

Wilhelminastraat 1a  
Postbus 44  
6850 AA Huissen  
T 026-3886416  
F 026-3886417  
[info@triopsadvies.nl](mailto:info@triopsadvies.nl)

## **10 woningen "de Smid" a.d. Raadhuisstraat te Druten**

### **Constructieve uitwerking hoofddraagconstructie Rijwoningen en commerciële ruimte**

opdrachtgever : A.C.M. van de Klok Projecten B.V.

Project : 10 woningen "de Smid" a.d. Raadhuisstraat te Druten  
Map nummer : 2017052BR001

Auteur(s) : ing. R.A. Sünnen  
Gecontroleerd : ing. R.A. Giesen

Datum : 9 mei 2017  
Status : Definitief  
Revisie : 0

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'R.A. Sünnen', is written over the text for the author and checker.

## INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding	pagina	3
2. Uitgangspunten		5

Bijlage A : Overzichten betreffende 10 woningen te Druten

Bijlage B : Overzicht met indicatie palen

Bijlage C : Stabiliteitsbeschouwingen en -berekeningen

- C01 : Rijwoningen bnr 01 t/m 06
- C15 : Rijwoningen bnr 08 t/m 10

Bijlage D : Aanvullende gewichtsberekeningen

- D01 : Rijwoningen
  - o D01 : Belastingaannamen
  - o D05 : Voor- en achtergevel dwarskap bnr 01
  - o D06 : Kopgevel dwarskap bnr 01
  - o D07 : Bouwmuur dwarskap bnr 01-02
  - o D09 : kopgevel bnr 06
  - o D10 : Voor- en achtergevel dwarskap bnr 08
  - o D11 : Bouwmuur dwarskap bnr 08-09
  - o D13 : Funderingsbalk onder stabwand
  - o D14 : Overzicht hoekwoning bnr 07
  - o D15 : Belastingaannamen hoekwoning
  - o D19 : Bouwmuur bnr 07-08
  - o D21 : Balk 01
  - o D22 : Balk 02
  - o D23 : Balk 03
  - o D24 : Balk 04
  - o D25 : Balk 05
  - o D26 : Balk 06
  - o D27 : Balk 07
  - o D28 : Balk 08
  - o D29 : Balk 09

Bijlage E : Overige constructies

- E01 : Hoekwoning bnr 07
  - o E01 : Gordingen
  - o E04 : Dakspanten lage bouwdeel
  - o E14 : Ligger tbv ondersteuning kilkepers
  - o E19 : Balklaag vliering
  - o E22 : Ligger tbv opvang zoldervloer/spiltrap
  - o E27 : Stabiliteitsportaal begane grond
  - o E38 : Vloerdragende lateien
- E47 : Rijwoningen
  - o E47 : Nokbalk tbv kilkepers bnr 08
  - o E53 : Smalle gevelpenanten

## 1. INLEIDING

Klok Wonen te Nijmegen hanteert een woningconcept, "Base Home" genaamd, welke seriematig op diverse locaties in Nederland wordt toegepast.

Voor de constructieve uitgangspunten van deze woningen, wordt verwezen naar de map "Constructieve uitgangspunten hoofddraagconstructie t.b.v. de Bouwaanvraag" voor het corresponderende woningcasco('s).

Voor de constructieve uitwerking van het toegepaste standaard woningtype, wordt verwezen naar de map "Constructieve uitwerking hoofddraagconstructie standaard woningtypen" voor de corresponderende woningtype(n).

In dit project komen 9 rijwoningen en 1 commerciële ruimte met appartement.

Voor deze woningen worden de volgende woningtypen toegepast:

- Beukmaat 5700 mm;
- Woningdiepte 10160 mm;
- Woninghoogte 10000 mm;
- Kalkzandsteenwanden;
- Kanaalplaatvloeren;
- Sporenkap;
- Dakhelling 40 graden.

Zie hiervoor berekening 1b-7\_2008112RP\_5,7\_10,16\_10,0\_KZS\_KP\_SP\_40

- Beukmaat 5400 mm;
- Woningdiepte 9860 mm;
- Woninghoogte 10000 mm;
- Kalkzandsteenwanden;
- Kanaalplaatvloeren;
- Sporenkap;
- Dakhelling 40 graden.

Zie hiervoor berekening 1b-4\_2008112RP\_5,4\_9,86\_10,0\_KZS\_KP\_SP\_40

- Beukmaat 6000 mm;
- Woningdiepte 10460 mm;
- Woninghoogte 10000 mm;
- Kalkzandsteenwanden;
- Kanaalplaatvloeren;
- Sporenkap;
- Dakhelling 40 graden.

Zie hiervoor berekening 1b-28\_2008112RP\_6,0\_10,46\_10,0\_KZS\_KP\_SP\_40

- Beukmaat 6000 mm;
- Woningdiepte 10160 mm;
- Woninghoogte 10000 mm;
- Kalkzandsteenwanden;
- Kanaalplaatvloeren;
- Sporenkap;
- Dakhelling 40 graden.

Zie hiervoor berekening 1b-64\_2008112RP\_6,0\_10,16\_10,0\_KZS\_KP\_SP\_40

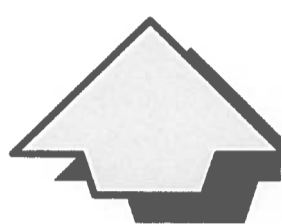
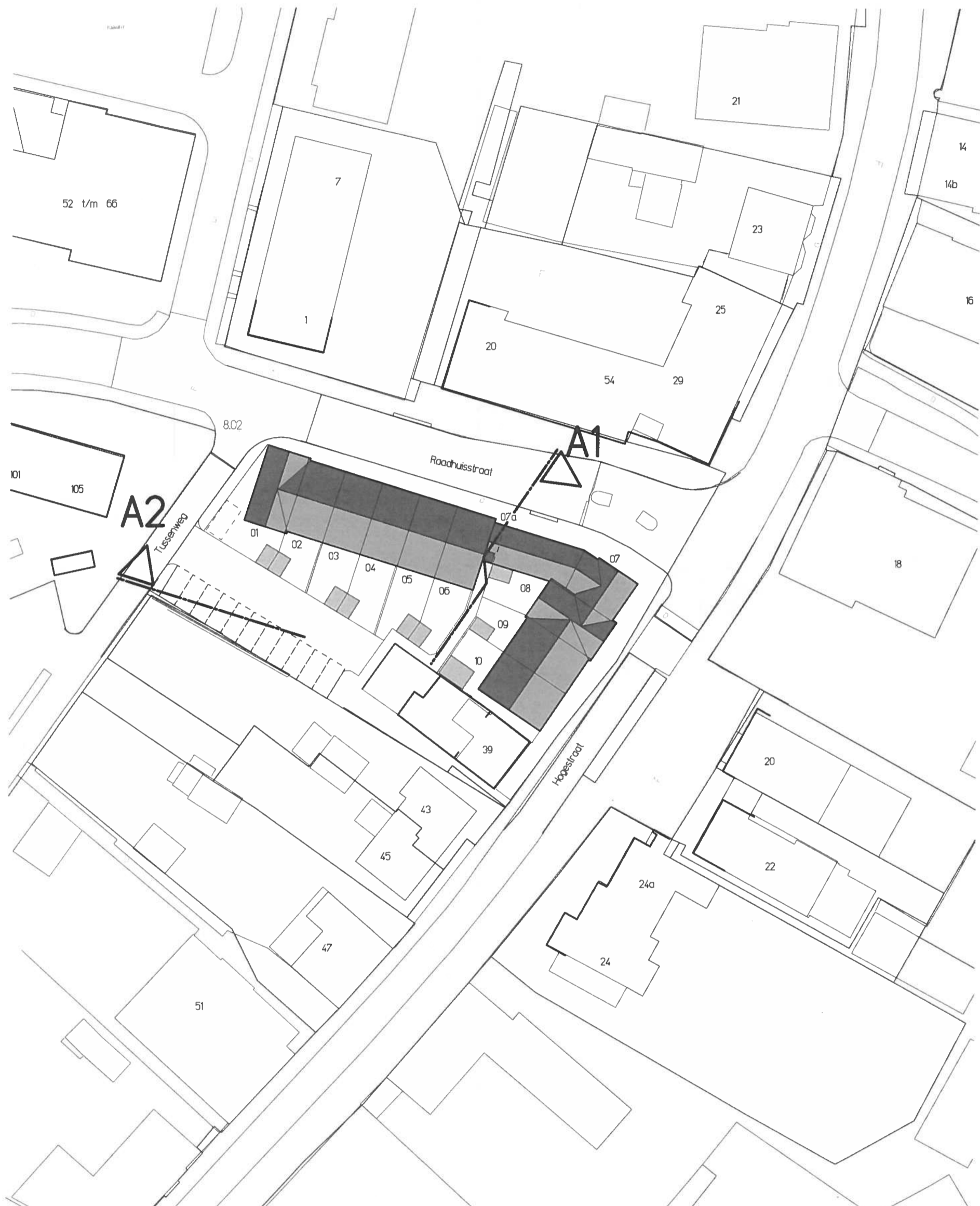
Zie voor diverse overzichten bijlage A.

Op basis van de belastingschema's kan de leverancier van de prefab funderingsbalken en -palen de paalplaatsingen, -diameters en -lengten bepalen.  
Dit dient te gebeuren op basis van het grondonderzoek en het funderingadvies.

## 2. UITGANGSPUNTEN

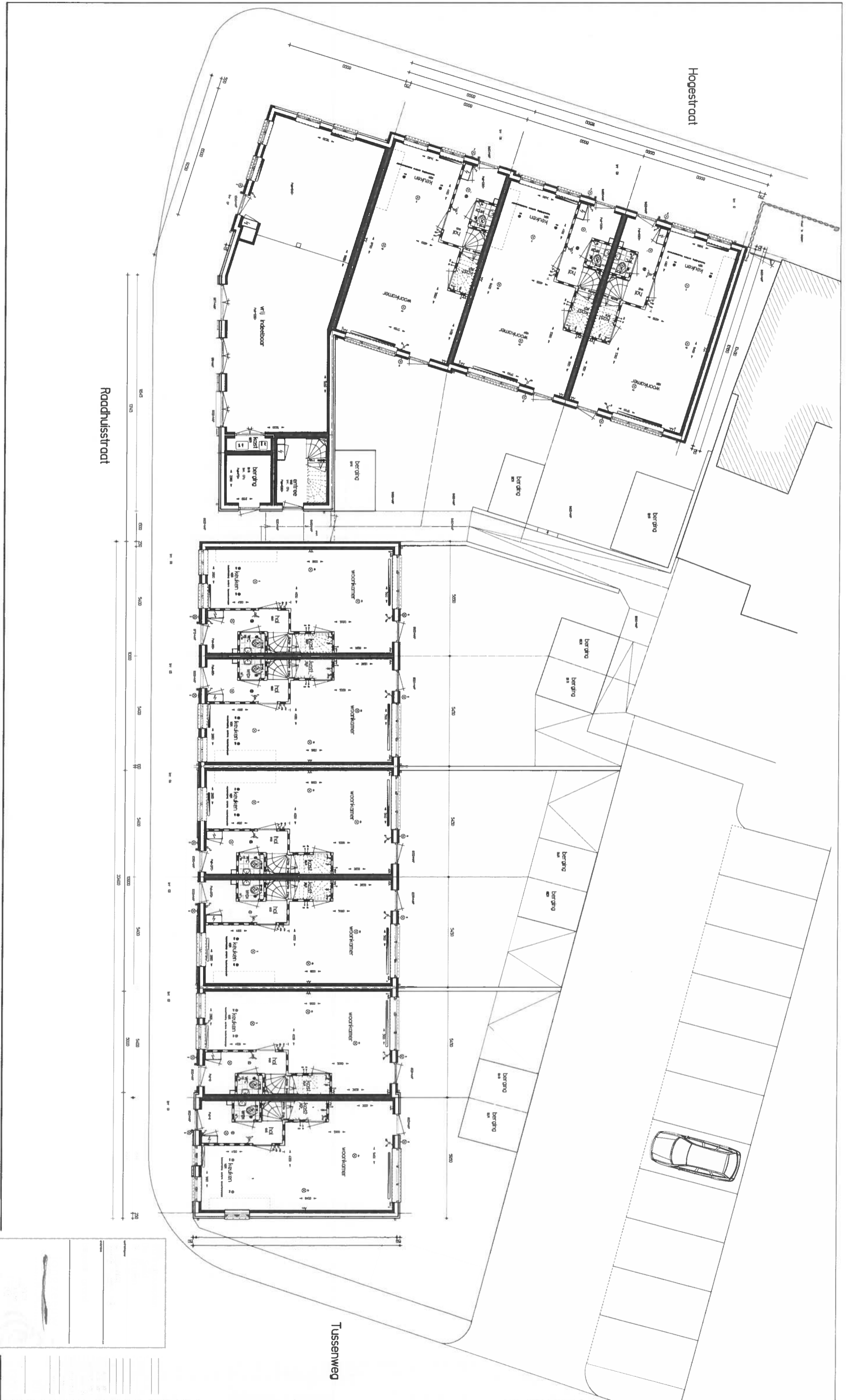
Deze berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Bouwkundige tekeningen:
  - o Verkooptekeningen van jongzeeuw architecten te Herwijnen met projectnummer 1366:
    - Situatie, plattegronden en gevels van alle woningen d.d. 28 april 2017.
- Geotechniek:
  - o Geotechnisch grondonderzoek en funderingsadvies door Koops & Romeijn grondmechanica met projectnummer:
    - *Grondonderzoek dient nog uitgevoerd te worden;*
    - *Funderingsadvies dient nog gemaakt te worden.*



kadastraal bekend: gemeente Druten  
 nummers: 3570 en 3571  
 sectie: D ?

# situatie



Hogestraat

Roadhuisstraat

Tussewieg

Project Name	
Client	
Architect	
Date	
Scale	
Sheet No.	

Scale	1:500
Scale	1:1000
Scale	1:2000
Scale	1:5000
Scale	1:10000



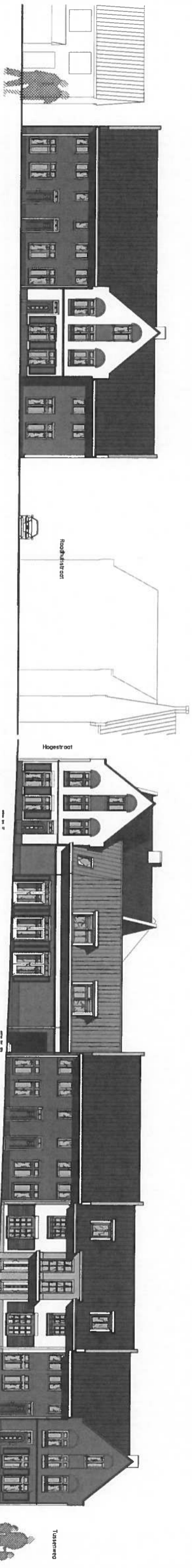
**Woningbouwplan**  
**De Smid**  
**te Druten**  
 le verdieping  
 Naam: **102**  
 Datum: **27-05-2017**  
 Tekenaar: **B. J. van der Vliet**  
 Schaal: **1:200**  
 Status: **ontwerp**

**jongzeeuw**  
 ARCHITECTEN BUREAU  
 4700 NL Druten  
 1.11.11.11.11.11

**1366**

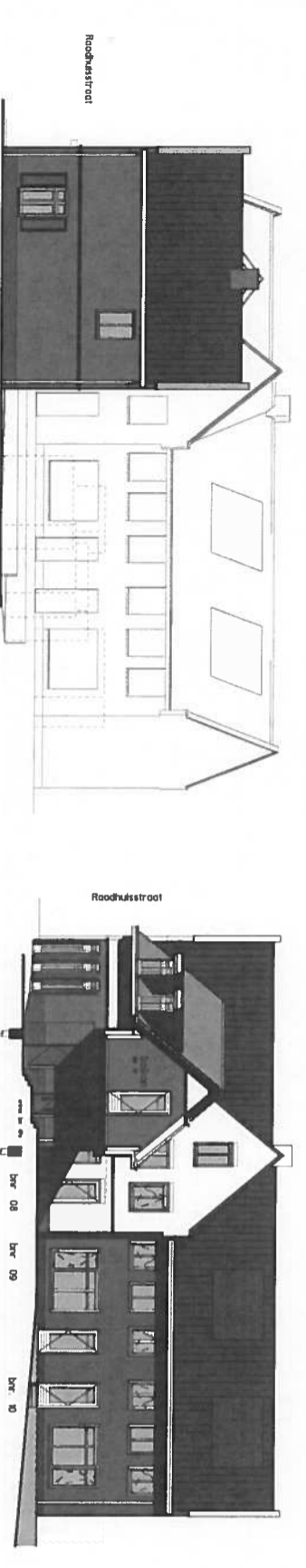






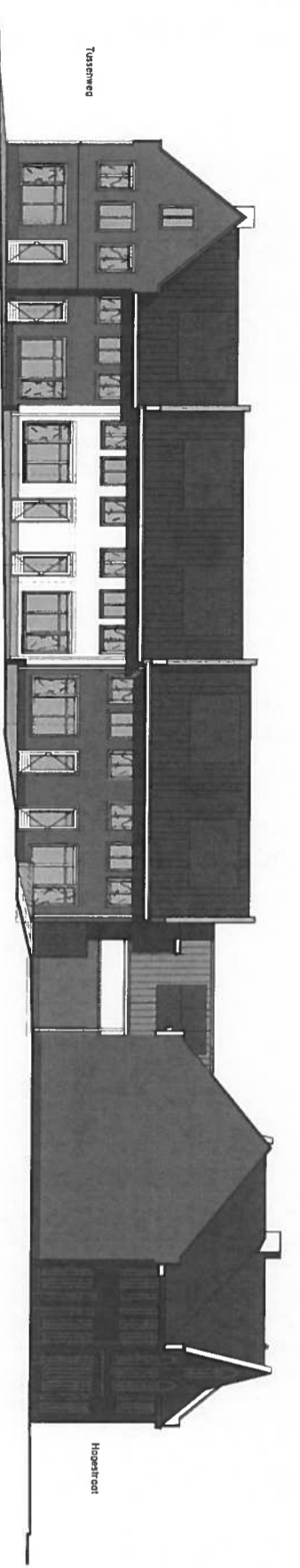
aanzicht Hogestraat

aanzicht Roodhuisstraat



aanzicht Tussenweg

aanzicht A1



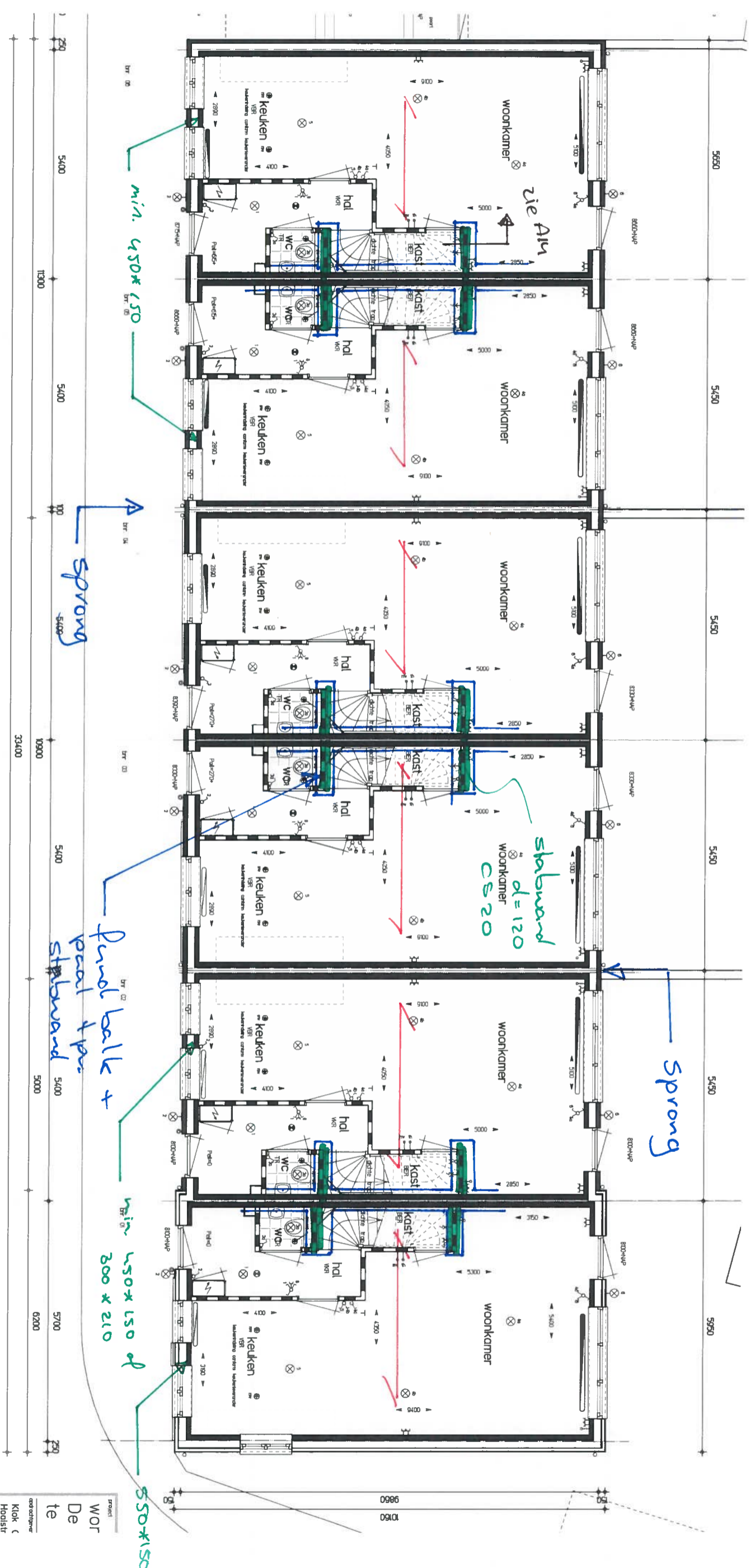
aanzicht A2



situatie  
 kadastraal bekend: gemeente Druen  
 nummer: 2570 en 2571  
 sectie: 07

**Woningbouwplan**  
**De Smid**  
**te Druen**  
 Klok Ontwikkeling  
 Hoofstraat 22, 6514LD, Druen  
 architect  
**Jongzeeuw**  
 architecten adviseurs  
 JONGZEEUW  
 1366

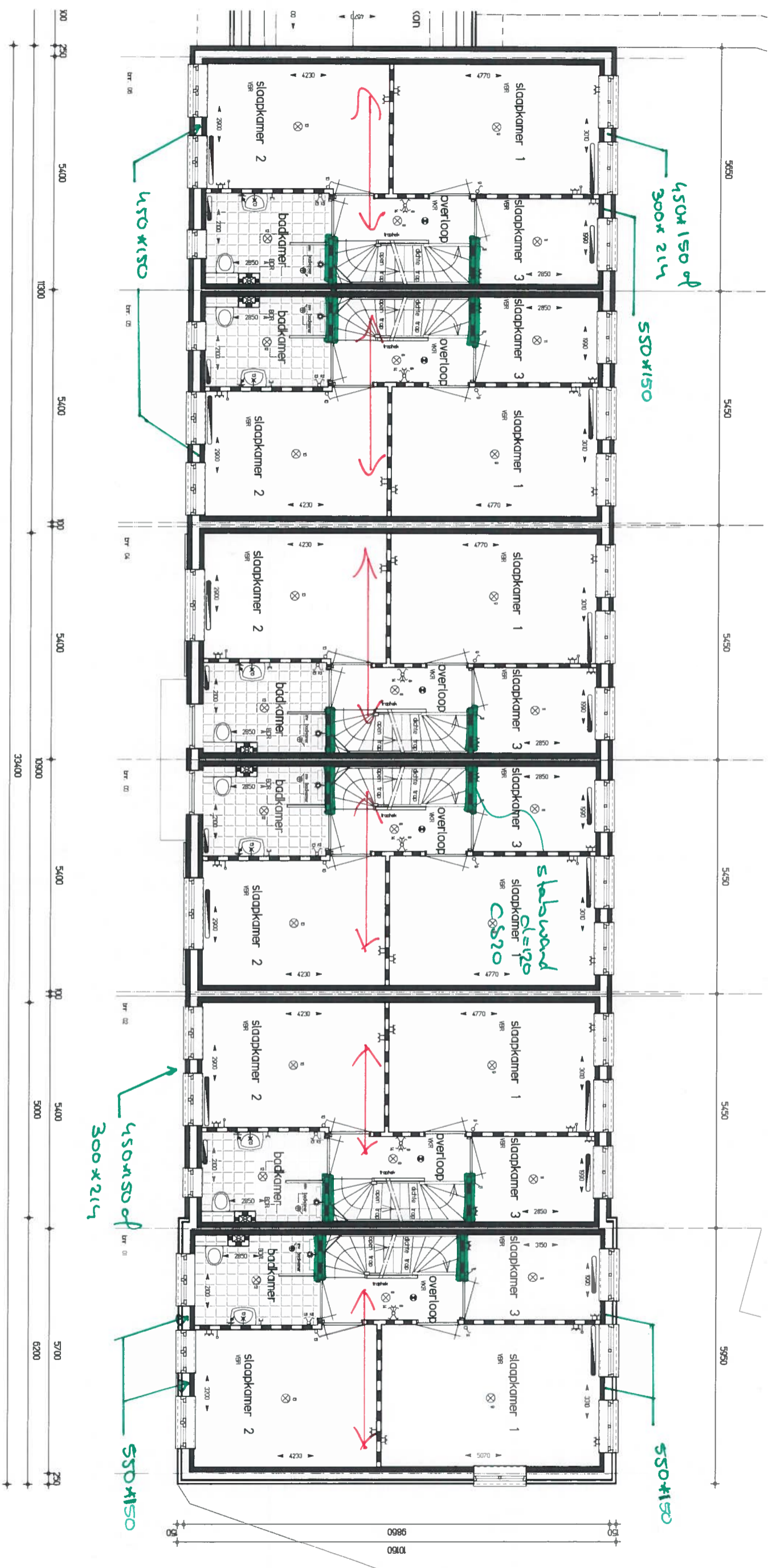
datum	27-02-2017
schaal	1:300/200
ontwerper	B.H. BOUTER
titel	ontwerp
nummer	1366



Fundering / Begane grond

rib casselle vber

Project  
WOR  
De  
te  
ontwerper  
Klok &  
Hoofst  
ontwerper



1<sup>e</sup> verd.

↔ karakterplaat dl=200

450x150 of  
300x214

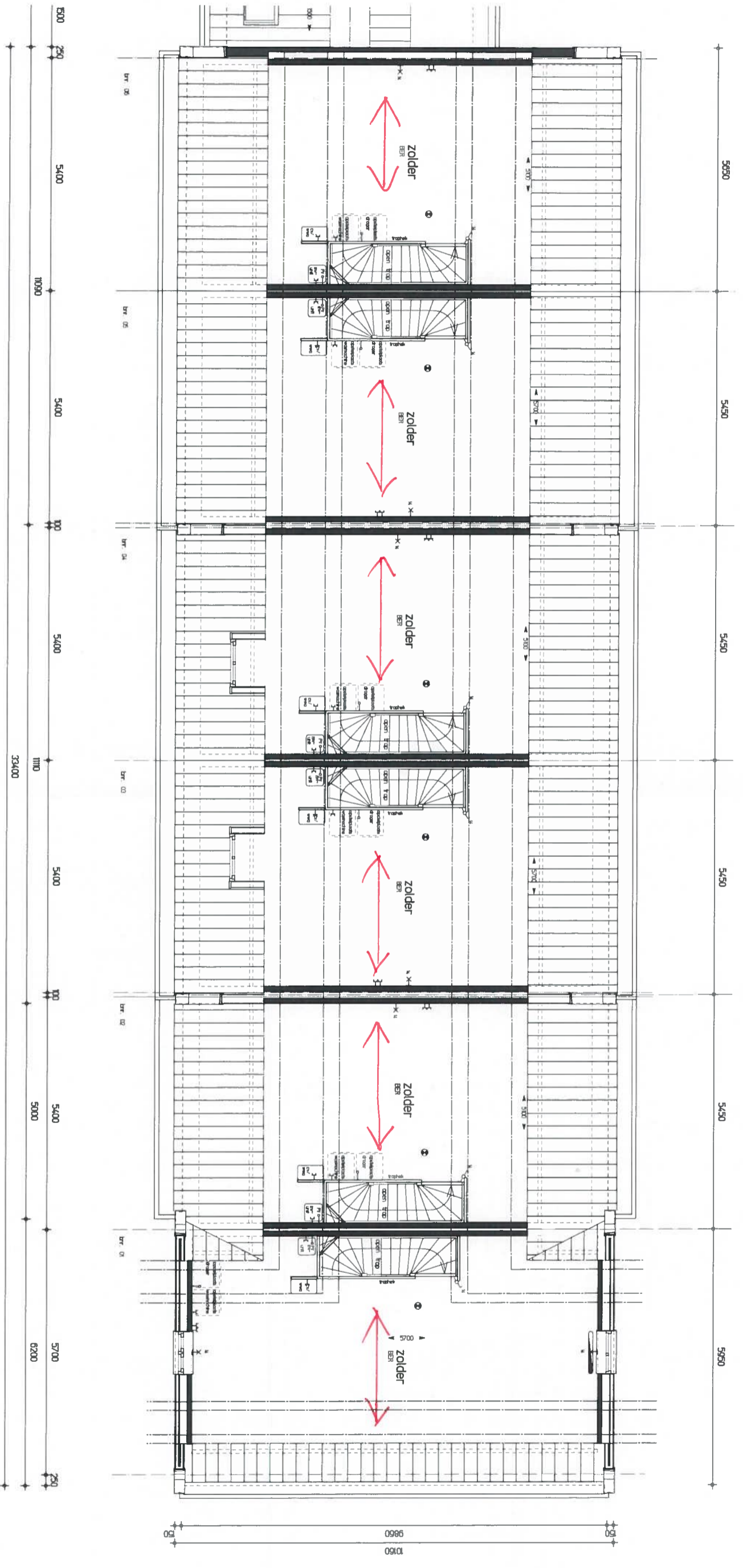
550x150

stolwand  
dl=190  
CS20

450x150 of  
300x214

550x150

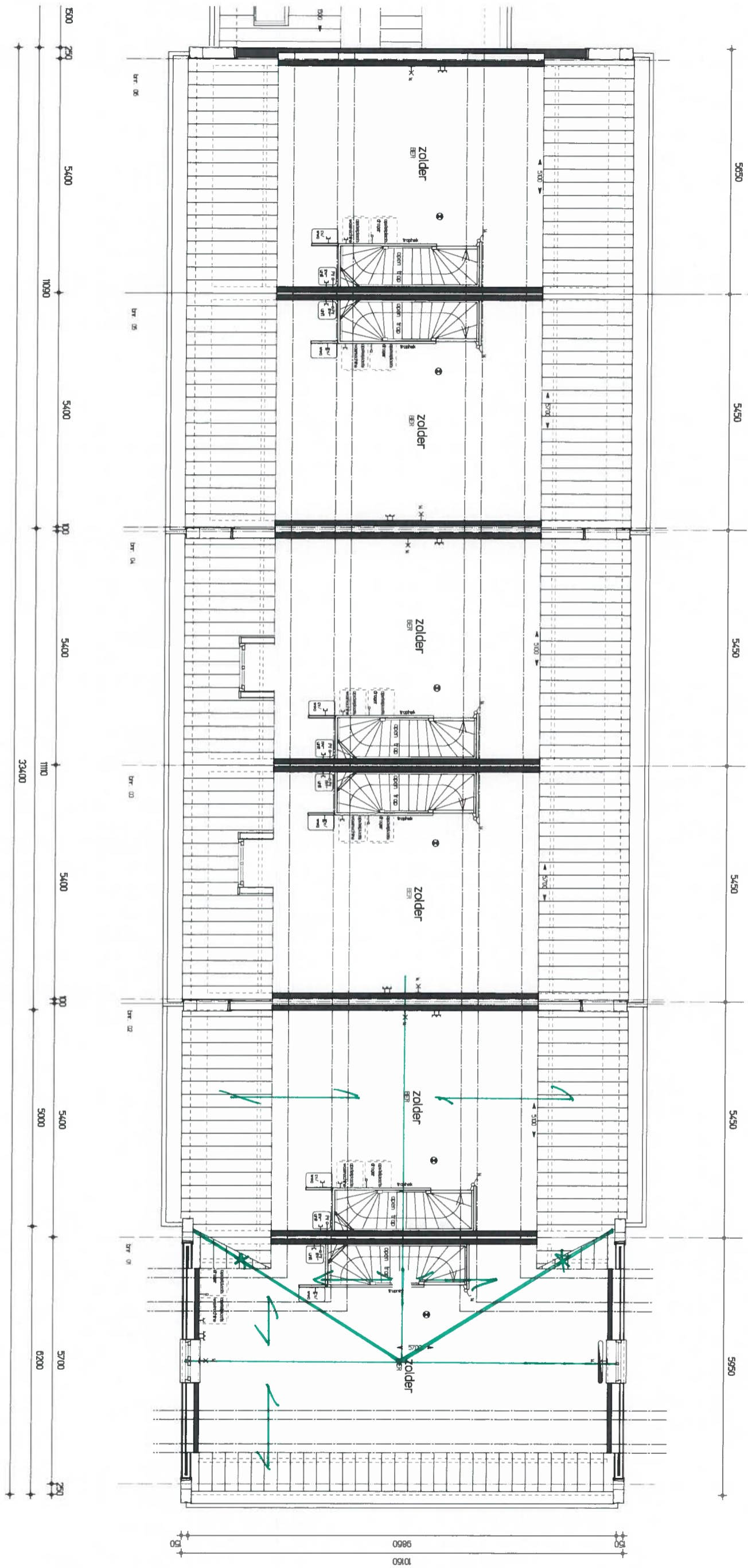
550x150



Zolder vloer

↔️ wandplaat dik 200

Kapconstructie



Hogestraat

Fundering en Begane grond.

Funderingsbalk  
1 paal fpu.  
stels wand.

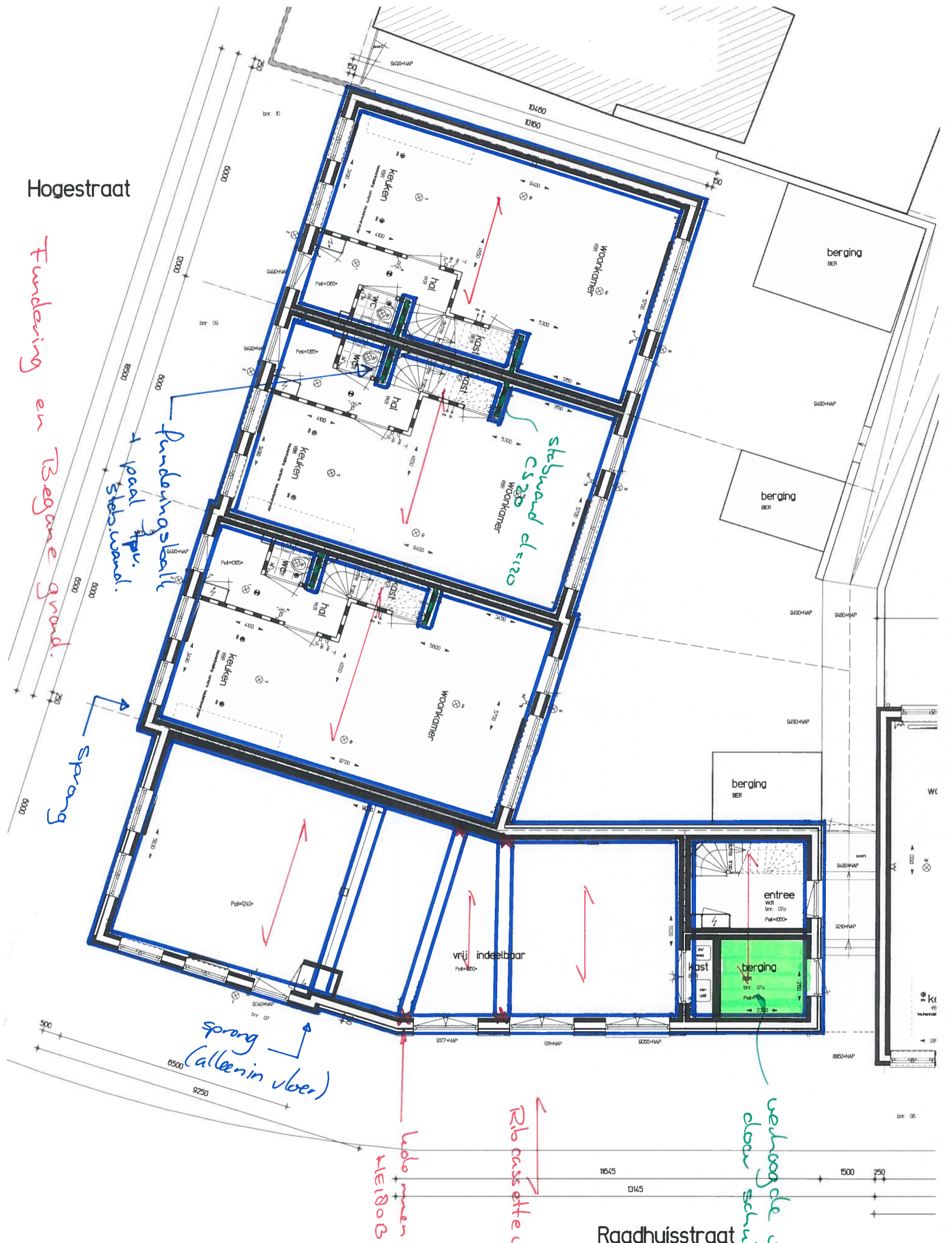
sprong

sprong  
(alleen in over)

holo muren  
ME1803 (4 sl.)

Rib cassette over.

