = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,5} = 4,41 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vko} = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 1,72 \times 10^{-5} \text{ mm}^2 \quad S = 1,184 \times 10^{-8} \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 688,4 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_u = -0,0035$$

$$M_{Rd} = 41,49 \text{ kNm} \quad x_u = 243,1 \text{ mm}$$

Toetsing moment

$$M_{Ed} = 4,3 \text{ kNm} < M_{Rd} = 41,49 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,10 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000327 \quad \varepsilon_t = -0,000182$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000327}{-0,000327 - -0,000182} \times 1000 = 2260 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 1000 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000327}{0,0025} \times 4,41 = 0,576 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 44,9 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 44,9 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{l_c t} = \frac{44,9}{1000 \times 100} = 0,449 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,449 = 0,779 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,779) = 0,779 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,779}{1,5} = 0,52 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskracht volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} t l_c = 0,52 \times 100 \times 1000 = 52 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 1,3 \text{ kN} < V_{Rd} = 52 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,03 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 33,19 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,001261 \quad \varepsilon_t = 0,000773$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,000773 - -0,001261}{1000} = 2,034 \times 10^{-6} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 1,632 \times 10^4 \text{ kN m}^2$$

Resultaten

$$f_d = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 41,49 \text{ kNm} \quad x_u = 243,1 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} = 4,3 \text{ kNm} < M_{Rd} = 41,49 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,10 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$V_{Ed} = 1,3 \text{ kN} < V_{Rd} = 52 \text{ kN} \dots (6.12) \quad u.c. = 0,03 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 1,632 \times 10^4 \text{ kN m}^2$$

Conclusie : Wand voldoet.

Module 4 - Doorsnede stabiliteitskern met moment en dwarskracht

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : kern 4; beg.gr.

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

Doorsnedegeometrie:

hoogte

$$y = 2500 \text{ mm}$$

lijfbreedte

$$t_l = 100 \text{ mm}$$

breedte2 bovenflens

$$x_2 = 720 \text{ mm}$$

breedte1 onderflens

$$x_5 = 720 \text{ mm}$$

breedte2 onderflens

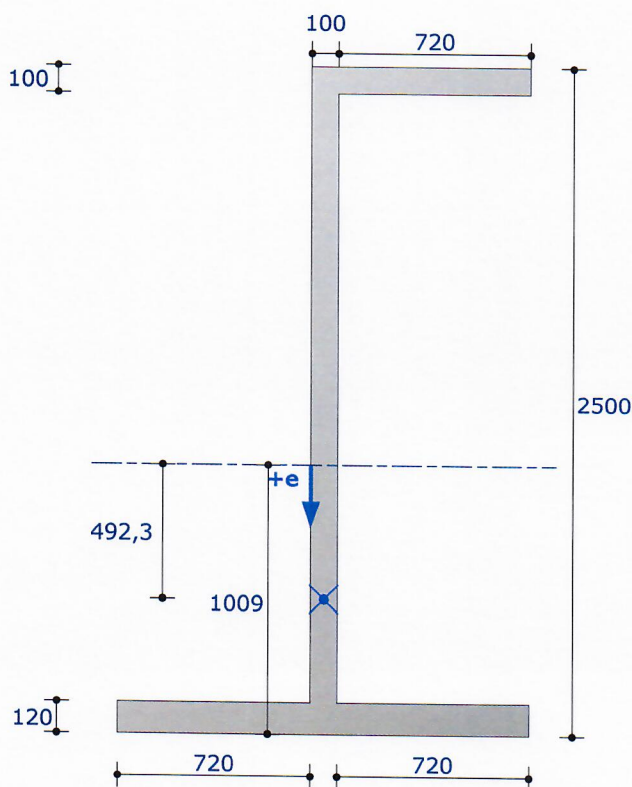
$$x_6 = 720 \text{ mm}$$

dikte bovenflens

$$t_{fl1} = 100 \text{ mm}$$

dikte onderflens

$$t_{fl3} = 120 \text{ mm}$$



Belastingen:

normaalkracht

buigend moment

dwarskracht

$$N_{Ed} = 182,8 \text{ kN}$$

$$M_{Edt} = 90,00 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 42,00 \text{ kN}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^{\alpha} (f_m)^{\beta} = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,5} = 4,41 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vko} = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 4,948 \times 10^{-5} \text{ mm}^2 \quad S = 4,993 \times 10^{-8} \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 1009 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_u = -0,0035$$

$$M_{Rd} = 181,91 \text{ kNm} \quad x_u = 41,9 \text{ mm}$$

Toetsing moment

$$M_{Ed} = 90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 181,91 \text{ kNm} \quad \text{u.c.} = 0,49 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000324 \quad \varepsilon_t = -0,000040$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000324}{-0,000324 - -0,000040} \times 2500 = 2856,8 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 2500 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000324}{0,0025} \times 4,41 = 0,571 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 80,3 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 80,3 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{l_c t} = \frac{80,3}{2500 \times 100} = 0,321 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,321 = 0,729 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,729) = 0,729 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,729}{1,5} = 0,486 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskracht volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} t l_c = 0,486 \times 100 \times 2500 = 121,4 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 42 \text{ kN} < V_{Rd} = 121,4 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad \text{u.c.} = 0,35 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 145,53 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000421 \quad \varepsilon_t = 0,000237$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,000237 - -0,000421}{2500} = 2,634 \times 10^{-7} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 5,525 \times 10^5 \text{ kN m}^2$$

Resultaten

$$f_d = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 181,91 \text{ kNm} \quad x_u = 41,9 \text{ mm}$$

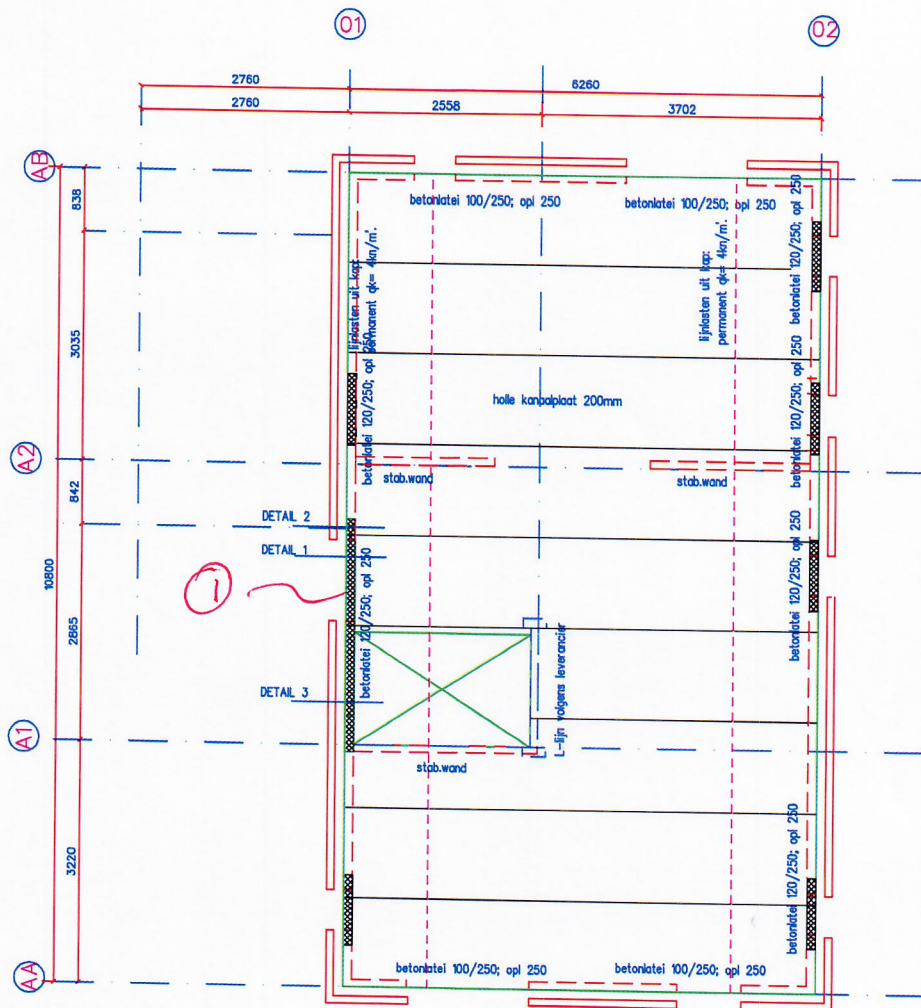
$$M_{Ed} = 90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 181,91 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,49 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$V_{Ed} = 42 \text{ kN} < V_{Rd} = 121,4 \text{ kN} \dots (6.12) \quad u.c. = 0,35 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 5,525 \times 10^5 \text{ kN m}^2$$

Conclusie : Wand voldoet.

2^E VERT. VLOER:



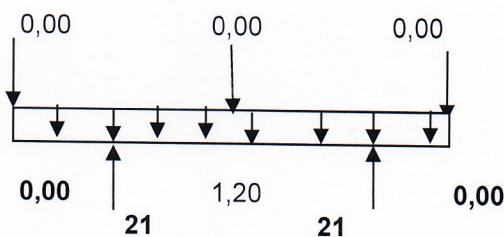
Berekening betonbalk op 2 steunpunten



volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011

gevolgklasse 2
milieuklasse XC2
constructieklasse S4
levensduur 50

Schema



34,31 kn/m'

Overspanning

lengte 1,20
L1 0,00 m'
L2 1,20
L3 0,00

Gelijkm.belasting

dak

permanent	1,22	3,50		4,27	1,10	4,70
variabel	0,13	3,50	0	0,00	1,35	0,00
2e verd.vloer						
permanent	4,55	3,13		14,24	1,10	15,67
variabel	2,55	3,13	1	7,98	1,35	10,78
eigen gewicht	24,00	0,12		2,88	1,10	3,17

totaal

34,31

Puntlast 1

Puntlast 2

Puntlast 3

0
0
0

Reacties

R1 20,58 kn
R2 20,58 kn

Optredende momenten/dwarskrachten

Md:(1)	0,00 knm	14 knm	akkoord
Md:(1-2)	6,18 knm	14 knm	akkoord
Md:(2)	0,00 knm	14 knm	akkoord
V _{Ed;1;l}	0 kn <	97 kn	akkoord
V _{Ed;1;r}	21 kn <	97 kn	akkoord
V _{Ed;2;l}	21 kn <	97 kn	akkoord
V _{Ed;2;r}	0 kn <	97 kn	akkoord

