

Keijenburg, 2-2-2016

Project: Verbouw schoolgebouw (werknr. 16002)
Gemeente kenmerk : -
Opdrachtgever: Geert Megens
Aannemer: -

Constructieberekening

Verbouw Dollemansstraat 11 te Baak

Onderdeel: Aan te brengen verdiepingsvloer (balklaag)
Berekend: Timon den Houting



Inhoud

Ontwerplevensduur	3
Gebruikte eenheden.....	3
Aangehouden voorschriften, kwaliteitseisen.....	3
Stabiliteit	3
Doorbuigingseisen	3
Bouwkundige tekening(en)	4
Technische omschrijving	4
Materialen	4
Algemene belastingen.....	5
Windbelasting.....	5
Belastingen	6
Onderdeel A	7
Onderdeel B.....	10
Onderdeel C.....	13
Onderdeel D	16
Bijlage 1	17
Bijlage 2	17

CCI



Bouwkundige tekening(en)

Bij de uitwerking van de statische berekening is gewerkt van de volgende tekening(en):

Tekenaar: T. den Houting
Blad: TO-01
Datum: 2-2-2016

Technische omschrijving

Fundering:	Fundering op staal
Begane grondvloer:	Betonvloer op zand
1e Verdiepingsvloer:	Balklaag
Kap:	Spanten met gordingen
Gevel:	210mm baksteen

Materialen

Tenzij anders aangegeven word uitgegaan van:

Kalkzandsteen		4,41 N/mm ²
Metselwerk		2,93 N/mm ²
Betonsteen		3,85 N/mm ²
Beton	C20/25	13,3 N/mm ²
Gasbeton		2,30 N/mm ²
Constructiestaal	235S	235 N/mm ²
Bouten	kwaliteit 8.8	800 N/mm ²
Ankers	kwaliteit 4.6	400 N/mm ²
Hout	Sterkteklasse	C18

Algemene belastingen

Metselwerk (halfsteens)	2 kN/m ²
Beton	24 kN/m ²
Dekvloer	21 kN/m ²
Sneeuw	0,70 kN/m ²

Windbelasting

Gebouwhoogte	Gebied I	Gebied II	Gebied III
8 m	0,64 kN/m ²	0,54 kN/m ²	0,46 kN/m ²
20 m	1,11 kN/m ²	0,93 kN/m ²	0,79 kN/m ²
100 m	1,90 kN/m ²	1,70 kN/m ²	1,46 kN/m ²



Belastingen

- Verdiepingsvloer: houten balklaag

$P_{g;rep} = 0,35 \text{ kN/m}^2$

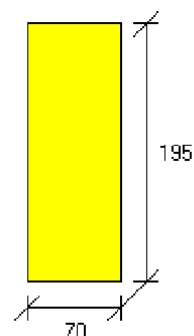
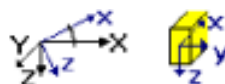
$P_{q;rep} = 1,75 \text{ kN/m}^2$

lichte scheidingswanden: $0,5 \text{ kN/m}^2$

Balklaag verdiepingsvloer

GEOMETRIE GEGEVENS

Soort constructie	Vloerconstructie
Materiaal	C24 geschaafd
Profiel	70x195 (B=70 mm, H=195 mm)
Klimaatklasse	1
Risico klasse	CC2 (KFI=1.0)
h.o.h. afstand	550 mm (voor vlaklasten)



Lengte overstekken

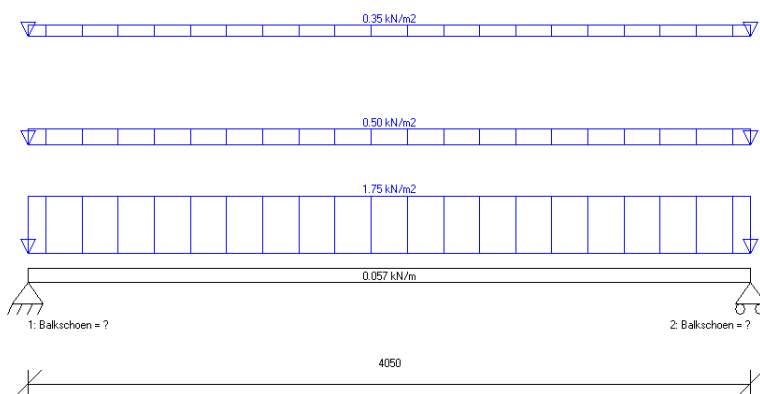
Lengte overstek	Horizontaal [mm]:
Overspanning 1	4050.0
Totaal:	4050.0