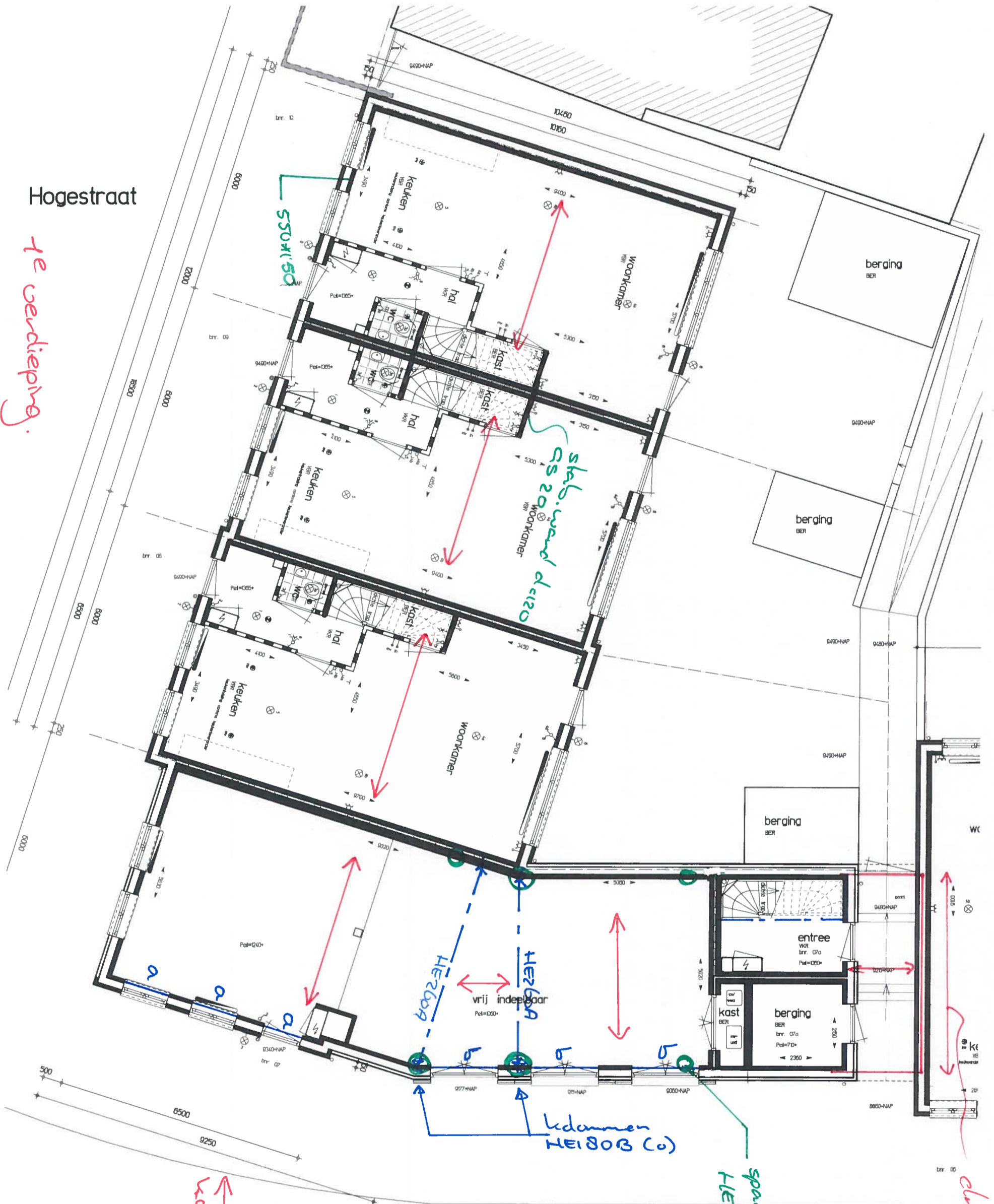
verhoogde vloer  
door schuimbekor.



Raadhuisstraat

Hogestraat

1e verdieping



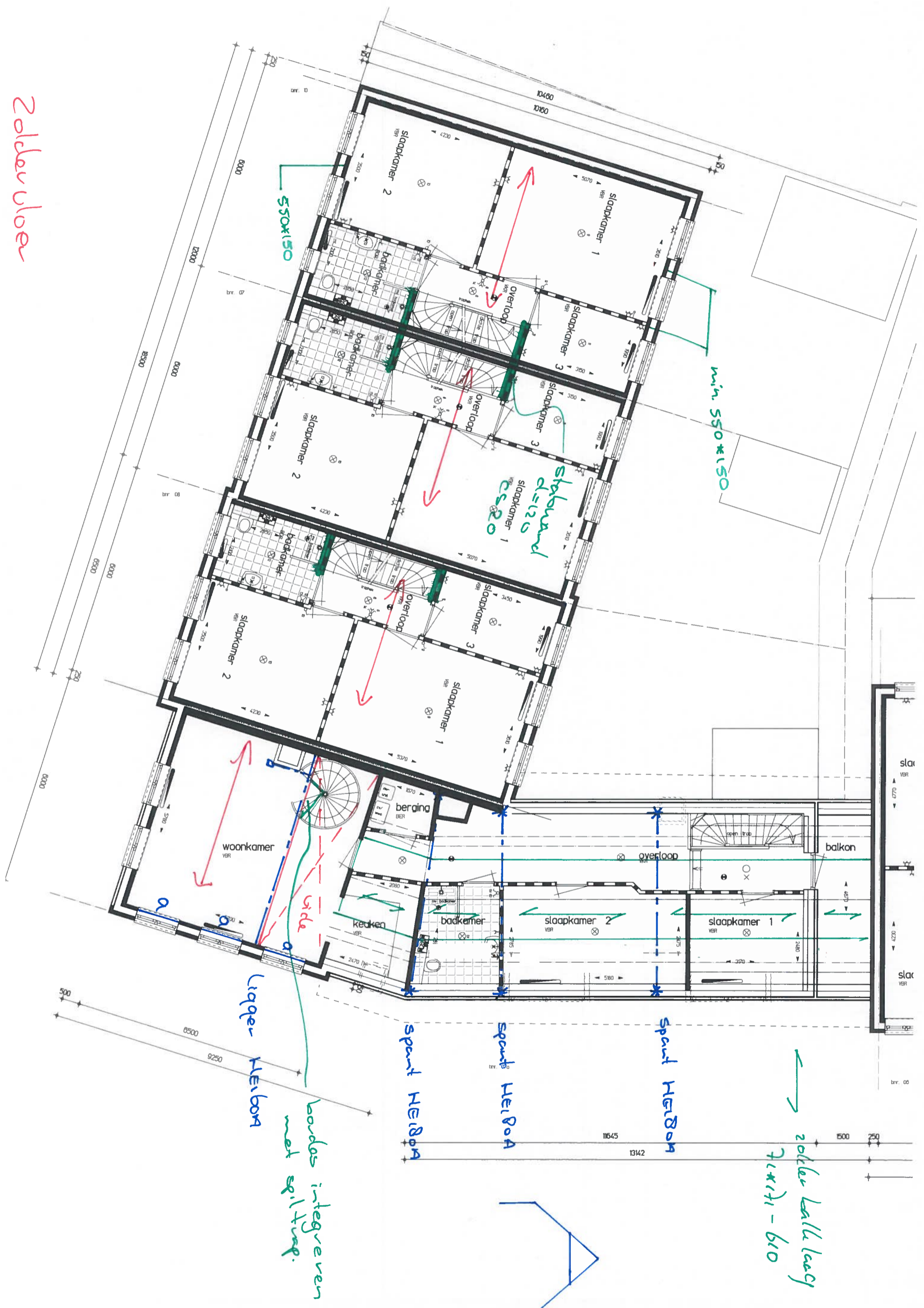
kanalplaat d=200

$a = L 100 \times 200 \times 10$   
 $b = L 100 \times 200 \times 10$   
 S355

11645  
 13145  
 Raadhuisstraat  
 1500  
 250  
 chagend gevel  
 metselwerk



Zoldervloer



win 550x150

stokwand  
d=120  
e=220

ligger HEIBO

badkas integreren  
met splitting.

spant HEIBO

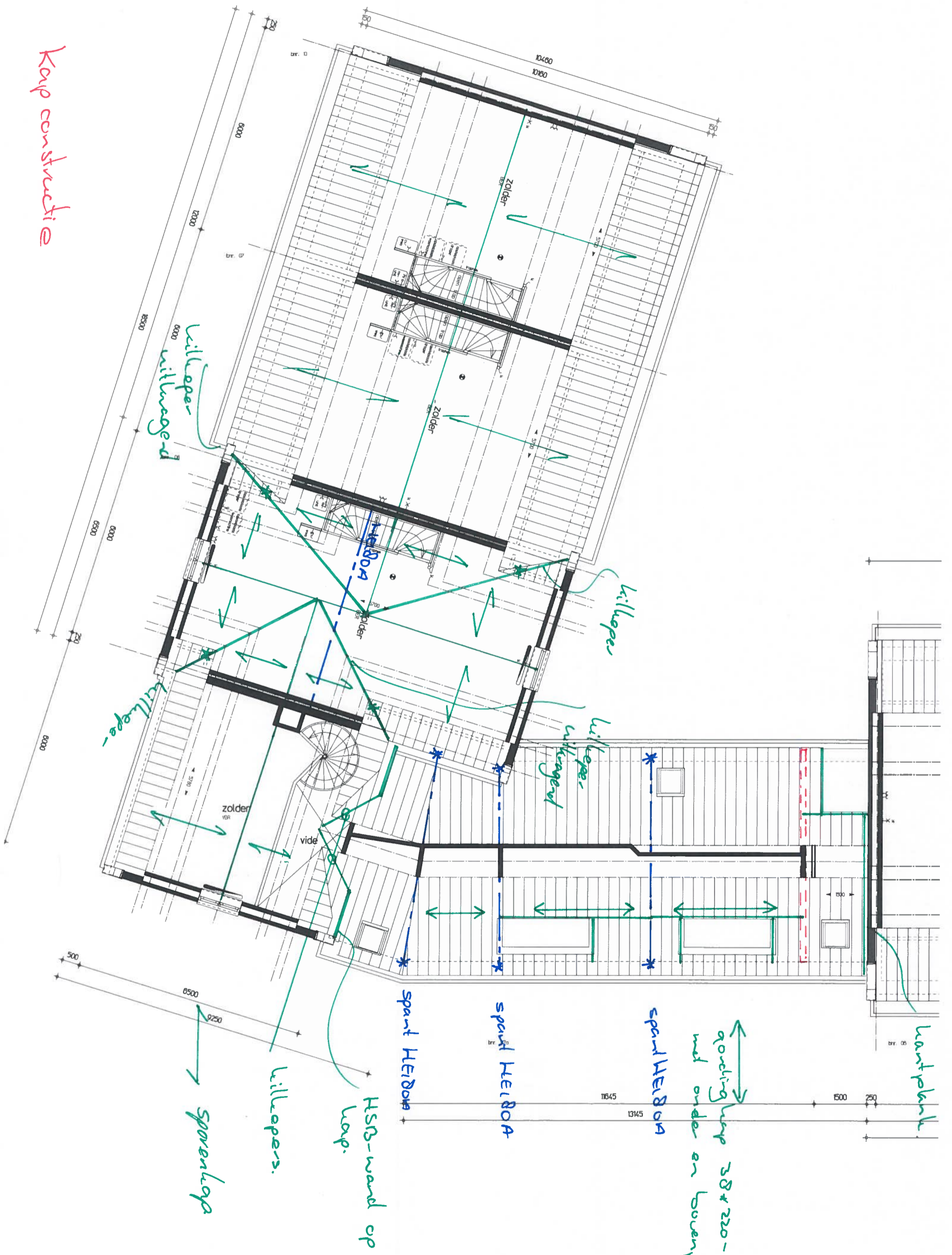
spant HEIBO

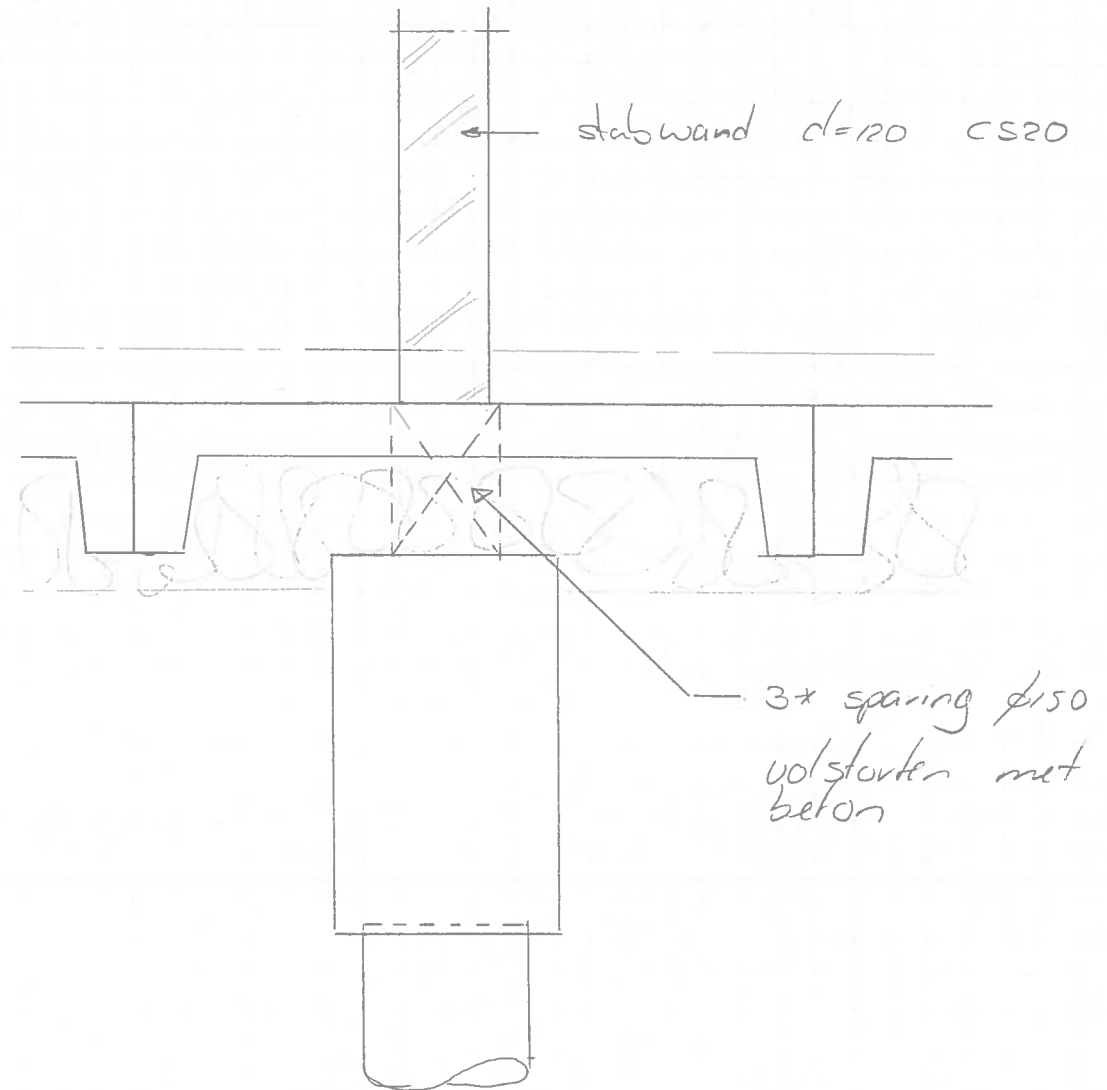
spant HEIBO

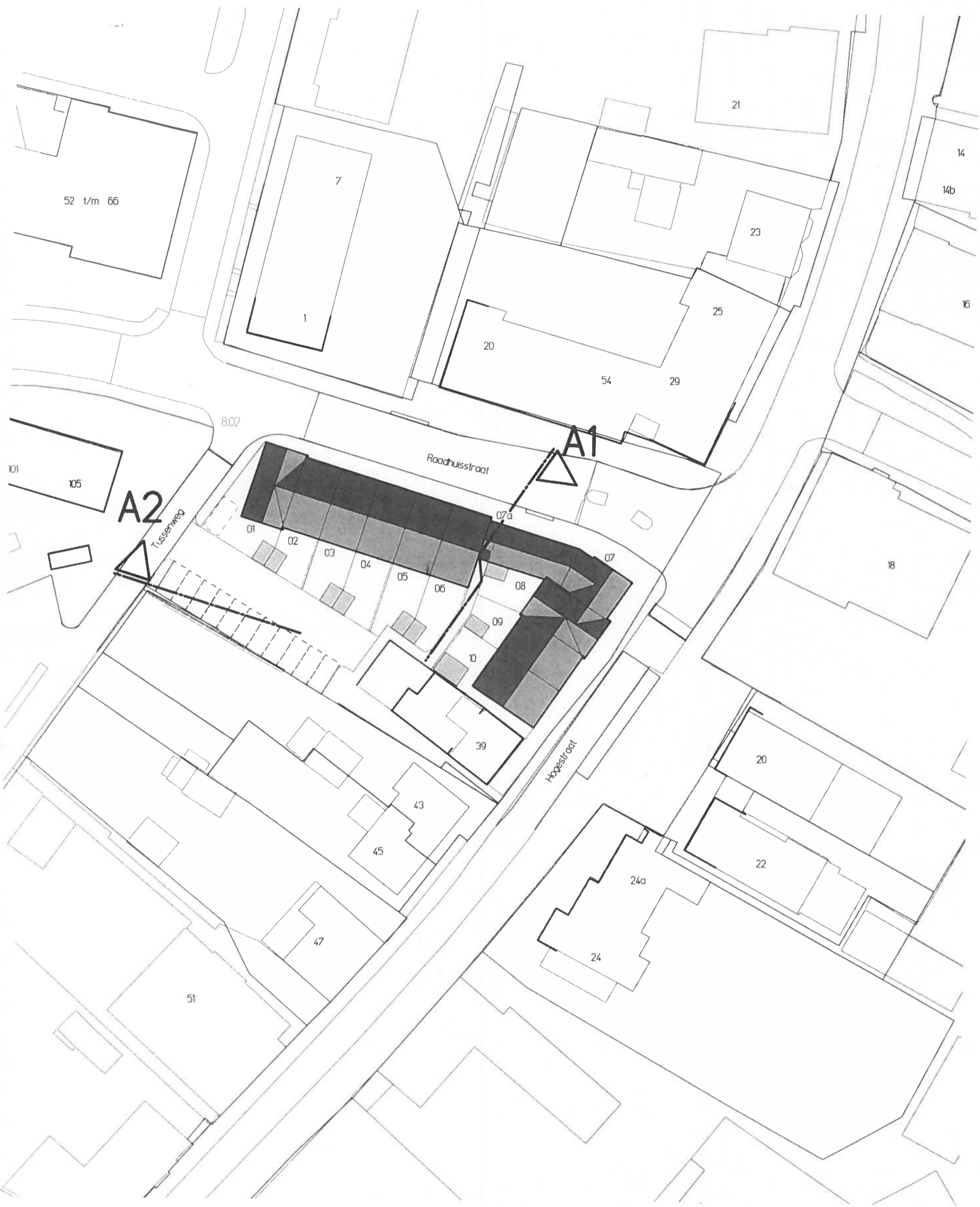
zolder balkvloer  
21x171 - 610



Kap constructie



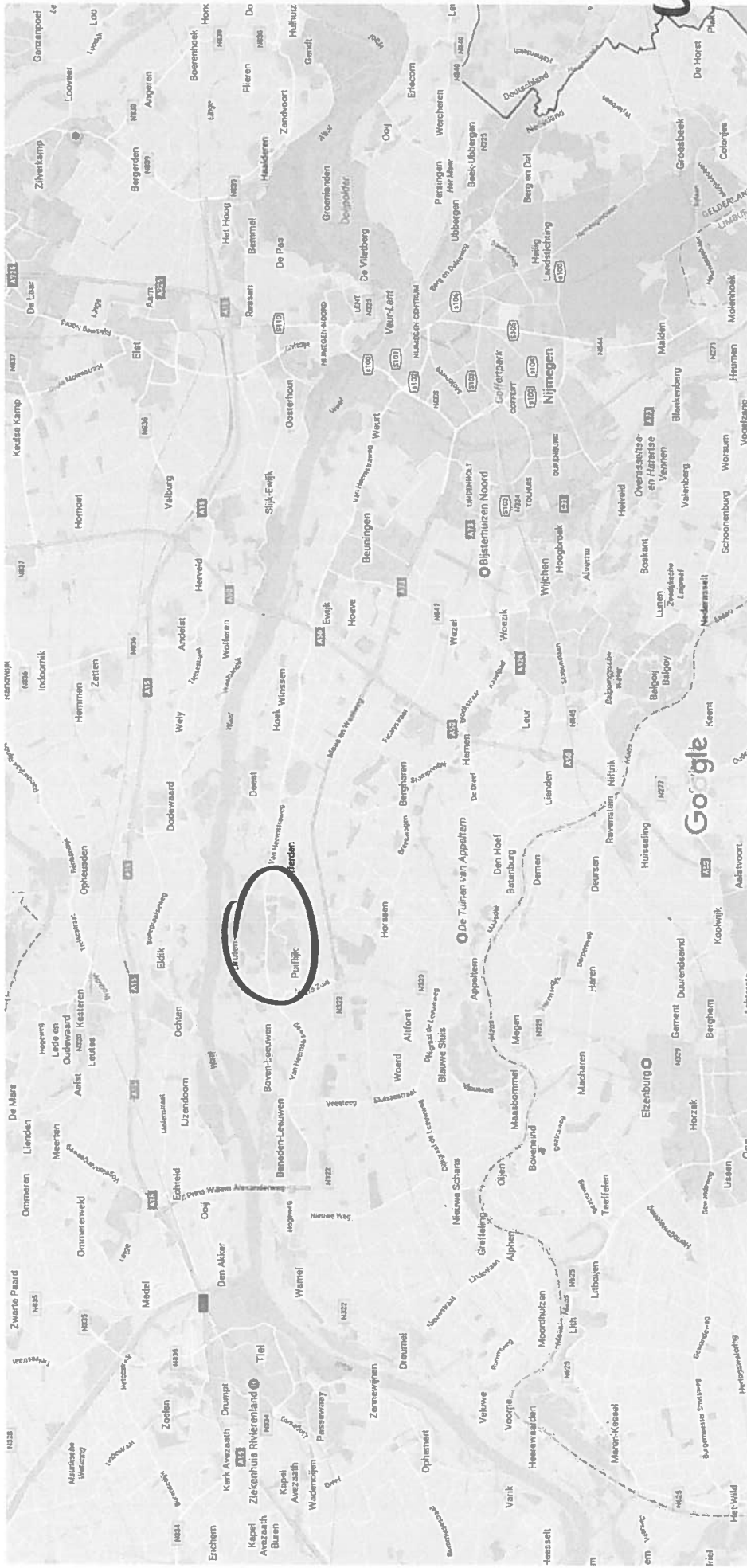
Detail stab wand



kadastraal bekend: gemeente Druten  
 nummers: 3570 en 3571  
 sectie: D ?

situatie

Google Maps



Kaartgegevens ©2017 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google

2 km

Locatie en omgeving

# Stabiliteits berekening.



Google Maps

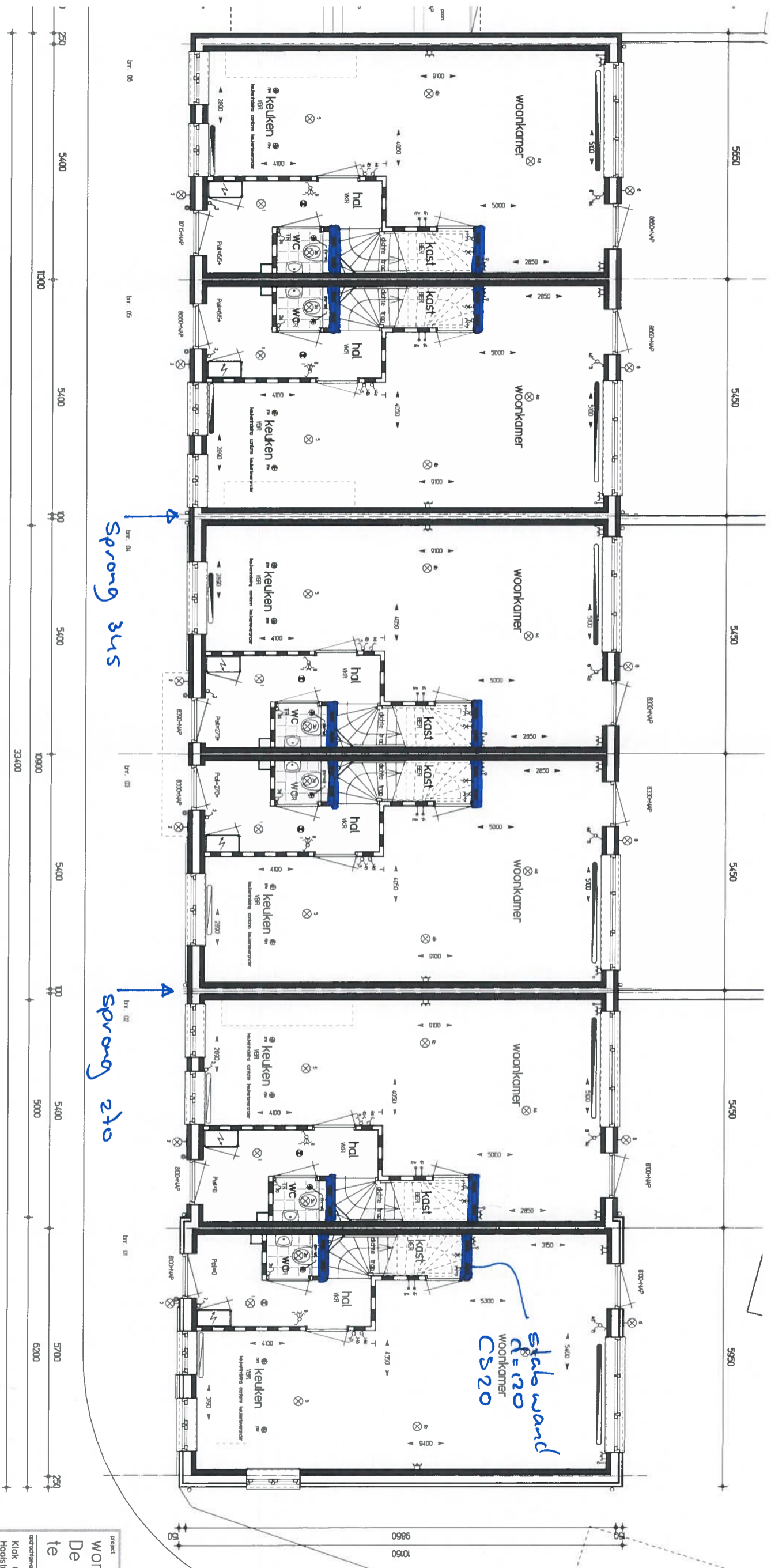


Kaartgegevens ©2017 Google 200 m

Druten

C2





\* onvoldende gevelpanelen → stabiliteitswanden toevoegen

project  
WOR  
De  
te  
ontwerp  
Klok C  
Hooft  
ontwerp





**berekening windmoment op een bouwwerk van max. 30 bouwlagen**

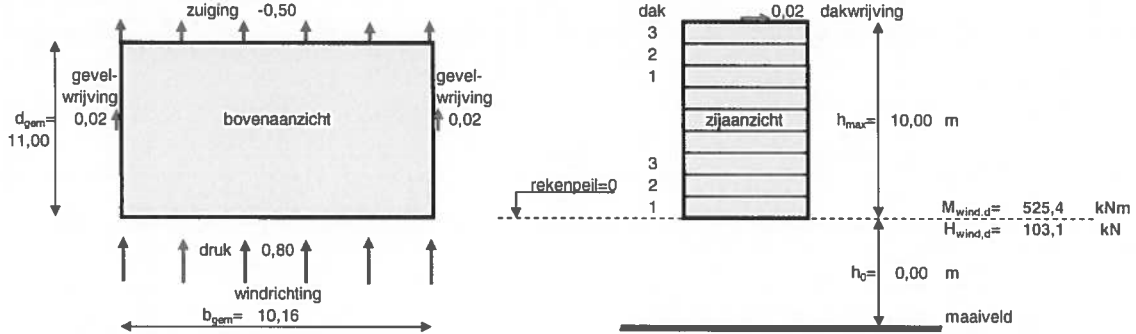
(er wordt geen rekening gehouden met art. 4.3.4 grote en beduidend hogere naburige bouwwerken)

**Stabiliteit won. 1-6**

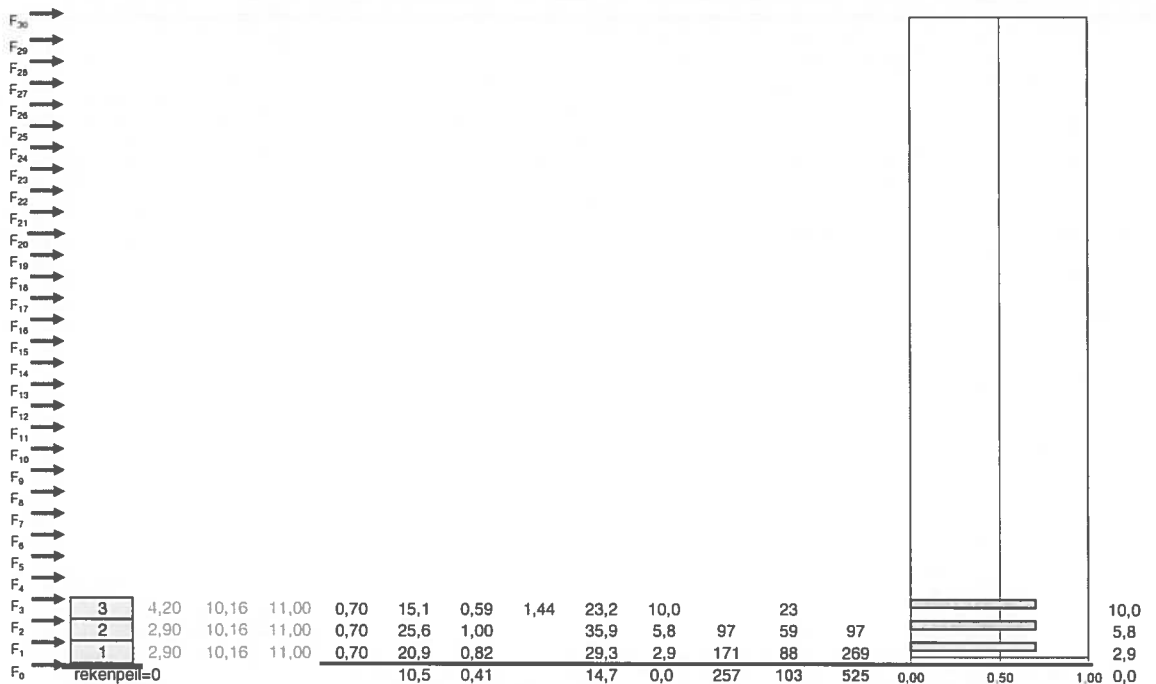
werk	10 woningen "de Smid" Druten	gebouwbreedte (loodrecht op windrichting)	$b_{gem} = 10,2$ m
werknummer	2017052	totale gebouwhoogte	$h_{max} = 10$ m
onderdeel	Stabiliteit won. 1-6	gemiddelde gebouwfmeting in windrichting	$d_{gem} = 11,0$ m
norm	Eurocode NIEUWBOUW	verhoudinggetal	$h_{max} / b_{gem} = 0,98$ -
veiligheidsklasse	= CC1	verhoudinggetal	$h_{max} / d_{gem} = 0,91$ -
ontwerplevensduur	= 50 jaar	vormfactor dimensie	$c_s c_d = 1$ 0,92 = 0,92 -
windgebied	= III -	belastingfactor wind	$\gamma_{1,q} = 1$ 1,35 = 1,35 -
soort terrein	onbebouwd II -	winddrukcoëfficiënt	$c_d = 1$ 0,80 = 0,80 -
beginpeil boven maaiveld	$h_0 = 0$ m	windzuigingcoëfficiënt	$c_z = 1$ -0,50 = -0,50 -
oppervlak dak en horizontale vlakken	ruw	wrijving horiz. vlakken	$c_{fr} = 1$ 0,02 = 0,02 -
oppervlak zijgevels (vertikale vlakken)	ruw	wrijving langs gevels	$c_{fr} = 1$ 0,02 = 0,02 -
type bouwwerk	fig. D.2 betonnen rechthoekig bouwwerk	basiswindsnelheid	$v_{b,0} = 1$ 24,5 = 24,50 m/s
aantal prima 's boven elkaar	= 3		

**berekening horizontale puntlast op laag n**

winddruk+zuiging	$F_{dr+zuil,k}$	=	$\frac{1}{2} * (b_n * h_n + b_{n+1} * h_{n+1}) * c_s c_d * f * (c_d + c_z) * q_{p(z)}$
totale vormfactor druk+zuiging	$f * (c_d + c_z)$	=	$0,85 * (0,80 + 0,50) = 1,105$
windwrijving horizontale vlakken	$F_{wr,hor,k}$	=	$abs(b_n * d_n - b_{n+1} * d_{n+1}) * c_s c_d * c_{fr} * q_{p(z)}$
windwrijving zijgevels	$F_{wr,gevel,k}$	=	$\frac{1}{2} * (h_n + h_{n+1}) * 2 * d_{n,max} * c_s c_d * c_{fr} * q_{p(z)}$
rekenwaarde horizontaalkracht	$F_{n,d}$	=	$\gamma_{1,q} * (F_{dr+zuil,k} + F_{wr,gevel,k} + F_{wr,dak,k})$
lengte wrijving $d_{n,max}$ = kleinste waarde $2b_{gem}$ , $4h$ of $d_n$		=	20,32 of 40 of $d_n = 20,32$ of $d_n$

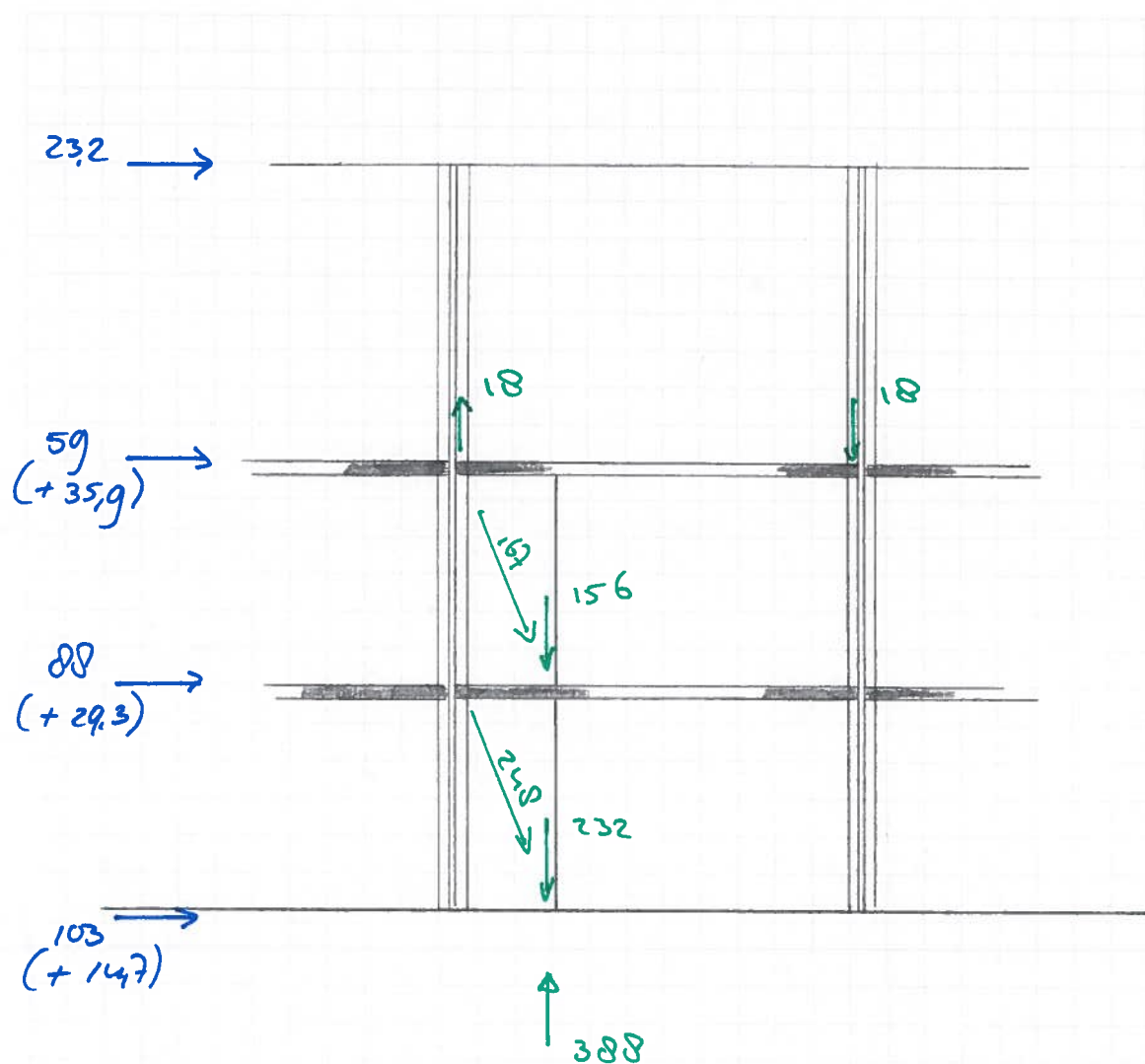


puntlast $F_n$ werkt op de bovenkant van laag n										correctie stuwdruk t.o.v. referentieperiode 50 jr				$c_{nrob}^2 = 1,00$
laag	prisma hoogte	prisma breedte	prisma diepte	stuwdruk	representatieve waarde			UGT	hoogte boven rekenpeil	moment per laag	tot horizont. kracht/laag	tot. moment per laag	werkelijke hoogte	
n	$h_n$	$b_n$	$d_n$	$q_{p(z)}$	$F_{dr+zuil,k}$	$F_{wr,ge,k}$	$F_{wr,hor,k}$	$F_{n,d}$	$Z_n$	$\Sigma F_{n+1} * h_n$	$\Sigma F_{n,d}$	$\Sigma (F_{n,d} * h_n)$	grafiek stuwdruk $q_{p(z)}$	$Z_0$