Balkafmetingen

breedte	120 mm	A(beton)	30000 mm ²
hoogte	250 mm	I	156.250.000 mm ⁴
nuttige hoogte (d)	219 mm		
beugels	6 mm		

dekking

duurzaamheid	20 mm	
duurzaamheid	25 >	6
korrelafm. <32 (5mm)	0	
uitvoeringstolerantie	5	
oneffen oppervlak (5mm)	0	
ondergrond	5	
totaal	35	

akkoord**Beton:****C30/37**

f_{ck}	30 n/mm ²
$f_{ck,cube}$	37 n/mm ²
γ_c	1,50
f_{cd}	20,00 n/mm ²
f_{ctm}	2,90 n/mm ²
$f_{ctk 0,05}$	2,03 n/mm ²
f_{ctd}	1,35 n/mm ²

Staal B500:

f_{yk}	500 n/mm ²
γ_s	1,15
f_{yd}	435 n/mm ²

Opneembaar moment: $M_{R,d}$

η	1,00
λ	0,80
λ_x	28
x	36
ω_0	0,60 %

	diameter	aantal	A(mm ²)	zu	Fu	$M_{R,d}$
hoofdwapening	10	2	157	205	68	13,98
bijlegwapening	12	0,0	0	194	0	0,00
totaal			157		68	13,98

Min.wapenings %

Mr	4 <Mu				
Amin1	34 mm ²	<	157	akkoord	

Max.wapenings %

Amax	1200 mm ²	>	157	akkoord	
------	----------------------	---	-----	----------------	--

Dwarskrachtweerstand volgens 6.2.2 NEN-EN 1992-1 + C2:2011

f_{ck}	30 n/mm ²			
b	120 mm			
d	219 mm			
k	1,96 ≤ 2			akkoord
v	0,53	sterktered.factor	gesch.beton	
A_{sl}	157 mm ²			
b_w	120 mm			
ρ_1	0,0060 $\leq 0,02$			akkoord
N_{Ed}	0,00 kn			
A_c	30000 mm ²			
σ_{cp}	0,00 n/mm ²			
$C_{Rd;c}$	0,12			
k_1	0,15			
$V_{R,d;c}$	0,61 n/mm ²			
$V_{Rd;c}$	16 kn			
V_{min}	0,52 n/mm ²			
$V_{Rd;c}$	14 kn			
V_{Rd}	16 kn	$> V_{Ed};$	21	dwarskrachtbeugels vereist
$V_{Ed;c}$	21 kn	$<$	139	akkoord

Dwarskracht volgens 6.2.3 NEN-EN 1992-1 = C2:2011 wapening vereist (beugels)

Staal B500:

f_{yk}	500 n/mm ²
γ_s	1,15
f_{ywd}	435

Dwarskrachtwapening:

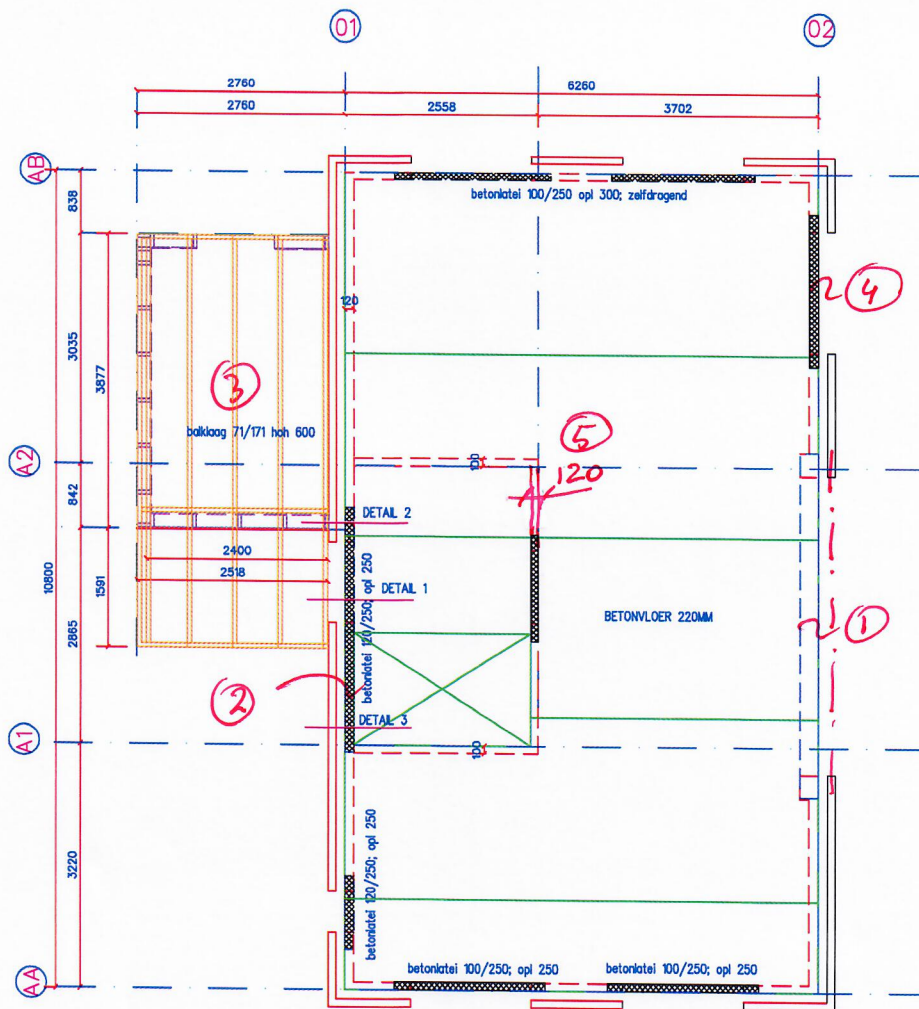
θ	22	$45 > \theta > 21,8$	akkoord
beugels	6 mm $>$	5	akkoord
s	125 mm $<$	164	akkoord
d	219 mm		
α	90 gr		
z	197,10 mm		
$V_{Rd;s}$	96,93 kn $>$	20,58	akkoord

minimale wapening

ρ_{min}	0,0009			
A_{min}	13			
s	125 mm	$\leq$	164	akkoord
beugels	6 mm			
A_{sw}	57 mm ²	$\geq$	13	akkoord

Drukdiagonaal dwarskracht:

α_{cw}	1,00			
v_1	0,53			
b_w	120 mm			
f_{cd}	20 n/mm ²			
$V_{Rd,max}$	86 kn $>$	20,58		drukdiag.akkoord



① HE 240 B + L 200/100/10

- verzinkt

- verankeren aan vloer
1 ϕ 12 hoh 1200.

② betonbalk 120/250; zie 2^e verdieping

③ houten balklaag 71/171 hoh 600

④ betonbalk: 120/250 - C 30/37

- 2 ϕ 16 (o)

- bgcs ϕ 6-150

⑤ wand: 120mm

berekening stalen balk ①

Belasting	belast./m2 kn/m2	oversp. mom. m' factor	totaal kn/m'	bel.factor	q max kn/m'
dak					
permanent	1,22	3,13	3,82	1,10	4,20
variabel	0,09	3,13	0,00	1,35	0,00
2e verdieping					
permanent	4,55	3,13	14,24	1,10	15,67
variabel	2,55	3,13	7,98	1,35	10,78
gevel	4,4	3	13,20	1,10	14,52
1e verdieping					
permanent	6,98	3,13	21,85	1,10	24,03
variabel	2,55	3,13	7,98	1,35	10,78
totaal			69,07		79,97

Buiging

Overspanning:
Md

profiel

Wx

Ix

Mu

HE240B

4,5

202,42 knm

938 cm³

11259 cm⁴

220,43 knm

Vervorming

doorbuiging

15,6 <

18

oplegging

oplegkracht

f'(mortel)

constante

f'(steensterkte)

f'rep

materiaal factor

f'd

179,93 kn

12,5 n/mm²

K

0,8

12

6,61 n/mm²

1,5

4,41 n/mm²

tabel 3,3

breedte

240

lengte

250

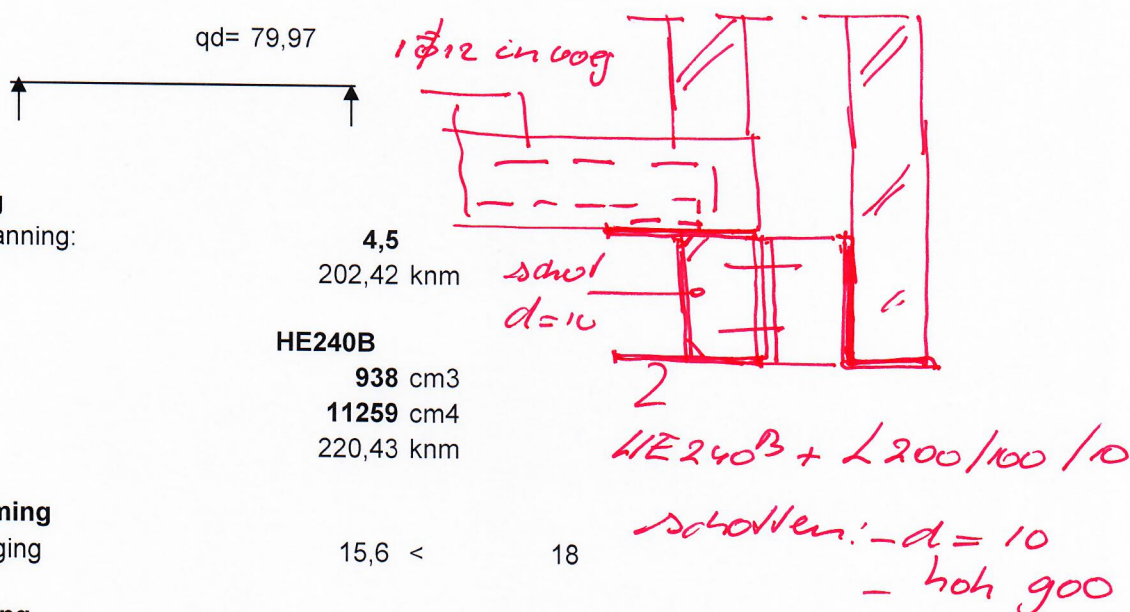
oplegdruk

3,00 n/mm² <

4,41

akkoord

belasting centreren



Bestand :constructie\Type B\stab.wanden type B.vnks
Nationale annex : Nederlands

Module 3 - Oplegspanning bij een puntlast

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : oplegging stalen balk

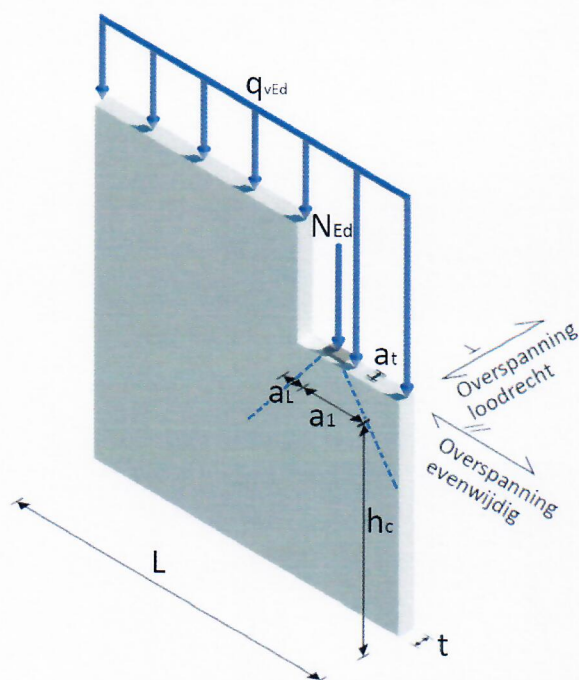
Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



Geometrie van de wand:

dikte

$$t = 240 \text{ mm}$$

de totale lengte van de wand

$$L = 300 \text{ mm}$$

hoogte van de wand tot aan het niveau van de last

$$h_c = 2500 \text{ mm}$$

afstand van einde wand tot belast oppervlak

$$a_l = 0 \text{ mm}$$

lengte van het belaste oppervlak evenwijdig aan L

$$a_L = 250 \text{ mm}$$

breedte van het belaste oppervlak

$$a_t = 240 \text{ mm}$$

overspanningsrichting van de balk of latei: evenwijdig aan de wand

Belastingen:

geconcentreerde last

$$N_{Ed} = 179,930 \text{ kN}$$

belasting net boven de ondersteuning

$$q_{vEd} = 79,790 \text{ kN/m}$$

De excentriciteit van het lastvlak e_t moet kleiner of gelijk zijn aan $t/4$.