Opleggingen	Plaats x [mm]	Lengte [mm]	Type
1:	0	0	Vaste oplegging (X,Z)
2:	4050	0	Roloplegging (Z)

fm,k (My)	24.00 N/mm ²
fm,k (Mz)	27.95 N/mm ²
fc,0,k	21.00 N/mm ²
fc,90,k	2.50 N/mm ²
ft,0,k	14.00 N/mm ²
fv,k (Vz)	4.00 N/mm ²
fv,k (Vy)	4.00 N/mm ²
E	11000 N/mm ²
G	690 N/mm ²
E0.05	7400 N/mm ²
G0.05	460 N/mm ²

Materiaalfactor	1.30
Belastingduurklasse k_mod	
Permanent:	0.600
Lange duur:	0.700
Middellange duur:	0.800
Korte duur:	0.900
Zeer korte duur:	1.100

k_def	0.600
-------	-------



GEGEGEVENS BELASTINGEN

Permanente belasting (Permanent, Permanent):

Eigen gewicht:	QZ = 0.057 kN/m	x = 0 - 4050 mm
Vlaklast 1:	QZ = 0.350 kN/m ²	x = 0 - 4050 mm

Scheidingswanden (Scheidingswanden, Permanent):
Vlaklast 1: QZ = 0.500 kN/m² x = 0 - 4050 mm

Gebruiksbelasting (Type A (woningen), Middellange duur, ULS/SLS variabel = 100.0 %):
Vlaklast 1: QZ = 1.750 kN/m² x = 0 - 4050 mm

RESULTATEN BEREKENING

Norm/Voorschrift NEN EN 1995-1-1:2004 (NL) + A1:2008 + NB
Max. U.C. 93.0 %

GEOMETRIE GEGEVENS

Grenswaarde U_eind L/250 (karakteristiek)
Grenswaarde U_bijk L/333 (karakteristiek)
Factor overstek links 2.00
Factor overstek rechts 2.00

Kniksteun in beide richtingen

Kip in y-richting:

H.o.h. afstand kipsteunen bovenzijde balk: L_k1 = 300.00 mm

H.o.h. afstand kipsteunen onderzijde balk: L_k2 = 400.00 mm

Belasting grijpt aan op de bovenzijde (L_ef1=L_k1+2xH and L_ef2=L_k2)

OPM.: L_k1 voor My>0 en L_k2 voor My<0

EXTREME BEREKENINGSRESULTATEN

Controle	Optredend	Toegestaan	Werkingsgraad	Plaats x	
Dwarskracht (Vz)	3.79 kN	15.01 kN	25.3 %	3855 mm	Comb. 3/1,
Middellange duur					
Buiging (My)	4.25 kNm	6.55 kNm	64.9 %	2025 mm	Comb. 3/1,
Middellange duur					
(zonder k_crit)	4.25 kNm	6.55 kNm	64.9 %	2025 mm	Comb. 3/1,
Middellange duur					
Steunpunt 1:	?	?	?	0 mm	
Steunpunt 2:	?	?	?	4050 mm	
Overspan. 1, U_bijk (karakteristiek)	11.1 mm	12.2 mm	90.9 %	2025 mm	Comb. 11/1
Overspan. 1, U_eind (karakteristiek)	15.1 mm	16.2 mm	93.0 %	2025 mm	Comb. 11/1

EXTREME WAARDEN COMBINATIES

Combinatie 3/1 (Middellange duur):

1.20*Permanente belasting + 1.20*Scheidingswanden + 1.50*Gebruiksbelasting

Combinatie 11/1 (karakteristiek):