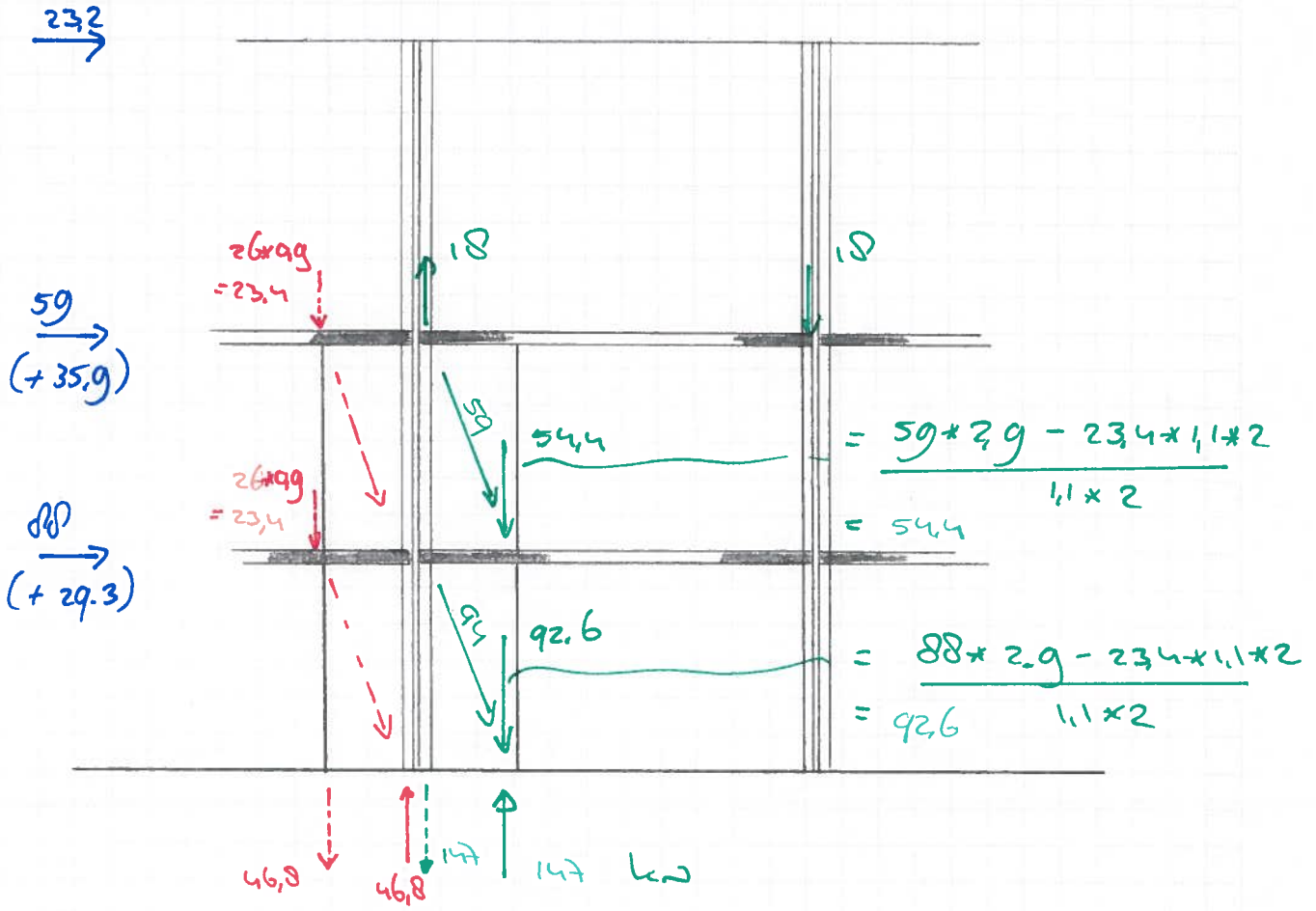


n	$h_n$	$b_n$	$d_n$	$q_{p(z)}$	$F_{dr+zuil,k}$	$F_{wr,ge,k}$	$F_{wr,dak,k}$	$F_{n,d}$	$Z_n$	$\Sigma F_{n+1} * h_n$	$\Sigma F_{n,d}$	$\Sigma (F_{n,d} * h_n)$	grafiek stuwdruk $q_{p(z)}$	$Z_0$
---	-------	-------	-------	------------	-----------------	---------------	----------------	-----------	-------	------------------------	------------------	--------------------------	-----------------------------	-------

opmerking



verdelen over 2 actieve wanden en  
 2 passieve wanden  
 zie volgende  
 pagina





**contrabelasting passieve stabwand beg.grond**

F1 :	categorie	G <sub>k</sub>		Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>		Q <sub>rep</sub>	6.10a		6.10b		stabiliteit / opdrijven	
		kar	kar			lengte	breedte	lengte		aantal	rep		rep	rep	1.22 G +	1.08 G +	1.08 G +	0.90 G
		[kN/m²]	[kN/m²]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr + mom	1.35 * Q <sub>mom</sub>	1.35 Q <sub>extr+mom</sub>	1.35 * Q <sub>mom</sub>	1.35 * Q <sub>gunstig</sub>			
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	2,000	2,100	1	21,88	4,28	10,71	32,4	38,1	29,4	19,7			
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	2,000	2,100	1	21,88	4,28	10,71	32,4	38,1	29,4	19,7			
binnenspouwblad; 120mm kzst		2,22			1,000	0,600	6,000	1	7,99			9,7	8,6	8,6	7,2			
F 1									51,8	8,6	21,4	74,5	84,8	67,5	46,6			
afstand tot begin schema												0,78	0,69					
									Quasi blijvend / UGT									

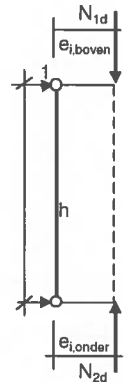
ex  
ex

Totale belasting op contrabelasting passieve stabwand beg.grond [kN]	Σ G <sub>rep</sub>			Σ Q <sub>rep</sub>			ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
	rep	rep	rep	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ			
	perm	mom	extr + mom	1.22 G +	1.08 G +	1.08 G +	0.90 G			
				1.35 * Q <sub>mom</sub>	1.35 Q <sub>extr+mom</sub>	1.35 * Q <sub>mom</sub>	1.35 * Q <sub>gunstig</sub>			
	52	9	21	74	85	67	47			

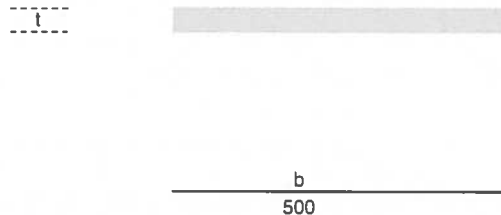


**steenachtige constructies op druk en buiging**      **2-zijdig gesteund; dik 120 mm x 500 mm**  
**berekening volgens eurocode 6 art.6.1.2: ongewapende metselwerk wanden**      **h= 2800 mm**

werk = 10 woningen "de Smid" Druten  
 werknummer = 2017052  
 onderdeel = Stabiliteit won. 1-6, controle stabwand diagonaal  
 soort wand = enkel blad  
 materiaal van wand of kolom = kalkzandsteen lijm  
 lijmmortel shell-bedded metselwerk? nee



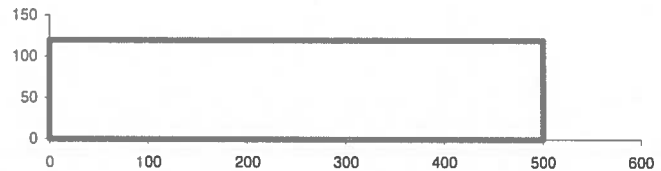
de steen wordt ingedeeld in categorie 1  
 gemiddelde druksterkte steen  $f_b = 20$  N/mm<sup>2</sup>  
 perforaties in steen  $\leq 0$  %  
 gemiddelde druksterkte mortel  $f_m = 12,5$  N/mm<sup>2</sup>  
 minimale voegdikte lintvoegen:  $\geq 0,5$  mm en  $\leq 3$  mm



**geometrie**  
 wijze van ondersteuning v.d. wand = 2 zijdig  
 aansluitende vloeren boven en onder = betonvloer  
 dikte van de wand / kolom  $t = 120$  mm  
 breedte wand of kolom  $b = 500$  mm  
 vrije verdiepingshoogte  $h = 2800$  mm      geen verstijwingswanden  
 totale hoogte constructie  $h_{tot} = 10000$  mm  
 doorgaande mortelvoeg // aan vlak v.d. wand? nee 3.6.2.1(6)  
 2-zijdig gesteunde wand

**rekenwaarde uitwendige krachten**  
 gevolgklasse CC 1 -  
 normaalkracht aan bovenzijde  $N_{1d} = 94$  kN  
 normaalkracht in het midden  $N_{md} = 94$  kN  
 normaalkracht aan onderzijde  $N_{2d} = 94$  kN

moment bovenzijde tgv vert. last  $M_{1d} = 0$  kNm  
 moment in midden tgv vert. last  $M_{md} = 0$  kNm  
 moment onderzijde tgv vert. last  $M_{2d} = 0$  kNm



excentriciteit bovenzijde tgv hor.last  $e_{ho} = 0$  mm  
 excentriciteit midden tgv hor.last  $e_{hm} = 0$  mm  
 excentriciteit onderzijde tgv hor.last  $e_{ho} = 0$  mm

bij een ingefreesde sleuf dieper dan 0,5t altijd een vrije rand rekenen

unity-checks	slankheid	0,65	knik	boven:	0,29	onder:	0,29	midden:	0,58
--------------	-----------	------	------	--------	------	--------	------	---------	------

effectieve hoogte : heff = 2100 ; effectieve dikte: teff = 120

bepaling rekenwaarde van de druksterkte, voor materialen A, B en C geldt:  $\gamma_M = 1,5$

2.4.3(1)  $f_d = f_k / \gamma_M = 10,2 / 1,5 = 6,8$  N/mm<sup>2</sup>

bepaling karakteristieke druksterkte op basis van de samenstellende materialen art. 3.6.1.2

3.1  $f_k = K f_b^{1,0} f_m^{0,8} = 1,0 * 20^{0,85} * 12,5^0 = 10,2$  N/mm<sup>2</sup>

5.3(2) onvolkomenheden, scheefstand (in rad)  $v = 1 / (100 \sqrt{h_{tot}}) = 1 / (100 \sqrt{10}) = 0,00316$  rad

maximale scheefstand in de top =  $v * h_{tot} = 0,00316 * 10000 = 32$  mm

maximale scheefstand wand of kolom =  $v * h = 0,00316 * 2800 = 9$  mm

extra horizontale belasting  $H = N_{Ed} * v * h / h = v * N_{Ed} = 0,00316 * 94 = 0,30$  kN

de resulterende horizontale belasting hoort te zijn toegevoegd aan de overige belastingen

5.5.1.1(4) initiële excentriciteit  $e_{inl} = h_{ef} / 450 = 2100 / 450 = 4,7$  mm

5.5.1.1(4) initiële excentriciteit midden  $e_{inl} = h_{ef} / 450 + 10,0 = 4,7 + 10 = 14,7$  mm

slankheid wand / penant  $\lambda_h = h_{ef} / t_{ef} = 2100 / 120,0 = 17,5$  -

5.5.1.4(2) slankheidseis  $\lambda_c = 27,0$  -

3.7.2 (2) elasticiteitsmodulus  $E_2 = K_{E1} * f_k = 700 * 10,2 = 7146$  N/mm<sup>2</sup>

elasticiteitsmodulus  $E_1 = K_{E2} * f_k = 700 * 10,2 = 7146$  N/mm<sup>2</sup>



**berekening effectieve hoogte met factor  $\rho$**  Stabiliteit won. 1-6, controle stabwand diagonaal

5.5.1.2 effectieve hoogte van de te berekenen wand :  $h_{ef} = \rho_h * h = 0,75 * 2800 = 2100$  mm

**2-zijdig gesteunde wanden**

- 5.3 i: wanden aan boven- en onderzijde gesteund door betonvloer  $\rho_2 = 0,75$
- 5.4 i: tenzij de excentriciteit  $e_i$  aan bovenzijde groter is dan  $0,25t = 30,0$   $e_{i,boven} = 6,0$   $\rho_2 = 1,00$
- 5.5 ii: wanden aan boven en onderzijde gesteund door een houten vloer, opleg  $> 2/3t$   $\rho_2 = 1,00$   
 opleglengte houten balken groter dan  $2/3 t = 2/3 * 120 = 80,0$  mm en  $> 85$  mm  
 maatgevende waarde voor 2-zijdig gesteunde wanden  $\rho_h = 0,75$

**3-zijdig gesteunde wanden**

- 5.5.1.2(4) minimale lengte steunwand  $= 1/5 h = 560$  mm uc:  $560 / 800 = 0,70$
- 5.5.1.2(4) minimale dikte steunwand  $= 0,3 t = 36$  mm uc:  $36 / 100 = 0,36$
- 5.5.1.2(7) maximum lengte wand  $L_1 = 15t = 1800$  mm uc:  $1500 / 1800 = 0,83$
- 5.6 iii: driezijdig gesteund als  $h \leq 3,5L_1 \leq 3,5 * 1500 = 5250$  mm en  $\rho_2 = 0,75$   
 $\rho_3 = \rho_2 / \{ 1 + (\rho_2 * h / 3 L_1)^2 \} = 0,75 / \{ 1 + (\frac{0,75 * 2800}{3 * 1500})^2 \} = 0,62$
- 5.7 iii: driezijdig gesteund als  $h > 3,5 L_1$   
 $\rho_3 = 1,5 L_1 / h = 1,5 * 1500 / 2800 > 0,3$   $\rho_3 = 0,80$   
 maatgevende waarde voor 3-zijdig gesteunde wanden  $\rho_h = n.v.t.$

**4-zijdig gesteunde wanden**

- 5.5.1.2(4) minimale lengte steunwand  $l_1 = 1/5 h = 560$  mm uc:  $560 / 600 = 0,93$
- minimale lengte steunwand  $l_2 + l_3 = 1/5 h = 560$  mm uc:  $560 / 800 = 0,70$
- 5.5.1.2(4) minimale dikte steunwand  $= 0,3 t = 36$  mm uc:  $36 / 100 = 0,36$
- 5.5.1.2(7) maximum lengte wand  $L_2 = 30t = 3600$  mm uc:  $1500 / 3600 = 0,42$
- 5.8 iv: vierzijdig gesteund als  $h \leq 1,15 L_2 \leq 1,15 * 1500 = 1725$  mm en  $\rho_2 = 0,75$   
 $\rho_4 = \rho_2 / \{ 1 + (\rho_2 * h / L_2)^2 \} = 0,75 / \{ 1 + (\frac{0,75 * 2800}{1500})^2 \} = 0,25$
- 5.9 iv: vierzijdig gesteund als  $h > 1,15 L_2$   
 $\rho_4 = 0,5 L_2 / h = 0,5 * 1500 / 2800 = 0,27$   
 maatgevende waarde voor 4-zijdig gesteunde wanden  $\rho_h = n.v.t.$

**berekening effectieve dikte** Stabiliteit won. 1-6, controle stabwand diagonaal

5.5.1.3 effectieve dikte: enkel blad  $t_{ef} = \rho_t * t = 1,00 * 120,0 = 120,0$  mm

**berekening factor  $\rho_t$  tbv bepaling effectieve dikte**

- (1) enkelbladige wand  $t_{ef} = t$   $\rho_t = 1,00$
- 5.10 met steunberen  $l_{steun} / b_{steun} = 1000 / 200 = 5$  tabel 5.1  $\rho_t = 2,00$   
 $t_{steun} / t = 400 / 120 = 3,3$
- 5.11 spouwmuur  $k_{1ef} = E1 / E2 = 7146 / 7146 = 1,0$   $\rho_t = 1,00$   
 $k_{1ef} = 0$  indien slechts 1 blad dragend is  $= 0,0$   
 $t_{ef} = (k_{1ef} t_1^3 + t_2^3)^{0,333} = (0,0 * 100^3 + 120^3)^{0,333} = 120,0$  mm

C11



toetsingen		Stabiliteit won. 1-6, controle stabwand diagonaal								
6.1	$N_{Ed} \leq N_{Rd}$	boven	$N_{1d}$	/	$N_{Rd} = 94$	/	323,4	=	0,29	-
		midden	$N_{md}$	/	$N_{Rd} = 94$	/	161,5	=	0,58	-
		onder	$N_{2d}$	/	$N_{Rd} = 94$	/	323,4	=	0,29	-
5.5.1.4(2)	$\lambda_h = h_{ef} / t_{ef} \leq 27$	slankheid	$h_{eff}$	/	$t_{eff} = 17,5$	/	27,0	=	0,65	-

**berekening opneembare normaalkrachten  $N_{Rd}$**

	$N_{Rd} = \Phi b t$	$\Phi$	b	t	factor	$f_d$	$10^{-3}$			
6.2	$N_{Rd} = \Phi b t (0,7 + 0,3A) f_d$	boven	0,90	500	120	0,880	6,81	$10^{-3}$	=	323,4 kN
		midden	0,45	500	120	0,880	6,81	$10^{-3}$	=	161,5 kN
		onder	0,90	500	120	0,880	6,81	$10^{-3}$	=	323,4 kN

6.3 vermenigvuldigingsfactor druksterkte als  $A < 0,1m^2 = (0,7 + 3A) = (0,7 + 3 \cdot 0,06) = 0,88$  -  
 met  $A = b \cdot t = 0,500 \cdot 0,120 = 0,06 m^2$

8.1.3 let op: de minimum doorsnede moet 0,04 m<sup>2</sup> zijn !

**reductiefactor aan bovenzijde van de wand**

6.4	$\Phi = 1 - 2 \frac{e_i}{t}$	=	1	-	2	$\frac{6,0}{120,0}$	=	0,90
6.5	$e_{i,boven} = \frac{M_{1d}}{N_{1d}} + e_{he} + e_{int}$	=	$\frac{0}{94} \cdot 10^3 + 0 + 4,7$	=	4,7	mm		
6.5	minimaal $e_{i,boven} = 0,05t$	=	0,05	120	=	6,0	mm	

**reductiefactor aan onderzijde van de wand**

6.4	$\Phi = 1 - 2 \frac{e_i}{t}$	=	1	-	2	$\frac{6,0}{120,0}$	=	0,90
6.5	$e_{i,onder} = \frac{M_{1d}}{N_{1d}} + e_{he} + e_{int}$	=	$\frac{0}{94} \cdot 10^3 + 0 + 4,7$	=	4,7	mm		
6.5	minimaal $e_{i,onder} = 0,05t$	=	0,05	120	=	6,0	mm	

**reductiefactor in het midden van de wand**

6.6	$e_{mk} = e_m + e_k \geq 0,05 t$	=	14,7	+	0,0	=	14,7	mm		
	$e_{mk} = \text{minimum waarde } 0,05 t$	=	0,05	120	=	6,0	mm			
6.7	$e_m = \frac{M_{md}}{N_{md}} + e_{hm} + e_{int}$	=	$\frac{0}{94} \cdot 10^3 + 0 + 14,7$	=	14,7	mm				
6.8	$e_k = 0,002 \Phi_{oo} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t} e_m$	=	0,002	0,8	$\frac{2100}{120,0}$	$\sqrt{120,0}$	14,7	=	1,2	mm

6.1.2.2(2)+NB: Bij wanden met een slankheid van 27 of kleiner, mag de excentriciteit ten gevolge van kruip (ek) gelijk aan nul zijn aangenomen

3.7.4.2  $\Phi_{oo} =$  afhankelijk van materiaal en soort mortel zie NB tabel 2 = 0,8  $e_k = 0,0$  mm

**berekening volgens bijlage G**

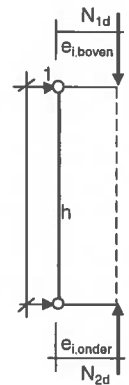
			$h_{ef} / t_{ef} = 17,5$		$e_{mk} / t = 0,12$	
G.1	$\Phi_m = A1 e^{-u^2/2}$	=	0,76	$e^{-0,520}$	=	0,45
G.2	$A1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}$	=	1 - 2	$\frac{14,7}{120,0}$	=	0,76
G.3	$u = \frac{l}{0,73} - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}$	=	$\frac{0,66}{0,73} - 1,17 \frac{0,063}{120,0}$	=	1,019	
	$-u^2/2 = -1,019^2 / 2$	=	-0,520			
G.4	$l = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E2}}$	=	$\frac{2100}{120,0} \sqrt{\frac{10,2}{7146}}$	=	0,66	

opmerking

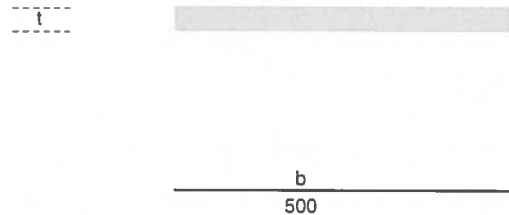


**steenachtige constructies op druk en buiging**      **2-zijdig gesteund; dik 120 mm x 500 mm**  
**berekening volgens eurocode 6 art.6.1.2: ongewapende metselwerk wanden**      **h= 2800 mm**

werk = 10 woningen "de Smid" Druten  
 werknummer = 2017052  
 onderdeel = Stabiliteit won. 1-6, controle stabwand verticaal  
 soort wand = enkel blad  
 materiaal van wand of kolom = kalkzandsteen lijm  
 lijmmortel shell-bedded metselwerk? nee

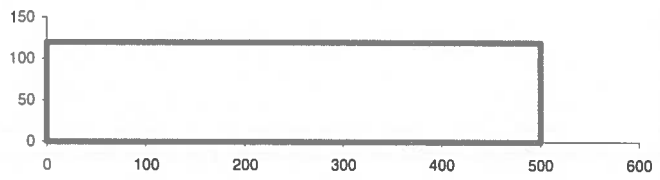


de steen wordt ingedeeld in categorie 1  
 gemiddelde druksterkte steen  $f_b = 20 \text{ N/mm}^2$   
 perforaties in steen  $\leq 0 \%$   
 gemiddelde druksterkte mortel  $f_m = 12,5 \text{ N/mm}^2$   
 minimale voegdikte lintvoegen:  $\geq 0,5 \text{ mm}$  en  $\leq 3 \text{ mm}$



**geometrie**  
 wijze van ondersteuning v.d. wand = 2 zijdig  
 aansluitende vloeren boven en onder = betonvloer  
 dikte van de wand / kolom  $t = 120 \text{ mm}$   
 breedte wand of kolom  $b = 500 \text{ mm}$   
 vrije verdiepingshoogte  $h = 2800 \text{ mm}$  geen verstijwingswanden  
 totale hoogte constructie  $h_{tot} = 10000 \text{ mm}$   
 doorgaande mortelvoeg // aan vlak v.d. wand? nee 3.6.2.1(6)  
 2-zijdig gesteunde wand

**rekenwaarde uitwendige krachten**  
 gevolgklasse CC 1 -  
 normaalkracht aan bovenzijde  $N_{1d} = 54,4 \text{ kN}$   
 normaalkracht in het midden  $N_{md} = 54,4 \text{ kN}$   
 normaalkracht aan onderzijde  $N_{2d} = 147 \text{ kN}$



moment bovenzijde tgv vert. last  $M_{1d} = 0 \text{ kNm}$   
 moment in midden tgv vert. last  $M_{md} = 0 \text{ kNm}$   
 moment onderzijde tgv vert. last  $M_{2d} = 0 \text{ kNm}$

excentriciteit bovenzijde tgv hor.last  $e_{ho} = 0 \text{ mm}$   
 excentriciteit midden tgv hor.last  $e_{hm} = 0 \text{ mm}$   
 excentriciteit onderzijde tgv hor.last  $e_{ho} = 0 \text{ mm}$

bij een ingefreesde sleuf dieper dan 0,5t altijd een vrije rand rekenen

unity-checks	slankheid	0,65	knik	boven:	0,17	onder:	0,45	midden:	0,34
--------------	-----------	------	------	--------	------	--------	------	---------	------

effectieve hoogte : heff = 2100 ; effectieve dikte: teff = 120

bepaling rekenwaarde van de druksterkte, voor materialen A, B en C geldt:  $\gamma_M = 1,5$

2.4.3(1)  $f_d = f_k / \gamma_M = 10,2 / 1,5 = 6,8 \text{ N/mm}^2$

bepaling karakteristieke druksterkte op basis van de samenstellende materialen art. 3.6.1.2

3.1  $f_k = K f_b^n f_m^{\beta} = 1,0 * 20^{0,85} * 12,5^0 = 10,2 \text{ N/mm}^2$

5.3(2) onvolkomenheden, scheefstand (in rad)  $v = 1 / (100 \sqrt{h_{tot}}) = 1 / (100 \sqrt{10000}) = 0,00316 \text{ rad}$

maximale scheefstand in de top =  $v * h_{tot} = 0,00316 * 10000 = 32 \text{ mm}$

maximale scheefstand wand of kolom =  $v * h = 0,00316 * 2800 = 9 \text{ mm}$

extra horizontale belasting  $H = N_{Ed} * v = 54,4 * 0,00316 = 0,17 \text{ kN}$

de resulterende horizontale belasting hoort te zijn toegevoegd aan de overige belastingen

5.5.1.1(4) initiële excentriciteit  $e_{inl} = h_{ef} / 450 = 2100 / 450 = 4,7 \text{ mm}$

5.5.1.1(4) initiële excentriciteit midden  $e_{inl} = h_{ef} / 450 + 10,0 = 4,7 + 10 = 14,7 \text{ mm}$

slankheid wand / penant  $\lambda_h = h_{ef} / t_{ef} = 2100 / 120 = 17,5$

5.5.1.4(2) slankheidseis  $\lambda_c = 27,0$

3.7.2 (2) elasticiteitsmodulus  $E_2 = K_{E1} * f_k = 700 * 10,2 = 7146 \text{ N/mm}^2$

elasticiteitsmodulus  $E_1 = K_{E2} * f_k = 700 * 10,2 = 7146 \text{ N/mm}^2$





**berekening effectieve hoogte met factor  $\rho$**  Stabiliteit won. 1-6, controle stabwand vertikaal

5.5.1.2 effectieve hoogte van de te berekenen wand :  $h_{ef} = \rho_h * h = 0,75 * 2800 = 2100$  mm

**2-zijdig gesteunde wanden**

- 5.3 i: wanden aan boven- en onderzijde gesteund door betonvloer  $\rho_2 = 0,75$
- 5.4 i: tenzij de excentriciteit  $e_1$  aan bovenzijde groter is dan  $0,25t = 30,0$   $e_{1,boven} = 6,0$   $\rho_2 = 1,00$
- 5.5 ii: wanden aan boven en onderzijde gesteund door een houten vloer, opleg  $> 2/3t$   $\rho_2 = 1,00$   
 opleglengte houten balken groter dan  $2/3 t = 2/3 * 120 = 80,0$  mm en  $> 85$  mm  
 maatgevende waarde voor 2-zijdig gesteunde wanden  $\rho_h = 0,75$

**3-zijdig gesteunde wanden**

- 5.5.1.2(4) minimale lengte steunwand  $= 1/5 h = 560$  mm uc: 560 / 800 = 0,70
- 5.5.1.2(4) minimale dikte steunwand  $= 0,3 t = 36$  mm uc: 36 / 100 = 0,36
- 5.5.1.2(7) maximum lengte wand  $L1 = 15t = 1800$  mm uc: 1500 / 1800 = 0,83
- 5.6 iii: driezijdig gesteund als  $h \leq 3,5 L1 \leq 3,5 * 1500 = 5250$  mm en  $\rho_2 = 0,75$   
 $\rho_3 = \rho_2 / \{ 1 + (\rho_2 * h / 3 L1)^2 \} = 0,75 / \{ 1 + (\frac{0,75 * 2800}{3 * 1500})^2 \}$   $\rho_3 = 0,62$
- 5.7 iii: driezijdig gesteund als  $h > 3,5 L1$   
 $\rho_3 = 1,5 L1 / h = 1,5 * 1500 / 2800 \geq 0,3$   $\rho_3 = 0,80$   
 maatgevende waarde voor 3-zijdig gesteunde wanden  $\rho_h = n.v.t.$

**4-zijdig gesteunde wanden**

- 5.5.1.2(4) minimale lengte steunwand  $l1 = 1/5 h = 560$  mm uc: 560 / 600 = 1 -
- minimale lengte steunwand  $l2+l3 = 1/5 h = 560$  mm uc: 560 / 800 = 0,70 -
- 5.5.1.2(4) minimale dikte steunwand  $= 0,3 t = 36$  mm uc: 36 / 100 = 0,36 -
- 5.5.1.2(7) maximum lengte wand  $L2 = 30t = 3600$  mm uc: 1500 / 3600 = 0,42 -
- 5.8 iv: vierzijdig gesteund als  $h \leq 1,15 L2 \leq 1,15 * 1500 = 1725$  mm en  $\rho_2 = 0,75$   
 $\rho_4 = \rho_2 / \{ 1 + (\rho_2 * h / L2)^2 \} = 0,75 / \{ 1 + (\frac{0,75 * 2800}{1500})^2 \}$   $\rho_4 = 0,25$
- 5.9 iv: vierzijdig gesteund als  $h > 1,15 L2$   
 $\rho_4 = 0,5 L2 / h = 0,5 * 1500 / 2800$   $\rho_4 = 0,27$   
 maatgevende waarde voor 4-zijdig gesteunde wanden  $\rho_h = n.v.t.$

**berekening effectieve dikte** Stabiliteit won. 1-6, controle stabwand vertikaal

5.5.1.3 effectieve dikte: enkel blad  $t_{ef} = \rho_t * t = 1,00 * 120,0 = 120,0$  mm

**berekening factor  $\rho_t$  tbv bepaling effectieve dikte**

- (1) enkelbladige wand  $t_{ef} = t$   $\rho_t = 1,00$  -
- 5.10 met steunberen  $l_{steun} / b_{steun} = 1000 / 200 = 5$  tabel 5.1  $\rho_t = 2,00$  -  
 $t_{steun} / t = 400 / 120 = 3,3$
- 5.11 spouwmuur  $k_{1ef} = E1 / E2 = 7146 / 7146 = 1,0$   $\rho_t = 1,00$  -  
 $k_{1ef} = 0$  indien slechts 1 blad dragend is = 0,0  
 $t_e = (k_{1ef} t_1^3 + t_2^3)^{0,333} = (0,0 * 100^3 + 120^3)^{0,333} = 120,0$  mm



toetsingen		Stabiliteit won. 1-6, controle stabwand vertikaal									
6.1	$N_{Ed} \leq N_{Rd}$	boven	$N_{1d}$	/	$N_{Rd} = 54,4$	/	323,4	=	0,17	-	
		midden	$N_{md}$	/	$N_{Rd} = 54,4$	/	161,5	=	0,34	-	
		onder	$N_{2d}$	/	$N_{Rd} = 147$	/	323,4	=	0,45	-	
5.5.1.4(2)	$\lambda_h = h_{ef} / t_{ef} \leq 27$	slankheid	$h_{ef}$	/	$t_{ef} = 17,5$	/	27,0	=	0,65	-	
<b>berekening opneembare normaalkrachten <math>N_{Rd}</math></b>											
			$N_{Rd} = \Phi b t$		$\Phi$	$b$	$t$	factor	$f_d$	$10^{-3}$	
6.2	$N_{Rd} = \Phi b t (0,7 + 0,3A) f_d$	boven	0,90	500	120	0,880	6,81	$10^{-3}$	=	323,4 kN	
		midden	0,45	500	120	0,880	6,81	$10^{-3}$	=	161,5 kN	
		onder	0,90	500	120	0,880	6,81	$10^{-3}$	=	323,4 kN	
6.3	vermenigvuldigingsfactor druksterkte als $A < 0,1m^2 = (0,7 + 3A) = (0,7 + 3 \cdot 0,06) = 0,88$ - met $A = b \cdot t = 0,500 \cdot 0,120 = 0,06 m^2$										
8.1.3	let op: de minimum doorsnede moet 0,04 m <sup>2</sup> zijn !										
<b>reductiefactor aan bovenzijde van de wand</b>											
6.4	$\Phi = 1 - 2 \frac{e_i}{t} = 1 - 2 \frac{6,0}{120,0} = 0,90$										
6.5	$e_{i,boven} = \frac{M_{kd}}{N_{kd}} + e_{he} + e_{int} = \frac{0}{54,4} 10^3 + 0 + 4,7 = 4,7$ mm										
6.5	minimaal $e_{i,boven} = 0,05t = 0,05 \cdot 120 = 6,0$ mm										
<b>reductiefactor aan onderzijde van de wand</b>											
6.4	$\Phi = 1 - 2 \frac{e_i}{t} = 1 - 2 \frac{6,0}{120,0} = 0,90$										
6.5	$e_{i,onder} = \frac{M_{kd}}{N_{kd}} + e_{he} + e_{int} = \frac{0}{147} 10^3 + 0 + 4,7 = 4,7$ mm										
6.5	minimaal $e_{i,onder} = 0,05t = 0,05 \cdot 120 = 6,0$ mm										
<b>reductiefactor in het midden van de wand</b>											
6.6	$e_{mk} = e_m + e_k \geq 0,05 t = 14,7 + 0,0 = 14,7$ mm										
	$e_{mk} = \text{minimum waarde } 0,05 t = 0,05 \cdot 120 = 6,0$ mm										
6.7	$e_m = \frac{M_{md}}{N_{md}} + e_{hm} + e_{int} = \frac{0}{54,4} 10^3 + 0 + 14,7 = 14,7$ mm										
6.8	$e_k = 0,002 \Phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t} e_m = 0,002 \cdot 0,8 \frac{2100}{120,0} \sqrt{120,0} \cdot 14,7 = 1,2$ mm										
6.1.2.2(2)+NB:	Bij wanden met een slankheid van 27 of kleiner, mag de excentriciteit ten gevolge van kruip (ek) gelijk aan nul zijn aangenomen										
3.7.4.2	$\Phi_{\infty} =$ afhankelijk van materiaal en soort mortel zie NB tabel 2	$= 0,8$									
<b>berekening volgens bijlage G</b>											
			$h_{ef} / t_{ef} = 17,5$		$e_{mk} / t = 0,12$						
G.1	$\Phi_m = A1 e^{-u^2/2} = 0,76 e^{-0,520} = 0,45$										
G.2	$A1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{14,7}{120,0} = 0,76$										
G.3	$u = \frac{l}{0,73} - 1,17 \frac{e_{mk}}{t} = \frac{0,66}{0,73} - 1,17 \frac{0,063}{120,0} = 1,019$										
	$-u^2/2 = -1,019^2 / 2 = -0,520$										
G.4	$l = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E2}} = \frac{2100}{120,0} \sqrt{\frac{10,2}{7146}} = 0,66$										
<b>opmerking</b>											

Hogestraat



Raadhuisstraat

CS



**berekening windmoment op een bouwwerk van max. 30 bouwlagen**

**Stabiiliteit won. 8-10**

(er wordt geen rekening gehouden met art. 4.3.4 grote en beduidend hogere natuurlijke bouwwerken)

werk 10 woningen "de Smid" Druten  
 werknummer 2017052  
 onderdeel Stabiliteit won. 8-10  
 norm Eurocode NIEUWBOUW  
 veiligheidsklasse = CC1  
 ontwerplevensduur = 50 jaar  
 windgebied = III -  
 soort terrein **onbebouwd** II -  
 beginpeil boven maaiveld  $h_0 = 0$  m  
 oppervlak dak en horizontale vlakken ruw  
 oppervlak zijgevels (verticale vlakken) ruw  
 type bouwwerk fig. D.2 betonnen rechthoekig bouwwerk  
 aantal prima 's boven elkaar = 3

gebouwbreedte (loodrecht op windrichting)	$b_{gem} =$	10,5	m
totale gebouwhoogte	$h_{max} =$	10	m
gemiddelde gebouwfmeting in windrichting	$d_{gem} =$	11,0	m
verhoudingsgetal	$h_{max} / b_{gem} =$	0,96	-
verhoudingsgetal	$h_{max} / d_{gem} =$	0,91	-
vormfactor dimensie	$C_s C_d =$	1	0,91 = 0,91 -
belastingfactor wind	$\gamma_{1,q} =$	1	1,35 = 1,35 -
winddrukcoëfficiënt	$C_d =$	1	0,80 = 0,80 -
windzuigcoëfficiënt	$C_z =$	1	-0,50 = -0,50 -
wrijving horiz. vlakken	$C_{ir} =$	1	0,02 = 0,02 -
wrijving langs gevels	$C_{if} =$	1	0,02 = 0,02 -
basiswindsnelheid	$V_{b,0} =$	1	24,5 = 24,50 m/s

**berekening horizontale puntlast op laag n**

winddruk+zuiging  $F_{dr+zui,k} = \frac{1}{2} * (b_n * h_n + b_{n+1} * h_{n+1}) * C_s C_d * f * (C_d + C_z) * q_{p(z)}$