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 6.3.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Resultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,5} = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 6.1.3 (1)

$$L_{efm} = \min \left[a_L + 2 \times 0,577 \frac{h_c}{2} ; a_L + 0,577 \frac{h_c}{2} + a_1 ; L \right] = 300 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = L_{efm} t = 72000 \text{ mm}^2$$

$$A_b = a_L a_t = 60000 \text{ mm}^2$$

$$A_{ef} = \max \left[A_{ef} ; \frac{A_b}{0,45} \right] = 133333 \text{ mm}^2$$

$$\beta = \max \left[1 ; \left(1 + 0,3 \frac{a_1}{h_c} \right) \left(1,50 - 1,1 \frac{A_b}{A_{ef}} \right) \right] = 1,005 \quad \dots(6.11)$$

$$\beta = \min \left[\beta ; \left(1,25 + \frac{a_1}{2 h_c} \right) ; 1,50 \right] = 1,005$$

$$N_{Rdc} = \beta A_b f_d = 1,005 \times 60000 \times 4,41 = 265,8 \text{ kN} \quad \dots(6.10)$$

$$N_{Ed} = N_{Edc} + N_{Edw} a_L = 179,9 + 79,8 \times 250 = 199,9 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 199,9 \text{ kN} < N_{Rdc} = 265,8 \text{ kN} \quad u.c. = 0,75 \text{ De capaciteit van de oplegging voldoet.} \quad \dots(6.9)$$

Conclusie : De capaciteit van de oplegging voldoet.

Berekening houten balken dak volgens NEN-EN 1995-1

Overstek

referentieperiode

3

50 jaar

ψ_2

0

ψ_t

1

veiligheidsklasse

1

Belasting

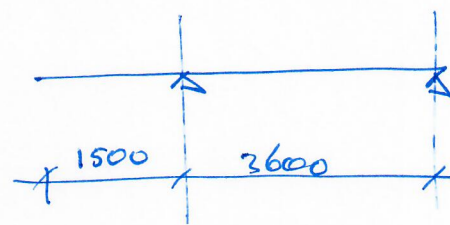
	belasting kn/m ²	hoh	moment. factor	belast. kn/m'	belast. factor	totaal kn/m'
<i>permanente belasting</i>						
dak	0,80	0,60		0,48	1,1	0,53
		subtotaal		0,48		0,53
<i>variabel</i>	1,1	0,60	1	0,66	1,35	0,89
		subtotaal		0,66		0,89
		totaal		1,14		1,42

momenten

overspanning		1,50 m'
moment permanent	$M_{E;g;d}$	0,59 knm
moment veranderlijk	$M_{E;q;d}$	1,00 knm
totaal moment	$M_{E;d}$	1,60 knm
totaal dwarskracht	$V_{E;d}$	2,13 kn

profielafmetingen:

breedte	b	71 mm
hoogte	h	171 mm
traagheidsmoment	I_x	2,96E+07 mm ⁴
weerstandsmoment	W_x	3,46E+05 mm ³
	k_h	1,00



materiaaleigenschappen

<i>klimaatklasse</i>		1	
factor kruip bij klimaatklasse	k_{def}	0,6	
elasticiteitsmodulus	$E_{o,mean}$	11000 n/mm ²	
<i>sterkteklasse</i>		C 24	
veiligheidsfactor	γ_M	1,3	
<i>belastingduurklasse</i>			
perm.belasting	k_{mod}	0,60 niet maatgevend	
veranderlijke bel.	k_{mod}	0,90	3.1.3
	$f_{m;y;k}$	24,00 n/mm ²	
	$f_{m;y;d}$	16,62 n/mm ²	
	$f_{v;k;0}$	2,00 n/mm ²	
	$f_{v;d}$	1,38 n/mm ²	
	$f_{c,90;k}$	2,20 n/mm ²	
	$f_{c,90;d}$	1,52 n/mm ²	

buigspanningscontrole Buiging

6.1.6

Buigspanning optredend	$\sigma_{m;y;d}$	4,61 n/mm ² <	16,62 n/mm ²	6.11 akkoord
------------------------	------------------	--------------------------	-------------------------	-----------------

afschuivingcontrole: Afschuiving**6.1.7**

Dwarskracht optredend	$V_{E;d}$	2,13 kn			
Schuifspanning optredend	τ_d	0,26 n/mm2	<	1,38	6.13 akkoord

controle oplegdruk: druk loodrecht op de vezelrichting**6.1.5**

Dwarskracht optredend	$F_{E;c;90;d}$	2,13 kn			
oplegbreedte	b	71			
afstand oplegvlak einde ligger	a	0			
opleglengte	l	80			
opleglengte	l_{ef}	80			
factor koordwerking	$k_{c,90,d}$	1,5			
drukspanning optredend	$\sigma_{c,90}$	0,37 n/mm2	<	2,28 n/mm2	6.3
drukspanning opneembaar	$f_{c,90,d} \times k_{c,90,d}$	2,28 n/mm2			akkoord

dwarskracht controle tpv inkeping:**6.5.2**

hoogte	h	171 mm			
hoogte bij inkeping	h_{ef}	153,9 mm			
lengte afschuining inkeping	l_{keep}	0 mm			
verhouding h_{ef}/h	α	0,90			
helling	i	0,00			
massief hout	k_n	5			6.63
afstand oplegreactie inkeping	x	60			
	k_v	0,84			6.62
Dwarskracht optredend	$V_{E;d}$	2,13 kn			
Schuifspanning optredend	τ_d	0,29 n/mm2	<	1,17	6.60
	$f_{v;d}$	1,38 n/mm2			akkoord
	$f_{v;d} \times k_v$	1,17			

doorbuigingscontrole:

quasi belastingfactor	ψ_2	0			
perm.belasting	$w_{inst,G}$	0,93 mm			
kruip perm.belasting	$w_{inst,G} \times k_{def}$	0,6 mm			
verand.belasting	$w_{inst,Q}$	1,28 mm			
kruip verand.belasting	$w_{inst,Q} \times k_{def} \times \psi_2$	0,0 mm			
totaal		2,8 mm	<	6 mm	akkoord

Berekening

volgens NEN-EN 1995-1

referentieperiode

50 jaar

ligger op 2 steunpunten

ψ_2

0

ψ_t

1

veiligheidsklasse

1

Belasting

	belasting kn/m ²	hoh	moment. factor	belast. kn/m'	belast. factor	totaal kn/m'
<i>permanente belasting</i>						
dak	0,80	0,60		0,48	1,1	0,53
		subtotaal		0,48		0,53
<i>variabel</i>	1,10	0,60	1	0,66	1,35	0,89
		subtotaal		0,66		0,89
		totaal		1,14		1,42

momenten

overspanning		3,60 m'
moment permanent	$M_{E;g;d}$	0,86 knm
moment veranderlijk	$M_{E;q;d}$	1,44 knm
totaal moment	$M_{E;d}$	2,30 knm
totaal dwarskracht	$V_{E;d}$	2,55 kn

profielafmetingen:

breedte	b	71 mm
hoogte	h	171 mm
traagheidsmoment	I_x	2,96E+07 mm ⁴
weerstandsmoment	W_x	3,46E+05 mm ³
	k_h	1,00

materiaaleigenschappen

<i>klimaatklasse</i>		1	
factor kruip bij klimaatklasse	k_{def}	0,6	
elasticiteitsmodulus	$E_{o,mean}$	11000 n/mm ²	
<i>sterkteklasse</i>	C 24		
veiligheidsfactor	γ_M	1,3	
<i>belastingduurklasse</i>			
perm.belasting	k_{mod}	0,60 niet maatgevend	
veranderlijke bel.	k_{mod}	0,90	3.1.3
	$f_{m;y;k}$	24,00 n/mm ²	
	$f_{m;y;d}$	16,62 n/mm ²	
	$f_{v;k;0}$	2,20 n/mm ²	
	$f_{v;d}$	1,52 n/mm ²	
	$f_{c,90,k}$	2,20 n/mm ²	
	$f_{c,90,d}$	1,52 n/mm ²	

buigspanningscontrole:

6.1.6

Buigspanning optredend	$\sigma_{m;y;d}$	6,64 n/mm ²	<	16,62 n/mm ²	6.11 akkoord
------------------------	------------------	------------------------	---	-------------------------	-------------------------------

afschuivingcontrole: Afschuiving 6.1.7

Dwarskracht optredend	$V_{E;d}$	2,55 kn			
Schuifspanning optredend	τ_d	0,32 n/mm ²	<	1,52	6.13 akkoord

druk loodrecht op de vezelrichting 6.1.5

controle oplegdruk:	$F_{E;c;90;d}$	2,55 kn			
Dwarskracht optredend	b	71			
oplegbreedte	a	0			
afstand oplegvlak einde ligger	l	100			
opleglengte	l_{ef}	100			
opleglengte	$k_{c;90;d}$	1,5			
factor koordwerking	$\sigma_{c;90}$	0,36 n/mm ²	<	2,28 n/mm ²	6.3
drukspanning optredend	$f_{c;90;d} \times k_{c;90;d}$	2,28 n/mm ²			akkoord
drukspanning opneembaar					