1.00*Permanente belasting + 1.00*Scheidingswanden + 1.00*Gebruiksbelasting

EXTREME KRACHTEN

Resultaat	Max. waarde	Plaats x
Vz,max	4.20 kN	4050 mm
My,max	4.25 kNm	2025 mm

STEUNPUNTSREACTIES

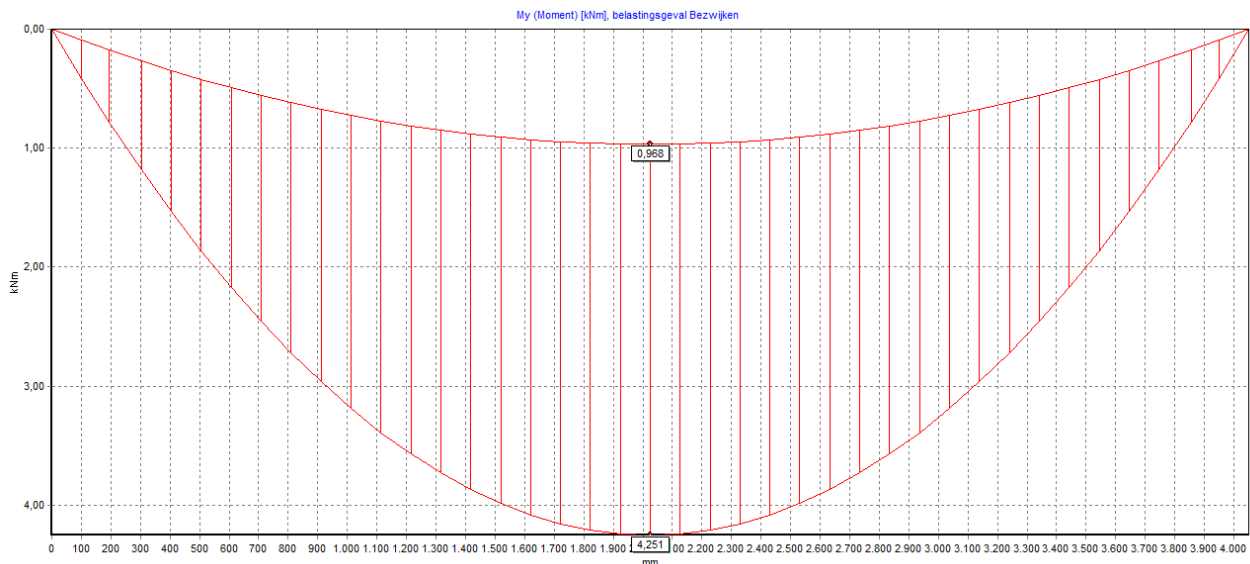
Steunpunt (bezwijken)	max. (bezwijken) Drukspanning	min.
1:	4.20 kN 0.96 kN	--
2:	4.20 kN 0.96 kN	--

STEUNPUNTSREACTIES BELASTINGGEVALLEN (KARAKTERISTIEK)

Belastinggeval Steunpunt	Permanente belasting Rz [kN]:
1:	0.51
2:	0.51

Belastinggeval Steunpunt	Scheidingswanden Rz [kN]:
1:	0.56
2:	0.56

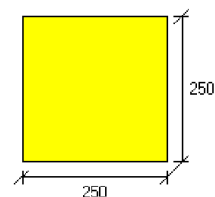
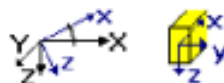
Belastinggeval Steunpunt	Gebruiksbelasting Rz [kN]:
1:	1.95
2:	1.95



Onderdeel B Houten ligger

GEOMETRIE GEGEVENS

Soort constructie	Vloerconstructie
Materiaal	GL32c
Profiel	250x250 (B=250 mm, H=250 mm)
Klimaatklasse	1
Risico klasse	CC2 (KFI=1.0)
h.o.h. afstand	4050 mm (voor vlaklasten)



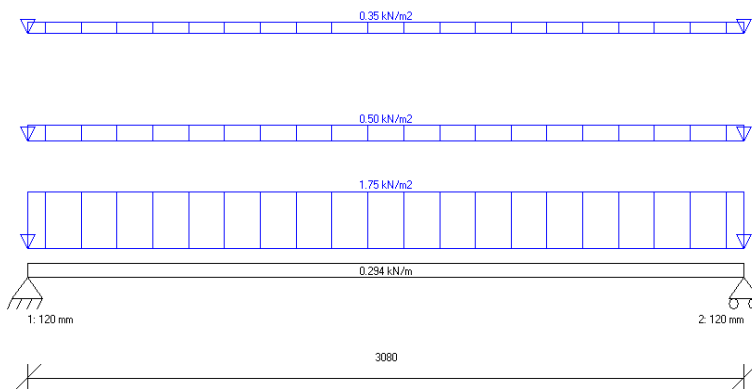
Lengte overstekken	
Lengte overstek	Horizontaal [mm]:
Overspanning 1	3080.0
Totaal:	3080.0

Opleggingen	Plaats x [mm]	Lengte [mm]	Type
1:	0	120	Vaste oplegging (X,Z)
2:	3080	120	Roloplegging (Z)

$f_{m,k}$ (My)	34.93 N/mm ²
$f_{m,k}$ (Mz)	32.00 N/mm ²
$f_{c,0,k}$	26.50 N/mm ²
$f_{c,90,k}$	3.00 N/mm ²
$f_{t,0,k}$	21.28 N/mm ²
$f_{v,k}$ (Vz)	3.20 N/mm ²
$f_{v,k}$ (Vy)	3.20 N/mm ²
E	13700 N/mm ²
G	780 N/mm ²
E0.05	11100 N/mm ²
G0.05	630 N/mm ²

Materiaalfactor	1.25
Belastingduurklasse k_{mod}	
Permanent:	0.600
Lange duur:	0.700
Middellange duur:	0.800
Korte duur:	0.900
Zeer korte duur:	1.100

k_{def}	0.600
-----------	-------



GEGEGEVENS BELASTINGEN

Permanente belasting (Permanent, Permanent):