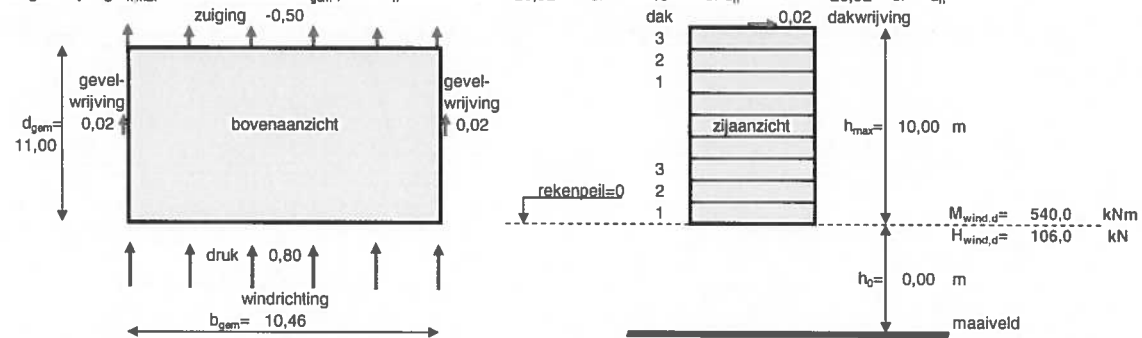
totale vormfactor druk+zuiging  $f * (C_d + C_z) = 0,85 * (0,80 + 0,50) = 1,105$

windwrijving horizontale vlakken  $F_{wr,hor,k} = abs(b_n * d_n - b_{n+1} * d_{n+1}) * C_s C_d * C_{ir} * q_{p(z)}$

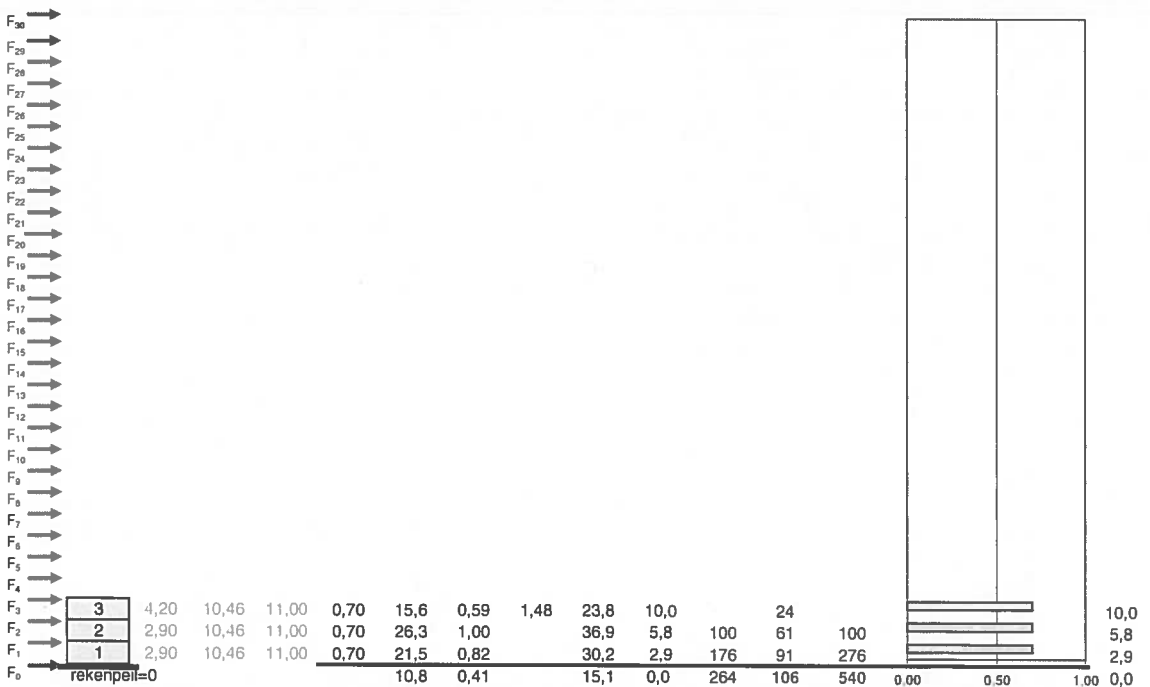
windwrijving zijgevels  $F_{wr,gevel,k} = \frac{1}{2} * (h_n + h_{n+1}) * 2 * d_{n,max} * C_s C_d * C_{if} * q_{p(z)}$

rekenwaarde horizontaalkracht  $F_{n,d} = \gamma_{1,q} * (F_{dr+zui,k} + F_{wr,gevel,k} + F_{wr,dak,k})$

lengte wrijving  $d_{n,max} =$  kleinste waarde  $2b_{gem}, 4h$  of  $d_n = 20,92$  of  $d_n$

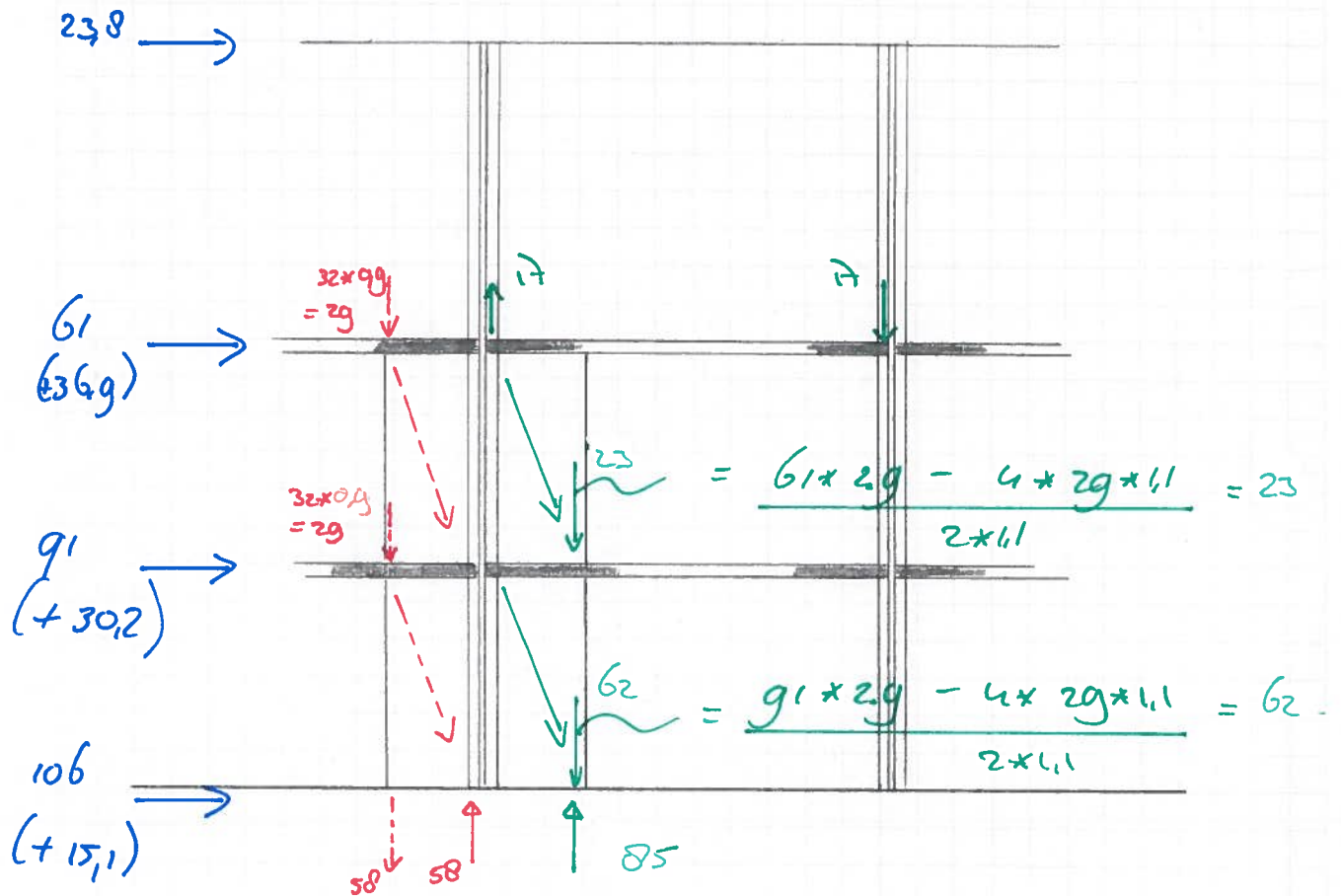


puntlast $F_n$ werkt op de bovenkant van laag n				correctie stuwdruk t.o.v. referentieperiode 50 jr $C_{Dref} = 1,00$												
laag	prisma hoogte	prisma breedte	prisma diepte	stuwdruk	representatieve waarde			UGT	hoogte boven rekenpeil	moment per laag	tot. moment	tot. horizont. kracht/laag	per laag	grafiek stuwdruk $q_{p(z)}$	werkelijke hoogte	$Z_0$
n	$h_n$	$b_n$	$d_n$	$q_{p(z)}$	$F_{dr+zui,k}$	$F_{wr,ge,k}$	$F_{wr,hor,k}$	$F_{n,d}$	$Z_n$	$\Sigma F_{n+1} * h_n$	$\Sigma F_{n,d}$	$\Sigma (F_{n,d} * h_n)$				



n	$h_n$	$b_n$	$d_n$	$q_{p(z)}$	$F_{dr+zui,k}$	$F_{wr,ge,k}$	$F_{wr,dak,k}$	$F_{n,d}$	$Z_n$	$\Sigma F_{n+1} * h_n$	$\Sigma F_{n,d}$	$\Sigma (F_{n,d} * h_n)$	grafiek stuwdruk $q_{p(z)}$	$Z_0$
---	-------	-------	-------	------------	----------------	---------------	----------------	-----------	-------	------------------------	------------------	--------------------------	-----------------------------	-------

opmerking



\* verdelen over 2 actieve en 2 passieve penanten

of 4 actieve en 2 passieve (niet maatgevend)

\* wanden voldoen.

C18



contrabelasting passieve stabwand

F1 :	categorie	G <sub>k</sub>		ψ <sub>0</sub>	factor *		lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>			Q <sub>rep</sub>		6.10a		6.10b		stabiliteit / opdrijven									
		kar	kar		lengte	breedte					lengte	aantal	rep	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G										
		[kN/m²]	[kN/m²]	-	-	-	[m]	[m]	-	-	rep	rep	rep	1,35 * Q <sub>extr</sub>	1,35 Q <sub>extr</sub> -mom	1,35 * Q <sub>extr</sub>	1,35 * Q <sub>extr</sub>	1,35 * Q <sub>extr</sub>	1,35 * Q <sub>extr</sub>	1,35 * Q <sub>extr</sub>	1,35 * Q <sub>extr</sub>								
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	2,000	2,700	1			28,13	5,51	13,77	41,6	49,0	37,8	25,3												
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	2,000	2,700	1			28,13	5,51	13,77	41,6	49,0	37,8	25,3												
binnenspouwblad; 120mm kzst		2,22			1,000	0,600	6,000	1			7,99			9,7	8,6	8,6	7,2												
F 1											64,3	11,0	27,5	92,9	106,6	84,3	57,8												
afstand tot beg'n schema																													

ex  
ex

Totale belasting op contrabelasting passieve stabwand [kN]	ongunstig			stabiliteit / opdrijven			
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
	rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
	perm	mom	extr + mom	1,35 * Q <sub>extr</sub>	1,35 Q <sub>extr</sub> -mom	1,35 * Q <sub>extr</sub>	1,35 * Q <sub>extr</sub>
	64	11	28	93	107	84	58

**Triops Advies BV**

Huisen

Gebruikslicentie tot 1-4-2018verleend door:



1\_Algemeen\_GewBerEC

Versie: 2.1.1; NDP NL:2011

printdatum : 05-05-2017

werk = 10 woningen "de Smid" te Druten  
 werknummer = 2017052  
 onderdeel = Gewichtsberekening rijwoningen 1-6  
 soort gebouwfunctie 5 =   
 soort gebouwfunctie 4 =   
 soort gebouwfunctie 3 =   
 soort gebouwfunctie 2 =   
 soort gebouwfunctie 1 = rijtjeswoning

ontwerplevens- duurklasse	gevolgklasse	gebruiks- categorie
3	CC1	A
3	CC1	

maatgevend:

toegepaste norm = eurocode nieuwbouw  
 gevolgklasse = CC1 - (Consequence Class = gevolgklasse)  
 ontwerplevensduurklasse = 3 -  
 ontwerplevensduur = 50 jaar  
 correctiefactor  $\xi = 0,89$  - correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.b  
 Keuze voor 6.10b: combinatie met: 2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A 1/m H (NEN-EN 2011-1-1+C1 NB:2011)

omschrijving = CC1: geringe gevolgen t.a.v. verlies van mensenlevens  
 toepassing = gebouwen en andere gewone constructies  
 voorbeelden = landbouwbedrijfsgebouw, tuinbouwkas, eengezinswoning, industriegebouw tot 2 verdiepingen  
 betrouwbaarheidsklasse = RC1 - (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)  
 betrouwbaarheidsfactor  $\beta = 3,3$  - tabel B2 blz 66 voor periode van 50 jaar  
 $K_{FF}$ -factor = 0,9 - tabel B3 blz 66  
 sneeuwbelasting op de grond (incl. I)  $s_n = 0,70$  kN/m<sup>2</sup>

$\psi$ -waarden voor gebouwen

gebruikscategorie	A	B	C	D	E	F	G	H	
$\psi_0$ gelijktijdige waarde van de veranderlijke belasting	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0	(tbv momentane waarde voor gewichtsberekening)
$\psi_1$ frequente waarde van de veranderlijke belasting	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0	(elastische doorbuiging)
$\psi_2$ quasi-blijvende waarde van de veranderlijke belasting	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0	(kruip, scheurwijdte, situatie bij brand)
$\psi_t$ correctiefactor voor levensduur $F_t/F_{t0}$	1	1	1	1	1	1	1	1	$(1+(1-\psi_1)/9 \cdot \ln(t/t_0))$ (niet voor wind-, sneeuw-, thermische belasting)

belastingfactoren $\gamma$	blijvend		overheersend veranderlijk	veranderlijk gelijk overheersend			
	ongunstig	gunstig		belangrijk	andere	ongunstig	gunstig
	$G_{k, sup}$	$G_{k, inf}$		$Q_{k, i}$		$\psi_{0, i} Q_{k, i, sup}$	$\psi_{0, i} Q_{k, i, inf}$
tabel A1.2(A) (EQU) (groep A) verg. 6.10	0,99	0,9	$F_i$ 1,35 $Q_{k, i}$	0		1,35	0 $\psi_{0, i} Q_{k, i}$
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) verg. 6.10a	1,22	0,9	1,35	0		1,35	0 $\psi_{0, i} Q_{k, i}$
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) verg. 6.10b	1,08	0,9	$F_i$ 1,35 $Q_{k, i}$	0		1,35	0 $\psi_{0, i} Q_{k, i}$
tabel A1.3 buitengewone situaties verg. 6.11a/b	1	1	1 $A_d$	1	$\psi_{1, i} Q_{k, i}$	1	0 $\psi_{2, i} Q_{k, i}$
tabel A1.3 buitengewone situaties verg. 6.12a/b	1	1	1 $A_{sh}$	0		1	0 $\psi_{2, i} Q_{k, i}$
tabel A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand 6.14a/b	1	1	1 $A_{sh}$	0		1	0 $\psi_{2, i} Q_{k, i}$



werk : 10 woningen "de Smid" te Druten  
 code : 2017052  
 onderdeel : Gewichtsberekening rijwoningen 1-6

## 1. belastingen

1.1 belastingaannamen vloeren e.d. kN/m<sup>2</sup>

			G	Q	$\psi_0$	
			[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		
<b>1</b>	<b>hellend dak</b>	helling van vlak dakhelling: <b>40 gr.</b> [kN/m <sup>2</sup> dakvlak]	[kN/m <sup>2</sup> grondvlak]			H
	pannedak met dakplaat en gordingen	0,70	0,91			
	H4: Daken met sneeuwbelasting onbelemmerd afglijden	categorie: H	$t =$	v.b. =	0,37	
	<b>Totaal hellend dak :</b>		<b>0,91</b>	<b>0,37</b>		
<b>2</b>	<b>zoldervloer</b>					A
	VBI leiding/appartementenvloer AL200 cementdekvloer		3,81	1,40		
	h/d = 70 mm					
	scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b. A2: Kamer in een woonhuis	categorie: A	$\psi_t = 1,00$	v.b. =	0,80 1,75	
	<b>Totaal zoldervloer :</b>		<b>5,21</b>	<b>2,55</b>	<b>0,40</b>	
<b>3</b>	<b>verdiepingsvloer</b>					A
	VBI leiding/appartementenvloer AL200 cementdekvloer		3,81	1,40		
	h/d = 70 mm					
	scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b. A2: Kamer in een woonhuis	categorie: A	$\psi_t = 1,00$	v.b. =	0,80 1,75	
	<b>Totaal verdiepingsvloer :</b>		<b>5,21</b>	<b>2,55</b>	<b>0,40</b>	
<b>4</b>	<b>begane grondvloer</b>					A
	rib-cassettevloer/voorgespannen ribbenvloer cementdekvloer		2,55	1,40		
	h/d = 70 mm					
	scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b. A2: Kamer in een woonhuis	categorie: A	$\psi_t = 1,00$	v.b. =	0,80 1,75	
	<b>Totaal begane grondvloer :</b>		<b>3,95</b>	<b>2,55</b>	<b>0,40</b>	
<b>5</b>	<b>plattendak</b>					H
	kanaalplaatvloer d=200 dakbedekking en isolatie		3,30	0,15		
	H1 1/m H3: dakhelling $0 \leq \alpha < 20$ onderhoud of sneeuw	categorie: H	$t =$	v.b. =	1,00	
	<b>Totaal plattendak :</b>		<b>3,45</b>	<b>1,00</b>		
<b>6</b>	<b>dwarskap</b>	dakhelling: <b>52 gr.</b> [kN/m <sup>2</sup> dakvlak]	[kN/m <sup>2</sup> grondvlak]			H
	pannedak met dakplaat en gordingen	0,70	1,14			
	H4: Daken met sneeuwbelasting onbelemmerd afglijden	categorie: H	$t =$	v.b. =	0,15	
	<b>Totaal dwarskap :</b>		<b>1,14</b>	<b>0,15</b>		





1.2 eigen gewichten van materialen gevels en bouwmuren e.d. [kN/m<sup>2</sup>]

	% kozijnen	Buitenblad			Binnenblad				afw.	e.g.
		bakst	ispo	betimm.	kzst	L.beton	beton	houten bi.bl.		
	0,50	20,00	0,30	0,50	18,50	16,00	25,00	0,50	19,00	
	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>3</sup>	
21 kopgevel		100			120					4,22 kN/m <sup>2</sup>
22 bouwmuur					240					4,44 kN/m <sup>2</sup>
23 gevels	25%	100			100					3,01 kN/m <sup>2</sup>
24 buitenspouwblad		100								2,00 kN/m <sup>2</sup>
25 binnenspouwblad					120					2,22 kN/m <sup>2</sup>
26										kN/m <sup>2</sup>
27										kN/m <sup>2</sup>
28										kN/m <sup>2</sup>
29										kN/m <sup>2</sup>
30										kN/m <sup>2</sup>
31										kN/m <sup>2</sup>
32										kN/m <sup>2</sup>
33										kN/m <sup>3</sup>
34										kN/m <sup>2</sup>

1.3 eigen gewichten van materialen kolommen / balken e.d. [kN/m<sup>1</sup>]

	(gewap) beton			hout		staal	kalkzandsteen		aluminium	e.g.
	25,0 kN/m <sup>3</sup>			4,5 kN/m <sup>3</sup>		78,5 kN/m <sup>3</sup>	18,5 kN/m <sup>3</sup>		27,0 kN/m <sup>3</sup>	
	afm b [mm]	afm h [mm]	diamtr [mm]	afm b [mm]	afm h [mm]	opp [mm <sup>2</sup> ]	afm b [mm]	afm h [mm]	opp [mm <sup>2</sup> ]	
35										kN/m <sup>1</sup>
36										kN/m <sup>1</sup>
37										kN/m <sup>1</sup>
38										kN/m <sup>1</sup>
39										kN/m <sup>1</sup>
40										kN/m <sup>1</sup>
41										kN/m <sup>1</sup>
42										kN/m <sup>1</sup>
43										kN/m <sup>1</sup>
44										kN/m <sup>1</sup>
45										kN/m <sup>1</sup>
46										kN/m <sup>1</sup>
47										kN/m <sup>1</sup>
48										kN/m <sup>1</sup>



1.4 Belastingsfactoren en belastingen (Eurocode 0 en 1))

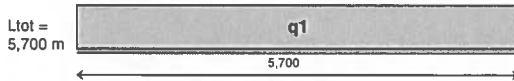
gevolgklasse	$\gamma_{lg}$	$\gamma_{lq}$	
<b>CC1 - CC2 - CC3</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	SLS: Serviceability Limit State
	gunstig	ongunstig	ongunstig
<b>CC1</b>	<b>0,9</b>	<b>1,22</b>	<b>1,35</b> <b>0</b> ULS(a): Ultimate Limit State (formule 6.10.a)
<b>CC1</b>	<b>0,9</b>	<b>1,08</b>	<b>1,35</b> <b>0</b> ULS(b): Ultimate Limit State (formule 6.10.b)

1.5

	Belastingen	categorie	$G_k$	$Q_k$	$\psi_0$	$\psi_2$	$p_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]			
							ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
							ULS(a)	ULS(b)	1,08 G + 1,35 * Qmom	0,90 G + 1,35 * Qextr
1	hellend dak	H	0,91	0,37			1,1	1,5	1,0	0,8
2	zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	0,30	7,7	9,1	7,0	4,7
3	verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	0,30	7,7	9,1	7,0	4,7
4	begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	0,30	6,2	7,7	5,6	3,6
5	plattendak	H	3,45	1,00			4,2	5,1	3,7	3,1
6	dwarskap	H	1,14	0,15			1,4	1,4	1,2	1,0
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21	kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22				4,6	5,1	5,1	3,8
22	bouwwaer; 240mm kzst		4,44				4,8	5,4	5,4	4,0
23	gevels; 100mm bakst; 100mm kzst; pui 25%		3,01				3,3	3,7	3,7	2,7
24	buitenspouwblad; 100mm bakst		2,00				2,2	2,4	2,4	1,8
25	binnenspouwblad; 120mm kzst		2,22				2,4	2,7	2,7	2,0
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										

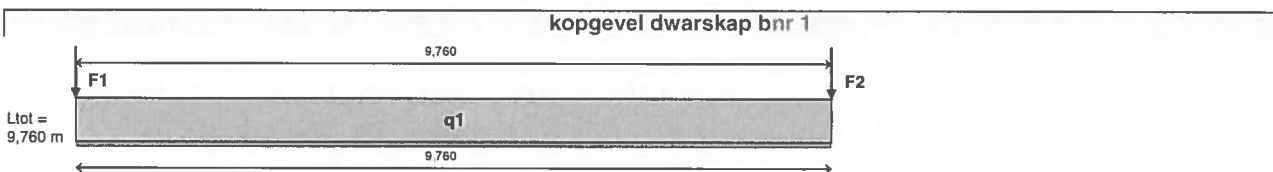


voor- achtergevel dwarskap bnr 1



q1 :	categoria	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor	lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar	kar		lengte										breedte	lengte
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	[m]	-				1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,35 Q <sub>extr-mom</sub>	1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,35 * Q <sub>gunstig</sub>
gevels; 100mm bakst; 100mm kzst; pul 2		3,01			1,000	1,000	5,700	1		26,21			31,8	28,3	28,3	23,6
q 1 [kN/m <sup>2</sup> ]										26,2			31,8	28,3	28,3	23,6
lengte van de q-last: 5,700 [m]											Quasi blijvend / UGT		0,82	0,93		
											totaal Qd [kN]		182	161		

Totale belasting op voor- achtergevel dwarskap bnr 1 [kN]	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
				Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
				rep	rep	1,22 G +	1,08 G +
	perm	mom	extr + mom	1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,35 Q <sub>extr-mom</sub>	1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,35 * Q <sub>gunstig</sub>
	149			182	161	161	134

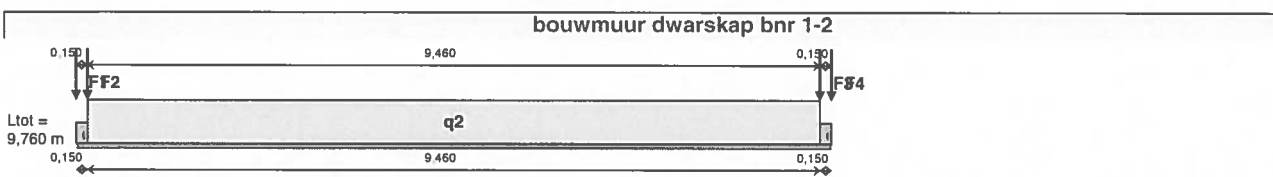


q1 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m²]	Q <sub>k</sub> [kN/m²]	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte [m]	lengte [m]	aantal	G <sub>rep</sub> [kN]	Q <sub>rep</sub>		6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
										rep perm	rep mom			rep extr + mom	1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>
	zoldervloer	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,850	1	14,85	2,91	7,27	22,0	25,8	20,0	13,4
	verdiepingsvloer	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,850	1	14,85	2,91	7,27	22,0	25,8	20,0	13,4
	begane grondvloer	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	2,850	1	11,26	2,91	2,91	17,6	16,1	16,1	10,1
	dwarskap	1,14	0,15		1,000	1,000	2,850	1	3,24			3,9	3,5	3,5	2,9
	kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst	4,22			1,000	1,000	6,400	1	27,01			32,8	29,2	29,2	24,3
<b>q 1</b> [kN/m]									<b>71,2</b>	<b>8,7</b>	<b>17,4</b>	<b>98,3</b>	<b>100,4</b>	<b>88,7</b>	<b>64,1</b>
lengte van de q-last									<b>9,760</b> [m]			<b>0,79</b>	<b>0,77</b>		
												<b>959</b>	<b>980</b>		

F1 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m²]	Q <sub>k</sub> [kN/m²]	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte [m]	lengte [m]	aantal	G <sub>rep</sub> [kN]	Q <sub>rep</sub>		6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
										rep perm	rep mom			rep extr + mom	1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>
reactie uit voorgevel dwarskap door level															
F 1									[kN]						
afstand tot begin schema									[m]						

F4 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m²]	Q <sub>k</sub> [kN/m²]	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte [m]	lengte [m]	aantal	G <sub>rep</sub> [kN]	Q <sub>rep</sub>		6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
										rep perm	rep mom			rep extr + mom	1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>
reactie uit achtergevel dwarskap door lev															
F 4									[kN]						
afstand tot vorige puntlast									9,760	[m]					

Totale belasting op kopgevel dwarskap bnr 1 [kN]	Σ			ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
	rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,08 G + 1,35 Q <sub>extr+mom</sub>	1,08 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,35 * Q <sub>gunstig</sub>
	695	85	170	959	980	865	625



q1 :															
categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
	kar	kar	-	-	[m]	[m]	-	rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +		
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr. + mom.	1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,35 * Q <sub>omom</sub>		
											0,90 G		1,35 * Q <sub>gunstig</sub>		
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2.850	1	14,85	2,91	7,27	22,0	25,8	20,0	13,4
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2.850	1	14,85	2,91	7,27	22,0	25,8	20,0	13,4
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	2.850	1	11,26	2,91	2,91	17,6	16,1	16,1	10,1
dwarskap	H	1,14	0,15		1,000	1,000	2.850	1	3,24			3,9	3,5	3,5	2,9
kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	6.400	1	27,01			32,8	29,2	29,2	24,3
q 1 kN/m <sup>2</sup>								71,2	8,7	17,4	98,3	100,4	88,7	64,1	
lengte van de q-last: 0.150 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,79	0,77			
									totaal Qd [kN]		15	15			

q2 :															
categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
	kar	kar	-	-	[m]	[m]	-	rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +		
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr. + mom.	1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,35 * Q <sub>omom</sub>		
											0,90 G		1,35 * Q <sub>gunstig</sub>		
hellend dak	H	0,91	0,37		1,000	1,000	2.700	1	2,47			3,0	2,7	2,7	2,2
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	5.550	1	28,92	5,66	14,15	42,8	50,3	38,9	26,0
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	5.550	1	28,92	5,66	14,15	42,8	50,3	38,9	26,0
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	5.550	1	21,92	5,66	5,66	34,3	31,3	31,3	19,7
dwarskap	H	1,14	0,15		1,000	1,000	2.850	1	3,24			3,9	3,5	3,5	2,9
bouwwaand; 240mm kzst		4,44			1,000	1,000	9.500	1	42,18			51,2	45,6	45,6	38,0
q 2 kN/m <sup>2</sup>								127,6	17,0	34,0	178,0	183,7	160,8	114,9	
lengte van de q-last: 9.460 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,79	0,76			
									totaal Qd [kN]		1.684	1.738			

q3 :															
categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
	kar	kar	-	-	[m]	[m]	-	rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +		
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr. + mom.	1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,35 * Q <sub>omom</sub>		
											0,90 G		1,35 * Q <sub>gunstig</sub>		
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2.850	1	14,85	2,91	7,27	22,0	25,8	20,0	13,4
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2.850	1	14,85	2,91	7,27	22,0	25,8	20,0	13,4
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	2.850	1	11,26	2,91	2,91	17,6	16,1	16,1	10,1
dwarskap	H	1,14	0,15		1,000	1,000	2.850	1	3,24			3,9	3,5	3,5	2,9
kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	6.400	1	27,01			32,8	29,2	29,2	24,3
q 3 kN/m <sup>2</sup>								71,2	8,7	17,4	98,3	100,4	88,7	64,1	
lengte van de q-last: 0.150 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,79	0,77			
									totaal Qd [kN]		15	15			

F1 :														
categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
	kar	kar	-	-	[m]	[m]	-	rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr. + mom.	1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,35 * Q <sub>omom</sub>	
											0,90 G		1,35 * Q <sub>gunstig</sub>	
reactie uit voorgevel dwarskap door level														
F 1 [kN]									Quasi blijvend / UGT		#####	#####		
afstand tot begin schema [m]														

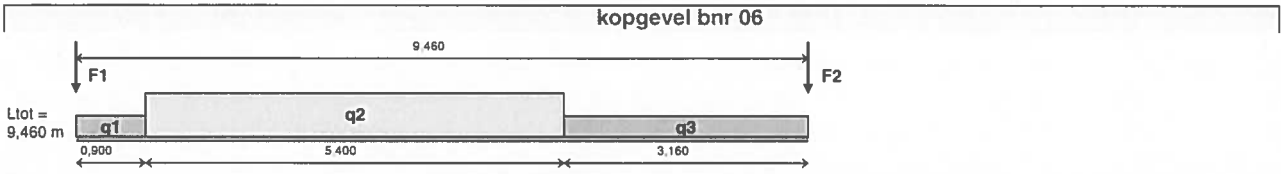
F2 :														
categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
	kar	kar	-	-	[m]	[m]	-	rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr. + mom.	1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,35 * Q <sub>omom</sub>	
											0,90 G		1,35 * Q <sub>gunstig</sub>	
reactie uit voorgevel door leverancier														
F 2 [kN]									Quasi blijvend / UGT		#####	#####		
afstand tot vorige puntlast: 0.150 [m]														

F3 :														
categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
	kar	kar	-	-	[m]	[m]	-	rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr. + mom.	1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,35 * Q <sub>omom</sub>	
											0,90 G		1,35 * Q <sub>gunstig</sub>	
reactie uit achtergevel door leverancier														
F 3 [kN]									Quasi blijvend / UGT		#####	#####		
afstand tot vorige puntlast: 9.460 [m]														



F4 :	categorie	G <sub>k</sub> kar [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> kar [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a		6.10b		stabiliteit / opdrijven	
					lengte	breedte	aantal				1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,08 G + 1,35 Q <sub>extr, mom</sub>	1,08 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,35 * Q <sub>gunstig</sub>		
reactie uit achtergevel dwarskap door lev																
F 4 [kN]																
afstand tot vorige puntlast 0,150 [m]																
Quasi bijvend / UGT #####																
											ongunstig		stabiliteit / opdrijven			
Σ G <sub>rep</sub>		Σ Q <sub>rep</sub>		Σ Q <sub>rep</sub>		Σ 6.10a		Σ 6.10b		Σ		Σ				
rep perm		rep mom		rep extr + mom		1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>		1,08 G + 1,35 Q <sub>extr, mom</sub>		1,08 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>		0,90 G 1,35 * Q <sub>gunstig</sub>				
<b>Totale belasting op bouwmuur dwarskap bnr 1-2 [kN]</b>		1.229		163		327		1.713		1.768		1.548		1.106		

Dog



q1 :		categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
			kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	rep. perm.	rep. mom	rep. extr. + mom.	1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,08 G + 1,35 Q <sub>extr.-mom</sub>	1,08 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,35 * Q <sub>gunstig</sub>
	hellend dak	H	0,91	0,37		1,000	1,000	2,700	1	2,47			3,0	2,7	2,7	2,2
	zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	14,07	2,75	6,89	20,8	24,5	18,9	12,7
	verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	14,07	2,75	6,89	20,8	24,5	18,9	12,7
	begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	10,67	2,75	2,75	16,7	15,2	15,2	9,6
	kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	9,500	1	40,09			48,7	43,3	43,3	36,1
q 1 kN/m <sup>2</sup>										81,4	8,3	16,5	110,0	110,2	99,0	73,2
lengte van de q-last: 0,900 [m]										Quasi blijvend / UGT		0,80	0,79			
										totaal Qd [kN]		99	99			

q2 :		categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
			kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	rep. perm.	rep. mom	rep. extr. + mom.	1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,08 G + 1,35 Q <sub>extr.-mom</sub>	1,08 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,35 * Q <sub>gunstig</sub>
	hellend dak	H	0,91	0,37		1,000	1,000	3,700	1	3,38			4,1	3,7	3,7	3,0
	zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	14,07	2,75	6,89	20,8	24,5	18,9	12,7
	verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,700	1	19,28	3,77	9,44	28,5	33,6	25,9	17,3
	begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	10,67	2,75	2,75	16,7	15,2	15,2	9,6
	kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	9,500	1	40,09			48,7	43,3	43,3	36,1
q 2 kN/m <sup>2</sup>										87,5	9,3	19,1	118,8	120,2	107,0	78,7
lengte van de q-last: 5,400 [m]										Quasi blijvend / UGT		0,79	0,79			
										totaal Qd [kN]		642	649			

q3 :		categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
			kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	rep. perm.	rep. mom	rep. extr. + mom.	1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,08 G + 1,35 Q <sub>extr.-mom</sub>	1,08 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,35 * Q <sub>gunstig</sub>
	hellend dak	H	0,91	0,37		1,000	1,000	2,700	1	2,47			3,0	2,7	2,7	2,2
	zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	14,07	2,75	6,89	20,8	24,5	18,9	12,7
	verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	14,07	2,75	6,89	20,8	24,5	18,9	12,7
	begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	10,67	2,75	2,75	16,7	15,2	15,2	9,6
	kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	9,500	1	40,09			48,7	43,3	43,3	36,1
q 3 kN/m <sup>2</sup>										81,4	8,3	16,5	110,0	110,2	99,0	73,2
lengte van de q-last: 3,160 [m]										Quasi blijvend / UGT		0,80	0,79			
										totaal Qd [kN]		348	348			

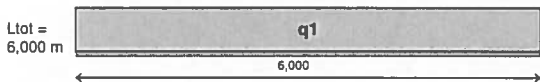
F1 :		categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
			kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	rep. perm.	rep. mom	rep. extr. + mom.	1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,08 G + 1,35 Q <sub>extr.-mom</sub>	1,08 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,35 * Q <sub>gunstig</sub>
reactie voorgevel																
F 1 [kN]										Quasi blijvend / UGT		#####	#####			
afstand tot begin schema: [m]																

F2 :		categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
			kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	kar. [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	rep. perm.	rep. mom	rep. extr. + mom.	1,22 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,08 G + 1,35 Q <sub>extr.-mom</sub>	1,08 G + 1,35 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,35 * Q <sub>gunstig</sub>
reactie achtergevel																
F 2 [kN]										Quasi blijvend / UGT		#####	#####			
afstand tot vorige puntlast: 9.460 [m]																

Totale belasting op kopgevel bnr 06 [kN]	Σ G <sub>rep</sub>			Σ Q <sub>rep</sub>			ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
	rep. perm.	rep. mom	rep. extr. + mom.	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ			
	803	84	170	1.088	1.097	980	722			



voor- achtergevel dwarskap bnr 08



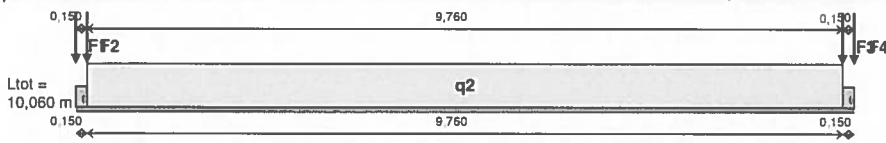
q1 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m²]	Q <sub>k</sub> [kN/m²]	ψ <sub>0</sub>	factor *		aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
					lengte	breedte							rep perm	rep mom	rep extr + mom
	gevels; 100mm bakst; 100mm kzst; pul 2	3,01		-	1 000	1 000	8 700	1	26,21			31,8	28,3	28,3	23,6
q 1 [kN/m]								26,2			31,8	28,3	28,3	23,6	
lengte van de q-last: 6,000 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,82	0,93			
									totaal Qd [kN]		191	170			

Totale belasting op voor- achtergevel dwarskap bnr 08 [kN]	Σ G <sub>rep</sub>			Σ Q <sub>rep</sub>			ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
	rep perm	rep mom	rep extr + mom	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ			
	157			191	170	170	142			