6.5.2

dwarskracht controle tpv inkeping:

	h	171 mm			
hoogte	h_{ef}	155 mm			
hoogte bij inkeping	l_{keep}	0 mm			
lengte afschuining inkeping	α	0,91			
verhouding h_{ef}/h	i	0,00			
helling	k_n	5			6.63
massief hout	x	70			
afstand oplegreactie inkeping	k_v	0,82			6.62
	$V_{E;d}$	2,55 kn			
Dwarskracht optredend	τ_d	0,35 n/mm ²	<	1,25	6.60
Schuifspanning optredend	$f_{v;d}$	1,52 n/mm ²			akkoord
	$f_{v;d} \times k_v$	1,25			

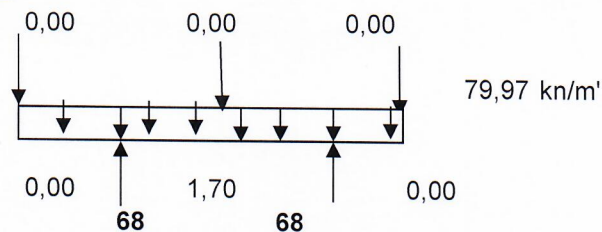
doorbuigingscontrole:

quasi belastingfactor	ψ_2	0			
perm.belasting	$w_{inst,G}$	3,2 mm			
kruip perm.belasting	$w_{inst,G} \times k_{def}$	1,9 mm			
verand.belasting	$w_{inst,Q}$	4,4 mm			
kruip verand.belasting	$w_{inst,Q} \times k_{def} \times \psi_1$	0,0 mm			
totaal		9,6 mm	<	14,4 mm	akkoord

Berekening**4**

volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011

referentieperiode 50 jaar
 ψ_2 0,3
 ψ_t 1
 veiligheidsklasse 2
 milieuklasse XC2

Schema**Overspanning**

lengte 1,70
 L1 0,00 m'
 L2 1,70
 L3 0,00

Gelijkm.belasting	belast./m2 kn/m2	hoh m'	mom. factor	totaal kn/m'	bel.factor	totaal kn/m'
dak						
permanent	1,22	3,13		3,82	1,10	4,20
variabel	0,09	3,13	0	0,00	1,35	0,00
2e verdieping						
permanent	4,55	3,13		14,24	1,10	15,67
variabel	2,55	3,13	1	7,98	1,35	10,78
gevel	4,4	3		13,20	1,10	14,52
1e verdieping						
permanent	6,98	3,13		21,85	1,10	24,03
variabel	2,55	3,13	1	7,98	1,35	10,78

totaal**79,97****Puntlast 1**

0

Puntlast 2

0

Puntlast 3

0

Reacties

R1 67,97 kn

R2 67,97 kn

Optredende momenten/dwarskrachten

Md:(1)	0,00 knm		31 knm	akkoord
Md:(1-2)	28,89 knm		31 knm	akkoord
Md:(2)	0,00 knm		31 knm	akkoord
$V_{Ed;1;l}$	0 kn	<	76 kn	akkoord
$V_{Ed;1;r}$	68 kn	<	76 kn	akkoord
$V_{Ed;2;l}$	68 kn	<	76 kn	akkoord
$V_{Ed;2;r}$	0 kn	<	76 kn	akkoord

Balkafmetingen

breedte	120 mm	A(beton)	30000 mm ²
hoogte	250 mm	I	1,56E+08 mm ⁴
nuttige hoogte (d)	206 mm		
beugels	6 mm		

dekking

duurzaamheid	30 mm		
korrelafm. <32 (5mm)	25 >	10	akkoord
uitvoeringstolerantie	0		
oneffen oppervlak (5)	5		
ondergrond	0		
totaal	5		
	35		

Beton:**40/45**

f_{ck}	40 n/mm ²
$f_{ck,cube}$	45 n/mm ²
g_c	1,50
f_{cd}	26,67 n/mm ²
f_{ctm}	3,51 n/mm ²
$f_{ctk\ 0,05}$	2,46 n/mm ²
f_{ctd}	1,64 n/mm ²

Staal B500:

f_{yk}	500 n/mm ²
γ_s	1,15
f_{yd}	435 n/mm ²

Opneembaar moment: $M_{R,d}$

η	1,00
λ	0,80
λ_x	55
x	68
ω_0	1,63 %

	diameter	aantal	A(mm ²)	zu	Fu	$M_{R,d}$
hoofdwapening	16	2	402	179	175	31,24
bijlegwapening	10	0,0	0	166	0	0,00
totaal			402		175	31,24

Min.wapenings %

M_r	4 < M_u					
A_{min1}	33 mm ²	<	402	akkoord		

Max.wapenings %

A_{max}	1200 mm ²	>	402	akkoord		6.6
-----------	----------------------	---	-----	----------------	--	-----

Dwarskrachtweerstand volgens 6.2.2 NEN-EN 1992-1 + C2:2011

f_{ck}	40 n/mm ²			
b	120 mm			
d	206 mm			
k	1,99 ≤ 2		akkoord	
v	0,50	sterktered.factor gesch.beton		
A_{sl}	402 mm ²			
b_w	120 mm			6.2.a
ρ_l	0,0163 $\leq 0,02$		akkoord	
N_{Ed}	0,00 kn			6.2.b
A_c	30000 mm ²			
σ_{cp}	0,00 n/mm ²			
$C_{Rd;c}$	0,12			6.5
k_1	0,15			
$v_{R,d,c}$	0,96 n/mm ²			
$V_{Rd;c}$	24 kn			
v_{min}	0,62 n/mm ²			
$V_{Rd;c}$	15 kn			
V_{Rd}	24 kn	$> V_{Ed};$	68	dwarskrachtbeugels vereist
$V_{Ed;c}$	68 kn	$<$	166	akkoord

Dwarskracht volgens 6.2.3 NEN-EN 1992-1 = C2:2011

wapening vereist (beugels)

Staal B500:

f_{yk}	500 n/mm ²
γ_s	1,15
f_{ywd}	435

9.9

9.6

Dwarskrachtwapening:

θ	22	45 $> \theta > 21,8$	akkoord	
beugels	6 mm $>$	5	akkoord	
s	150 mm $<$	155	akkoord	
d	206 mm			9.6
α	90 gr			
z	185,40 mm			9.4
$V_{Rd;s}$	75,98 kn $>$	67,97	akkoord	

minimale wapening

ρ_{min}	0,0010			
A_{min}	18			6.9
s	150 mm	$\leq$	155	akkoord
beugels	6 mm			
A_{sw}	57 mm ²	$\geq$	18	akkoord

Drukdiagonaal dwarskracht:

α_{cw}	1,00			
v_1	0,50			
b_w	120 mm			
f_{cd}	20 n/mm ²			
$V_{Rd;max}$	103 kn $>$	67,97	drukdiag.akkoord	

belastingen wanden begane grond

5

tussenas	belasting/m2	ψ_0	overspanning	hoh	kar.belast. kn/m'	belast. factor	rekenbel. kn/m'	
2e verdiepingsvloer								
permanent	4,55		3,1	2,4	33,85	1,10	37,24	
variabel	2,55	1	3,1	2,4	18,97	1,35	25,61	
wand	2,00		2,6	1,2	6,24	1,10	6,86	69,71
1e verdiepingsvloer								
permanent	6,98		3,1	3,6	77,90	1,10	85,69	
variabel	2,55	1	3,1	3,6	28,46	1,35	38,42	
wand	2,00		2,6	1,2	6,24	1,10	6,86	130,969
totaal							200,682	

Bestand :constructie\Type B\stab.wanden type B.vnks
Nationale annex : Nederlands

Module 3 - Oplegspanning bij een puntlast

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : oplegging stalen balk

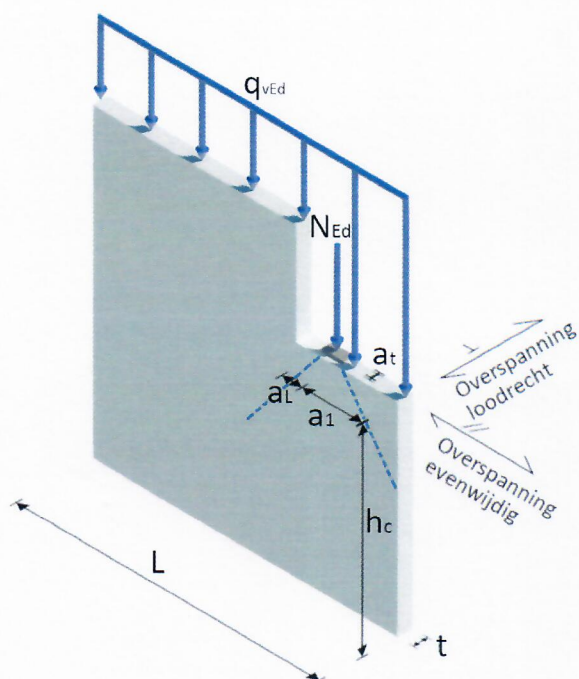
Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



Geometrie van de wand:

dikte

$$t = 240 \text{ mm}$$

de totale lengte van de wand

$$L = 300 \text{ mm}$$

hoogte van de wand tot aan het niveau van de last

$$h_c = 2500 \text{ mm}$$

afstand van einde wand tot belast oppervlak

$$a_l = 0 \text{ mm}$$

lengte van het belaste oppervlak evenwijdig aan L

$$a_L = 250 \text{ mm}$$

breedte van het belaste oppervlak

$$a_t = 240 \text{ mm}$$

overspanningsrichting van de balk of latei: evenwijdig aan de wand

Belastingen:

geconcentreerde last

$$N_{Ed} = 179,930 \text{ kN}$$

belasting net boven de ondersteuning

$$q_{vEd} = 79,790 \text{ kN/m}$$

De excentriciteit van het lastvlak e_t moet kleiner of gelijk zijn aan $t/4$.

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 6.3.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Resultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,5} = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 6.1.3 (1)

$$L_{efm} = \min \left[a_L + 2 \times 0,577 \frac{h_c}{2} ; a_L + 0,577 \frac{h_c}{2} + a_1 ; L \right] = 300 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = L_{efm} t = 72000 \text{ mm}^2$$

$$A_b = a_L a_t = 60000 \text{ mm}^2$$

$$A_{ef} = \max \left[A_{ef} ; \frac{A_b}{0,45} \right] = 133333 \text{ mm}^2$$

$$\beta = \max \left[1 ; (1 + 0,3 \frac{a_1}{h_c})(1,50 - 1,1 \frac{A_b}{A_{ef}}) \right] = 1,005 \quad \dots(6.11)$$

$$\beta = \min \left[\beta ; (1,25 + \frac{a_1}{2 h_c}) ; 1,50 \right] = 1,005$$

$$N_{Rdc} = \beta A_b f_d = 1,005 \times 60000 \times 4,41 = 265,8 \text{ kN} \quad \dots(6.10)$$

$$N_{Ed} = N_{Edc} + N_{Edw} a_L = 179,9 + 79,8 \times 250 = 199,9 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 199,9 \text{ kN} < N_{Rdc} = 265,8 \text{ kN} \quad u.c. = 0,75 \text{ De capaciteit van de oplegging voldoet.} \quad \dots(6.9)$$

Conclusie : De capaciteit van de oplegging voldoet.