Eigen gewicht:	QZ = 0.294 kN/m	x = 0 - 3080 mm
Vlaklast 1:	QZ = 0.350 kN/m ²	x = 0 - 3080 mm

Scheidingswanden (Scheidingswanden, Permanent):

Vlaklast 1:	QZ = 0.500 kN/m ²	x = 0 - 3080 mm
-------------	------------------------------	-----------------

Gebruiksbelasting (Type A (woningen), Middellange
duur, ULS/SLS variabele = 100.0 %):

Vlaklast 1: QZ = 1.750 kN/m² x = 0 -
3080 mm

RESULTATEN BEREKENING

Norm/Voorschrift NEN EN 1995-1-1:2004 (NL) + A1:2008 + NB
Max. U.C. 94.3 %

GEOMETRIE GEGEVENS

Grenswaarde U_eind L/250 (karakteristiek)
Grenswaarde U_bijk L/333 (karakteristiek)
Factor overstek links 2.00
Factor overstek rechts 2.00
Kniksteun in beide richtingen
Kip in y-richting:
H.o.h. afstand kipsteunen bovenzijde balk: L_k1 = 300.00 mm
H.o.h. afstand kipsteunen onderzijde balk: L_k2 = 400.00 mm
Belasting grijpt aan op de bovenzijde (L_ef1=L_k1+2xH and L_ef2=L_k2)
OPM.: L_k1 voor My>0 en L_k2 voor My<0

UITGANGSPUNTEN BEREKENING TRILLING

Totale breedte vloer [m] 10.0
Bovenliggende constructie Handmatig stijfheid (zie hieronder)
Maximum toegestane trillingsstijfheid [mm¹/kN] 1.0
Minimum toegestane eigenfrequentie [Hz] 8.0
Dempingsmaat 0.01
Massa voor berekening eigenfrequentie [kg/m²] 92
Transversale stijfheid van de vloerconstructie [Nm²/m¹] 1700
Lastspreidingfactor phi,r 1.000
LET OP! In de berekening wordt aangenomen dat de vloerplaten haaks op de lengterichting
van de vloerbalken worden geplaatst

EXTREME BEREKENINGSRISULTATEN

Controle	Optredend	Toegestaan	Werkingsgraad	Plaats x	
Dwarskracht (Vz)	18.59 kN	57.17 kN	32.5 %	2770 mm	Comb. 3/1,
Middellange duur					
Buiging (My)	17.92 kNm	58.21 kNm	30.8 %	1540 mm	Comb. 3/1,
Middellange duur					
(zonder k_crit)	17.92 kNm	58.21 kNm	30.8 %	1540 mm	Comb. 3/1,
Middellange duur					
Steunpunt 1:	23.28 kN	108.00 kN	21.6 %	0 mm	Comb. 3/1,
Middellange duur					
Belastingfactor oplegging = 1.88 (=k_c,90xA_ef/A_opl)					
Steunpunt 2:	23.28 kN	108.00 kN	21.6 %	3080 mm	Comb. 3/1,
Middellange duur					
Belastingfactor oplegging = 1.88 (=k_c,90xA_ef/A_opl)					
Overspan. 1, U_bijk	3.1 mm	9.2 mm	33.5 %	1540 mm	Comb. 11/1
(karakteristiek)					
Overspan. 1, U_eind	4.2 mm	12.3 mm	34.0 %	1540 mm	Comb. 11/1
(karakteristiek)					
Doorbuiging U	0.14 mm	1.00 mm	13.6%		(Controle trilling)
Frequentie f1	18.12 Hz	8.00 Hz	44.2%		(Controle trilling)

Snelheid v 0.0187 m/(Ns²) 0.0198 m/(Ns²)
 94.3% (Controle trilling)

EXTREME WAARDEN COMBINATIES

Combinatie 3/1 (Middellange duur):

1.20*Permanente belasting + 1.20*Scheidingswanden + 1.50*Gebruiksbelasting

Combinatie 11/1 (karakteristiek):

1.00*Permanente belasting + 1.00*Scheidingswanden + 1.00*Gebruiksbelasting

EXTREME KRACHTEN

Resultaat	Max. waarde	Plaats x
Vz,max	23.28 kN	3080 mm
My,max	17.92 kNm	1540 mm

STEUNPUNTSREACTIES

Steunpunt	max. (bezwijken) Drukspanning	min. (bezwijken)
1:	23.28 kN 5.18 kN	0.78 N/mm ²
2:	23.28 kN 5.18 kN	0.78 N/mm ²

STEUNPUNTSREACTIES BELASTINGGEVALLEN (KARAKTERISTIEK)