**bouwmuur dwarskap bnr 08-09**



q1 :	categorie	G <sub>k</sub> Q <sub>k</sub>		ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]											[m]	[m]	[m]
	kar.	kar.							rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G	
									perm.	mom extr. + mom.		1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 * Q <sub>gunstig</sub>	
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	15,63	3,06	7,65	23,1	27,2	21,0	14,1	
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	15,63	3,06	7,65	23,1	27,2	21,0	14,1	
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	11,85	3,06	3,06	18,5	16,9	16,9	10,7	
dwarskap	H	1,14	0,15		1,000	1,000	3,000	1	3,41			4,1	3,7	3,7	3,1	
koppegevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	6,400	1	27,01			32,8	29,2	29,2	24,3	
q 1 kN/m <sup>2</sup>									73,5	9,2	18,4	101,7	104,2	91,8	66,2	
lengte van de q-last: 0,150 [m]										Quasi blijvend / UGT		0,79	0,77			
												totaal Qd [kN]	15	16		

q2 :	categorie	G <sub>k</sub> Q <sub>k</sub>		ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]											[m]	[m]	[m]
	kar.	kar.							rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G	
									perm.	mom extr. + mom.		1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 * Q <sub>gunstig</sub>	
hellend dak	H	0,91	0,37		1,000	1,000	3,000	1	2,74			3,3	3,0	3,0	2,5	
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	6,000	1	31,26	6,12	15,30	46,2	54,4	42,0	28,1	
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	6,000	1	31,26	6,12	15,30	46,2	54,4	42,0	28,1	
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	6,000	1	23,70	6,12	6,12	37,1	33,9	33,9	21,3	
dwarskap	H	1,14	0,15		1,000	1,000	3,000	1	3,41			4,1	3,7	3,7	3,1	
bouwmuur; 240mm kzst		4,44			1,000	1,000	9,500	1	42,18			51,2	45,6	45,6	38,0	
q 2 kN/m <sup>2</sup>									134,6	18,4	36,7	188,3	194,9	170,1	121,1	
lengte van de q-last: 9,760 [m]										Quasi blijvend / UGT		0,79	0,76			
												totaal Qd [kN]	1.837	1.902		

q3 :	categorie	G <sub>k</sub> Q <sub>k</sub>		ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]											[m]	[m]	[m]
	kar.	kar.							rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G	
									perm.	mom extr. + mom.		1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,35 * Q <sub>omom</sub>	1,35 * Q <sub>gunstig</sub>	
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	15,63	3,06	7,65	23,1	27,2	21,0	14,1	
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	15,63	3,06	7,65	23,1	27,2	21,0	14,1	
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	11,85	3,06	3,06	18,5	16,9	16,9	10,7	
dwarskap	H	1,14	0,15		1,000	1,000	3,000	1	3,41			4,1	3,7	3,7	3,1	
koppegevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	6,400	1	27,01			32,8	29,2	29,2	24,3	
q 3 kN/m <sup>2</sup>									73,5	9,2	18,4	101,7	104,2	91,8	66,2	
lengte van de q-last: 0,150 [m]										Quasi blijvend / UGT		0,79	0,77			
												totaal Qd [kN]	15	16		

F1 :	categorie	G <sub>k</sub> Q <sub>k</sub>		ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]											[m]	[m]
reactie voorgevel dwarskap															
F 1 [kN]															
afstand tot begin schema: [m]										Quasi blijvend / UGT		#####	#####		

F2 :	categorie	G <sub>k</sub> Q <sub>k</sub>		ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]											[m]	[m]
reactie voorgevel															
F 2 [kN]															
afstand tot vorige puntlast: 0,150 [m]										Quasi blijvend / UGT		#####	#####		

F3 :	categorie	G <sub>k</sub> Q <sub>k</sub>		ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]											[m]	[m]
reactie achtergevel															
F 3 [kN]															
afstand tot vorige puntlast: 9,760 [m]										Quasi blijvend / UGT		#####	#####		

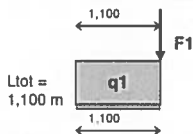
D12



F4 :	categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven					
		kar	kar		lengte	breedte	lengte						aantal	rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	rep	rep	rep	1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,35 Q <sub>extr+mom</sub>	1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,35 * Q <sub>gunstig</sub>			
reactie achtergevel dwarskap																		
F 4 [kN]																		
afstand tot vorige puntlast 0,150 [m]																		
Quasi bijvend / UGT #####																		
												ongunstig		stabiliteit / opdrijven				
												Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
												rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
												perm	mom	extr + mom	1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,35 Q <sub>extr+mom</sub>	1,35 * Q <sub>mom</sub>	1,35 * Q <sub>gunstig</sub>
<b>Totale belasting op bouwmuur dwarskap bnr 08-09 [kN]</b>												<b>1.335</b>	<b>182</b>	<b>364</b>	<b>1.868</b>	<b>1.933</b>	<b>1.688</b>	<b>1.202</b>



funderingsbalk onder stab.wand

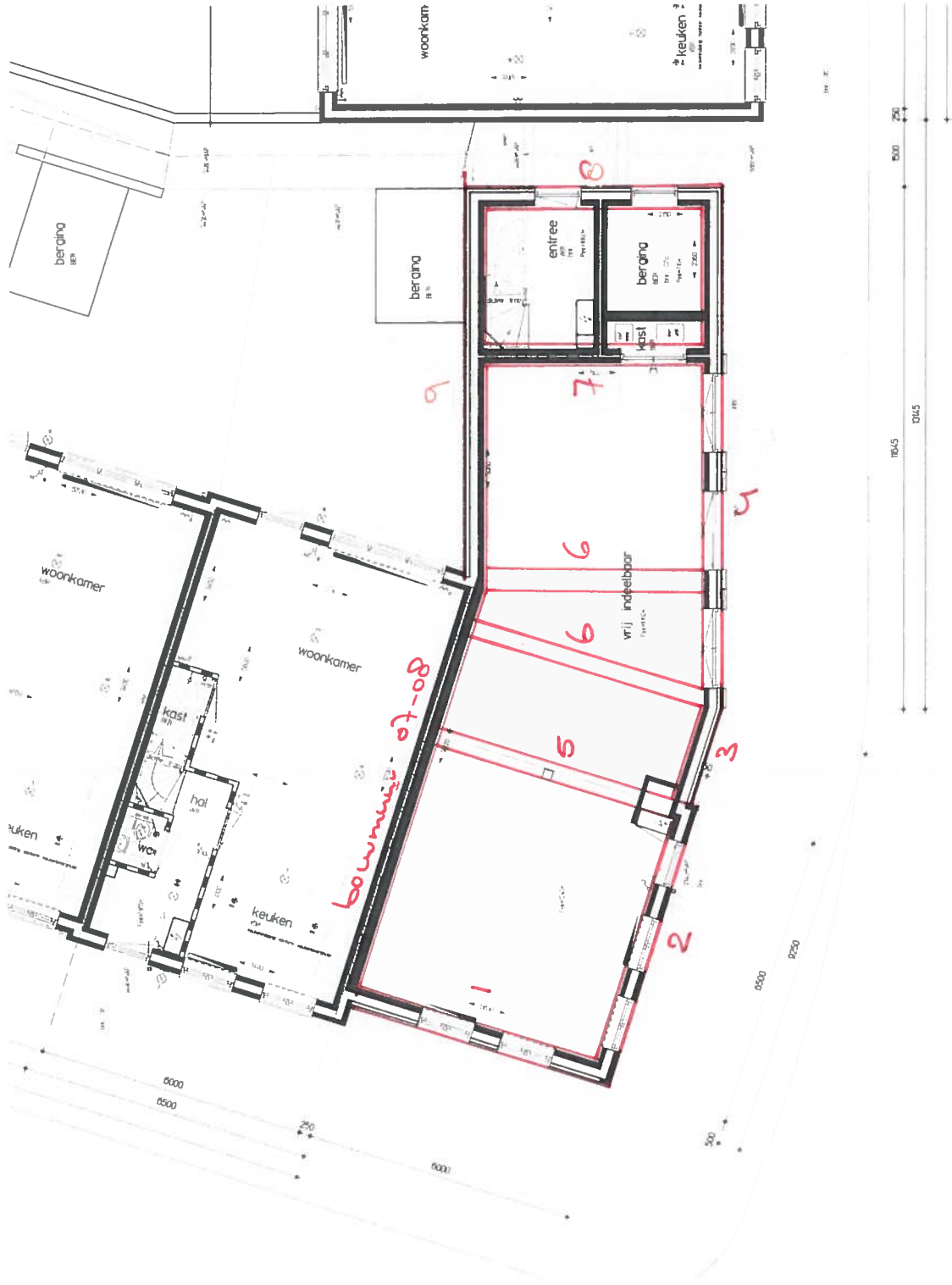


q1 :	categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
		kar	kar		lengte				rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G	
		[kN/m²]	[kN/m²]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr + mom	1,35 * Qmom	1,35 Qextr+mom	1,35 * Qmom	1,35 * Qgunstig	
binnenspouwblad, 120mm kzst		2,22			1,000	1,000	6,000	1	13,32			16,2	14,4	14,4	12,0	
q 1 kN/m'									13,3			16,2	14,4	14,4	12,0	
lengte van de q-last 1,100 [m]										Quasi blijvend / UGT		0,82	0,93			
										totaal Qd [kN]		18	16			

F1 :	categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar	kar		lengte				rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
		[kN/m²]	[kN/m²]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr + mom	1,35 * Qmom	1,35 Qextr+mom	1,35 * Qmom	1,35 * Qgunstig
windbelasting	H	108,89			1,000	1,000	1,000	1		108,89			147,0		
F 1 [kN]										108,9		147,0			
afstand tot begin schema 1,100 [m]										Quasi blijvend / UGT		#####	#####		

2ex

Totale belasting op funderingsbalk onder stab.wand [kN]	ongunstig			stabiliteit / opdrijven	
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b
	rep	rep	rep	1,22 G +	1,08 G +
	perm	mom	extr + mom	1,35 * Qmom	1,35 Qextr+mom
				1,08 G +	0,90 G
				1,35 * Qmom	1,35 * Qgunstig
	15		109	18	163
				16	13





werk = 10 woningen "de Smid" te Druten  
 werknummer = 2017052  
 onderdeel = Gewichtsberkening  
 soort gebouwfunctie 5 =  
 soort gebouwfunctie 4 =  
 soort gebouwfunctie 3 =  
 soort gebouwfunctie 2 = kantoor  
 soort gebouwfunctie 1 = rijtjehoning

ontwerplevens- duurklasse	gevolgklasse	gebruiks- categorie
3	CC2	B
3	CC1	A
3	CC2	

maatgevend:

toegepaste norm = eurocode nieuwbouw  
 gevolgklasse = CC2 - (Consequence Class = gevolgklasse)  
 ontwerplevensduurklasse = 3 -  
 ontwerplevensduur = 50 jaar  
 correctiefactor  $\xi = 0,89$  - correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.b  
 Keuze voor 6.10b: combinatie met: 2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A 1/m H (NEN-EN 2011-1-1+C1 NB:2011)

omschrijving = CC2: middelmatige gevolgen t a.v. verlies van mensenlevens  
 toepassing = gebouwen en andere gewone constructies  
 voorbeelden = woongebouwen, kantoorgebouwen, openbare gebouwen, industriegebouwen 3 of meer lagen  
 betrouwbaarheidsklasse = RC2 - (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)  
 betrouwbaarheidsfactor  $\beta = 3,8$  - tabel B2 biz 66 voor periode van 50 jaar  
 $K_{FF}$ -factor = 1 - tabel B3 biz 66  
 sneeuwbelasting op de grond (incl. f)  $s_n = 0,70$  kN/m<sup>2</sup>

$\psi$ -waarden voor gebouwen

	A	B	C	D	E	F	G	H	
$\psi_0$ gelijktijdige waarde van de veranderlijke belasting	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0	(tbv momentane waarde voor gewichtsberekening)
$\psi_1$ frequente waarde van de veranderlijke belasting	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0	(elastische doorbuiging)
$\psi_2$ quasi-blijvende waarde van de veranderlijke belasting	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0	(kruip, scheurwijdte, situatie bij brand)
$\psi_1$ correctiefactor voor levensduur $F/F_{10}$	1	1	1	1	1	1	1	1	$(1+(1-\psi_1)/9 \cdot \ln(F/10))$ (niet voor wind-, sneeuw-, thermische bel)

belastingfactoren $\gamma$	blijvend		overheersend			veranderlijk gelijk overheersend				
	ongunstig	gunstig	veranderlijk			belangrijk	andere	ongunstig	gunstig	
	$G_{k,sup}$	$G_{k,inf}$				$Q_{k,j}$		$\psi_{0,j} Q_{k,j,sup}$	$\psi_{0,j} Q_{k,j,inf}$	
tabel A1.2(A) (EQU) (groep A) verg. 6.10	1,10	0,9	$F_1$	1,50	$Q_{k,1}$	0		1,50	0	$\psi_{0,j} Q_{k,j}$
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) verg. 6.10a	1,35	0,9		1,50		0		1,50	0	$\psi_{0,j} Q_{k,j}$
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) verg. 6.10b	1,20	0,9	$F_1$	1,50	$Q_{k,1}$	0		1,50	0	$\psi_{0,j} Q_{k,j}$
tabel A1.3 buitengewone situaties verg. 6.11a/b	1	1		1	$A_d$	1	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	1	0	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$
tabel A1.3 buitengewone situaties verg. 6.12a/b	1	1		1	$A_{ph}$	0		1	0	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$
tabel A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand 6.14a/b	1	1		1	$A_{ph}$	0		1	0	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$



werk : 10 woningen "de Smid" te Druten  
 code : 2017052  
 onderdeel : Gewichtsberekening

1. belastingen

1.1 belastingaannamen vloeren e.d. kN/m<sup>2</sup>

			G	Q	$\psi_0$	
			[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		
<b>1</b>	<b>hellend dak</b>	helling van vlak dakhelling: <b>40 gr.</b> [kN/m <sup>2</sup> dakvlak]	[kN/m <sup>2</sup> grondvlak]			H
	pannedak met dakplaat en gordingen	0,70	0,91			
	H4: Daken met sneeuwbelasting onbelemmerd afglijden	categorie: H	$\tau =$	v.b. =	0,37	
	<b>Totaal hellend dak :</b>		<b>0,91</b>	<b>0,37</b>		
<b>2</b>	<b>zoldervloer</b>					A
	VBI leiding/appartementenvloer AL200 cementdekvloer	h/d = 70 mm	3,81 1,40			
	scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b. A2: Kamer in een woonhuis	categorie: A		$\psi_i = 1,00$	0,80 1,75	
	<b>Totaal zoldervloer :</b>		<b>5,21</b>	<b>2,55</b>	<b>0,40</b>	
<b>3</b>	<b>verdiepingsvloer</b>					A
	VBI leiding/appartementenvloer AL200 cementdekvloer	h/d = 70 mm	3,81 1,40			
	scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b. A2: Kamer in een woonhuis	categorie: A		$\psi_i = 1,00$	0,80 1,75	
	<b>Totaal verdiepingsvloer :</b>		<b>5,21</b>	<b>2,55</b>	<b>0,40</b>	
<b>4</b>	<b>begane grondvloer</b>					A
	rib-cassettevloer/voorgespannen ribbenvloer cementdekvloer	h/d = 70 mm	2,55 1,40			
	scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b. A2: Kamer in een woonhuis	categorie: A		$\psi_i = 1,00$	0,80 1,75	
	<b>Totaal begane grondvloer :</b>		<b>3,95</b>	<b>2,55</b>	<b>0,40</b>	
<b>5</b>	<b>plattendak</b>					H
	kanaalplaatvloer d=200 dakbedekking en isolatie		3,30 0,15			
	H1 t/m H3: dakhelling $0 < \alpha < 20$ onderhoud of sneeuw	categorie: H	$\tau =$	v.b. =	1,00	
	<b>Totaal plattendak :</b>		<b>3,45</b>	<b>1,00</b>		
<b>6</b>	<b>dwarskap</b>	dakhelling: <b>52 gr.</b> [kN/m <sup>2</sup> dakvlak]	[kN/m <sup>2</sup> grondvlak]			H
	pannedak met dakplaat en gordingen	0,70	1,14			
	H4: Daken met sneeuwbelasting onbelemmerd afglijden	categorie: H	$\tau =$	v.b. =	0,15	
	<b>Totaal dwarskap :</b>		<b>1,14</b>	<b>0,15</b>		

DA



1.2 eigen gewichten van materialen gevels en bouwmuren e.d. [kN/m<sup>2</sup>]

	% kozijnen	Buitenblad			Binnenblad			afw.	e.g.	
		bakst	ispo	betimm	kzst	L.beton	beton			houten bi.bl.
	0,50	20,00	0,30	0,50	18,50	16,00	25,00	0,50	19,00	
	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	
21 kopgevel		100			120					4,22 kN/m <sup>2</sup>
22 boumuur					240					4,44 kN/m <sup>2</sup>
23 gevels	25%	100			100					3,01 kN/m <sup>2</sup>
24 buitenspouwblad		100								2,00 kN/m <sup>2</sup>
25 binnenspouwblad					120					2,22 kN/m <sup>2</sup>
26										kN/m <sup>2</sup>
27										kN/m <sup>2</sup>
28										kN/m <sup>2</sup>
29										kN/m <sup>2</sup>
30										kN/m <sup>2</sup>
31										kN/m <sup>2</sup>
32										kN/m <sup>2</sup>
33										kN/m <sup>2</sup>
34										kN/m <sup>2</sup>

1.3 eigen gewichten van materialen kolommen / balken e.d. [kN/m<sup>1</sup>]

	(gewap.) beton			hout		staal	kalkzandsteen		aluminium	e.g.
	25,0 kN/m <sup>3</sup>			4,5 kN/m <sup>3</sup>		78,5 kN/m <sup>3</sup>	18,5 kN/m <sup>3</sup>		27,0 kN/m <sup>3</sup>	
	afm b [mm]	afm h [mm]	diamtr [mm]	afm b [mm]	afm h [mm]	opp [mm <sup>2</sup> ]	afm b [mm]	afm h [mm]	opp [mm <sup>2</sup> ]	
35										kN/m <sup>1</sup>
36										kN/m <sup>1</sup>
37										kN/m <sup>1</sup>
38										kN/m <sup>1</sup>
39										kN/m <sup>1</sup>
40										kN/m <sup>1</sup>
41										kN/m <sup>1</sup>
42										kN/m <sup>1</sup>
43										kN/m <sup>1</sup>
44										kN/m <sup>1</sup>
45										kN/m <sup>1</sup>
46										kN/m <sup>1</sup>
47										kN/m <sup>1</sup>
48										kN/m <sup>1</sup>



1.4 Belastingsfactoren en belastingen (Eurocode 0 en 1))

gevolgklasse	$\gamma_{fg}$	$\gamma_{fg}$	
<b>CC1 - CC2 - CC3</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	SLS: Serviceability Limit State
	gunstig	ongunstig	ongunstig
<b>CC2</b>	<b>0,9</b>	<b>1,35</b>	<b>1,50</b>
<b>CC2</b>	<b>0,9</b>	<b>1,20</b>	<b>1,50</b>

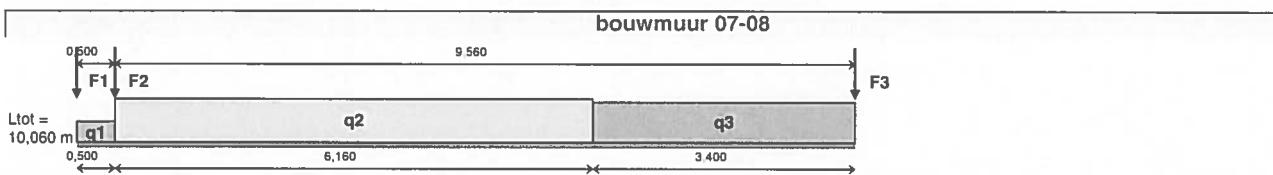
U.S(a): Ultimate Limit State (formule 6.10.a)  
U.S(b): Ultimate Limit State (formule 6.10.b)

1.5

	Belastingen	categorie	$G_k$	$Q_k$	$\psi_0$	$\psi_2$	$P_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]			
							ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
							U.S(a)	U.S(b)		
							1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 * Qextr	1,20 G + 1,50 * Qmom	0,90 G
1	hellend dak	H	0,91	0,37			1,2	1,7	1,1	0,8
2	zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	0,30	8,6	10,1	7,8	4,7
3	verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	0,30	8,6	10,1	7,8	4,7
4	begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	0,30	6,9	8,6	6,3	3,6
5	plattendak	H	3,45	1,00			4,7	5,6	4,1	3,1
6	dwarskap	H	1,14	0,15			1,5	1,6	1,4	1,0
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21	kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22				5,1	5,7	5,7	3,8
22	bouwwaer; 240mm kzst		4,44				5,3	6,0	6,0	4,0
23	gevels; 100mm bakst; 100mm kzst; pui 25%		3,01				3,6	4,1	4,1	2,7
24	buitenspouwblad; 100mm bakst		2,00				2,4	2,7	2,7	1,8
25	binnenspouwblad; 120mm kzst		2,22				2,7	3,0	3,0	2,0
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										



Dig



q1 :	categoria	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
		kar. [kN/m²]	kar. [kN/m²]		lengte									breedte	rep. perm.	rep. mom
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	1,000	1	0,91			1,2	1,1	1,1	0,8	
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	1,000	1	5,21	1,02	2,55	8,6	10,1	7,8	4,7	
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	1,000	1	5,21	1,02	2,55	8,6	10,1	7,8	4,7	
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	1,000	1	3,95	1,02	1,02	6,9	6,3	6,3	3,6	
koppevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	1,000	1	4,22			5,7	5,1	5,1	3,8	
<b>q 1 kN/m'</b>									<b>19,5</b>	<b>3,1</b>	<b>6,1</b>	<b>30,9</b>	<b>32,6</b>	<b>28,0</b>	<b>17,6</b>	
lengte van de q-last: <b>0,500 [m]</b>									Quasi blijvend / UGT		<b>0,71</b>	<b>0,67</b>	totaal Qd [kN]:		<b>15</b>	<b>16</b>

q2 :	categoria	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
		kar. [kN/m²]	kar. [kN/m²]		lengte									breedte	rep. perm.	rep. mom
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	3,000	1	2,74			3,7	3,3	3,3	2,5	
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	6,000	1	31,26	6,12	15,30	51,4	60,5	46,7	28,1	
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	6,000	1	31,26	6,12	15,30	51,4	60,5	46,7	28,1	
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	6,000	1	23,70	6,12	6,12	41,2	37,6	37,6	21,3	
dwarskap	H	1,14	0,15	-	1,000	1,000	3,000	1	3,41			4,6	4,1	4,1	3,1	
bouwwaer; 240mm kzst		4,44			1,000	1,000	9,500	1	42,18			56,9	50,6	50,6	38,0	
<b>q 2 kN/m'</b>									<b>134,6</b>	<b>18,4</b>	<b>36,7</b>	<b>209,2</b>	<b>216,5</b>	<b>189,0</b>	<b>121,1</b>	
lengte van de q-last: <b>6,160 [m]</b>									Quasi blijvend / UGT		<b>0,71</b>	<b>0,68</b>	totaal Qd [kN]:		<b>1.289</b>	<b>1.334</b>

q3 :	categoria	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
		kar. [kN/m²]	kar. [kN/m²]		lengte									breedte	rep. perm.	rep. mom
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	3,000	1	2,74			3,7	3,3	3,3	2,5	
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	15,63	3,06	3,06	25,7	23,3	23,3	14,1	
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	6,000	1	31,26	6,12	15,30	51,4	60,5	46,7	28,1	
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	6,000	1	23,70	6,12	15,30	41,2	51,4	37,6	21,3	
dwarskap	H	1,14	0,15	-	1,000	1,000	3,000	1	3,41			4,6	4,1	4,1	3,1	
bouwwaer; 240mm kzst		4,44			1,000	1,000	9,500	1	42,18			56,9	50,6	50,6	38,0	
<b>q 3 kN/m'</b>									<b>118,9</b>	<b>15,3</b>	<b>33,7</b>	<b>183,5</b>	<b>193,2</b>	<b>165,7</b>	<b>107,0</b>	
lengte van de q-last: <b>3,400 [m]</b>									Quasi blijvend / UGT		<b>0,71</b>	<b>0,67</b>	totaal Qd [kN]:		<b>624</b>	<b>657</b>

F1 :	categoria	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar. [kN/m²]	kar. [kN/m²]		lengte									breedte	rep. perm.
reactie voorgevel bnr 08															
<b>F 1 [kN]</b>									Quasi blijvend / UGT		#####				
afstand tot begin schema: [m]															

F2 :	categoria	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar. [kN/m²]	kar. [kN/m²]		lengte									breedte	rep. perm.
reactie balk 01															
<b>F 2 [kN]</b>									Quasi blijvend / UGT		#####				
afstand tot vorige puntlast: 0,500 [m]															

D20

**Triops Advies BV**  
**Huissen**  
 Gebruikslicentie tot 1-4-2018 verleend door:

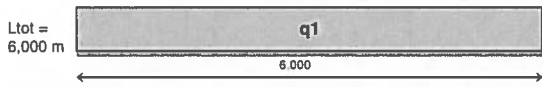


1\_Algemeen\_GewBerEC  
 Versie: 2.1.1; NDP NL:2011  
 printdatum : 08-05-2017

F3 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>			6.10a		6.10b		stabiliteit / opdrijven		
									rep	perm	extr + mom	1.35 G +	1.20 G +	1.20 G +	0.90 G	1.50 * Q <sub>mom</sub>	1.50 Q <sub>extr+mom</sub>	1.50 * Q <sub>mom</sub>
reactie achtergevel bnr 08 en balk 6				-	-	[m]	[m]	-										
F 3 [kN]																		
afstand tot vorige puntlast: 9.560 [m]									Quasi blijvend / UGT #####									
										ongunstig		stabiliteit / opdrijven						
										Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ		
										rep	rep	rep	1.35 G +	1.20 G +	1.20 G +	0.90 G		
										perm	mom	extr + mom	1.50 * Q <sub>mom</sub>	1.50 Q <sub>extr+mom</sub>	1.50 * Q <sub>mom</sub>	1.50 * Q <sub>gunstig</sub>		
<b>Totale belasting op bouwmuur 07-08 [kN]</b>										1.243	167	344	1.928	2.007	1.741	1.119		



balk 01

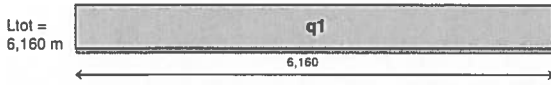


q1 :	categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
		kar	kar		lengte	breedte	lengte						aantal	rep	rep
		[kN/m²]	[kN/m²]	-	-	[m]	[m]	-	perm	mom	extr + mom	1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,50 * Q <sub>gunstig</sub>
gevels; 100mm bakst; 100mm kzst; pui 2		3,01			1,000	1,000	6,000	1	19,28			26,0	23,1	23,1	17,4
q 1 kN/m²								19,3			26,0	23,1	23,1	17,4	
lengte van de q-last 6,000 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,74	0,83			
									totaal Qd [kN]		156	139			

Totale belasting op balk 01 [kN]	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
				Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
	rep	rep	rep	1,35 G +	1,20 G +	1,20 G +	0,90 G
perm	mom	extr + mom	1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,50 * Q <sub>gunstig</sub>	
116				156	139	139	104



**balk 02**



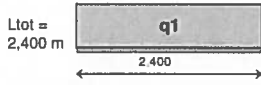
q1 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m²]	Q <sub>k</sub> [kN/m²]	ψ <sub>s</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>		6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
					lengte	breedte	lengte aantal		rep perm	rep mom			extr + mom	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Oextr+mom
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	3,000	1	2,74			3,7	3,3	3,3	2,5
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	15,63	3,06	7,65	25,7	30,2	23,3	14,1
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	15,63	3,06	7,65	25,7	30,2	23,3	14,1
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	11,85	3,06	3,06	20,6	18,8	18,8	10,7
kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	9,500	1	40,09			54,1	48,1	48,1	36,1
q 1 [kN/m²]								85,9	9,2	18,4	129,8	130,7	116,9	77,3	
lengte van de q-last: 6,160 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,72	0,71			
									totaal Qd [kN]		800	805			

ex  
ex

Totale belasting op balk 02 [kN]	Σ			ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
	rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Oextr+mom	1,20 G + 1,50 * Qmom	0,90 G 1,50 * Ogunstig
	529	57	113	800	805	720	476



balk 03



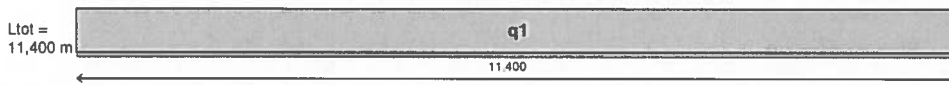
q1 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>s</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>		6.10a		6.10b		stabiliteit / opdrijven	
					lengte	breedte	lengte aantal		rep perm	rep mom	extr + mom	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Oextr+mom	1,20 G + 1,50 * Omom	0,90 G 1,50 * Ogunstig	
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	2,700	1	2,47			3,3	3,0	3,0	2,2	
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	14,07	2,75	6,89	23,1	27,2	21,0	12,7	
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	10,67	2,75	6,89	18,5	23,1	16,9	9,6	
kopgeval; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	4,500	1	18,99			25,6	22,8	22,8	17,1	
q 1 [kN/m <sup>2</sup> ]								46,2	5,5	13,8	70,6	76,1	63,7	41,6		
lengte van de q-last: 2,400 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,71	0,66				
									totaal Qd [kN]		169	183				

ex  
ex

Totale belasting op balk 03 [kN]	Σ			ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
	rep perm	rep mom	extr + mom	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Oextr+mom	1,20 G + 1,50 * Omom	0,90 G 1,50 * Ogunstig
	111	13	33	169	183	153	100



balk 04



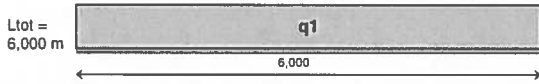
q1 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
					lengte	breedte	lengte aantal						1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>
		kar.	kar.	-	-	[m]	[m]	-	rep perm	rep mom	extr + mom				
hellend dak	H	0,91	0,37		1,000	1,000	2,700	1	2,47			3,3	3,0	3,0	2,2
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	14,07	2,75	6,89	23,1	27,2	21,0	12,7
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	10,67	2,75	6,89	18,5	23,1	16,9	9,6
kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	4,500	1	18,99			25,6	22,8	22,8	17,1
q 1 kN/m'									46,2	5,5	13,8	70,6	76,1	63,7	41,6
lengte van de q last: 11,400 [m]									Quasi blijvend / UGT			0,71	0,66		
									totaal Qd [kN]			805	867		

ex  
ex

Totale belasting op balk 04 [kN]	Σ G <sub>rep</sub>			Σ Q <sub>rep</sub>			ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
	rep perm	rep mom	extr + mom	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ			
	527	63	157	805	867	726	474			



**balk 05**

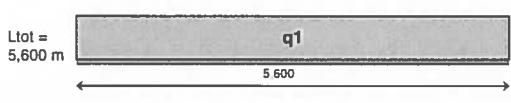


q1 :	categorie	G <sub>k</sub> kar [kN/m²]	Q <sub>k</sub> kar [kN/m²]	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>		6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
					lengte	breedte	lengte aantal		rep perm	rep mom extr + mom			1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Qextr+mom	1,20 G + 1,50 * Qmom
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	1,200	1	4,74	1,22	3,06	8,2	10,3	7,5	4,3
binnenspouwblad; 120mm kzst		2,22			1,000	1,000	0,500	1	1,11			1,5	1,3	1,3	1,0
q 1 kN/m²								5,9	1,2	3,1	9,7	11,6	8,9	5,3	
lengte van de q-last: 6.000 [m]								Quasi blijvend / UGT		0,70	0,58				
								totaal Qd [kN]		58	70				

Totale belasting op balk 05 [kN]	ongunstig			stabiliteit / opdrijven			
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b		
	rep perm	rep mom extr + mom	rep	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Qextr+mom	1,20 G + 1,50 * Qmom	0,90 G 1,50 * Qgunstig
	35	7	18	58	70	53	32



**balk 06**

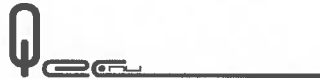


q1 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>a</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
					lengte	breedte	lengte aantal						1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr.-mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>
begane grondvloer binnenspouwblad; 120mm kzst	A	3,95 2,22	2,55	0,40	1 000 1,000	1,000 1 000	2,500 0,500	1 1	9,88 1,11	2,55 6,38	17,2 1,5	21,4 1,3	15,7 1,3	8,9 1,0	
q 1 kN/m <sup>2</sup>								11,0	2,6	6,4	18,7	22,7	17,0	9,9	
lengte van de q-last: 5.600 [m]								Quasi blijvend / UGT totaal Qd [kN]		0,69	0,57	104	127		

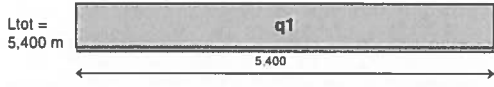
ex

Totale belasting op balk 06 [kN]	ongunstig			stabiliteit / opdrijven			
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
	rep. perm	rep. mom	rep. extr. + mom	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr.-mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,50 * Q <sub>gunstig</sub>
	62	14	36	104	127	95	55





**balk 07**



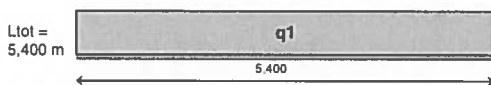
q1 :	categorie	G <sub>k</sub> kar [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> kar [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
					lengte	breedte	lengte aantal						1,20 G +	0,90 G	
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	1,200	1	4,74	1,22	3,06	8,2	10,3	7,5	4,3
binnenspouwblad; 120mm kzst		2,22			1,000	1,000	3,000	1	6,66			9,0	8,0	8,0	6,0
binnenspouwblad; 120mm kzst		2,22			1,000	1,000	6,000	1	13,32			18,0	16,0	16,0	12,0
q 1 kN/m <sup>2</sup>								24,7	1,2	3,1	35,2	34,3	31,5	22,2	
lengte van de q-last 5,400 [m]								Quasi blijvend / UGT		0,73	0,75	190	185		
								totaal Qd [kN]							

Totale belasting op balk 07 [kN]	ongunstig			stabiliteit / opdrijven	
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b
	rep. perm.	rep. mom. extr. + mom.	rep. mom.	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Qextr + mom
	133	7	17	190	185
				170	120

D28



**balk 08**



q1 :	categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>		Q <sub>rep</sub>	6.10a		6.10b		stabiliteit / opdrijven			
		kar [kN/m²]	kar [kN/m²]		lengte	breedte	lengte		aantal	rep perm		rep mom	extr. + mom	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,50 * Q <sub>gunstig</sub>		
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	3,200	1	2,92		2,39	3,9	7,1	3,5	2,6				
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	1,000	1	5,21	1,02	2,55	8,6	10,1	7,8	4,7				
kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	7,500	1	31,65			42,7	38,0	38,0	28,5				
q 1 kN/m²]								39,8	1,0	4,9	55,2	55,2	49,3	35,8					
lengte van de q-last: 5,400 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,73	0,74							
									totaal Qd [kN]		298	298							

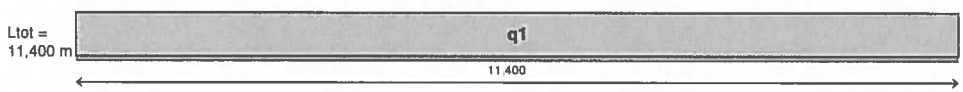
ex  
ex

Totale belasting op balk 08 [kN]	Σ G <sub>rep</sub>			Σ Q <sub>rep</sub>			Σ Q <sub>rep</sub>			ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
	rep perm	rep mom	extr. + mom	rep	extr.	+ mom	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ	Σ	Σ	
							1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr.+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,50 * Q <sub>gunstig</sub>			
	215	6	27				298	298	266	193			

D2g



**balk 09**



q1 :	categorie	G <sub>k</sub> kar [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> kar [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven			
					lengte	breedte	lengte aantal						1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,50 * Q <sub>gunstig</sub>
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	2,700	1	2,47		3,3	3,0	3,0	2,2		
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	14,07	2,75	23,1	27,2	21,0	12,7		
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	10,67	2,75	18,5	23,1	16,9	9,6		
kopgevel; 100mm bakst; 120mm kzst		4,22			1,000	1,000	4,500	1	18,99		25,6	22,8	22,8	17,1		
<b>q 1</b>								<b>kN/m<sup>1</sup></b>	<b>46,2</b>	<b>5,5</b>	<b>13,8</b>	<b>70,6</b>	<b>76,1</b>	<b>63,7</b>	<b>41,6</b>	
lengte van de q last								<b>11,400 [m]</b>								
									Quasi blijvend / UGT			<b>0,71</b>	<b>0,66</b>			
									totaal Qd [kN]			<b>805</b>	<b>867</b>			

ex  
ex

Totale belasting op balk 09 [kN]	ongunstig			stabiliteit / opdrijven	
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b
	rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>
	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,50 * Q <sub>gunstig</sub>		
<b>527</b>	<b>63</b>	<b>157</b>	<b>805</b>	<b>867</b>	<b>726</b>
					<b>474</b>



**berekening gording op 2 steunpunten**

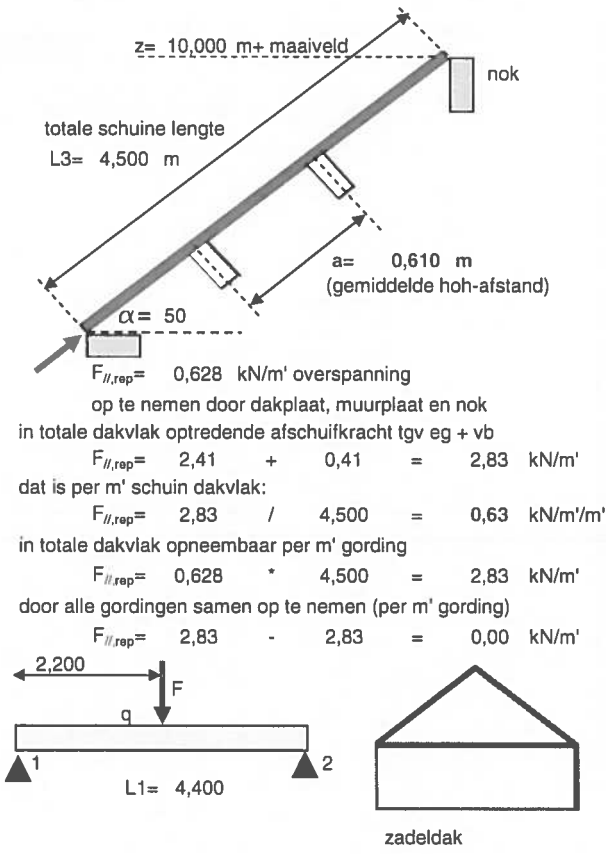
**38 x 220**  
 naaldhout C18

werk = 10 woningen "de Smid" te Druten  
 werknummer = 2017052  
 onderdeel = Gordingen

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing	gebouwen en andere gewone constructies
gevolgklasse CC	= CC2	formule 6.10a	$\gamma_{G,j} = 1,35$ -
correctiefactor voor formule 6.10b	$\xi = 0,89$	(niet maatgevend)	$\gamma_{Q,i} = 1,50$ -
<b>de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage</b>			
gebouwcategorie	H: daken	formule 6.10b	$\xi \gamma_{G,j} = 1,20$ -
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0$ -	(maatgevend)	$\gamma_{Q,i} = 1,50$ -
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0$ -		$\gamma_{Q,i} = 1,50$ -
(kruip)	$\psi_2 = 0$ -	formule 6.10a en b	$\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_f = 1,00$ -		

dakvorm zadeldak  
 dakhelling  $\alpha = 50$  graden  
**permanente- en toevallige veranderlijke belasting**  
 eigen gewicht dakvlak  $G_{k,j} = 0,7$  kN/m<sup>2</sup>  
 extra veranderlijke vlakbelasting in grondvlak  $Q_k = 0$  kN/m<sup>2</sup>  
**wind- en sneeuwbelasting**  
 windgebied = III -  
 soort terrein **onbebouwd** II -  
 hoogte onderdeel boven maaiveld  $z = 10$  m  
 gebouwbreedte loodrecht op wind  $br = 13$  m  
 totale gebouwhoogte  $ho = 10$  m  
 totale gebouwdiepte in windrichting  $d = 6$  m  
 vormfactor onderdruk  $C_{pi} = 0,30$  \* 1 = 0,30 -  
 vormfactor overdruk  $C_{pe} = -0,20$  \* 1 = -0,20 -  
 kan de sneeuw onbelemmerd afglijden : ja  
**belasting door puntlast**  
 puntlast  $F = 2$  kN  
 dikte beplanking  $t = 18$  mm  
 elasticiteitsmodulus beplanking  $E_{o,mean,k} = 5000$  N/mm<sup>2</sup>  
**toelaatbare doorbuiging**  
 toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 \*  $L_{schuin}$   
 toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 250 \*  $L_{schuin}$

**gegevens gording**  
 overspanning in veld 1  $L1 = 4,4$  m  
 totale schuine lengte dakvlak  $L3 = 4,5$  m  
 aantal gordingen  $n = 6,377$  st  
 wijze van ondersteuning gording in zwakke richting (z):  
 volledig gesteund, enkele buiging



$F_{//,rep} = 0,628$  kN/m' overspanning  
 op te nemen door dakplaat, muurplaat en nok  
 in totale dakvlak optredende afschuifkracht tgv eg + vb  
 $F_{//,rep} = 2,41 + 0,41 = 2,83$  kN/m'  
 dat is per m' schuin dakvlak:  
 $F_{//,rep} = 2,83 / 4,500 = 0,63$  kN/m'/m'  
 in totale dakvlak opneembaar per m' gording  
 $F_{//,rep} = 0,628 * 4,500 = 2,83$  kN/m'  
 door alle gordingen samen op te nemen (per m' gording)  
 $F_{//,rep} = 2,83 - 2,83 = 0,00$  kN/m'

**unity-checks**

UGT	buiging	0,21	0,25	0,60	0,66	0,21	0,47
-----	---------	------	------	------	------	------	------

bij windzuiging ontstaat er -1,62 kN trek per oplegging !