Module 1 - Twee- of meezijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : penant tussenmuur

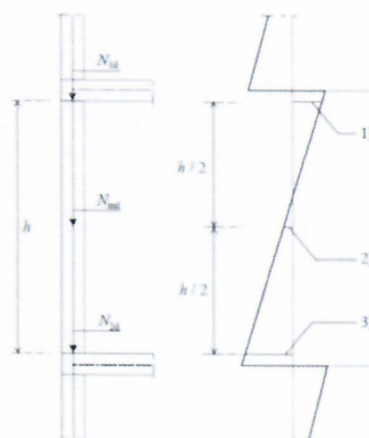
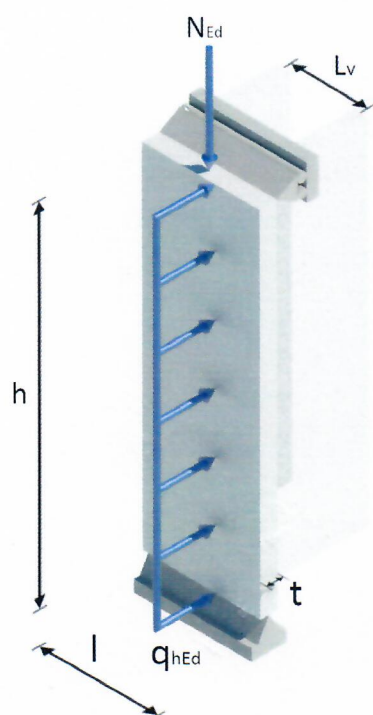
Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



- 1) $M_{Ed\ t}$ (inwendig moment aan de bovenzijde van de wand)
- 2) $M_{Ed\ m}$ (inwendig moment in het midden van de hoogte van de wand)
- 3) $M_{Ed\ b}$ (inwendig moment aan de onderzijde van de wand)

Geometrie van de wand:

dikte

$$t = 120 \text{ mm}$$

hoogte

$$h = 2600 \text{ mm}$$

breedte

$$\ell = 1200 \text{ mm}$$

Aantal gesteunde randen: 3

afstand tot gesteunde rand

$$L_v = 2400 \text{ mm}$$

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht

$$N_{Ed} = 200,0 \text{ kN}$$

maximale normaalkracht

$$N_{Ed,ma} = 200,7 \text{ kN}$$

moment aan de top

$$M_{Ed\ t} = 0,00 \text{ kNm}$$

moment in het midden

$$M_{Ed\ m} = 0,00 \text{ kNm}$$

moment aan de voet

$$M_{Ed\ b} = 0,00 \text{ kNm}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,5} = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 5.5.1.2 (7)

$$L_v = 2400 \text{ mm} > 15 t = 1800 \text{ mm} \quad n_s = 2$$

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 2600 = 1950 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 16,25 < 27 \text{ u.c.} = 0,60 \quad \text{Slangheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 4,3 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 6 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 6 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 571,36 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 6 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 6 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 571,36 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,mc}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 4,3 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 6 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{6}{120} = 0,9 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{1950}{120} \sqrt{\frac{6,6}{4629,1}} = 0,614 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,614 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{6}{120}} = 0,821 \dots (G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,643 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 407,94 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 200 \text{ kN} < N_{Rd} = 407,9 \text{ kN} \quad u.c. = 0,49 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 2600 = 2600 \text{ mm} \dots (5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 21,67 < 27 \quad u.c. = 0,80 \quad \text{Slangheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max(10; \frac{h_{ef2}}{300}) = 10 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10}{120} = 0,833 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2600}{120} \sqrt{\frac{6,6}{4629,1}} = 0,819 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,819 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10}{120}} = 1,195 \dots (G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,408 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 259,01 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 200,7 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 259 \text{ kN} \quad u.c. = 0,77 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$f_d = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho \cdot h = 0,75 \times 2600 = 1950 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4)$$

$$N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 571,36 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4)$$

$$N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 571,36 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u \cdot u)/2} = 0,643 \quad \dots(G.1)$$

$$N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 407,94 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 200 \text{ kN} < N_{Rd} = 407,9 \text{ kN} \quad u.c. = 0,49$$

Capaciteit van de wand voldoet.

$$h_{ef2} = \rho_2 \cdot h = 1,00 \times 2600 = 2600 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u \cdot u)/2} = 0,408 \quad \dots(G.1)$$

$$N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 259,01 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 200,7 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 259 \text{ kN} \quad u.c. = 0,77$$

Capaciteit van de wand voldoet.

Conclusie : Wand voldoet.

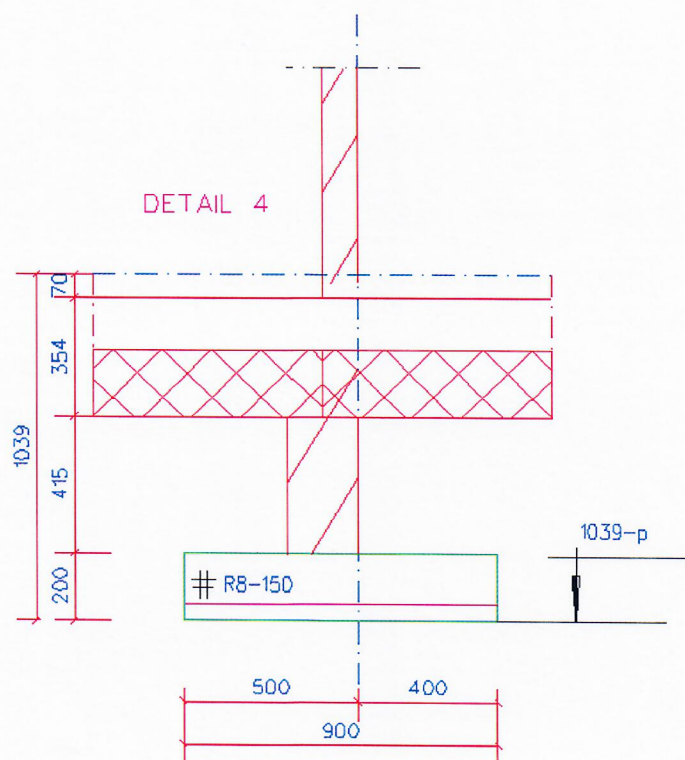
Berekening fundering *spv. Vassen m.w.v. : ONDER
DEURANT*

bepaling belasting volgens: NEN-EN1990:2002
waarde belasting volgens: NEN-EN1991

Geotechnische categorie: 2

Gedraineerde toestand:

Belasting 200,70



Berekening fundering op staal

volgens NEN 9997-1 + C1:2112; H6

Grondwaterstand	1,80 m'
Aanlegdiepte:	0,80 m'
Grond boven o.k. fundering:	0,20 m'

grondparameters:(representatieve waarden)

laag	dikte	γ	γ_{sat}	hoek	c'	$f(undr)$
	m'	kn/m ³	kn/m ³	graden	kn/m ²	kn/m ²
0	0,20	18	20	32,5	0	0
1	0,25	18	20	32,5	0	0
2	0,10	18	20	32,5	0	0
3	1,00	18	20	32,5	0	0

Partiële factoren: γ_M

$\gamma_{\phi'}$	1,15	(tangent)	hoek van inwendige wrijving
γ_{γ}	1,1		volumiek gewicht
$\gamma_{c'}$	1,6		effectieve cohesie
γ_{qu}	1,35		prisma druksterkte

grondparameters:(rekenwaarden)

Nen 6740 art8.8

laag	dikte	gamma	hoek	c'	$f(undr)$
	m'	kn/m ³	graden	kn/m ²	kn/m ²
0	0,20	16,4	29,0	0	0
1	0,25	16,4	29,0	0	0
2	0,10	16,4	29,0	0	0
3	1,00	8,2	29,0	0	0

Draagkrachtfactoren

	i_c	i_q	i_{γ}		
geval 1; $\kappa=0$; $l/b > 2$	1,00	1,00	1,00	s_c	1,23
geval 2; $\kappa=90$	1,00	1,00	1,00	s_q	1,22
geval3; $\kappa=0$; $l/b < 2$	nvt	nvt	nvt	s_{γ}	0,87
in casu	1,00	1,00	1,00		

N_c	27,84	X_1 1,23	$\phi'_{gem;d}$	29
N_q	16,42	X_2 1,05	$g(ed)$	12
N_g	17,08	X_3 0,50	$c'(ed)$	0

Belasting

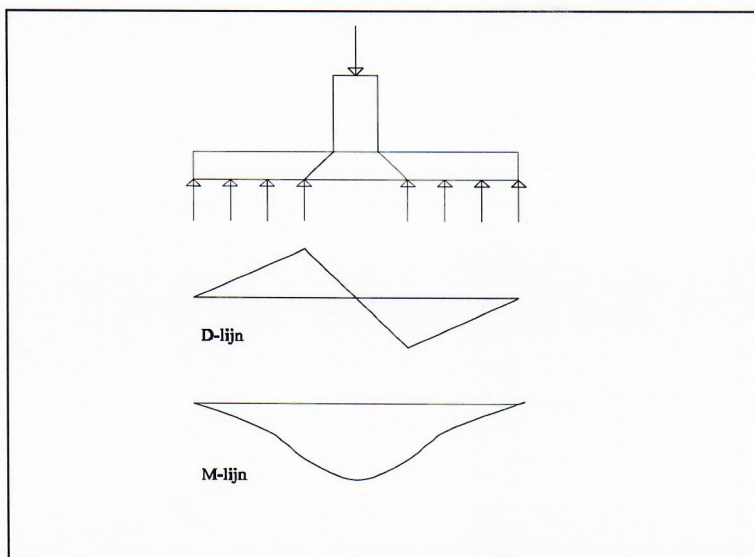
κ	0	$0 = H_d$: evenwijdig aan lengteas			
	H_d	$H_{d,l}$	$H_{d,b}$	$M(L)$; knm	$M(B)$; knm
Horizontale belasting	0	0	0	0,00	0,00
Vertikale belasting:	201				
aangrijpingspunt:	2 m'				

Bepaling B(eff.)

breedte fundering (B)	0,90 m'			
lengte fundering (L)	2,00 m' >	0,90	akkoord	
e_B	0,00 m'			
b'	0,90 m'			
e_L	0,00			
l'	2,00			
A'	1,80 m ²			

toelaatbare gronddruk volgens NEN6744 art 5.2.3.3

$\sigma'_{max;d}$	144,37 kn/m ²			
Rd	259,87 kn/m ¹ >	200,70	akkoord	



Berekening funderingsstroken:

volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011

lengte muur	2,00 m		
dikte muur	0,30 m		
lengte fund.strook	2,00 m		
breedte strook	0,90 m		
belasting	201 kn		
belasting	223 kn/m ²		
Md:	15,1 knm <	23,39 knm	akkoord
Vd:	30 kn <	73	akkoord