Belastinggeval	Permanente belasting
Steunpunt	Rz [kN]:
1:	2.64
2:	2.64

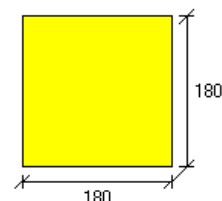
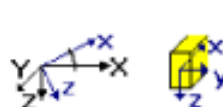
Belastinggeval	Scheidingswanden
Steunpunt	Rz [kN]:
1:	3.12
2:	3.12

Belastinggeval	Gebruiksbelasting
Steunpunt	Rz [kN]:
1:	10.91
2:	10.91

Houten staander

GEOMETRIE GEGEVENS

Soort constructie	kolom
Materiaal	GL32c
Profiel	180x180 (B=180 mm, H=180 mm)
Klimaatklasse	1
Risico klasse	CC2 (KFI=1.0)
Hoek	90.0 graden
h.o.h. afstand	1000 mm (voor vlaklasten)



Lengte overstekken

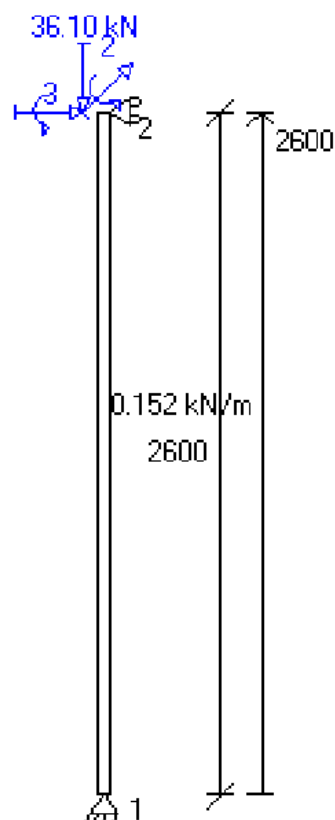
Lengte overstek	Verticaal [mm]:
Overspanning 1	2600.0
Totaal:	2600.0

Opleggingen	Plaats x [mm]	Type
1:	0	Vaste oplegging (X,Z)
2:	2600	Roloplegging (X)

fm,k (My)	35.20 N/mm ²
fm,k (Mz)	32.00 N/mm ²
fc,0,k	26.50 N/mm ²
fc,90,k	3.00 N/mm ²
ft,0,k	21.45 N/mm ²
fv,k (Vz)	3.20 N/mm ²
fv,k (Vy)	3.20 N/mm ²
E	13700 N/mm ²
G	780 N/mm ²
E0.05	11100 N/mm ²
G0.05	630 N/mm ²

Materiaalfactor	1.25
Belastingduurklasse k _{mod}	
Permanent:	0.600
Lange duur:	0.700
Middellange duur:	0.800
Korte duur:	0.900
Zeer korte duur:	1.100

k _{def}	0.600
------------------	-------



GEGEGEVENS BELASTINGEN

Permanente belasting (Permanent, Permanent):

Puntlast 1:	FZ = 36.10 kN	x = 2600.0 mm
Puntlast 2:	My = -0.180 kNm	x = 2600.0 mm
Puntlast 3:	Mz = 0.180 kNm	x = 2600.0 mm
Eigen gewicht:	QZ = 0.152 kN/m	x = 0 - 2600 mm

RESULTATEN BEREKENING

Norm/Voorschrift NEN EN 1995-1-1:2004 (NL) + A1:2008 + NB
Max. U.C. 15.7 %

GEOMETRIE GEGEVENS

Grenswaarde U_{eind} L/150 (karakteristiek)
Factor overstek links 2.00
Factor overstek rechts 2.00
Knik z-richting: $L_c = 1.00 \cdot L$
Knik y-richting: $L_c = 1.00 \cdot L$
Kip verhinderd

EXTREME BEREKENINGSRESULTATEN

Controle	Optredend	Toegestaan	Werkingsgraad	Plaats x	
Dwarskracht (V_z)	0.09 kN	22.23 kN	0.4 %	845 mm	Comb. 1/1,
Permanent					
Dwarskracht (V_y):	0.09 kN	22.23 kN	0.4 %	845 mm	Comb. 1/1,
Permanent					
Druk	49.27 kN	372.72 kN	13.2 %	0 mm	Comb. 1/1,
Permanent					
Buiging (M_y)	0.24 kNm	16.42 kNm	1.5 %	2600 mm	Comb. 1/1,
Permanent					
Buiging (M_z)	0.24 kNm	14.93 kNm	1.6 %	2600 mm	Comb. 1/1,
Permanent					
(berekend zonder k_{crit})					
Buiging ($M_y + M_z$)	0.03	1.00	2.7 %	2600 mm	Comb. 1/1,
Permanent					
($M_y = 0.24$ kNm, $M_z = 0.24$ kNm)					
Buiging+druk	0.16	1.00	15.7 %	2600 mm	Comb. 1/1,
Permanent					
($M_y = 0.24$ kNm, $M_z = 0.24$ kNm, $N_x = 48.73$ kN)					
Overspan. 1, U_{eind}	-0.1 mm	17.3 mm	0.6 %	1495 mm	Comb. 22/1
(karakteristiek)					