BGT	$u_{eind}$	0,78	$u_{bij}$	0,60
-----	------------	------	-----------	------

**materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen**

sterkteklasse	= naaldhout C18	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M = 1,30$ -
materiaal	= gezaagd hout	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h = 1,00$ -
houtbreedte	$b = 38$ mm.	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,90$ kort
houthoogte	$h = 220$ mm	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} = 0,80$ kort
klimaatklasse	= 1	modificatiefactor vervorming	$k_{def} = 0,60$ -
belastingduurklasse veranderlijke belasting	kort		
factor voor volume-effect	$s = 0,1$ bij LVL		

**q-belastingen per m<sup>2</sup> grondvlak ( personen, sneeuw ) of dakvlak ( wind )**

eigen gewicht dakconstructie $p_{rep} = G_{rep} / \cos \alpha$	=	0,7 / 0,64	=	1,09	kN/m <sup>2</sup>
personenbelasting grondvlak $p_{rep} = (4,0 - 0,2 \alpha)$ met $15 < \alpha < 20$	=	( 4,00 - 0,20 20,0 )	=	0,00	kN/m <sup>2</sup>
sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = \rho_{ef} * C_e * C_t * s_k * f$	=	0,27 1,00 1,00 0,70 1,00	=	0,19	kN/m <sup>2</sup>
winddruk+onderdruk $p_{rep} = W_o + W_i = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)}$	=	( 0,66 + 0,30 ) 0,70	=	0,68	kN/m <sup>2</sup>



winddruk+onderdruk in grondvlak  $p_{rep} = (w_e + w_i) / \cos^2 \alpha = 0,68 / 0,413 = 1,63 \text{ kN/m}^2$   
 windzuiging + overdruk  $p_{rep} = w_e + w_i = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)} = (-1,33 + -0,20) * 0,70 = -1,08 \text{ kN/m}^2$   
 veranderlijke vlakbelasting in grondvlak  $\psi_1 Q_k = 1,00 * 0,00 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

**F-last**

puntlast (spreiding)  $l = 0,018^3 / 12 = 5E-07 \text{ m}^4 = 48,6 * 10^4 \text{ mm}^4$   $EI = 49 * 5E-07 * 10^6 = 2430 \text{ kNm}^2$   
 $k_r = >0,33 \text{ en } \leq 1,0$   $k_r = 0,37 + 0,8 * 0,610 - 2430 / 50000 = 0,809$   
 opgelegde belasting  $F_k = 0,809 * 2,00 = 1,62 \text{ kN}$

**q-belastingen per m<sup>2</sup> dakvlak en evenwijdig aan het dakvlak**

de gemiddelde hart op hart-afstand van de gordingen waarmee wordt gerekend is  $a = 4,500 / 7,377 = 0,610 \text{ m}$

belasting	loodrecht dakvlak = $p * \cos^2 \alpha$			evenwijdig dakvlak = $1/2 p * \sin 2\alpha$			loodrecht per gording (y-richting)		
eigen gewicht	1,09	0,413	= 0,45 kN/m <sup>2</sup>	0,54	0,985	= 0,54 kN/m <sup>2</sup>	0,610	0,45	= 0,27 kN/m
personen	0,00	0,413	= 0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00	0,985	= 0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,610	0,00	= 0,00 kN/m
sneeuw	0,19	0,413	= 0,08 kN/m <sup>2</sup>	0,09	0,985	= 0,09 kN/m <sup>2</sup>	0,610	0,08	= 0,05 kN/m
wind	1,63	0,413	= 0,68 kN/m <sup>2</sup>			= 0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,610	0,68	= 0,41 kN/m
vlakbelasting	0,00	0,413	= 0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00	0,985	= 0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,610	0,00	= 0,00 kN/m
windzuiging							0,610	-1,08	= -0,66 kN/m

**F-last loodrecht op- en evenwijdig aan het dakvlak**

	loodrecht dakvlak = $F \cos \alpha$			evenwijdig dakvlak = $F \sin \alpha$			loodrecht per gording (y-richting)		
puntlast	1,62	0,643	= 1,04 kN	1,62	0,000	= 0,00 kN			= 1,04 kN

**afschuifkrachten**

maximale reductie afschuifkracht op de veranderlijke belasting =  $F_{//} - F_{//,G,rep} = 0,63 - 0,54 = 0,09 \text{ kN/m}$

belasting	evenwijdig	af door dakplaat	rest	evenwijdig dakvlak = $1/2 p * \sin 2\alpha * L3$	evenwijdig per gording (z-richting)			
eigen gewicht	0,54	-	0,54 = 0,00	0,54	4,500 = 2,41 kN	0,610	0,00	= 0,00 kN/m
personen	0,00	-	0,00 = 0,00	0,00	4,500 = 0,00 kN	0,610	0,00	= 0,00 kN/m
sneeuw	0,09	-	0,09 = 0,00	0,09	4,500 = 0,41 kN	0,610	0,00	= 0,00 kN/m
wind	0,00	-	0,00 = 0,00	0,00	4,500 = 0,00 kN	0,610	0,00	= 0,00 kN/m
vlakbelasting	0,00	-	0,00 = 0,00	0,00	4,500 = 0,00 kN	0,610	0,00	= 0,00 kN/m

**materiaal- en profielgegevens**

	algemene formule : $f_{x,d} = c * k_h * k_{mod} * f_{x,rep} / \gamma_M$								kort		
buigsterkte	$f_{m,k}$	18	N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,d}$	1	1,00	0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm <sup>2</sup>
druksterkte	$f_{c,0,k}$	18	N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,0,d}$	1		0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm <sup>2</sup>
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,2	N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,90,d}$	1		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm <sup>2</sup>
schuifsterkte	$f_{v,k}$	3,4	N/mm <sup>2</sup>	$f_{v,d}$	1		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm <sup>2</sup>
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	9000	N/mm <sup>2</sup>	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm <sup>2</sup>
volumieke massa	$\rho_k$	320	kg/m <sup>3</sup>	$E_{0,u,d}$	1		0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm <sup>2</sup>
traagheidsmoment	$I_y = 1 * 1/12 bh^3$				1		$1/12$	38	220 <sup>3</sup>		= 3372 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>
traagheidsmoment	$I_z = 1 * 1/12 hb^3$				1		$1/12$	220	38 <sup>3</sup>		= 101 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>
weerstandsmoment	$W_y = 1 * 1/6 bh^2$				1		$1/6$	38	220 <sup>2</sup>		= 307 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
weerstandsmoment	$W_z = 1 * 1/6 hb^2$				1		$1/6$	220	38 <sup>2</sup>		= 53 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
oppervlak	$A = 1 * bh$				1			38	220		= 84 10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$				$\sqrt{}$		(	3372 /	84	)	= 63,5 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$				$\sqrt{}$		(	101 /	84	)	= 11,0 mm

**resultaten mechanica berekening**

	eigen gewicht				personen		sneeuw		wind druk	wind zuiging	puntlast		vlaklast	
	y	z	y	z	y	z	y	z			y	z	y	z
q of F	0,27	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,41	-0,66	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M <sub>1,2</sub>	0,66	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	1,00	-1,59	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
u <sub>1,2</sub>	4,41	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	6,63	-10,56	6,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**toetsing uiterste grenstoestand**

	eigen gewicht (6.10.a)		personen		sneeuw		wind druk	wind zuiging	puntlast		vlaklast	
	y	z	y	z	y	z			y	z	y	z
q of F	0,37	0,00	0,33	0,00	0,40	0,00	0,95	-0,74	1,89	0,00	0,33	0,00
M <sub>1,2</sub>	0,90	0,00	0,80	0,00	0,97	0,00	2,29	-1,79	2,51	0,00	0,80	0,00
rekenwaarde opwaartse reactie bij $0,9 * e_g + \gamma_q * \text{windzuiging} = 0,5 - 0,74 * 4,400 = -1,62 \text{ kN per oplegging}$ trek bij oplegging!												
art. 6.1.6 dubbele buiging voorbeeldberekening controle veldmoment M <sub>1,2</sub> tgv eigen gewicht + sneeuw												
moment in y-richting $M_{Ed,y} = 0,97 \text{ kNm}$ $W_{y,e} = 307 \text{ cm}^3$ $f_{m,y,d} = 12,5 \text{ N/mm}^2$ $b = 38 \text{ mm}$												



moment in z-richting  $M_{Ed,z} = 0,00$  kNm  $W_z = 53$  cm<sup>3</sup>  $f_{m,z,d} = 12,5$  N/mm<sup>2</sup>  $h = 220$  mm  
 soort doorsnede rechthoekig  $k_m = 0,7$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{0,97 \cdot 10^6}{307 \cdot 10^3} = 3,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{Ed,z}}{W_z} = \frac{0,00 \cdot 10^6}{53 \cdot 10^3} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

6,11	unity-check		$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,2}{12,5} + 0,7 \frac{0,0}{12,5} = 0,25$
6,12	unity-check	$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \frac{3,2}{12,5} + \frac{0,0}{12,5} = 0,18$	

in tabelvorm alle combinaties UGT	$M_{Ed,y}$	$M_{Ed,z}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	unity check		maximum	
eg + momentaan(6.10a)	$M_{1,2}$	0,90	0,00	2,93	0,00	0,23	0,00	0,23	0,16	0,23
eg + personen	$M_{1,2}$	0,80	0,00	2,60	0,00	0,21	0,00	0,21	0,15	0,21
eg + sneeuw	$M_{1,2}$	0,97	0,00	3,16	0,00	0,25	0,00	0,25	0,18	0,25
eg + winddruk	$M_{1,2}$	2,29	0,00	7,48	0,00	0,60	0,00	0,60	0,42	0,60
eg + puntlast	$M_{1,2}$	2,51	0,00	8,20	0,00	0,66	0,00	0,66	0,46	0,66
eg + vlaklast	$M_{1,2}$	0,80	0,00	2,60	0,00	0,21	0,00	0,21	0,15	0,21
0,9 * eg + windzuiging	$M_{1,2}$	1,79	0,00	5,82	0,00	0,47	0,00	0,47	0,33	0,47

**toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand** Gordingen

veld 1  $u_{kruip,y} = k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1}) = 0,60$  ( 4,41 + 0,00 6,63 ) = 2,65 mm  
 $u_{kruip,z} = k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1}) = 0,60$  ( 0,00 + 0,00 0,00 ) = 0,00 mm

doorbuigingen  $u_{on}$  t.g.v.  $G_{k,j}$   $u_{kruip}$  t.g.v.  $k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1} + \psi_2 Q_{k,i})$   
 $u_{elastisch}$  t.g.v.  $\psi_1 \cdot Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$   $u_{eind}$  t.g.v.  $u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$   $u_{bij}$  t.g.v.  $u_{kruip} + u_{elastisch}$

toelaatbare doorbuigingen  $u_{eind,toe}$  voor  $u_{1,2} \leq 4400 / 250 = 17,6$  mm  
 $u_{bij,toe}$  voor  $u_{1,2} \leq 4400 / 250 = 17,6$  mm

veld	$u_{1,2}$	$u_{on}$		$u_{elastisch}$		$u_{kruip}$		$u_{eind}$		$u_{bij}$		totaal		totaal	
		y	z	y	z	y	z	y	z	u.c.	y	z	u.c.	y	z
eg + personen	4,41	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	0,00	7,06	0,00	7,06	0,40	2,65	0,00	2,65	0,15
eg + sneeuw	4,41	0,00	0,76	0,00	0,00	2,65	0,00	7,82	0,00	7,82	0,44	3,41	0,00	3,41	0,19
eg + winddruk	4,41	0,00	6,63	0,00	0,00	2,65	0,00	13,69	0,00	13,69	0,78	9,27	0,00	9,27	0,53
eg + F-last	4,41	0,00	6,09	0,00	0,00	2,65	0,00	13,15	0,00	13,15	0,75	8,73	0,00	8,73	0,50
eg + vlaklast	4,41	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	0,00	7,06	0,00	7,06	0,40	2,65	0,00	2,65	0,15
eg + windzuiging	4,41	0,00	-10,56	0,00	0,00	2,65	0,00	-3,50	0,00	3,50	0,20	-10,56	0,00	10,56	0,60

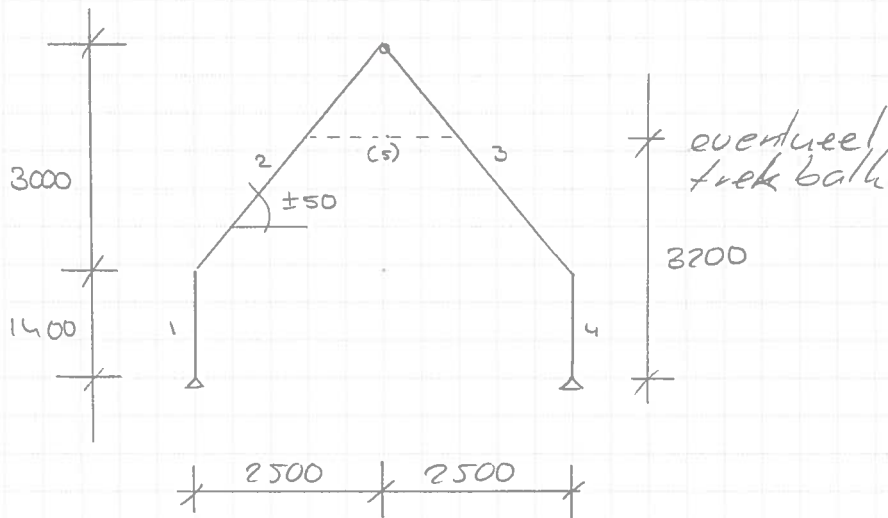
**afschuifbelasting door de dakplaten bij (gedeeltelijke) dubbele buiging**

spanningen in dakbeschoot effectieve breedte dakbeschoot t.b.v. opname afschuifkracht = 1000 mm  
 weerstandsmoment dakplaat  $\frac{1}{6} \cdot 18 \cdot 1000^2 = 3000 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

afschuifbelasting per m' permanent  $F_{//,G,rep} = 0,54$  kN/m' UGT 1,20 0,54 = 0,64 kN/m'  
 afschuifbelasting per m' veranderlijk  $F_{//,Q,rep} = 0,09$  1,50 0,09 = 0,14  
 $F_{//,totaal,rep} = 0,63$  kN/m'  $F_{//,totaal,d} = 0,78$  kN/m'

afschuifbelasting totale dak  $F_{//,totaal,d} = 4,500 \cdot 0,78 = 3,52$  kN / m'  
 afschuifbelasting per dakbeschootbreedte  $F_{//,totaal,d} = 1,000 \cdot 0,78 = 0,78$  kN / m' per dakbeschootbreedte  
 moment in dakbeschoot in L1  $L1 = 4,40$  m  $Md = \frac{1}{8} \cdot 0,78 \cdot 4,40^2 = 1,89$  kNm  
 buigspanning in overspanning L1  $\sigma = 1,89 \cdot 10^6 / 3000 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 = 0,63$  N/mm<sup>2</sup>

## Spanten verd. lage deel.



\* spant draagt maximaal 4,3 m dakvlak.

$$G_{k\ 2,3} = 4,3 \times 0,7 = 3,01 \text{ kn/m'}$$

$$Q_{sn\ 2,3} = 4,3 \times 0,19 = 0,82 \text{ kn/m'}$$

$$Q_{wi\ 1} = 4,3 \times 0,8 \times 0,7 = 2,41 \text{ kn/m'}$$

$$Q_{wi\ 2} = 4,3 \times 0,66 \times 0,7 = 1,99 \text{ kn/m'}$$

$$Q_{wi\ 3} = 4,3 \times -0,3 \times 0,7 = -0,90 \text{ kn/m'}$$

$$Q_{wi\ 4} = 4,3 \times -0,5 \times 0,7 = -1,51 \text{ kn/m'}$$

$$Q_{over\ 1,4} = 4,3 \times 0,3 \times 0,7 = 0,90 \text{ kn/m'}$$

→ HEI80A

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: spanten bnr 07  
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum...: 08/05/2017  
 Bestand...: C:\Users\Roel Sunnen\Desktop\spant1.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.  
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:  
 1) Losse belastinggevallen:  
     Lineaire-elasticiteitstheorie  
 2) Uiterste grenstoestand:  
     Geometrisch niet lineair alle staven.  
     Fysisch lineair alle staven.  
 3) Gebruiksgrenstoestand:  
     Geometrisch niet lineair alle staven.  
     Fysisch lineair alle staven.

Maximum aantal iteraties.....: 50  
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500  
 Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

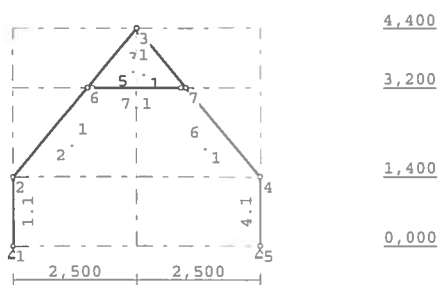
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

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

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: spanten bnr 07

**GEOMETRIE**



**STRAMIENLIJNEN**

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	4.400
2	2.500	0.000	4.400
3	5.000	0.000	4.400

**NIVEAUS**

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	5.000
2	1.400	0.000	5.000
3	3.200	0.000	5.000
4	4.400	0.000	5.000



## Triops Advies BV

Blad: 3

TS/Raamwerken

Rel: 6.06b 8 mei 2017

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

## MATERIALEN

Mt Omschrijving	E-modulus [N/mm <sup>2</sup> ]	S.M. Pois.	Uitz. coëff
1 S235	210000	78.5	0.30
			1.2000e-005

## PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 HEA180	1:S235	4.5300e+003	2.5100e+007	0.00

## PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. Staaf	Type	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1 0:Normaal		180	171	85.5					

## KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	1.500	3.200
2	0.000	1.400	7	3.500	3.200
3	2.500	4.400			
4	5.000	1.400			
5	5.000	0.000			

## STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:HEA180	NDM	NDM	1.400	
2	2	6	1:HEA180	NDM	NDM	2.343	
3	3	7	1:HEA180	ND-	NDM	1.562	
4	4	5	1:HEA180	NDM	NDM	1.400	
5	6	3	1:HEA180	NDM	NDM	1.562	
6	7	4	1:HEA180	NDM	NDM	2.343	
7	6	7	1:HEA180	ND-	ND-	2.000	

## Triops Advies BV

Blad: 4

TS/Raamwerken

Rel: 6.06b 8 mei 2017

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

## VASTE STEUNPUNTEN

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

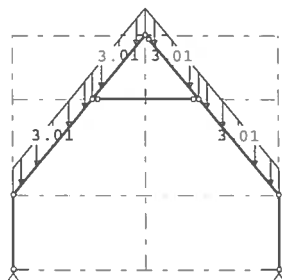
## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Sneeuw belasting		22 Sneeuw A
3	Wind belasting		7 Wind van links onderdruk A
4	Overdruk/Onderdruk		7 Wind van links onderdruk A

## BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
2 5:QZGloobaal	-3.01	-3.01	0.000	0.000			
3 5:QZGloobaal	-3.01	-3.01	0.000	0.000			
5 5:QZGloobaal	-3.01	-3.01	0.000	0.000			
6 5:QZGloobaal	-3.01	-3.01	0.000	0.000			

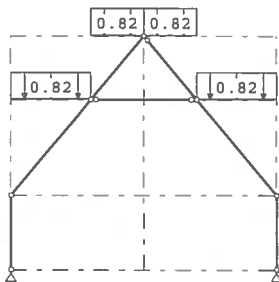
**REACTIES** 1e orde

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	3.84	14.00	
5	-3.84	14.00	
	0.00	27.99	: Som van de reacties
	0.00	-27.99	: Som van de belastingen

**BELASTINGEN**

B.G:2 Sneeuw belasting



Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Sneeuw belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
2 3:QZgeProj.	-0.82	-0.82	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3 3:QZgeProj.	-0.82	-0.82	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
5 3:QZgeProj.	-0.82	-0.82	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
6 3:QZgeProj.	-0.82	-0.82	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

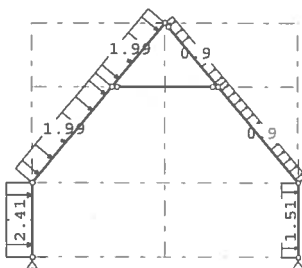
**REACTIES** 1e orde

B.G:2 Sneeuw belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.58	2.05	
5	-0.58	2.05	
	0.00	4.10	: Som van de reacties
	0.00	-4.10	: Som van de belastingen

**BELASTINGEN**

B.G:3 Wind belasting



Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: spanten bnr 07

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:3 Wind belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1 1:QZLokaal	-2.41	-2.41	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 1:QZLokaal	-1.99	-1.99	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3 1:QZLokaal	0.90	0.90	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4 1:QZLokaal	1.51	1.51	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
5 1:QZLokaal	-1.99	-1.99	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
6 1:QZLokaal	0.90	0.90	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

**REACTIES**

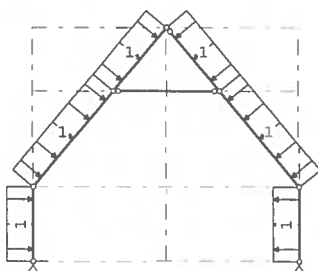
1e orde

B.G:3 Wind belasting

Kn.	X	Z	M
1	-7.31	-2.63	
5	-6.84	5.35	
	-14.16	2.73	: Som van de reacties
	14.16	-2.73	: Som van de belastingen

**BELASTINGEN**

B.G:4 Overdruk/Onderdruk



Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: spanten bnr 07

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:4 Overdruk/Onderdruk

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1 1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3 1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4 1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
5 1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
6 1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

**REACTIES**

1e orde

B.G:4 Overdruk/Onderdruk

Kn.	X	Z	M
1	-0.60	2.50	
5	0.60	2.50	
	0.00	5.00	: Som van de reacties
	0.00	-5.00	: Som van de belastingen

**BEREKENINGSTATUS**

Controlerende berekening

B.C. Iteratie Status

1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt

Eog

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.35									
2 Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
3 Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50	4	Extr	1.50			
4 Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50	4	Extr	-1.50			
5 Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.50	4	Extr	1.50			
6 Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.50	4	Extr	-1.50			
7 Kar.	1	Perm	1.00									
8 Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
9 Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00	4	Extr	1.00			
10 Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00	4	Extr	-1.00			

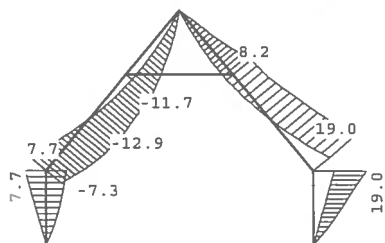
**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Alle staven de factor:0.90
6	Alle staven de factor:0.90

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

**OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**

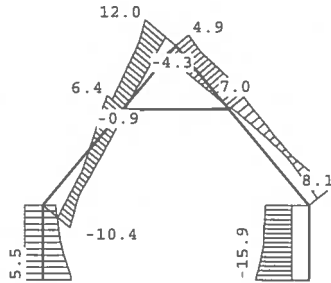
**MOMENTEN** 2e orde Fundamentele combinatie



Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: spanten bnr 07

**DWARSKRACHTEN** 2e orde

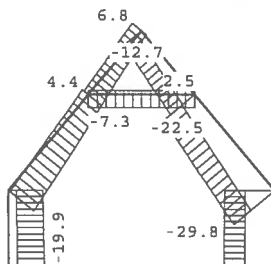
Fundamentele combinatie



Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: spanten bnr 07

**NORMAALKRACHTEN** 2e orde

Fundamentele combinatie



**REACTIES** 2e orde

Fundamentele combinatie

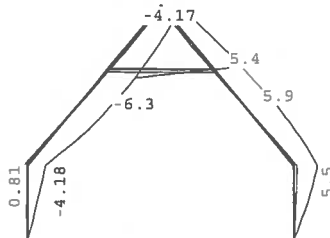
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-8.45	5.47	4.88	19.87		
5	-15.74	-5.18	16.94	28.66		

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

### OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 2e orde [mm]

Karakteristieke combinatie



REACTIES 2e Orde

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-4.09	4.41	8.85	16.05		
5	-11.27	-3.83	14.00	21.89		

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

### STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord  
Doorbuiging en verplaatsing:  
Aantal bouwlagen: 1  
Gebouwtype: Overig  
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/300  
Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

### MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm <sup>2</sup> ]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA180	235	Gewalst	1

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

### KNIKSTABILITEIT

Staafl	l <sub>sys</sub> [m]	Classif. y sterke as	l <sub>knik,y</sub> [m]	Extra		l <sub>knik,z</sub> [m]	Extra aanp. z [kN]
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		
1	1.400	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	1.400	0.0	
2-5	3.905	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	3.905	0.0	
3-6	3.905	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	3.905	0.0	
4	1.400	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	1.400	0.0	
7	2.000	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	2.000	0.0	

### KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
			boven	onder
1	1.0*h		boven:	1.40 1.400
			onder:	1.40 1.400
2-5	1.0*h		boven:	3.91 3.905
			onder:	3.91 3.905
3-6	1.0*h		boven:	3.91 3.905
			onder:	3.91 3.905
4	1.0*h		boven:	1.40 1.400
			onder:	1.40 1.400

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

**KIPSTABILITEIT**

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel	Kipsteunafstanden
		[m]	[m]
7	1.0*h	boven: 2.00	2.000
		onder: 2.00	2.000

**TOETSING SPANNINGEN**

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm <sup>2</sup> ]	Opm.
1	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.109	26 47
2-5	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.187	44 42,46,47
3-6	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.293	69 42,46,47
4	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.251	59 46,47
7	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.011	3

Opmerkingen:

- [ 42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.
- [ 46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.
- [ 47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

**TOETSING DOORBUIGING**

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u <sub>tot</sub> [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
2-5	Dak	db	3.91	N	N	0.0	-2.6	9	1	Eind	-2.6	-15.6 0.004
3-6	Dak	db	3.91	N	N	0.0	2.0	10	1	Eind	2.0	-15.6 0.004
7	Vloer	ss	2.00	N	N	0.0	-2.7	9	1	Eind	-2.7	±16.0 2*0.004

**TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING**

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	u <sub>eind</sub> [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	9	1	1.400	-4.2	4.7	300
4	10	1	1.400	-5.5	4.7	300

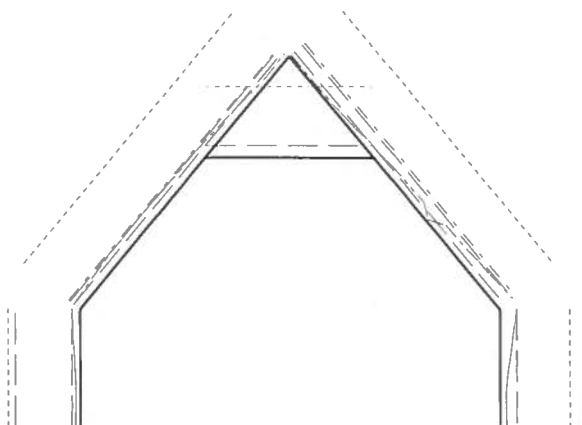
Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: spanten bnr 07

**TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL**

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0065 [m] gevonden bij knoop 6 en combinatie 9; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.200 [m] levert dit h / 494 (toel.: h / 300).

**UNITY-CHECK'S**

OMHULLENDE VAN ALLES

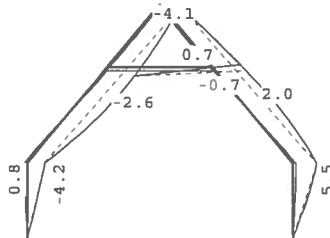


- Toelaatbare unity-check (1.0)
- Hoogste unity-check i.v.m. knikstabiliteit
- - - - - Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
- Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
- Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging
- Unity-check te hoog (> 1.0)

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: spanten bnr 07

**VERVORMINGEN Wmax**

Karakteristieke combinatie



**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	$l_{rep}$ [m]	$w_1$ [mm]	$w_2$ [mm]	$w_{bij}$ [mm]	$w_{tot}$ [mm]	$w_c$ [mm]	$w_{max}$ [mm]	$l_{rep}$ [mm]
2	2-5	Neg.	1.874	3905			-2.6	1482	-2.6	-2.6	1482
3	3-6	Pos.	2.499	3905			2.0	1923	2.0	2.0	1923
5	7	Pos.	/	4000			2.7	1487	2.7	2.7	1487

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: spanten bnr 07

**HORIZONTALE VERPLAATSING**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	$w_1$ [mm]	$w_2$ [mm]	$w_3$ [mm]	$w_{tot}$ [mm]	$h$ [h/]
1	1	Neg.	1400			-4.2	-4.2	335
1	1	Pos.	1400			0.8	0.8	1731
4	4	Neg.	1400			-5.5	-5.5	253

**TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING**

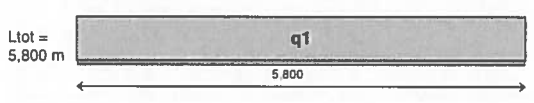
Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h [mm]	$w_1$ [mm]	$w_2$ [mm]	$w_3$ [mm]	$w_{tot}$ [mm]	$h$ [h/]
2	Neg.	1400			-0.8	-0.8	1731
6	Pos.	3200			6.5	6.5	494





**ligger tbv. ondersteuning kilkepers bnr 07**



q1 :	categorie	G <sub>k</sub> kar [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> kar [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>		6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
					lengte	breedte	lengte aantal		rep perm	rep mom			rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	2 600 1	2,38		1,94	3,2	5,8	2,9	2,1	
								q 1	kN/m'	2,4	1,9	3,2	5,8	2,9	2,1
								lengte van de q-last	5.800 [m]	Quasi blijvend / UGT		0,74	0,41		
											totaal Qd [kN]	19	33		

Totale belasting op ligger tbv. ondersteuning kilkepers bnr 07 [kN]	ongunstig			stabiliteit / opdrijven	
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b
	rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>
	14		11	19	33
				17	12



**stalen ligger op 2 steunpunten met een q- en een F-last 1xprofiel 1: HE160A**

werk 10 woningen "de Smid" te Druten  
werknummer 2017052  
onderdeel ligger tbv ondersteuning kilkepers bnr 07

materiaal S235  
klasse 1 flensdikte <40

<b>kerngegevens</b>		<b>ontwerplevensduur</b>	= 50 jaar
norm:	Eurocode NIEUWBOUW	toepassing	gebouwen en andere gewone constructies
ontwerplevensduur klasse	= 3	6.10.a	6.10.b
gevolgklasse	CC2	$\gamma_{G,j} = 1,35$	$\xi \gamma_{G,j} = 1,20$
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	$\gamma_{Q,i} = 1,50$	$\gamma_{Q,i} = 1,50$
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage		$\gamma_{Q,i} = 1,50$	$\gamma_{Q,i} = 1,50$
<b>diverse factoren</b>		kipcontrole uitschakelen?	nee
gebouwcategorie		eigen gewicht ligger automatisch berekenen	ja
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0$	H: daken	traagheidsmoment en weerstandsmoment in richting van de belasting
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0$	belasting profiel 1:	sterke as
(kruip)	$\psi_2 = 0$	$\Sigma I$	= 1673 cm <sup>4</sup>
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_1 = 1,00$	$\Sigma W_{pl}$	= 245 cm <sup>3</sup>
		$\Sigma W_{el}$	= 220 cm <sup>3</sup>
		$\Sigma g$	= 0,30 kN/m'
		$\Sigma A$	= 38,8 cm <sup>2</sup>
		E	= 210000 N/mm <sup>2</sup>
liggerlengte	L= 5,8 m		
toelaatbare einddoorbuiging	1: 250 * L		
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1: 333 * L		
toegepaste zeeg	0 mm		

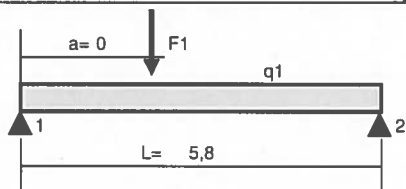
**belastingen en combinaties** ligger tbv ondersteuning kilkepers bnr 07

**q1:**

permanente belasting	$G_{k,j} = 2,38$ kN/m	$G_{k,j}$ : (incl.e.g.)	2,38	+	0,30	=	2,68	kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 1,94$ kN/m	STRAGEO $\gamma_{G,j}$	2,68	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{mom}$		
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 0$ kN/m	6.10.a:	1,35	+	1,50	0,00	=	3,62
		STRAGEO $\xi \gamma_{G,j}$	2,68	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{extr+mom}$		
		6.10.b:	1,20	+	1,50	1,94	=	6,14

UGT	buiging	0,45	dwarskracht	0,10	onderflensinklemming	0,41	kip	0,64	BGT	$u_{eind}$	0,84	$u_{bij}$	0,47
-----	---------	------	-------------	------	----------------------	------	-----	------	-----	------------	------	-----------	------

**resultaten mechanica berekeningen** ligger tbv ondersteuning kilkepers bnr 07

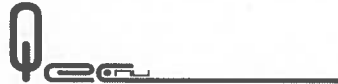


belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	$R_1$	$R_2$
$G_{k,j}$	2,68	0,00	-7,8	7,8	7,8	7,8
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	1,94	0,00	-5,6	5,6	5,6	5,6
ULS(1) 6.10.a	3,62	0,00	-10,5	10,5	10,5	10,5
ULS(2) 6.10.b	6,14	0,00	-17,8	17,8	17,8	17,8
maatgevende waarden			$V_{Ed} = 17,8$	kN	$R_{Ed} = 17,8$	kN

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{veld,max}$ (m)	vervorming (mm)
	$M_1$	$M_2$	$M_{1,2}$	uit $R_1$	$u_{1,2}$
$G_{k,j}$	0,0	0,0	11,3	2,90	11,3
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	8,2	2,90	8,1
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	15,2	2,90	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	25,8	2,90	
maatgevende waarden	$M_{Ed,st} = 0,0$	kNm	$M_{Ed,v} = 25,8$	kNm	

**toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand** ligger tbv ondersteuning kilkepers bnr 07

belastinggevallen en combinaties		
veld	=	$u_{1,2}$
$u_{on}$	=	$G_{k,j}$ = 11,3
$u_{elastisch}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ = 8,1



U <sub>zeeg</sub>	=	volgens opgave	=	0,0
U <sub>eind</sub>	=	U <sub>on</sub> + U <sub>elastisch</sub> + U <sub>kruip</sub> + U <sub>zeeg</sub>	=	19,4
U <sub>eind,toe</sub>	=	U <sub>eind,toelaatbaar</sub>	=	23,2
U.C.	=	U <sub>eind</sub> / U <sub>eind,toelaatbaar</sub>	=	0,84
U <sub>bij</sub>	=	U <sub>elastisch</sub>	=	8,1
U <sub>bij,toe</sub>	=	U <sub>bij,toelaatbaar</sub>	=	17,4
U.C.	=	U <sub>bij</sub> / U <sub>bij,toelaatbaar</sub>	=	0,47

**toetsingen uiterste grenstoestand (samenvatting)** ligger tbv ondersteuning kilkepers bnr 07

buiging, art 6.2.5	M <sub>Ed</sub>	=	25,8	6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{25,8}{57,6}$	=	0,45
dwarskracht, art. 6.2.6	V <sub>Ed</sub>	=	17,8	6.17	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{17,8}{179,6}$	=	0,10
onderflensinklemming, art. 6.3.1	R <sub>1</sub>	=	17,8	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{17,8}{43,8}$	=	0,41
	R <sub>2</sub>	=	17,8	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{17,8}{43,8}$	=	0,41
kip, art. 6.3.2	M <sub>Ed</sub>	=	25,8	6.54	$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{25,8}{40,1}$	=	0,64
opleglengte, art. 6.9 EC steen		l <sub>opleg</sub>	=	N <sub>Ed</sub>	/ (	β	b	f <sub>b</sub>	)
	R <sub>1</sub>	l <sub>opleg</sub>	=	17,8 · 10 <sup>3</sup>	/ (	1,34	160	2,62	) = 32 mm
	R <sub>2</sub>	l <sub>opleg</sub>	=	17,8 · 10 <sup>3</sup>	/ (	1,34	160	2,62	) = 32 mm

**art. 6.2.5 buigend moment, enkele buiging, rekenen met gecombineerde profielgegevens** ligger tbv ondersteuning kilkepers bnr 07

rekenwaarde moment	M <sub>Ed</sub>	=	25,8 kNm	profiel	=	HE160A	A	=	38,8 cm <sup>2</sup>	
reductie flensdoorsnede (boutgater)	A <sub>f,Rd</sub>	=	0,0 cm <sup>2</sup>	kwaliteit	=	S235	γ <sub>M0</sub>	=	1,00 -	
de boutgaten mogen worden verwaarloosd				f <sub>y</sub>	=	235 N/mm <sup>2</sup>	γ <sub>M2</sub>	=	1,25 -	
				f <sub>u</sub>	=	360 N/mm <sup>2</sup>	W <sub>pl</sub>	=	245,1 cm <sup>3</sup>	
				b	=	160 mm	W <sub>el,min</sub>	=	220,1 cm <sup>3</sup>	
				t <sub>f</sub>	=	9 mm	W <sub>el,min</sub>	=	220,1 cm <sup>3</sup>	
6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{25,8}{57,6}$	A <sub>f</sub>	=	16,0	0,9	=	14,4 cm <sup>2</sup>	
		=	0,45	A <sub>f,net</sub>	=	14,4	-	0,0	=	14,4 cm <sup>2</sup>

(2) voor doorsnede klasse 1 en 2

6.13  $M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{245,1 \cdot 235 \cdot 10^{-3}}{1,00} = 57,6 \text{ kNm}$

rekenwaarde dwarskracht	V <sub>Ed</sub>	=	17,8 kN	profiel	=	HE160A	A	=	38,8 cm <sup>2</sup>	
profiel				kwaliteit	=	S235	γ <sub>M0</sub>	=	1,00 -	
hoogte van het lijf	h <sub>w</sub>	=	134 mm	f <sub>y</sub>	=	235 N/mm <sup>2</sup>	I <sub>y</sub>	=	1673 cm <sup>4</sup>	
factor in formules gelast profiel	η	=	1 -	b	=	160 mm	t <sub>f</sub>	=	9 mm	
				h	=	152 mm	t <sub>w</sub>	=	6 mm	
dikte in beschouwde punt	t	=	6 mm	S <sub>y</sub>	=	123 cm <sup>3</sup>	I <sub>t</sub>	=	12,2 cm <sup>4</sup>	
				h <sub>w</sub>	=	152	-	9	2=	134 mm
				afrondingstraal in profiel			r	=	15 mm	

6.17  $\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 = \frac{17,8}{179,6} = 0,10$

6.18  $V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0}} / \sqrt{3} = \frac{1324 \cdot 235 \cdot 10^{-3}}{1,00} / \sqrt{3} = 179,6 \text{ kN}$

(4) Om de rekenwaarde van de elastische weerstand tegen dwarskracht V<sub>c,Rd</sub> te toetsen mag, voor een kritiek punt van de doorsnede, het volgende criterium zijn gebruikt tenzij het toetsen op plooiën volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 van toepassing is:

6.19  $\frac{\tau_{Ed}}{f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})} = \frac{22}{235 / (\sqrt{3} \cdot 1,00)} = 0,16$

algemeen geldt:

6.20  $\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed} \cdot S}{I_y \cdot t} = \frac{17,8 \cdot 123 \cdot 10^2}{1673 \cdot 6} = 22 \text{ N/mm}^2$

(5) Voor I- of H-profielen mag de schuifspanning in het lijf als volgt zijn bepaald:



$$6.21 \quad \tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_w} \text{ indien } A_f / A_w \geq 0,6 = \frac{17,8 \cdot 10^3}{804} = 22 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} A_f = b \cdot t_f &= 160 \cdot 9 = 14,4 \cdot 10^2 \text{ cm}^2 \\ A_w = h_w \cdot t_w &= 134 \cdot 6 = 8,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^2 \\ A_f / A_w &= 14,4 / 8,0 = 1,8 \end{aligned}$$

waarde voor  $\tau_{Ed}$  waarmee mag worden gerekend voor I en H-profielers = 22 N/mm<sup>2</sup>

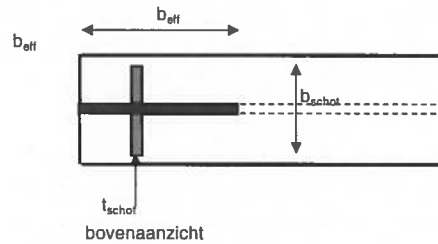
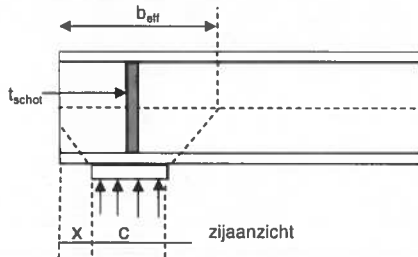
6.22 (6) Bovendien behoort, voor lijven zonder dwarsverstijvers, de weerstand tegen plooiën door afschuiving volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 te zijn bepaald indien

$$\frac{h_w}{t_w} > 72 \frac{\varepsilon}{\eta} \text{ dus } \frac{134}{6} > 72 \frac{1,00}{1,00} \text{ eis } 22,3 > 72,0$$

met  $\varepsilon = \sqrt{(235 / f_y)} = \sqrt{(235 / 235)} = 1,00$

conclusie: weerstand tegen plooiën hoeft niet te worden berekend

(3) a	gewalste I en H profielen	$A_v = A$	-2	b	$t_f$	+	(	$t_w$	+2	r	)	$t_f$	=	1324	
	rekenwaarde oplegreactie	$N_{Ed} =$	3880	-2	160	9	+	(	6	+2	15	)	9	=	210000 N/mm <sup>2</sup>
	extra normaalkracht in oplegging	$N_{extra} =$	0	kN											
	oplegglengte	c =	100	mm											
	totale dikte schotjes	$t_{schot} =$	0	mm											
	totale breedte schotjes (incl. lijf)	$b_{schot} =$	0,0	mm											
	zijkant oplegging c tot eind ligger	x =	0,0	mm											
	er worden geen verstijvingsschotjes toegepast														



NEN 6770 art 12.2.4

$$\begin{aligned} b_{eff} &= 0,5 \sqrt{(h^2 + c^2)} + x + c/2 = 0,5 \sqrt{(152,0^2 + 100,0^2)} + 0,0 + 100 / 2 = 141,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &< \sqrt{(h^2 + c^2)} &= \sqrt{(152^2 + 100^2)} &= 181,9 \text{ mm} \\ \text{kniklengte y-richting } l_{cr,y} &= 2 \cdot 152 = 304,0 \text{ mm} \\ \text{doorsnede } A &= b_{eff} \cdot t_w + (b_{schot} - t_w) \cdot t_{schot} = 141,0 \cdot 6 + (0,0 - 6) \cdot 0 = 846 \cdot 10^2 \text{ mm}^2 \\ I &= 1/12 ( t_{schot} b_{schot}^3 + (b_{eff} - t_{schot}) t_w^3 ) = 1/12 ( 0 \cdot 0,0^3 + ( 141,0 - 0 ) \cdot 6^3 ) = 0,254 \cdot 10^4 \text{ mm}^4 \\ \text{traagheidsstraal } i &= \sqrt{I / A} = \sqrt{( 0,2538 \cdot 10^4 / 8 \cdot 10^2 )} = 1,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

**y-richting**

$$6.46 \quad \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{N_{extra}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0 = \frac{17,8}{43,8} + \frac{0,0}{43,8} = \boxed{0,41}$$

$$6.47-6.48 \quad N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} = N_{b,Rd} = 0,220 \cdot 8,5 \cdot 235 \cdot 10^{-1} / 1,00 = 43,8 \text{ kN}$$

$$6.49 \quad \chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda^2)}} \leq 1,0 \quad \chi = \frac{1}{2,655 + \sqrt{(2,655^2 - 1,869^2)}} = 0,220$$

$$\phi = 0,5 [ 1 + \alpha ( \lambda - 0,2 ) + \lambda^2 ] \quad \phi = 0,5 [ 1 + 0,49 ( 1,869 - 0,2 ) + 1,869^2 ] = 2,655$$

$$\begin{aligned} 6.50 \quad \lambda_y = l_{cr,y} / i_y &= 304 / 1,7 = 175,5 \\ \lambda_1 = \pi \sqrt{(E / f_y)} &= \pi \sqrt{( 210000 / 235 )} = 93,9 \\ \lambda_y = \lambda_y / \lambda_1 &= 175,5 / 93,9 = 1,869 \end{aligned}$$

gemiddelde oplegspanning = 17,8 · 10<sup>3</sup> / ( 160 · 100 ) = 1,11 N/mm<sup>2</sup>

**art. 6.3.2 prismatische op buiging belaste staven (kip) Kipcontrole gebeurt altijd met alleen profiel 1 ligger tbv ondersteuning kilkepers bnr 07**

schema van het te controleren liggersegment tussen gaffels of kipsteunen

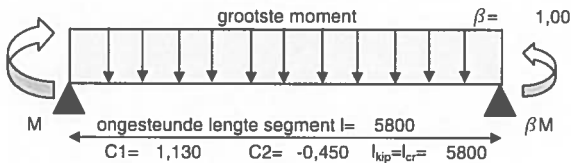
grootste absolute kopmoment		kleinste absolute kopmoment	reductie weerstandsmoment	$W_{red} =$	0,0	cm <sup>3</sup>
$M_{y,1,s,d} =$	0,0	$M_{Ed} =$	25,8	$M_{y,2,s,d} =$	0,0	reductie doorsnede
				$A_{red} =$	0,0	cm <sup>2</sup>

**Triops Advies BV**

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2018

S ligger 2 stpt EC\_NL  
 Versie : 4.10.10 ; NDP : NL  
 printdatum : 08-05-2017



**invoergegevens tbc kipcontrole**

basisgeval uit NEN 6771      tabel 10, q-last en kopmomenten  
 momentenverloop              parabool scharnierend  
 soort profiel                    gewalste I- en H-profielen  
 aangrijpingspunt belasting      zwaartepunt bovenflens  
 wijze zijdelijngse steunen        tussen 2 gaffels

**aanvullende invoer via een liggerberekeningen:**

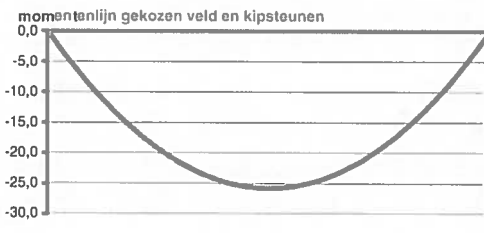
invoer van de kipsteunen      door gelijkmatige verdeling  
 te controleren veld              veld 1  
 grenstoestand                    UGT2 vol - 6.10.b

aantal kipsteunen                      n = 0 -  
 te controleren liggerdeel (tussen de kipsteunen)      : 1 -

profiel	=	HE160A	E	=	210000	N/mm <sup>2</sup>	
kwaliteit	=	S235	A	=	38,8	cm <sup>2</sup>	
f <sub>y</sub>	=	235	N/mm <sup>2</sup>	G	=	80769	N/mm <sup>2</sup>
h	=	152	mm	γ <sub>M1</sub>	=	1,00	-
t <sub>f</sub>	=	9	mm	b	=	160	mm
I <sub>y</sub>	=	1673	cm <sup>4</sup>	t <sub>w</sub>	=	6	mm
i <sub>y</sub>	=	65,7	mm	I <sub>z</sub>	=	616	cm <sup>4</sup>
W <sub>y,el</sub>	=	220,1	cm <sup>3</sup>	i <sub>z</sub>	=	39,8	mm
W <sub>y,pl</sub>	=	245,1	cm <sup>3</sup>	I <sub>t</sub>	=	12,2	cm <sup>4</sup>
W <sub>y,eff</sub>	=	220,1	cm <sup>3</sup>	h/b	=	0,95	-

plaats van de horizontale kipsteunen bij liggerberekeningen

C <sub>kip,links</sub>	=	0,00	*	5800	=	0	mm
C <sub>kip,rechts</sub>	=	1,00	*	5800	=	5800	mm
l	=	5800	-	0	=	5800	mm



M<sub>y,1,s,d</sub> = 0,0    M<sub>y,2,s,d</sub> = 0,0    M<sub>Ed</sub> = 25,8 kNm  
 l<sub>g</sub> = 5800

"tekenafpraak" getekende momentenlijn wijkt af van de mechanica berekening

kipcontrole algemeen:      0,64    kipcontrole gewalst profiel      0,60

**NEN 6771 art.12.2.5.3 bepaling vervangende ongesteunde kiplengte**

tussen twee gaffels      l<sub>kip</sub> = l<sub>st</sub> = 5800 mm

tussen een gaffel en een kipsteun of tussen twee kipsteunen

l<sub>kip</sub> = (1,4 - 0,8 β) l<sub>st</sub> echter 1,0 <= l<sub>kip</sub> / l<sub>st</sub> <= 1,4

f<sub>2</sub> = (1,4 - 0,8 β) = (1,4 - 0,8 \* 1,00) = 0,60

deze factor is niet van toepassing, zodat f<sub>2</sub> = 1,00

Er wordt gerekend met de volgende gegevens:

lengte ligger tussen de gaffels      l<sub>g</sub> = 5800 mm  
 ongesteunde horizontale lengte      l = 5800 mm  
 rekenwaarde buigend moment      M<sub>Ed</sub> = 25,8 kNm  
 kopmoment met grootste absolute waarde      M<sub>y,1,s,d</sub> = 0,0 kNm  
 kopmoment met kleinste absolute waarde      M<sub>y,2,s,d</sub> = 0,0 kNm

l<sub>st</sub> = f<sub>1</sub> l = 1,00 \* 5800 = 5800 mm  
 l<sub>kip</sub> = l<sub>cr</sub> = f<sub>2</sub> l<sub>st</sub> = 1,00 \* 5800 = 5800 mm  
 reken met een ongesteunde lengte l<sub>kip</sub> = l<sub>cr</sub> = 5800 mm  
 afstand horizontale steun 1 v.a linker steunpunt      0,00 m  
 afstand horizontale steun 2 v.a linker steunpunt      5,80 m

invloedsfactor uit tabel C1      C<sub>1</sub> = 1,13 -  
 invloedsfactor uit tabel C2 -1    0,450    C<sub>2</sub> = -0,45 -  
 verhouding φ = β = M<sub>y,2,s,d</sub> / M<sub>y,1,s,d</sub> = 1,00 -  
 tabel 10, q-last en kopmomenten      B\* = 0,00

factor    B\* =  $\frac{8}{8} \cdot \frac{M}{l_{st}^2} = \frac{8}{5800^2} \cdot 25,8$

B\* =  $\frac{8}{8} \cdot \frac{0,0}{5800^2} + \frac{0,0}{6,1} \cdot \frac{0,0}{5800^2} = 0,00$

6.54     $\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0 = \frac{25,8}{43,1} = 0,60$  -

gebruik bij formule 6.57 kromme b

6.55    M<sub>b,Rd</sub> = χ<sub>LT,mod</sub> W<sub>y</sub> f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>      M<sub>b,Rd</sub> = 0,748 \* 245,1 \* 235 / 10<sup>6</sup> / 1,00 = 43,1 kNm

M<sub>cr</sub> = 63      χ<sub>LT</sub> = 0,96      als bij berekening 6.3.2.2 kipprommen algemeen

6.57    χ<sub>LT</sub> =  $\frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} \leq 1,0$       χ<sub>LT</sub> =  $\frac{1}{0,937 + \sqrt{0,937^2 - 0,75 \cdot 0,956^2}}$  = 0,727 -

χ<sub>LT</sub> <= 1 / (λ<sub>LT</sub>)<sup>2</sup> = 1 / 0,96<sup>2</sup> = 1,1 -      maatgevende waarde      χ<sub>LT</sub> = 0,727 -

6.58    χ<sub>LT,mod</sub> = χ<sub>LT</sub> / f = 0,727 / 0,97 = 0,748 -      reken met λ<sub>LT,mod</sub> = 0,748 -

f = 1 - 0,5(1 - k<sub>c</sub>) [1 - 2,0(λ<sub>LT,mod</sub>)<sup>2</sup>] <= 1,0      f = 1 - 0,5(1 - 0,94) [1 - 2,0(0,956 - 0,8)²] = 0,971 -

kip    Φ<sub>LT</sub> = 0,5 [1 + α<sub>LT</sub> (λ<sub>LT</sub> - λ<sub>LT,0</sub>) + β λ<sub>LT</sub><sup>2</sup>]      Φ<sub>LT</sub> = 0,5 [1 + 0,34 (0,96 - 0,4) + 0,75 \* 0,96<sup>2</sup>] = 0,937 -





**balklaag in een houten vloer ,  
 berekening volgens eurocode 5**

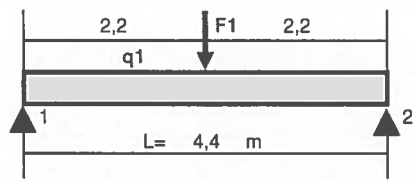
**71 mm x 171 mm - 600 mm**  
 naaldhout C18

werk = 10 woningen "de Smid" te Druten  
 werknummer = 2017052  
 onderdeel = balklaag vliering

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerplevensduur = 50 jaar  
 ontwerplevensduur klasse = 3 toepassing gebouwen en andere gewone constructies  
 gevolgklasse CC = CC2 belasting- formule 6.10.a formule 6.10.b  
 correctiefactor voor formule 6.10.b  $\xi = 0,89$  factoren  $\gamma_{G,i} = 1,35$  -  $\xi \gamma_{G,i} = 1,20$  -  
 $\gamma_{Q,i} = 1,50$  -  $\gamma_{Q,i} = 1,50$  -  
 $\gamma_{Q,i} = 1,50$  -  $\gamma_{Q,i} = 1,50$  -

**de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage**

gebouwcategorie A: woon- en verblijfsruimtes  
 (gewichtsberekening)  $\psi_0 = 0,4$  -  
 (elastische doorbuiging)  $\psi_1 = 0,5$  -  
 (kruip)  $\psi_2 = 0,3$  -  
 reductiefactor vloerbelasting  $\psi_f = 1,00$  -  
 overige invoegegevens:  
 liggerlengte L = 4,4 m  
 te dragen m' vloer (h.o.h.) a = 0,6 m  
 opleglengte t.p.v. ondersteuning  $b_f = 50$  mm  
 dikte beplanking t = 18 mm  
 elasticiteitsmodulus beplanking  $E_{0,mean,k} = 5000$  N/mm<sup>2</sup>  
 breedte vloerveld (berekening trillingen) b = 5 m  
**belastingen**  
 eigen gewicht van de vloerconstructie  $G_{k,j} = 0,40$  kN/m<sup>2</sup>  
 dominante belasting extreem  $Q_{k,1} = 0,7$  kN/m<sup>2</sup>  
 verplaatsbare scheidingswanden  $Q_{k,1} = 0$  kN/m<sup>2</sup>  
 puntlast F = 1 kN



berekening eigen gewicht vloerconstructie $G_{k,j}$		in		kN/m <sup>2</sup>	
	d(m)	$\gamma$			
beplanking t	0,018	*	6,5	kN/m <sup>3</sup>	= 0,12
plafond	0,015	*	9	kN/m <sup>3</sup>	= 0,14
overige		*		kN/m <sup>3</sup>	= 0,00
		b(m)	h(m)	$\gamma$	/ hoh(m)
balken	0,071	0,171	5,5	/	0,6 = 0,11
tengels	0,06	0,03	5,5	/	0,3 = 0,03
overige belastingen					= 0,00
totaal $G_{k,j}$					= 0,40
$u_{eind}$	<=	4400	/	250	= 17,6 mm
$u_{bij}$	<=	4400	/	333,3	= 13,2 mm

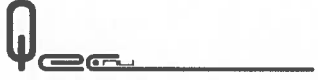
**materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren**

sterkteklasse = naaldhout C18	materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
materiaal = gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte;breedte $k_h = 1,16$ -
houtbreedte b = 71 mm	hoogtefactor buigsterkte;hoogte $k_h = 1,00$ -
houthoogte h = 171 mm	modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,80$ middellang
klimaatklasse = 1	modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,65$ middellang
belastingduurklasse comb. veranderlijk = middellang	modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,60$ blijvend
	modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,50$ blijvend
belastingduurklasse alleen permanent = blijvend	modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -
factor voor volume-effect s = 0,12 bij LVL	de eigen frequentie van de vloer f1 = 9 Hz

uiterste grenstoestand	buiging	0,58	dwarskr	0,12	bruikbaarheidsgrenstoestand	$u_{eind}$	0,91	0,75	$u_{bij}$	0,89	0,68
------------------------	---------	------	---------	------	-----------------------------	------------	------	------	-----------	------	------

**materiaal- en profielgegevens** balklaag vliering

	$f_{m,k}$	18	N/mm <sup>2</sup>	$f_{x;d}$	C	$k_h$ of $k_{f1}$	$k_{mod}$	$f_{x,rep}$	/	$\gamma_M$	middellang
buigsterkte	$f_{m,k}$	18	N/mm <sup>2</sup>	$f_{m;d}$	1	1,00	0,80	18	/	1,30	= 11,08 N/mm <sup>2</sup>
treksterkte	$f_{t,0,k}$	10	N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,0;d}$	1	1,00	1,16	0,80	10 /	1,30	= 7,15 N/mm <sup>2</sup>
treksterkte	$f_{t,90,k}$	0,4	N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,90;d}$	1		0,65	0,4	/	1,30	= 0,20 N/mm <sup>2</sup>
druksterkte	$f_{c,0,k}$	18	N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,0;d}$	1		0,80	18	/	1,30	= 11,08 N/mm <sup>2</sup>
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,2	N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,90;d}$	1		0,80	2,2	/	1,30	= 1,35 N/mm <sup>2</sup>
schuifsterkte	$f_{v,k}$	3,4	N/mm <sup>2</sup>	$f_{v;d}$	1		0,80	3,4	/	1,30	= 2,09 N/mm <sup>2</sup>
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	9000	N/mm <sup>2</sup>	$E_{0,mean;d}$	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm <sup>2</sup>
volumieke massa	$\rho_k$	320	kg/m <sup>3</sup>	$E_{0,u,d}$	1		0,80	9000	/	1,30	= 5538 N/mm <sup>2</sup>



glijdingsmodulus	$G_k$	560	N/mm <sup>2</sup>	$G_d$	1	1,00	560	/	1,00	=	560	N/mm <sup>2</sup>		
elasticiteitsmod. naaldhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm <sup>2</sup>	$E_{90,mean}$	1	1,00	300	/	1,00	=	300	N/mm <sup>2</sup>		
elasticiteitsmod. loofhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm <sup>2</sup>	$E_{90,mean}$	1	1,00	300	/	1,00	=	300	N/mm <sup>2</sup>		
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm <sup>2</sup>	$E_{0,05,d}$	1	1,00	6000	/	1,00	=	6000	N/mm <sup>2</sup>		
traagheidsmoment	$I_y =$	1	$\cdot \frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	71				$171^3$	=	2958	10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
traagheidsmoment	$I_z =$	1	$\cdot \frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	171				$71^3$	=	510	10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
weerstandsmoment	$W_y =$	1	$\cdot \frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	71				$171^2$	=	346	10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
weerstandsmoment	$W_z =$	1	$\cdot \frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	171				$71^2$	=	144	10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
oppervlak	$A =$	1	$\cdot bh$	=	1		71				171	=	121	10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{(I_y / A)}$			=	$\sqrt{}$	(	2958	/	121	)		=	49,4	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{(I_z / A)}$			=	$\sqrt{}$	(	510	/	121	)		=	20,5	mm

**berekening belastingen** balklaag vloering

q1	permanente belasting	$G_{k,j} =$	0,6	*	0,40	=	0,24	kN/m'			
	opgelegde belasting	$Q_{k1} =$	0,6	1,00	* ( 0,7 + 0 )	inclusief $\psi_1$	=	0,42	kN/m'		
F1	spreiding puntlast	$l =$	$0,018^3 / 12 =$	$5E-07$	$m^4 =$	$48,6 \cdot 10^4 mm^4$	$EI =$	$5000 \cdot 5E-07 \cdot 10^6 =$	$2430$	kNm <sup>2</sup>	
	$k_r = >0,33$ en $\leq 1,0$	$k_r =$	0,37	+	0,8	0,6	-	$2430 / 50000$	=	0,80	-
	opgelegde belasting	$F_k =$	0,801	*	1,00	=	0,80	kN			

**berekende belasting**

**belastingen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand, NEN-EN 1995 formules 2.2 t/m 2.5**

$G_{k,j}$	( $U_{on}$ )	=	0,24	=	0,24	kN/m'	
$Q_{k1}$	( $U_{elas}$ )	=	0,42	inclusief $\psi_1$	=	0,42	kN/m'
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k1})$	( $U_{kruip}$ )	=	0,60	( 0,24 + 0,30 )	=	0,22	kN/m'
$F_k = k_r * F$	( $U_{elas}$ )	=			=	0,80	kN

**belastingen voor de uiterste grenstoestand, NEN-EN 1990 formules 6.10.a en 6.10.b**

**eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting**

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,35	0,24	+	1,50	0,4	0,42	=	0,57	kN/m'
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,20	0,24	+	1,50	0,42		=	0,92	kN/m'

**eigen gewicht + puntlast in het midden**

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,35	0,24	=	0,32	kN/m'	$F_d =$	1,50	0,40	0,80	=	0,48	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,20	0,24	=	0,29	kN/m'	$F_d =$	1,50	0,80		=	1,20	kN

**eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging**

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,35	0,24	=	0,32	kN/m'	$F_d =$	1,50	0,40	1,00	=	0,60	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,20	0,24	=	0,29	kN/m'	$F_d =$	1,50	1,00		=	1,50	kN

$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,50	0,40	0,42	t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,25	kN/m'
$\gamma_{Q,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,50	0,42		t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,63	kN/m'

**resultaten mechanica berekeningen** balklaag vloering

**reacties**

karacteristieke waarden t.b.v. afdracht naar andere constructieonderdelen

$G_{k,j}$	$R_{G,k,j} =$	0,5	0,24	4,4	=	0,52	kN
$Q_{k1}$	$R_{Q,k,j} =$	0,5	0,42	4,4	=	0,92	kN
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k1})$	$R_{kruip} =$	0,5	0,22	4,4	=	0,48	kN

**uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting**

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,57	4,4	=	1,26	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,92	4,4	=	2,01	kN

**uiterste genstoestand : eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging**

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,32	4,4	+	0,60	( 4,4 - 0,171 ) / 4,4	=	1,28	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,29	4,4	+	1,50	( 4,4 - 0,171 ) / 4,4	=	2,07	kN

$R_{Ed} = \boxed{2,07}$  kN

**dwarskrachten**

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting  $V_{red} = (0,5 b_r + h) * q_d$

**Triops Advies BV**

**Huissen**

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2018



H verdieping EC\_NL  
 Versie : 4.8.10 ; NDP : NL  
 printdatum : 08-05-2017

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	1,26	-	( 0,5 0,050 + 0,171 ) *	0,25	=	1,21 kN
$\xi \gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	2,01	-	( 0,5 0,050 + 0,171 ) *	0,63	=	1,89 kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

geen dwarskrachtreductie t.g.v. het eigen gewicht!

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	1,28				=	1,28 kN
$\xi \gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	2,07				=	2,07 kN
						$V_{Ed} =$	<b>2,07</b> kN

**momenten**

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	0,57	4,4 <sup>2</sup>		=	1,39 kNm
$\xi \gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	0,92	4,4 <sup>2</sup>		=	2,22 kNm

eigen gewicht + puntlast in het midden

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	0,32	4,4 <sup>2</sup>	+	0,25	0,4	1,20	4,4	=	1,31 kNm
$\xi \gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	0,29	4,4 <sup>2</sup>	+	0,25	1,20	4,4		=	2,01 kNm
										$M_{Ed,v} =$	<b>2,22</b> kNm

**vervormingen**

$G_{k,j}$	$u_{1,2} =$	5	0,24	4400 <sup>4</sup> /	( 384 9000 2958 10 <sup>4</sup> )	=	4,36 mm
$Q_{k,1}$	$u_{1,2} =$	5	0,42	4400 <sup>4</sup> /	( 384 9000 2958 10 <sup>4</sup> )	=	7,70 mm
$k_{def} * ( G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1} )$	$u_{1,2} =$	5	0,22	4400 <sup>4</sup> /	( 384 9000 2958 10 <sup>4</sup> )	=	4,00 mm
$F_k = k_r * F$	$u_{1,2} =$		801	4400 <sup>3</sup> /	( 48 9000 2958 10 <sup>4</sup> )	=	5,34 mm

alternatieve berekening kruip:	=	$k_{def} * ( G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1} )$					
met q-belasting	=	0,6	*	( 4,36 + 0,3 * 7,70 q-last )		=	4,00 mm
met puntlast	=	0,6	*	( 4,36 + 0,3 * 5,34 F-last )		=	3,58 mm

**toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand**

balklaag vloering

combinatie	=	<b>eg + q</b>	<b>eg + F</b>
veld	=	$u_{1,2}$	$u_{1,2}$
$u_{on} = G_{k,j}$	=	4,36	4,36
$u_{elastisch} = Q_{k,1}$ of $k_r * F$	=	7,70	5,34
$u_{kruip} = k_{def} * ( G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1} )$	=	4,00	3,58
$u_{zeeg} =$ volgens opgave	=	0,00	0,00
$u_{eind} = u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$	=	16,06	13,28
$u_{eind,toe} = u_{eind,toelaatbaar}$	=	17,60	17,60
u.c.	=	$u_{eind} / u_{toelaatbaar}$	<b>0,91</b> <b>0,75</b>
$u_{bij} = u_{kruip} + u_{elastisch}$	=	11,70	8,92
$u_{bij,toe} = u_{bij,toelaatbaar}$	=	13,20	13,20
u.c.	=	$u_{bij} / u_{toelaatbaar}$	<b>0,89</b> <b>0,68</b>

**toetsingen uiterste grenstoestand**

balklaag vloering

**art. 6.1.6 enkele buiging**

moment in y-richting  $M_{Ed,y} = 2,22$  kNm  $W_y = 346$  cm<sup>3</sup>  $f_{m,y,d} = 11,1$  N/mm<sup>2</sup>  $b = 71$  mm  $h = 171$  mm

$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed,y} / W_y = 2,22 \cdot 10^6 / 346 \cdot 10^3 = 6,4$  N/mm<sup>2</sup>

6,11 unity-check =  $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 6,4 / 11,1 =$  **0,58**

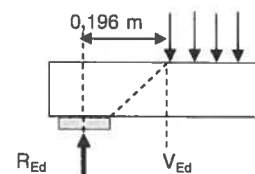
**art. 6.1.7 dwarskracht**

oplegbreedte ondersteuning  $b_r = 50$  mm  $f_{v,d} = 2,09$  N/mm<sup>2</sup>  $b = 71$  mm  
 niet gereduceerde dwarskracht  $V = R_{Ed} = 2,07$  kN  $h = 171$  mm  
 gereduceerde dwarskracht  $V_{Ed} = V - V_{red} = 2,07$  kN

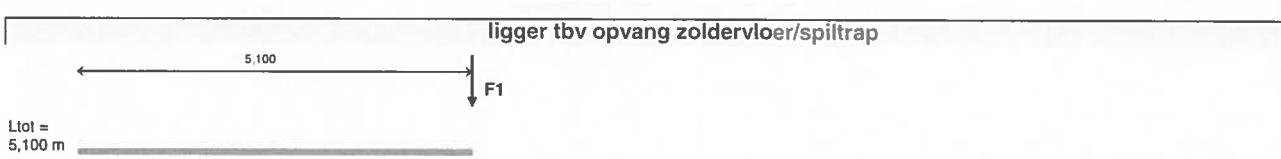
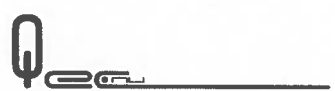
met  $V_{red} = (0,5 b_r + h) * q_d = (0,5 \cdot 0,050 + 0,171) * q_d = 0,196 q_d$

$\tau_d = 3 V_{Ed} / 2 b h = \frac{3 \cdot 2,07 \cdot 1000}{2 \cdot 71 \cdot 171} = 0,26$  N/mm<sup>2</sup>

6,13 unity-check =  $\tau_d / f_{v,d} = 0,26 / 2,09 =$  **0,12**







q1 :	categorïe	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *	lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>			6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		lengte						breedte	lengte	aantal			rep perm	rep mom
		kar	kar			[m]	[m]	-		rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G	
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	0,100	1		0,52	0,10	0,26	0,9	1,0	0,8	0,5	
q 1 [kN/m <sup>2</sup> ]										0,5	0,1	0,3	0,9	1,0	0,8	0,5	
lengte van de q-last: 5,800 [m]										Quasi blijvend / UGT totaal Qd [kN]			0,70	0,59	5	6	

F1 :	categorïe	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor *	lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>			6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		lengte						breedte	lengte	aantal			rep perm	rep mom
		kar	kar			[m]	[m]	-		rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G	
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	0,700	3,000	1		10,94	2,14	5,36	18,0	21,2	16,3	9,8	
spiltrap	A	2,00	2,00		1,000	1,000	1,000	1		2,00		2,00	2,7	5,4	2,4	1,8	
F 1 [kN]										12,9	2,1	7,4	20,7	26,6	18,7	11,6	
afstand tot begin schema: 5,100 [m]										Quasi blijvend / UGT			#####	#####			

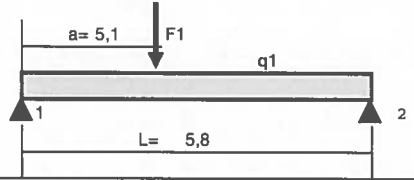
Totale belasting op ligger tbv opvang zoldervloer/spiltrap [kN]	Σ G <sub>rep</sub>			Σ Q <sub>rep</sub>			ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
	rep perm	rep mom	rep extr + mom	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ	Σ	Σ	
	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G						
	16	3	9	26	32	23	14			



**stalen ligger op 2 steunpunten met een q- en een F-last 1xprofiel 1: HE160A**

werk 10 woningen "de Smid" te Druten  
 werknummer 2017052  
 onderdeel ligger tbv opvang zoldervloer/spiltrap  
 materiaal S235  
 klasse 1  
 flensdikte <40

<b>kerngegevens</b>		<b>ontwerplevensduur</b>	= 50 jaar
norm:	Eurocode NIEUWBOUW	<b>toepassing</b>	gebouwen en andere gewone constructies
ontwerplevensduur klasse	= 3	6.10.a	6.10.b
gevolgklasse	CC2	$\gamma_{G,j}$	6.1 partiële factoren
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	$\gamma_{G,1}$	$\gamma_{M0}$
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage		$\gamma_{G,2}$	$\gamma_{M1}$
		$\gamma_{G,i}$	$\gamma_{M2}$
<b>diverse factoren</b>		kipcontrole uitschakelen?	nee
gebouwcategorie		eigen gewicht ligger automatisch berekenen	ja
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0$	H: daken	traagheidsmoment en weerstandsmoment in richting van de belasting
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0$	belasting profiel 1:	sterke as
(kruip)	$\psi_2 = 0$	$\Sigma I$	= 1673 cm <sup>4</sup>
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_i = 1,00$	$\Sigma W_{pl}$	= 245 cm <sup>3</sup>
		$\Sigma W_{el}$	= 220 cm <sup>3</sup>
			E = 210000 N/mm <sup>2</sup>