Vloerafmetingen

breedte	1000 mm
hoogte	200 mm
nuttige hoogte	166 mm
verd.wapening	8,0 mm
dekking	30 mm

Beton:

C20/25

f_{ck}	20 n/mm ²	cilinderdruksterkte
$f_{ck,cube}$	25 n/mm ²	
γ_c	1,50	
f_{cd}	13,33 n/mm ²	
f_{ctm}	2,21 n/mm ²	
$f_{ctk 0,05}$	1,55 n/mm ²	
f_{ctd}	1,03 n/mm ²	

Wapening**Staal FeB500:**

f_{yk}	500 n/mm ²
γ_s	1,15
f_{yd}	435 n/mm ²

Opn.moment:

η	1,00
λ	0,80
λ_x	11
x	14

	diameter	hoh	A(mm ²)	zu	Fu	Mu
hoofdwapening	8	150	335	161	146	23,39
bijlegwapening	12	0,0	0	151	0	0,00
totaal			335		146	23,39
	ω_0		0,20 %			

Min.wapenings %

Mr	21 < Mu				
Amin1	216 mm ²	<	335	akkoord	

Max.wapenings %

Amax	8000 mm ²	>	335	akkoord	
------	----------------------	---	-----	---------	--

Dwarskrachtweerstand volgens 6.2.2 NEN-EN 1992-1 = C2:2011

f_{ck}	20 n/mm ²
----------	----------------------

d	166 mm		
k	2,00 < 2		akkoord

A_{sl}	335 mm ²		
b_w	1000 mm		
ρ_l	0,002 < 0,02		akkoord

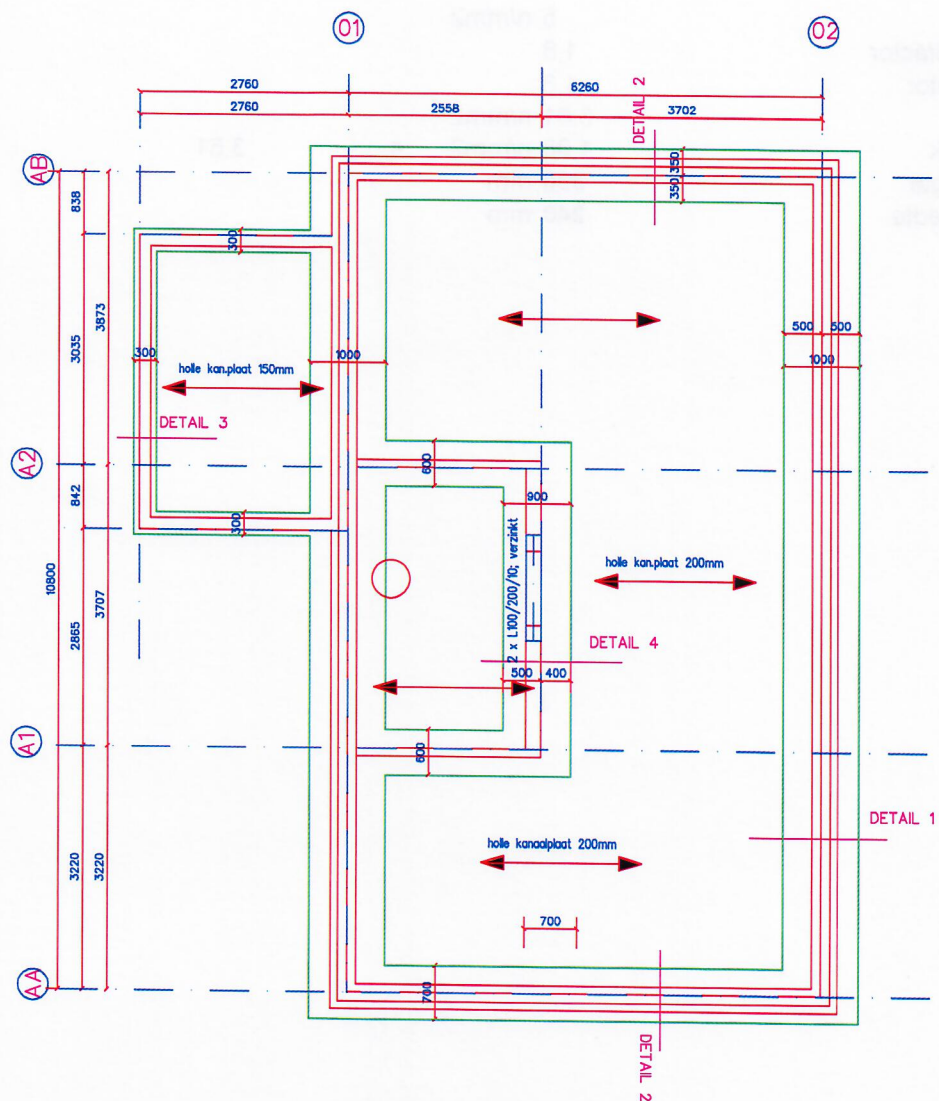
N_{Ed}	0,00 kn		
A_c	200000 mm ²		
σ_{cp}	0,00 n/mm ²		

$C_{Rd;c}$	0,12		
k_1	0,15		
v_{min}	0,44		

τ_l	0,44 n/mm ²		
$V_{Rd;c}$	73,49 kn	>	30 akkoord Art.6.2

$V_{Rd;c}$	63,4 >	29,88	akkoord Art.6.2A
$V_{Rd;c}$	73,5 >	29,88	akkoord Art.6.2B

$V_{Ed;c}$	29,88 kn	<	611 akkoord Art.6.5
v	0,55		Art.6.6



Belasting fundatie

As 1	belasting/m2	ψ_0	overspanning	kar.belast. kn/m'	belast. factor	rekenbel. kn/m'	
Dak woonhuis							
permanent	1,22		3,1	3,78	1,10	4,16	
variabel	0,09	0	3,1	0,00	1,35	0,00	4,16
Dak berging							
permanent	0,80		1,4	1,12	1,10	1,23	
variabel	1,10	0	1,4	0,00	1,35	0,00	1,23
2e verdiepingvloer							
permanent	4,55		3,1	14,11	1,10	15,52	
variabel	2,55	0,4	3,1	7,91	1,35	10,67	
gevel	4,40		2,96	13,02	1,20	15,63	41,82
1e verdiepingvloer							
permanent	6,98		3,1	21,64	1,10	23,80	
variabel	2,55	1	3,1	7,91	1,35	10,67	
gevel	4,40		2,96	13,02	1,20	15,63	50,10
begane grondvloer							
permanent	4,55		4,5	20,48	1,10	22,52	
variabel	2,55	1	4,5	11,48	1,35	15,49	
fundatieraam	4,40		0,6	2,64	1,10	2,90	
fundatiestrook	4,80		1	4,80	1,10	5,28	46,20
totaal							143,51

Voor-achtergevel

Dak woonhuis							
permanent	1,22		0,3	0,37	1,10	0,40	
gevel	4,00		2,5	10,00	1,10	11,00	
2e verdiepingvloer							
permanent	4,55		0,3	1,37	1,10	1,50	
variabel	2,55	0,4	0,3	0,77	1,35	1,03	
gevel	4,00		2,96	11,84	1,10	13,02	15,56
1e verdiepingvloer							
permanent	6,98		0,3	2,09	1,10	2,30	
variabel	2,55	1	0,3	0,77	1,35	1,03	
gevel	4,00		2,96	11,84	1,20	14,21	17,54
begane grondvloer							
permanent	4,55		0,3	1,37	1,10	1,50	
variabel	2,55	1	0,3	0,77	1,35	1,03	
fundatieraam	4,00		0,6	2,40	1,10	2,64	
fundatiestrook	4,80		0,7	3,36	1,10	3,70	8,87
totaal							41,97

tussenas	belasting/m2	ψ ₀	overspanning	kar.belast. kn/m'	belast. factor	rekenbel. kn/m'	
2e verdiepingvloer							
permanent	4,55	0,4	3,1	14,11	1,10	15,52	32,70
variabel	2,55		3,1	7,91	1,35	10,67	
wand	2,00		2,96	5,92	1,10	6,51	
1e verdiepingvloer							
permanent	6,98	1	3,1	21,64	1,10	23,80	41,58
variabel	2,55		3,1	7,91	1,35	10,67	
wand	2,00		2,96	5,92	1,20	7,10	
begane grondvloer							
permanent	4,55	1	3,1	14,11	1,10	15,52	34,11
variabel	2,55		3,1	7,91	1,35	10,67	
fundatieraam	4,00		0,6	2,40	1,10	2,64	
fundatiestrook	4,80		1	4,80	1,10	5,28	
						totaal	108,38

Berekening fundering

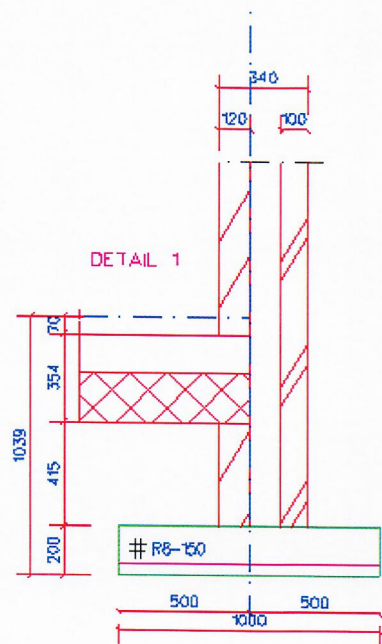
bepaling belasting volgens: NEN-EN1990:2002

waarde belasting volgens: NEN-EN1991

Geotechnische categorie: 2

Gedraineerde toestand:

Belasting 143,00



Berekening fundering op staal

volgens NEN 9997-1 + C1:2112; H6

Grondwaterstand	1,80 m'
Aanlegdiepte:	0,80 m'
Grond boven o.k. fundering:	0,20 m'

grondparameters:(representatieve waarden)

laag	dikte m'	γ kn/m3	γ_{sat} kn/m3	hoek graden	c' kn/m2	f(undr) kn/m2
0	0,20	18	20	32,5	0	0
1	0,25	18	20	32,5	0	0
2	0,10	18	20	32,5	0	0
3	1,15	18	20	32,5	0	0

Partiële factoren: γ_M

$\gamma_{\phi'}$	1,15	(tangent)	hoek van inwendige wrijving
γ_{γ}	1,1		volumiek gewicht
$\gamma_{c'}$	1,6		effectieve cohesie
γ_{qu}	1,35		prisma druksterkte

grondparameters:(rekenwaarden)