EXTREME WAARDEN COMBINATIES

Combinatie 1/1 (Permanent):
1.35*Permanente belasting
Combinatie 22/1 (karakteristiek):
1.00*Permanente belasting

EXTREME KRACHTEN

Resultaat	Max. waarde	Plaats x
$N_{x,\text{max}}$	49.27 kN	0 mm
$V_{z,\text{max}}$	0.09 kN	845 mm
$V_{y,\text{max}}$	0.09 kN	845 mm
$M_{z,\text{max}}$	0.24 kNm	2600 mm
$M_{y,\text{max}}$	0.24 kNm	2600 mm

STEUNPUNTSREACTIES

FX:

Steunpunt	max. (bezwijken)		min. (bezwijken)
1:	0.09 kN	0.06 kN	
2:	-0.06 kN	-0.09 kN	

FZ:

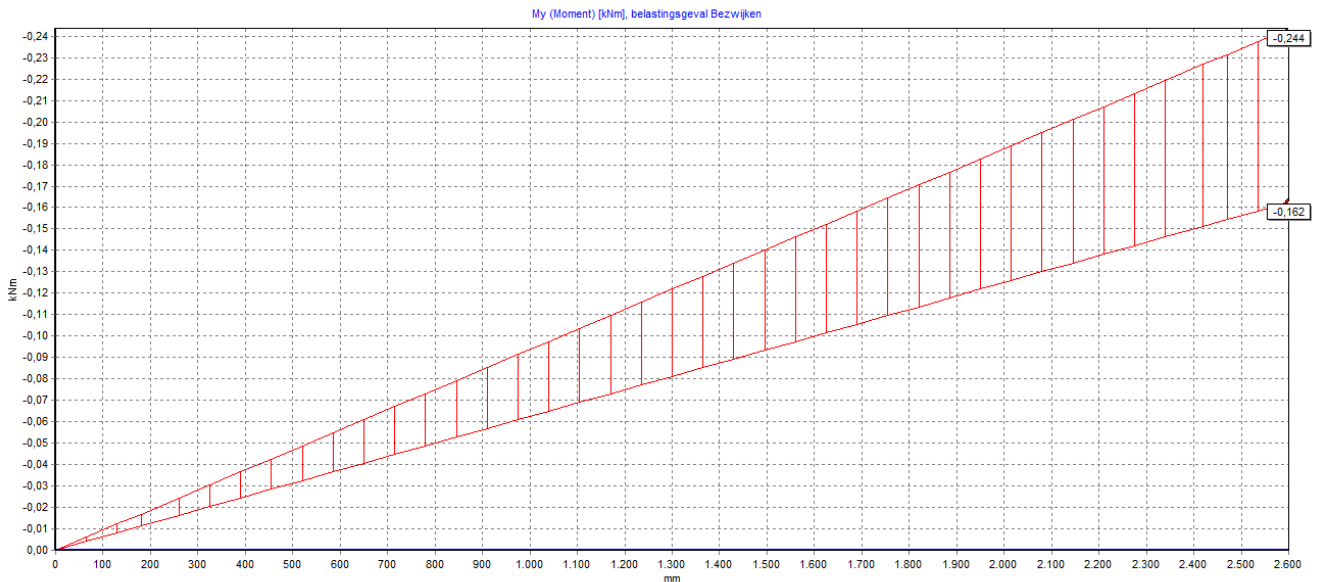
Steunpunt	max. (bezwijken)		min. (bezwijken)
	Drukspanning		
1:	49.27 kN	32.85 kN	1.52 N/mm ²
2:	0.00 kN	0.00 kN	--

FY:

Steunpunt	max. (bezwijken)		min. (bezwijken)
1:	0.09 kN	0.06 kN	
2:	-0.06 kN	-0.09 kN	

STEUNPUNTSREACTIES BELASTINGGEVALLEN (KARAKTERISTIEK)

Belastinggeval	Permanente belasting		
Steunpunt	Rx [kN]:	Rz [kN]:	Ry [kN]:
1:	0.07	36.50	0.07
2:	-0.07	0.00	-0.07



Onderdeel D

Poerfundering

Poer onder houten staander

Er wordt uitgegaan van een fundering op staal. Een en ander dient in het werk gecontroleerd te worden.