Nen 6740 art8.8

laag	dikte m'	gamma kn/m3	hoek graden	c' kn/m2	f(undr) kn/m2
0	0,20	16,4	29,0	0	0
1	0,25	16,4	29,0	0	0
2	0,10	16,4	29,0	0	0
3	1,15	8,2	29,0	0	0

Draagkrachtfactoren

	i_c	i_q	i_{γ}		
geval 1; $\kappa=0$; $l/b > 2$	1,00	1,00	1,00	s_c	1,06
geval 2; $\kappa=90$	1,00	1,00	1,00	s_q	1,06
geval 3; $\kappa=0$; $l/b < 2$	nvt	nvt	nvt	s_{γ}	0,96
in casu	1,00	1,00	1,00		

Nc	27,84	X1 1,38	$\phi'_{gem;d}$	29
Nq	16,42	X2 1,20	g(ed)	12
Ng	17,08	X3 0,58	c'(ed)	0

Belasting

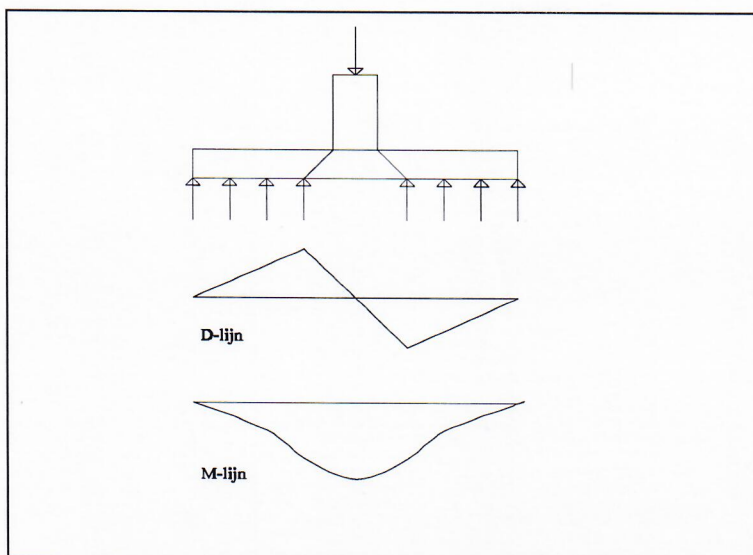
κ	0	0 = H_d : evenwijdig aan lengteas			
	H_d	$H_{d;l}$	$H_{d;b}$	M(L); knm	M(B); knm
Horizontale belasting	0	0	0	0,00	0,00
Vertikale belasting:	143				
aangrijpingspunt:	2 m'				

Bepaling B(eff.)

breedte fundering (B)	1,00 m'			
lengte fundering (L)	8,50 m' >	1,00	akkoord	
e_B	0,00 m'			
b'	1,00 m'			
e_L	0,00			
l'	8,50			
A'	8,50 m2			

toelaatbare gronddruk volgens NEN6744 art 5.2.3.3

$\sigma'_{max;d}$	151,97 kn/m2			
Rd	151,97 kn/m1 >	143,00	akkoord	



Berekening funderingsstroken:

volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011

lengte muur	8,50 m		
dikte muur	0,30 m		
lengte fund.strook	8,50 m		
breedte strook	1,00 m		
belasting	143 kn		
belasting	143 kn/m ²		
Md:	12,5 knm <	23,39 knm	akkoord
Vd:	26 kn <	73	akkoord

Vloerafmetingen

breedte	1000 mm
hoogte	200 mm
nuttige hoogte	166 mm
verd.wapening	8,0 mm
dekking	30 mm

Beton:

C20/25

f_{ck}	20 n/mm ²	cilinderdruksterkte
$f_{ck,cube}$	25 n/mm ²	
γ_c	1,50	
f_{cd}	13,33 n/mm ²	
f_{ctm}	2,21 n/mm ²	
$f_{ctk 0,05}$	1,55 n/mm ²	
f_{ctd}	1,03 n/mm ²	

Wapening**Staal FeB500:**

f_{yk}	500 n/mm ²
γ_s	1,15
f_{yd}	435 n/mm ²

Opn.moment:

η	1,00
λ	0,80
λx	11
x	14

	diameter	hoh	A(mm ²)	zu	Fu	Mu
hoofdwapening	8	150	335	161	146	23,39
bijlegwapening	12	0,0	0	151	0	0,00
totaal			335		146	23,39
	ω_0		0,20 %			

Min.wapenings %

M_r	21 < M_u		
A_{min1}	216 mm ²	<	335 akkoord

Max.wapenings %

A_{max}	8000 mm ²	>	335 akkoord
-----------	----------------------	---	-------------

Dwarskrachtweerstand volgens 6.2.2 NEN-EN 1992-1 = C2:2011

f_{ck}	20 n/mm ²
----------	----------------------

d	166 mm	
k	2,00 < 2	akkoord

A_{sl}	335 mm ²	
b_w	1000 mm	
ρ_l	0,002 < 0,02	akkoord

N_{Ed}	0,00 kn
A_c	200000 mm ²
σ_{cp}	0,00 n/mm ²

$C_{Rd;c}$	0,12
k_1	0,15
v_{min}	0,44

τ_l	0,44 n/mm2			
$V_{Rd;c}$	73,49 kn	>	26 akkoord	Art.6.2

$V_{Rd;c}$	63,4 >	26,31	akkoord	Art.6.2A
------------	--------	-------	---------	----------

$V_{Rd;c}$	73,5 >	26,31	akkoord	Art.6.2B
------------	--------	-------	---------	----------

$V_{Ed;c}$	26,31 kn	<	611 akkoord	Art.6.5
v	0,55			Art.6.6

Berekening fundering

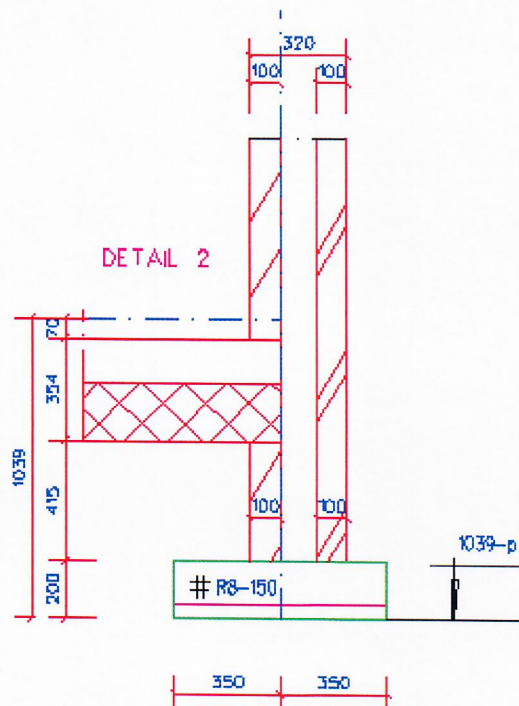
bepaling belasting volgens: NEN-EN1990:2002

waarde belasting volgens: NEN-EN1991

Geotechnische categorie: 2

Gedraineerde toestand:

Belasting 41,97



Berekening fundering op staal

volgens NEN 9997-1 + C1:2112; H6

Grondwaterstand	1,80 m'
Aanlegdiepte:	0,80 m'
Grond boven o.k. fundering:	0,20 m'

grondparameters:(representatieve waarden)

laag	dikte m'	γ kn/m3	γ_{sat} kn/m3	hoek graden	c' kn/m2	$f(undr)$ kn/m2
0	0,20	18	20	32,5	0	0
1	0,25	18	20	32,5	0	0
2	0,10	18	20	32,5	0	0
3	0,70	18	20	32,5	0	0

Partiële factoren: γ_M

$\gamma_{\phi'}$	1,15	(tangent)	hoek van inwendige wrijving
γ_{γ}	1,1		volumiek gewicht
$\gamma_{c'}$	1,6		effectieve cohesie
γ_{qu}	1,35		prisma druksterkte

grondparameters:(rekenwaarden)

Nen 6740 art8.8

laag	dikte m'	gamma kn/m3	hoek graden	c' kn/m2	$f(undr)$ kn/m2
0	0,20	16,4	29,0	0	0
1	0,25	16,4	29,0	0	0
2	0,10	16,4	29,0	0	0
3	0,70	8,2	29,0	0	0

Draagkrachtfactoren

	i_c	i_q	i_{γ}		
geval 1; $\kappa=0$; $l/b > 2$	1,00	1,00	1,00	s_c	1,04
geval 2; $\kappa=90$	1,00	1,00	1,00	s_q	1,04
geval3; $\kappa=0$; $l/b < 2$	nvt	nvt	nvt	s_{γ}	0,98
in casu	1,00	1,00	1,00		

N_c	27,84	$X1$ 0,93	$\phi'_{gem;d}$	29
N_q	16,42	$X2$ 0,75	$g(ed)$	13
N_g	17,08	$X3$ 0,35	$c'(ed)$	0

Belasting

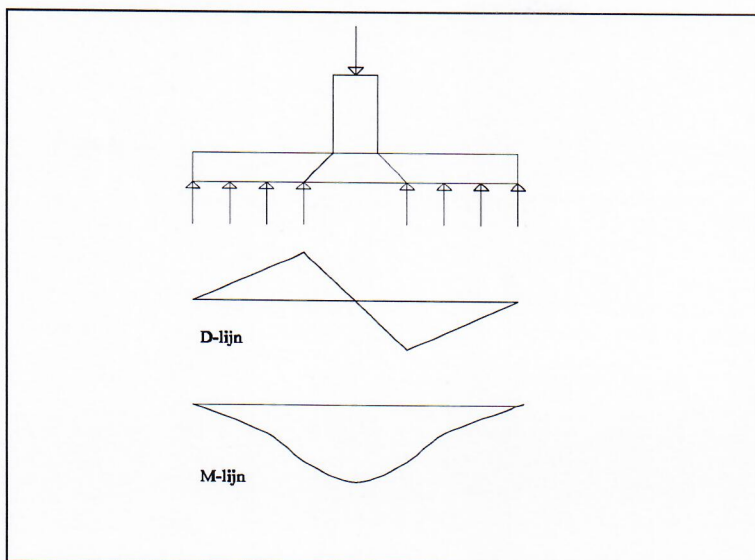
κ	0	$0 = H_d$: evenwijdig aan lengteas			
	H_d	$H_{d;l}$	$H_{d;b}$	$M(L)$; knm	$M(B)$; knm
Horizontale belasting	0	0	0	0,00	0,00
Vertikale belasting:	42				
aangrijpingspunt:	2 m'				

Bepaling B(eff.)