Aangehouden maximale gronddruk = 110 kN/m^2

Grondverbetering toepassen t.p.v. poeren.

Belasting

Verdiepingsvloer: $0,35 \text{ kN/m}^2$ + variabele belasting van $1,75 \text{ kN/m}^2$ en lichte scheidingswanden $0,5 \text{ kN/m}^2 = 2,6 \text{ kN/m}^2$

$4,05 \times 3,08 \times 2,6 \text{ kN/m}^2 = 36,1 \text{ kN}$

Houten staander: 1 kN

Totaal $37,1 \text{ kN} + \text{VHK} \times 1,5 = \mathbf{55,65 \text{ kN}}$

$N'_{ED} = 55,65 \text{ kN}$

$\sigma_{\max.} = 110 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{\text{grond}} = 55,65 / (0,8 \times 0,8) = 86,9 \text{ kN/m}^2 < 110 \text{ kN/m}^2$

Conclusie : poerfundering $800 \times 800 \text{ mm}$ voldoet

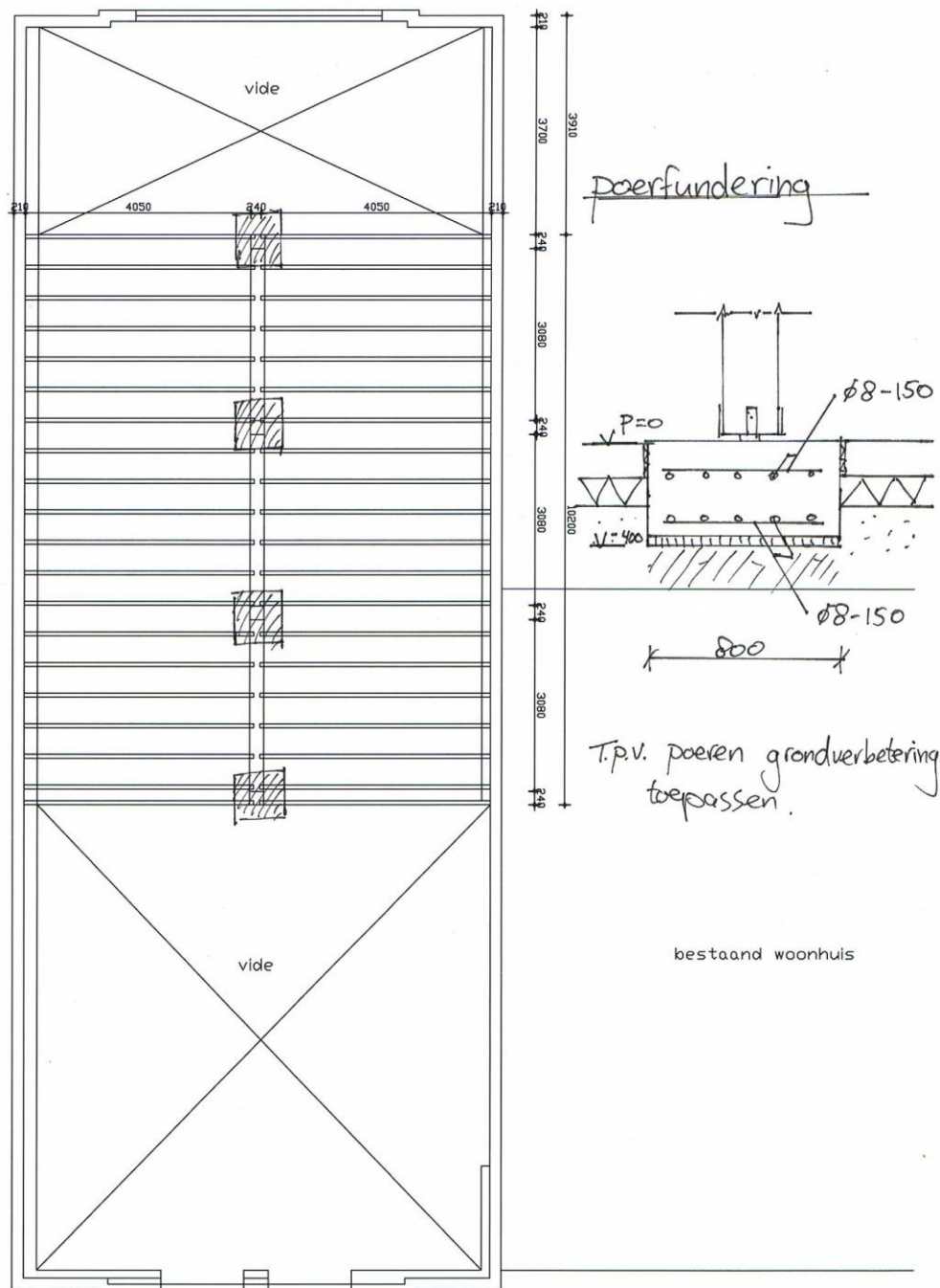
Boven- en onderwapening: # Ø8-150

Onderdeel: Poerfundering

Bijlage: 1

Schaal: nvt

Bijlage 1



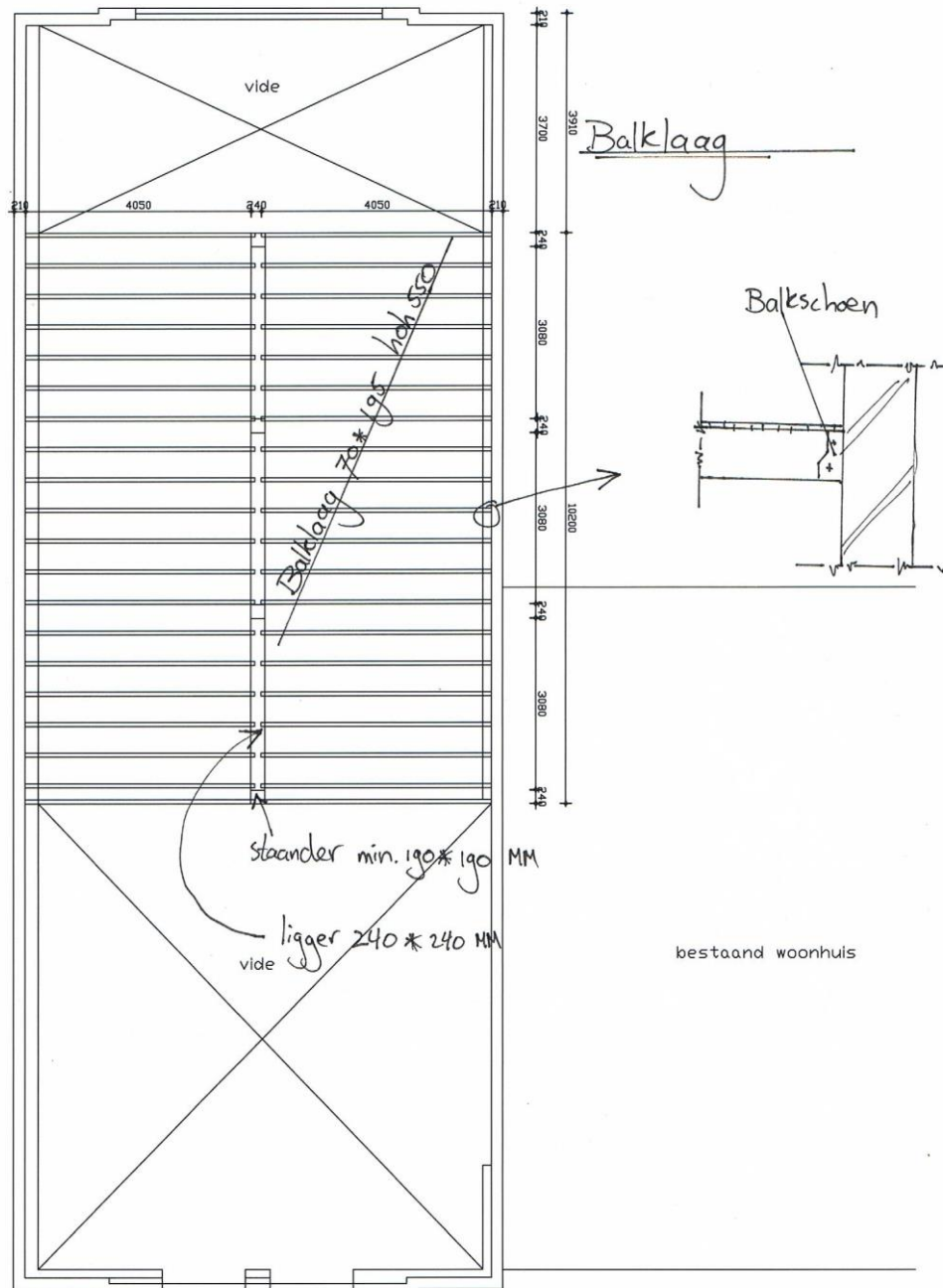
Verdiepingsvloer

Onderdeel: Balklaag verdiepingsvloer

Bijlage: 2

Schaal: nvt

Bijlage 2



Verdiepingsvloer

Afmetingen in het werk te controleren!

Bij afwijkingen contact opnemen met Houting Bouwservice.

Houting Bouwservice is niet verantwoordelijk voor eventuele schade.