breedte fundering (B)	0,70 m'			
lengte fundering (L)	8,50 m' >	0,70	akkoord	
e_B	0,00 m'			
b'	0,70 m'			
e_L	0,00			
l'	8,50			
A'	5,95 m2			

toelaatbare gronddruk volgens NEN6744 art 5.2.3.3

$\sigma'_{max;d}$	130,06 kn/m2		
Rd	91,04 kn/m1 >	41,97	akkoord



Berekening funderingsstroken:

volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011

lengte muur	8,50 m		
dikte muur	0,30 m		
lengte fund.strook	8,50 m		
breedte strook	0,70 m		
belasting	42 kn		
belasting	60 kn/m ²		
Md:	2,1 knm <	23,39 knm	akkoord
Vd:	2 kn <	73	akkoord

Vloerafmetingen

breedte	1000 mm
hoogte	200 mm
nuttige hoogte	166 mm
verd.wapening	8,0 mm
dekking	30 mm

Beton:

C20/25

f_{ck}	20 n/mm ²	cilinderdruksterkte
$f_{ck,cube}$	25 n/mm ²	
γ_c	1,50	
f_{cd}	13,33 n/mm ²	
f_{ctm}	2,21 n/mm ²	
$f_{ctk\ 0,05}$	1,55 n/mm ²	
f_{ctd}	1,03 n/mm ²	

Wapening**Staal FeB500:**

f_{yk}	500 n/mm ²
γ_s	1,15
f_{yd}	435 n/mm ²

Opn.moment:

η	1,00
λ	0,80
λ_x	11
x	14

	diameter	hoh	A(mm ²)	zu	Fu	Mu
hoofdwapening	8	150	335	161	146	23,39
bijlegwapening	12	0,0	0	151	0	0,00
totaal			335		146	23,39
	ω_0		0,20 %			

Min.wapenings %

Mr	21 < Mu				
Amin1	216 mm ²	<	335	akkoord	

Max.wapenings %

Amax	8000 mm ²	>	335	akkoord	
------	----------------------	---	-----	---------	--

Dwarskrachtweerstand volgens 6.2.2 NEN-EN 1992-1 = C2:2011

f_{ck}	20 n/mm ²
----------	----------------------

d	166 mm		
k	2,00 < 2		akkoord

A_{sl}	335 mm ²		
b_w	1000 mm		
ρ_l	0,002 < 0,02		akkoord

N_{Ed}	0,00 kn		
A_c	200000 mm ²		
σ_{cp}	0,00 n/mm ²		

$C_{Rd;c}$	0,12		
k_1	0,15		
v_{min}	0,44		

τ_l	0,44 n/mm ²		
$V_{Rd;c}$	73,49 kn	>	2 akkoord Art.6.2

$V_{Rd;c}$	63,4 >	2,04	akkoord Art.6.2A
$V_{Rd;c}$	73,5 >	2,04	akkoord Art.6.2B

$V_{Ed;c}$	2,04 kn	<	611 akkoord Art.6.5
v	0,55		Art.6.6

Berekening fundering

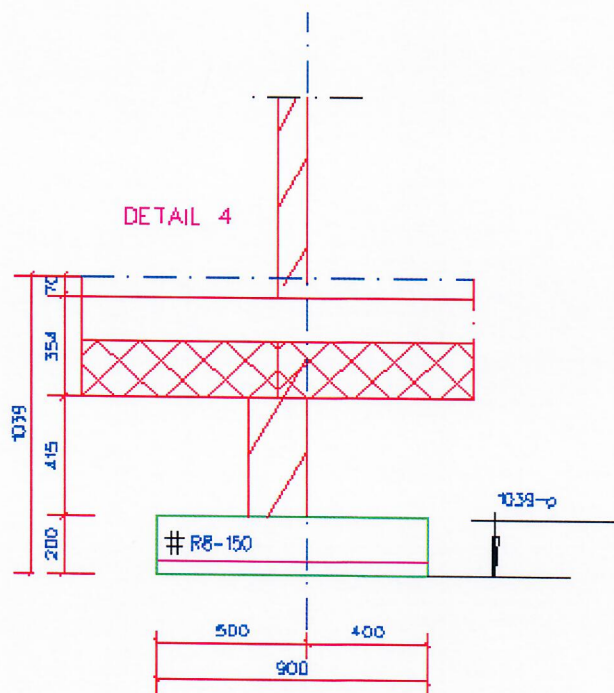
bepaling belasting volgens: NEN-EN1990:2002

waarde belasting volgens: NEN-EN1991

Geotechnische categorie: 2

Gedraineerde toestand:

Belasting 108,38



Berekening fundering op staal

volgens NEN 9997-1 + C1:2112; H6

Grondwaterstand	1,80 m'
Aanlegdiepte:	0,80 m'
Grond boven o.k. fundering:	0,20 m'

grondparameters:(representatieve waarden)

laag	dikte m'	γ kn/m ³	γ_{sat} kn/m ³	hoek graden	c' kn/m ²	$f(undr)$ kn/m ²
0	0,20	18	20	32,5	0	0
1	0,25	18	20	32,5	0	0
2	0,10	18	20	32,5	0	0
3	1,00	18	20	32,5	0	0

Partiële factoren: γ_M

$\gamma_{\phi'}$	1,15	(tangent)	hoek van inwendige wrijving
γ_{γ}	1,1		volumiek gewicht
$\gamma_{c'}$	1,6		effectieve cohesie
γ_{qu}	1,35		prisma druksterkte

grondparameters:(rekenwaarden)

Nen 6740 art8.8

laag	dikte m'	gamma kn/m ³	hoek graden	c' kn/m ²	$f(undr)$ kn/m ²
0	0,20	16,4	29,0	0	0
1	0,25	16,4	29,0	0	0
2	0,10	16,4	29,0	0	0
3	1,00	8,2	29,0	0	0

Draagkrachtfactoren

	i_c	i_q	i_{γ}		
geval 1; $\kappa=0$; $l/b > 2$	1,00	1,00	1,00	s_c	1,05
geval 2; $\kappa=90$	1,00	1,00	1,00	s_q	1,05
geval 3; $\kappa=0$; $l/b < 2$	nvt	nvt	nvt	s_{γ}	0,97
in casu	1,00	1,00	1,00		

Nc	27,84	X1 1,23	$\phi'_{gem;d}$	29
Nq	16,42	X2 1,05	$g(ed)$	12
Ng	17,08	X3 0,50	$c'(ed)$	0

Belasting

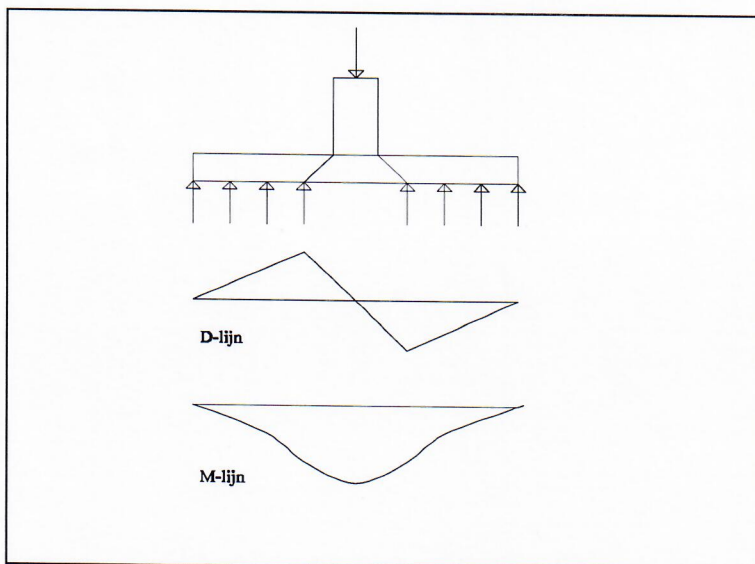
κ	0	0 = H_d : evenwijdig aan lengteas			
	H_d	$H_{d;l}$	$H_{d;b}$	$M(L); knm$	$M(B); knm$
Horizontale belasting	0	0	0	0,00	0,00
Vertikale belasting:	108				
aangrijpingspunt:	2 m'				

Bepaling B(eff.)

breedte fundering (B)	0,90 m'			
lengte fundering (L)	8,50 m' >	0,90	akkoord	
e_B	0,00 m'			
b'	0,90 m'			
e_L	0,00			
l'	8,50			
A'	7,65 m ²			

toelaatbare gronddruk volgens NEN6744 art 5.2.3.3

$\sigma'_{max;d}$	144,84 kn/m ²		
Rd	130,35 kn/m ¹ >	108,38	akkoord



Berekening funderingsstroken:

volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011

lengte muur	8,50 m		
dikte muur	0,30 m		
lengte fund.strook	8,50 m		
breedte strook	0,90 m		
belasting	108 kn		
belasting	120 kn/m ²		
Md:	8,1 knm <	23,39 knm	akkoord
Vd:	16 kn <	73	akkoord

Vloerafmetingen

breedte	1000 mm
hoogte	200 mm
nuttige hoogte	166 mm
verd.wapening	8,0 mm
dekking	30 mm

Beton:

C20/25

f_{ck}	20 n/mm²	cilinderdruksterkte
$f_{ck,cube}$	25 n/mm²	
γ_c	1,50	
f_{cd}	13,33 n/mm ²	
f_{ctm}	2,21 n/mm ²	
$f_{ctk\ 0,05}$	1,55 n/mm ²	
f_{ctd}	1,03 n/mm ²	

Wapening
Staal FeB500:

f_{yk}	500 n/mm ²
γ_s	1,15
f_{yd}	435 n/mm ²

Opn.moment:

η	1,00
λ	0,80
$\lambda \cdot x$	11
x	14

	diameter	hoh	A(mm ²)	zu	Fu	Mu
hoofdwapening	8	150	335	161	146	23,39
bijlegwapening	12	0,0	0	151	0	0,00
totaal			335		146	23,39
	ω_0		0,20 %			

Min.wapenings %

M_r	21 < M_u		
A_{min1}	216 mm ²	<	335 akkoord

Max.wapenings %

A_{max}	8000 mm ²	>	335 akkoord
-----------	----------------------	---	-------------

Dwarskrachtweerstand volgens 6.2.2 NEN-EN 1992-1 = C2:2011

f_{ck}	20 n/mm ²
----------	----------------------

d	166 mm	
k	2,00 < 2	akkoord

A_{sl}	335 mm ²	
b_w	1000 mm	
ρ_l	0,002 < 0,02	akkoord

N_{Ed}	0,00 kn
A_c	200000 mm ²
σ_{cp}	0,00 n/mm ²

$C_{Rd;c}$	0,12
k_1	0,15
v_{min}	0,44

τ_l	0,44 n/mm2		
$V_{Rd;c}$	73,49 kn	>	16 akkoord Art.6.2

$V_{Rd;c}$	63,4 >	16,14	akkoord	Art.6.2A
$V_{Rd;c}$	73,5 >	16,14	akkoord	Art.6.2B

$V_{Ed;c}$	16,14 kn	<	611 akkoord	Art.6.5
v	0,55			Art.6.6