**belastingen en combinaties** ligger tbv opvang zoldervloer/spiltrap

**q1:**

permanente belasting	$G_{k,j} = 0,52$ kN/m	$G_{k,j}$ : (incl.e.g.)	0,52	+	0,30	=	0,82	kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 0,26$ kN/m	STRIGED $\gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_G$	$\Sigma Q_{mom}$		
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 0,1$ kN/m	6.10.a:	1,35	+	1,50	0,10	=	1,26
		STRIGED $\xi \gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_G$	$\Sigma Q_{extr+mom}$		
		6.10.b:	1,20	+	1,50	0,26	=	1,38

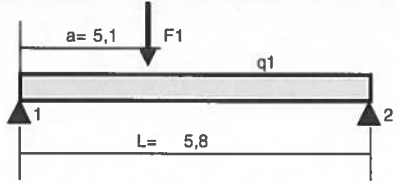
**F1:**

permanente belasting	$G_{k,j} = 12,9$ kN	$G_{k,j}$ : (incl.e.g.)	12,9			=	12,90	kN
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 7,4$ kN	STRIGED $\gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_G$	$\Sigma Q_{mom}$		
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 2,1$ kN	6.10.a:	1,35	+	1,50	2,1	=	20,57
plaats puntlast vanaf steunpunt 1 (links)	$a = 5,1$ m	STRIGED $\xi \gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_G$	$\Sigma Q_{extr+mom}$		
		6.10.b:	1,20	+	1,50	7,4	=	26,60

unity-checks er worden geen verstijvingsschotjes toegepast zie ook de invoercellen verderop in deze berekening

UGT	buiging	0,33	dwarskracht	0,15	onderflensinklemming	0,63	kip	0,47	BGT	$u_{end}$	0,56	$u_{b,j}$	0,24
-----	---------	------	-------------	------	----------------------	------	-----	------	-----	-----------	------	-----------	------

**resultaten mechanica berekeningen** ligger tbv opvang zoldervloer/spiltrap



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	$R_1$	$R_2$
$G_{k,j}$	0,82	12,90	-3,9	13,7	3,9	13,7
$Q_{k1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$	0,26	7,40	-1,6	7,3	1,6	7,3
ULS(1) 6.10.a	1,26	20,57	-6,1	21,7	6,1	21,7
ULS(2) 6.10.b	1,38	26,60	-7,2	27,4	7,2	27,4
maatgevende waarden			$V_{Ed} = 27,4$	kN	$R_{Ed} = 27,4$	kN

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{vield,max}$ (m)	vervorming (mm)
	$M_1$	$M_2$	$M_{1,2}$	uit $R_1$	$u_{1,2}$
$G_{k,j}$	0,0	0,0	9,5	4,79	8,8
$Q_{k1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	5,0	5,10	4,1
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	14,9	4,86	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	18,8	5,10	
maatgevende waarden	$M_{Ed,sl} = 0,0$	kNm	$M_{Ed,v} = 18,8$	kNm	

**toetsingen bruikbaarheids grenstoestand** ligger tbv opvang zoldervloer/spiltrap



belastinggevallen en combinaties

veld	=	$u_{1,2}$	=	8,8
$u_{on}$	=	$G_{k,i}$	=	4,1
$u_{elastisch}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	=	0,0
$u_{zeeg}$	=	volgens opgave	=	12,9
$u_{eind}$	=	$u_{on} + u_{elastisch} + u_{kruip} + u_{zeeg}$	=	23,2
$u_{eind, toe}$	=	$u_{eind, toelaatbaar}$	=	0,56
U.C.	=	$u_{eind} / u_{eind, toelaatbaar}$	=	4,1
$u_{bij}$	=	$u_{elastisch}$	=	17,4
$u_{bij, toe}$	=	$u_{bij, toelaatbaar}$	=	0,24
U.C.	=	$u_{bij} / u_{bij, toelaatbaar}$	=	

**toetsingen uiterste grenstoestand (samenvatting)** ligger tbv opvang zoldervloer/spiltrap

buiging, art 6.2.5	$M_{Ed}$	=	18,8	6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{18,8}{57,6}$	=	0,33
dwarskracht, art. 6.2.6	$V_{Ed}$	=	27,4	6.17	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{27,4}{179,6}$	=	0,15
onderflensinklemming, art. 6.3.1	$R_1$	=	7,2	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{7,2}{43,8}$	=	0,16
	$R_2$	=	27,4	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{27,4}{43,8}$	=	0,63
kip, art. 6.3.2	$M_{Ed}$	=	18,8	6.54	$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{18,8}{40,1}$	=	0,47
opleglengte, art. 6.9 EC steen		$l_{opleg}$	=	$N_{Ed} / ( \beta \cdot b \cdot f_b )$					
	$R_1$	$l_{opleg}$	=	$7,2 \cdot 10^3 / ( 1,34 \cdot 160 \cdot 2,62 )$					13 mm
	$R_2$	$l_{opleg}$	=	$27,4 \cdot 10^3 / ( 1,34 \cdot 160 \cdot 2,62 )$					49 mm

**art. 6.2.5 buigend moment, enkele buiging, rekenen met gecombineerde profielgegevens** ligger tbv opvang zoldervloer/spiltrap

rekenwaarde moment	$M_{Ed}$	=	18,8 kNm	profiel	=	HE160A	A	=	38,8 cm <sup>2</sup>	
reductie flensdoorsnede (boutgaten)	$A_{1,red}$	=	0,0 cm <sup>2</sup>	kwaliteit	=	S235	$\gamma_{M0}$	=	1,00	
de boutgaten mogen worden verwaarloosd				$f_y$	=	235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M2}$	=	1,25	
				$f_u$	=	360 N/mm <sup>2</sup>	$W_{pl}$	=	245,1 cm <sup>3</sup>	
				b	=	160 mm	$W_{el,min}$	=	220,1 cm <sup>3</sup>	
				$t_f$	=	9 mm	$W_{el,min}$	=	220,1 cm <sup>3</sup>	
6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{18,8}{57,6}$	$A_t$	=	16,0	0,9	=	14,4 cm <sup>2</sup>	
		=	0,33	$A_{t,net}$	=	14,4	-	0,0	=	14,4 cm <sup>2</sup>

(2) voor doorsnedeklasse 1 en 2

6.13	$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$	=	$\frac{245,1 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,00}$	=	57,6 kNm					
rekenwaarde dwarskracht	$V_{Ed}$	=	27,4 kN	profiel	=	HE160A	A	=	38,8 cm <sup>2</sup>	
profiel				kwaliteit	=	S235	$\gamma_{M0}$	=	1,00	
hoogte van het lijf	$h_w$	=	134 mm	$f_y$	=	235 N/mm <sup>2</sup>	$I_y$	=	1673 cm <sup>4</sup>	
factor in formules gelast profiel	$\eta$	=	1	b	=	160 mm	$t_f$	=	9 mm	
				h	=	152 mm	$t_w$	=	6 mm	
dikte in beschouwde punt	t	=	6 mm	$S_y$	=	123 cm <sup>3</sup>	$I_t$	=	12,2 cm <sup>4</sup>	
				$h_w$	=	152	-	9	2=	134 mm
				afroningstraal in profiel			r	=	15 mm	

6.17  $\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 = \frac{27,4}{179,6} = 0,15$

6.18  $V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1324 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,00} = 179,6$  kN

(4) Om de rekenwaarde van de elastische weerstand tegen dwarskracht  $V_{c,Rd}$  te toetsen mag, voor een kritiek punt van de doorsnede, het volgende criterium zijn gebruikt tenzij het toetsen op plooiën volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 van toepassing is:

6.19  $\frac{\tau_{Ed}}{f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})} = \frac{34}{235 / (\sqrt{3} \cdot 1,00)} = 0,25$

algemeen geldt:

6.20  $\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{S} = \frac{27,4}{123 \cdot 10^2} = 33$  N/mm<sup>2</sup>



$l_y$  t 1673 6

(5) Voor I- of H-profielen mag de schuifspanning in het lijf als volgt zijn bepaald:

$$6.21 \quad \tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_w} \text{ indien } A_f / A_w \geq 0,6 = \frac{27,4 \cdot 10^3}{804} = 34 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} A_f = b \cdot t_f &= 160 \cdot 9 = 14,4 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2 \\ A_w = h_w \cdot t_w &= 134 \cdot 6 = 8,0 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2 \\ A_f / A_w &= 14,4 / 8,0 = 1,8 \end{aligned}$$

waarde voor  $\tau_{Ed}$  waarmee mag worden gerekend voor I en H-profielen = 34 N/mm<sup>2</sup>

6.22 (6) Bovendien behoort, voor lijven zonder dwarsverstijvers, de weerstand tegen plooiën door afschuiving volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 te zijn bepaald indien

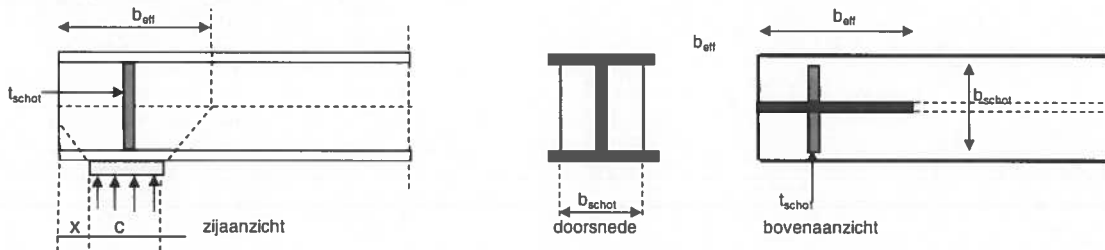
$$\frac{h_w}{t_w} > 72 \frac{\varepsilon}{\eta} \text{ dus } \frac{134}{6} > 72 \frac{1,00}{1,00} \text{ eis } 22,3 > 72,0$$

conclusie: weerstand tegen plooiën hoeft niet te worden berekend

met  $\varepsilon = \sqrt{(235 / f_y)} = \sqrt{(235 / 235)} = 1,00$

(3) a	gewalste I en H profielen	$A_v = A$	-2	b	$t_f + (t_w + 2r)$	$t_f$	
		$A_v = 3880$	-2	160	$9 + (6 + 2 \cdot 15)$	9	= 1324
	rekenwaarde oplegreactie	$N_{Ed} = 27,4$	kN		profiel = HE160A	E	= 210000 N/mm <sup>2</sup>
	extra normaalkracht in oplegging	$N_{extra} = 0$	kN		kwaliteit = S235		
	opleglengte	c = 100	mm		$f_y = 235$	N/mm <sup>2</sup> / $\gamma_{M1}$	= 1,00 -
	totale dikte schotjes	$t_{schot} = 0$	mm		y-richting	z-richting	
	totale breedte schotjes (incl. lijf)	$b_{schot} = 0,0$	mm		h = 152	mm	b = 160
	zijkant oplegging c tot eind ligger	x = 0,0	mm		kromme = c	$t_w = 6$	mm

er worden geen verstijvingsschotjes toegepast



NEN 6770 art 12.2.4

$$\begin{aligned} b_{eff} &= 0,5 \sqrt{(h^2 + c^2) + x + c/2} = 0,5 \sqrt{(152,0^2 + 100,0^2) + 0,0 + 100 / 2} = 141,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &< \sqrt{(h^2 + c^2)} = \sqrt{(152^2 + 100^2)} = 181,9 \text{ mm} \\ \text{kniklengte y-richting } l_{cr,y} &= 2 \cdot 152 = 304,0 \text{ mm} \\ \text{doorsnede } A &= b_{eff} \cdot t_w + (b_{schot} - t_w) \cdot t_{schot} = 141,0 \cdot 6 + (0,0 - 6) \cdot 0 = 8,46 \cdot 10^2 \text{ cm}^2 \\ I &= 1/12 (t_{schot} b_{schot}^3 + (b_{eff} - t_{schot}) t_w^3) = 1/12 (0 \cdot 0,0^3 + (141,0 - 0) \cdot 6^3) = 0,254 \cdot 10^4 \text{ mm}^4 \\ \text{traagheidsstraal } i &= \sqrt{I/A} = \sqrt{(0,2538 \cdot 10^4 / 8 \cdot 10^2)} = 1,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

y-richting

$$6.46 \quad \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{N_{extra}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0 = \frac{27,4 + 0,0}{43,8} = 0,63$$

$$6.47-6.48 \quad N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} = N_{b,Rd} = 0,220 \cdot 8,5 \cdot 235 \cdot 10^{-1} / 1,00 = 43,8 \text{ kN}$$

$$6.49 \quad \chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda^2)}} \leq 1,0 \quad \chi = \frac{1}{2,655 + \sqrt{(2,655^2 - 1,869^2)}} = 0,220$$

$$\phi = 0,5 [1 + \alpha (\lambda - 0,2) + \lambda^2] \quad \phi = 0,5 [1 + 0,49 (\lambda - 0,2) + 1,869^2] = 2,655$$

$$\begin{aligned} 6.50 \quad \lambda_y = l_{cr,y} / i_y &= 304 / 1,7 = 175,5 - \\ \lambda_1 = \pi \sqrt{E / f_y} &= \pi \sqrt{(210000 / 235)} = 93,9 - \\ \lambda_y = \lambda_y / \lambda_1 &= 175,5 / 93,9 = 1,869 - \end{aligned}$$

gemiddelde oplegspanning =  $27,4 \cdot 10^3 / (160 \cdot 100) = 1,71 \text{ N/mm}^2$

art. 6.3.2 prismatische op buiging belaste staven (kip) Kipcontrole gebeurt altijd met alleen profiel 1 ligger tbv opvang zoldervloer/spiitrap

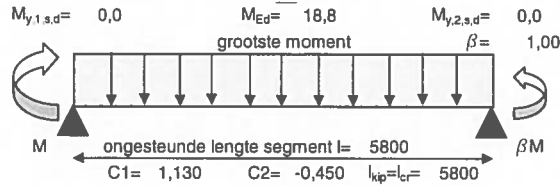


**Triops Advies BV**

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2018

S ligger 2 stpt EC\_NL  
 Versie : 4.10.10 ; NDP : NL  
 printdatum : 08-05-2017



reductie doorsnede		A <sub>red</sub> =	0,0	cm <sup>2</sup>
profiel	= HE160A	E	=	210000 N/mm <sup>2</sup>
kwaliteit	= S235	A	=	38,8 cm <sup>2</sup>
f <sub>y</sub>	= 235	N/mm <sup>2</sup>	G	= 80769 N/mm <sup>2</sup>
h	= 152	mm	γ <sub>M1</sub>	= 1,00 -
t <sub>f</sub>	= 9	mm	b	= 160 mm
I <sub>y</sub>	= 1673	cm <sup>4</sup>	t <sub>w</sub>	= 6 mm
i <sub>y</sub>	= 65,7	mm	I <sub>z</sub>	= 616 cm <sup>4</sup>
W <sub>y,el</sub>	= 220,1	cm <sup>3</sup>	i <sub>z</sub>	= 39,8 mm
W <sub>y,pl</sub>	= 245,1	cm <sup>3</sup>	I <sub>1</sub>	= 12,2 cm <sup>4</sup>
W <sub>y,eff</sub>	= 220,1	cm <sup>3</sup>	h/b	= 0,95 -

plaats van de horizontale kipsteunen bij liggerberekeningen

C <sub>kip,links</sub>	= 0,00	*	5800	= 0	mm
C <sub>kip,rechts</sub>	= 1,00	*	5800	= 5800	mm
l	= 5800	-	0	= 5800	mm

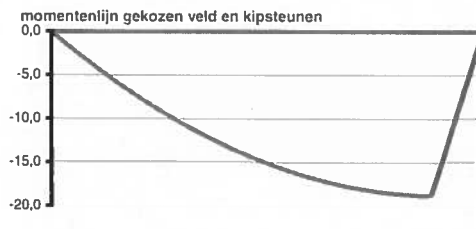
invoergegevens tbc kipcontrole

basisgeval uit NEN 6771	tabel 10, q-last en kopmomenten
momentenverloop	parabool scharnierend
soort profiel	gewalste I- en H-profielen
aangrijpingspunt belasting	zwaartepunt bovenflens
wijze zijdelingse steunen	tussen 2 gaffels

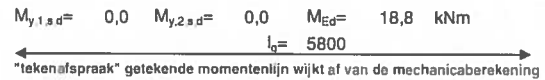
aanvullende invoer via een liggerberekeningen:

invoer van de kipsteunen	door gelijkmatige verdeling
te controleren veld	veld 1
grenstoestand	UGT2 vol - 6.10.b

aantal kipsteunen	n =	0	-
te controleren liggedeel (tussen de kipsteunen)	=	1	-



kipcontrole algemeen: 0,47 kipcontrole gewalst profiel: 0,44



NEN 6771 art.12.2.5.3 bepaling vervangende ongesteunde kiplengte tussen twee gaffels  $l_{kip} = l_{st} = 5800$  mm  
 tussen een gaffel en een kipsteun of tussen twee kipsteunen  $l_{kip} = (1,4 - 0,8 \beta) l_{st}$  echter  $1,0 \leq l_{kip} / l_{st} \leq 1,4$   
 $f_2 = (1,4 - 0,8 \beta) = (1,4 - 0,8 \cdot 1,00) = 0,60$   
 deze factor is niet van toepassing, zodat  $f_2 = 1,00$

Er wordt gerekend met de volgende gegevens:

lengte ligger tussen de gaffels	$l_g =$	5800	mm
ongesteunde horizontale lengte	$l =$	5800	mm
rekenwaarde buigend moment	$M_{Ed} =$	18,8	kNm
kopmoment met grootste absolute waarde	$M_{y,1,s,d} =$	0,0	kNm
kopmoment met kleinste absolute waarde	$M_{y,2,s,d} =$	0,0	kNm

$f_1 l$	=	1,00	5800	= 5800	mm
$f_2 l_{st}$	=	1,00	5800	= 5800	mm
reken met een ongesteunde lengte	$l_{kip} = l_{cr} =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5800</span>	mm		
afstand horizontale steun 1 v.a linker steunpunt	=	0,00	m		
afstand horizontale steun 2 v.a linker steunpunt	=	5,80	m		

invloedsfactor uit tabel C1	$C_1 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,13</span>	-
invloedsfactor uit tabel C2:	$C_2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0,45</span>	-
verhouding $\varphi = \beta = M_{y,2,s,d} / M_{y,1,s,d}$	=	1,00	-
tabel 10, q-last en kopmomenten	$B^* =$	0,00	-

$$\text{factor } B^* = \frac{8}{8} \cdot \frac{M}{M} + \frac{q}{q} \cdot \frac{l_{st}^2}{l_{st}^2} = 1,00$$

$$B^* = \frac{8}{8} \cdot \frac{0,0}{0,0} + \frac{1,4}{1,4} \cdot \frac{5,800^2}{5,800^2} = 1,00$$

6.54  $\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0 = \frac{18,826}{43,1} = \boxed{0,44}$  - gebruik bij formule 6.57 kromme b

6.55  $M_{b,Rd} = \chi_{LT,mod} W_y f_y / \gamma_{M1} = 0,748 \cdot 245,1 \cdot 235 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 43,1$  kNm  
 $M_{cr} = 63$   $\chi_{LT} = 0,96$  als bij berekening 6.3.2.2 kipprommen algemeen

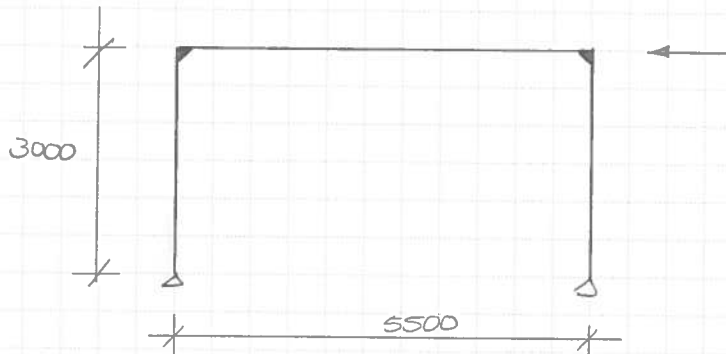
6.57  $\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2)}} \leq 1,0$   $\chi_{LT} = \frac{1}{0,937 + \sqrt{(0,937^2 - 0,75 \cdot 0,956^2)}} = 0,727$  -

$\chi_{LT} \leq 1 / \sqrt{\lambda_{LT}^2} = 1 / 0,96^2 = 1,1$  - maatgevende waarde  $\chi_{LT} = 0,727$  -

6.58  $\chi_{LT,mod} = \chi_{LT} / f = 0,727 / 0,97 = 0,748$  - reken met  $\chi_{LT,mod} = \boxed{0,748}$  -  
 $f = 1 - 0,5(1 - k_c) [1 - 2,0(\sqrt{\lambda_{LT} - 0,8})^2] \leq 1,0$   $f = 1 - 0,5(1 - 0,94) [1 - 2,0(0,956 - 0,8)^2] = 0,971$  -  
 kip  $\Phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\sqrt{\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}} + \beta \sqrt{\lambda_{LT}^2})]$   $\Phi_{LT} = 0,5 [1 + 0,34 (0,96 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,96^2] = 0,937$  -



## Stabiliteits portaal

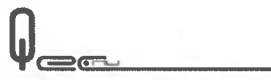


$$F_{w,d} = (0,5 \times 46 + 0,0140 \times 80) \times 0,5 = 34,4 \text{ kN}$$

$$1,5 = 22,9 \text{ kN}$$

$$G_L = 0,5 \times 2,0 \times 5,51 = 5,51 \text{ kN/m}$$

$$Q_L = 0,5 \times 2,0 \times 2,55 = 2,55 \text{ kN/m}$$



**berekening windmoment op een bouwwerk van max. 30 bouwlagen**

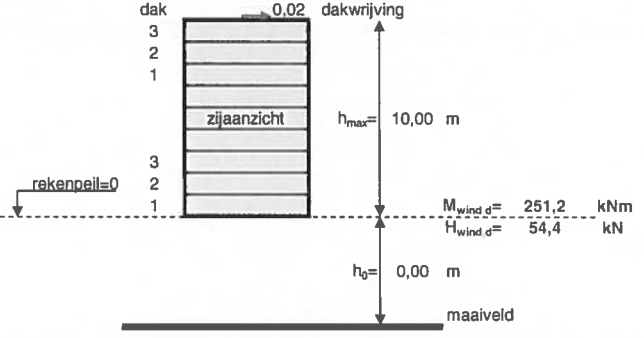
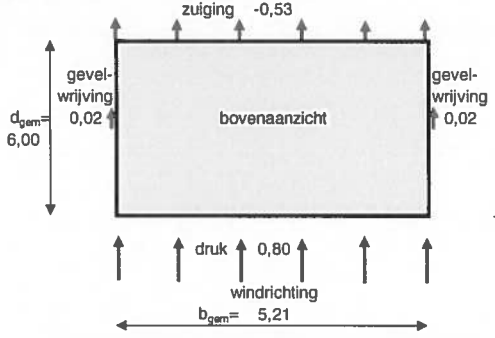
**Stabiliteit bnr 07-deel 1**

(er wordt geen rekening gehouden met art. 4.3.4 grote en beduidend hogere naburige bouwwerken)

werk	10 woningen "de Smid" te Druten	gebouwbreedte (loodrecht op windrichting)	$b_{gem} =$	5,2	m
werknummer	2017052	totale gebouwhoogte	$h_{max} =$	10	m
onderdeel	Stabiliteit bnr 07-deel 1	gemiddelde gebouwfmeting in windrichting	$d_{gem} =$	6,0	m
norm	Eurocode NIEUWBOUW	verhoudinggetal	$h_{max} / d_{gem} =$	1,92	-
veiligheidsklasse	= CC2	verhoudinggetal	$h_{max} / d_{gem} =$	1,67	-
ontwerplevensduur	= 50 jaar	vormfactor dimensie	$c_s c_d =$	1	0,94
windgebied	= III -	belastingfactor wind	$\gamma_{1,q} =$	1	1,50
soort terrein	onbebouwd II -	winddrukcoëfficiënt	$c_d =$	1	0,80
beginpeil boven maaiveld	$h_0 =$ 0 m	windzuigcoëfficiënt	$c_z =$	1	-0,53
oppervlak dak en horizontale vlakken	ruw	wrijving horiz. vlakken	$c_{fr} =$	1	0,02
oppervlak zijgevels (vertikale vlakken)	ruw	wrijving langs gevels	$c_{fr} =$	1	0,02
type bouwwerk	fig. D 2 betonnen rechthoekig bouwwerk	basiswindsnelheid	$v_{b,0} =$	1	24,5
aantal prima 's boven elkaar	= 3				= 24,50 m/s

**berekening horizontale puntlast op laag n**

winddruk+zuiging  $F_{dr+zuil,k} = \frac{1}{2} * (b_n * h_n + b_{n+1} * h_{n+1}) * c_s c_d * f * (c_d + c_z) * q_{p(z)}$   
 totale vormfactor druk+zuiging  $f * (c_d + c_z) = 0,85 * (0,80 + 0,53) = 1,1333$   
 windwrijving horizontale vlakken  $F_{wr,hor,k} = abs(b_n * d_n - b_{n+1} * d_{n+1}) * c_s c_d * c_{fr} * q_{p(z)}$   
 windwrijving zijgevels  $F_{wr,gevel,k} = \frac{1}{2} * (h_n + h_{n+1}) * 2 * d_{n,max} * c_s c_d * c_{fr} * q_{p(z)}$   
 rekenwaarde horizontaalkracht  $F_{n,d} = \gamma_{1,q} * (F_{dr+zuil,k} + F_{wr,gevel,k} + F_{wr,dak,k})$   
 lengte wrijving  $d_{n,max} =$  kleinste waarde  $2b_{gem}, 4h$  of  $d_n = 10,428$  of  $40$  of  $d_n = 10,428$  of  $d_n$



puntlast $F_n$ werkt op de bovenkant van laag n										correctie stuwdruk t.o.v. referentieperiode 50 jr				$C_{inh}^2 = 1,00$	
laag	prima hoogte	prima breedte	prima diepte	stuwdruk	representatieve waarde			UGT	hoogte boven rekenpeil	moment per laag/laag	tot. moment per laag	tot. moment	werkelijke hoogte		
n	$h_n$	$b_n$	$d_n$	$q_{p(z)}$	$F_{dr+zuil,k}$	$F_{wr,gevel,k}$	$F_{wr,hor,k}$	$F_{n,d}$	$Z_n$	$\Sigma F_{n+1} * h_n$	$\Sigma F_{n,d}$	$\Sigma (F_{n,d} * h_n)$	grafiek stuwdruk $q_{p(z)}$	$Z_e$	

$F_{30}$														
$F_{29}$														
$F_{28}$														
$F_{27}$														
$F_{26}$														
$F_{25}$														
$F_{24}$														
$F_{23}$														
$F_{22}$														
$F_{21}$														
$F_{20}$														
$F_{19}$														
$F_{18}$														
$F_{17}$														
$F_{16}$														
$F_{15}$														
$F_{14}$														
$F_{13}$														
$F_{12}$														
$F_{11}$														
$F_{10}$														
$F_9$														
$F_8$														
$F_7$														
$F_6$														
$F_5$														
$F_4$														
$F_3$	3	4,20	3,30	6,00	0,70	5,2	0,33	0,26	8,7	10,0	9			10,0
$F_2$	2	2,90	6,60	6,00	0,70	12,3	0,56	0,26	19,7	5,8	36	28		36
$F_1$	1	2,90	6,60	6,00	0,55	11,2	0,36		17,3	2,9	82	46		119
$F_0$	rekenpeil=0					5,6	0,18		8,7	0,0	133	54		251

n	$h_n$	$b_n$	$d_n$	$q_{p(z)}$	$F_{dr+zuil,k}$	$F_{wr,gevel,k}$	$F_{wr,dak,k}$	$F_{n,d}$	$Z_n$	$\Sigma F_{n+1} * h_n$	$\Sigma F_{n,d}$	$\Sigma (F_{n,d} * h_n)$	grafiek stuwdruk $q_{p(z)}$	$Z_e$
---	-------	-------	-------	------------	-----------------	------------------	----------------	-----------	-------	------------------------	------------------	--------------------------	-----------------------------	-------

opmerking



**berekening windmoment op een bouwwerk van max. 30 bouwlagen**

**Stabiliteit bnr 07-deel 2**

(er wordt geen rekening gehouden met art. 4.3.4 grote en beduidend hogere naburige bouwwerken)

werk	10 woningen "de Smid" te Druten		
werknummer	2017052		
onderdeel	Stabiliteit bnr 07-deel 2		
norm	Eurocode NIEUWBOUW		
veiligheidsklasse	= CC2		
ontwerplevensduur	= 50 jaar		
windgebied	= III -		
soort terrein	onbebouwd	II	-
beginpeil boven maaiveld	h <sub>0</sub> =	0	m
oppervlak dak en horizontale vlakken	ruw		
oppervlak zijgevels (vertikale vlakken)	ruw		
type bouwwerk	fig. D 2	betonnen	rechtelhoekig bouwwerk
aantal prima 's boven elkaar	=	2	

gebouwbreedte (loodrecht op windrichting)	b <sub>gem</sub> =	14,0	m
totale gebouwhoogte	h <sub>max</sub> =	7,3	m
gemiddelde gebouwfmeting in windrichting	d <sub>gem</sub> =	6,0	m
verhoudinggetal	h <sub>max</sub> / b <sub>gem</sub> =	0,52	-
verhoudinggetal	h <sub>max</sub> / d <sub>gem</sub> =	1,22	-
vormfactor dimensie	C <sub>s</sub> C <sub>d</sub> =	1	0,90
belastingfactor wind	γ <sub>1,q</sub> =	1	1,50
winddrukcoëfficiënt	c <sub>d</sub> =	1	0,80
windzuigcoëfficiënt	c <sub>z</sub> =	1	-0,51
wrijving horiz. vlakken	c <sub>fr</sub> =	1	0,02
wrijving langs gevels	c <sub>fr</sub> =	1	0,02
basiswindsnelheid	v <sub>b,0</sub> =	1	24,5
			= 24,50 m/s

**berekening horizontale puntlast op laag n**

winddruk+zuiging  $F_{dr+zuil,k} = \frac{1}{2} * (b_n * h_n + b_{n+1} * h_{n+1}) * c_s c_d * f * (c_d + c_z) * q_{p(z)}$

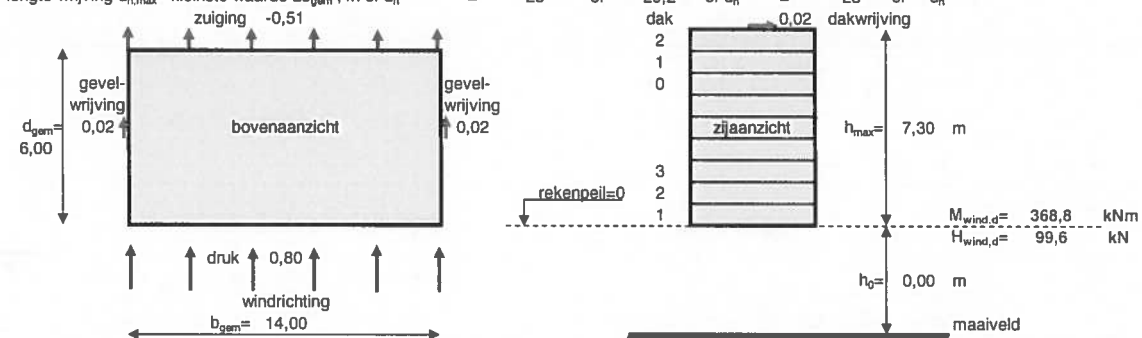
totale vormfactor druk+zuiging  $f * (c_d + c_z) = 0,85 * (0,80 + 0,51) = 1,1142$

windwrijving horizontale vlakken  $F_{wr,hor,k} = abs(b_n * d_n - b_{n+1} * d_{n+1}) * c_s c_d * c_{fr} * q_{p(z)}$

windwrijving zijgevels  $F_{wr,gevel,k} = \frac{1}{2} * (h_n + h_{n+1}) * 2 * d_{n,max} * c_s c_d * c_{fr} * q_{p(z)}$

rekenwaarde horizontaalkracht  $F_{n,d} = \gamma_{1,q} * (F_{dr+zuil,k} + F_{wr,gevel,k} + F_{wr,dak,k})$

lengte wrijving d<sub>n,max</sub> = kleinste waarde 2b<sub>gem</sub>, 4h of d<sub>n</sub> = 28 of 29,2 of d<sub>n</sub> = 28 of d<sub>n</sub>



puntlast F <sub>n</sub> werkt op de bovenkant van laag n				correctie stuwdruk t.o.v. referentieperiode 50 jr										c <sub>ruob</sub> <sup>2</sup> = 1,00	
laag	prisma hoogte	prisma breedte	prisma diepte	stuwdruk	representatieve waarden			UGT	hoogte boven rekenpeil	moment per puntlast	tot horizont. kracht/laag	tot. moment per laag	werkelijke hoogte		
n	h <sub>n</sub>	b <sub>n</sub>	d <sub>n</sub>	q <sub>p(z)</sub>	F <sub>dr+zuil,k</sub>	F <sub>wr,gevel,k</sub>	F <sub>wr,hor,k</sub>	F <sub>n,d</sub>	Z <sub>n</sub>	ΣF <sub>n+1</sub> * h <sub>n</sub>	ΣF <sub>n,d</sub>	Σ(F <sub>n,d</sub> * h <sub>n</sub> )	grafiek stuwdruk q <sub>p(z)</sub>	Z <sub>0</sub>	

F <sub>30</sub>														
F <sub>29</sub>														
F <sub>28</sub>														
F <sub>27</sub>														
F <sub>26</sub>														
F <sub>25</sub>														
F <sub>24</sub>														
F <sub>23</sub>														
F <sub>22</sub>														
F <sub>21</sub>														
F <sub>20</sub>														
F <sub>19</sub>														
F <sub>18</sub>														
F <sub>17</sub>														
F <sub>16</sub>														
F <sub>15</sub>														
F <sub>14</sub>														
F <sub>13</sub>														
F <sub>12</sub>														
F <sub>11</sub>														
F <sub>10</sub>														
F <sub>9</sub>														
F <sub>8</sub>														
F <sub>7</sub>														
F <sub>6</sub>														
F <sub>5</sub>														
F <sub>4</sub>														
F <sub>3</sub>														
F <sub>2</sub>	2	4,40	14,00	6,00	0,63	19,4	0,30	0,95	31,0	7,3		31		7,3
F <sub>1</sub>	1	2,90	14,00	6,00	0,63	32,2	0,50		49,1	2,9	136	80	136	2,9
F <sub>0</sub>	rekenpeil=0								12,8	0,20				0,0
									19,5	0,0	232	100	369	0,00

n	h <sub>n</sub>	b <sub>n</sub>	d <sub>n</sub>	q <sub>p(z)</sub>	F <sub>dr+zuil,k</sub>	F <sub>wr,gevel,k</sub>	F <sub>wr,dak,k</sub>	F <sub>n,d</sub>	Z <sub>n</sub>	ΣF <sub>n+1</sub> * h <sub>n</sub>	ΣF <sub>n,d</sub>	Σ(F <sub>n,d</sub> * h <sub>n</sub> )	grafiek stuwdruk q <sub>p(z)</sub>	Z <sub>0</sub>
---	----------------	----------------	----------------	-------------------	------------------------	-------------------------	-----------------------	------------------	----------------	------------------------------------	-------------------	---------------------------------------	------------------------------------	----------------

opmerking



Triops Advies BV

TS/Raamwerken

Rel: 6.06b 8 mei 2017

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 08/05/2017
Bestand...: C:\Users\Roel Sunnen\Desktop\portaall.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Losse belastinggevallen: Lineaire-elasticiteitstheorie
2) Uiterste grenstoestand: Geometrisch niet lineair alle staven. Fysisch lineair alle staven.
3) Gebruiksgrenstoestand: Geometrisch niet lineair alle staven. Fysisch lineair alle staven.

Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Table with 4 columns: Belastingen, NEN-EN, C, NB. Rows include NEN-EN 1990:2002, NEN-EN 1991-1-1:2002, NEN-EN 1993-1-1:2006.

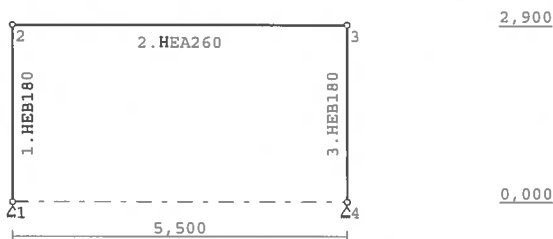
Triops Advies BV

TS/Raamwerken

Rel: 6.06b 8 mei 2017

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Table with 4 columns: Nr., X, Z-min, Z-max. Rows 1 and 2.

NIVEAUS

Table with 4 columns: Nr., Z, X-min, X-max. Rows 1 and 2.

MATERIALEN

Table with 5 columns: Mt Omschrijving, E-modulus, S.M. Pois., Uitz. coëff. Row 1: S235, 210000, 78.5, 0.30, 1.2000e-005.

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

**PROFIELEN [mm]**

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEB180	1:S235	6.5300e+003	3.8310e+007	0.00
2	HEA260	1:S235	8.6800e+003	1.0460e+008	0.00

**PROFIELEN vervolg [mm]**

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	180	180	90.0					
2	0:Normaal	260	250	125.0					

**KNOPEN**

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	2.900
3	5.500	2.900
4	5.500	0.000

**STAVEN**

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:HEB180	NDM	NDM	2.900	
2	2	3	2:HEA260	NDM	NDM	5.500	
3	3	4	1:HEB180	NDM	NDM	2.900	

**VASTE STEUNPUNTEN**

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	4	110		0.00

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

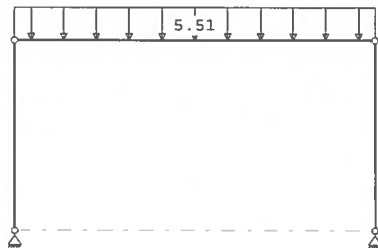
**BELASTINGGEVALLEN**

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
2	Nuttige belasting	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	Windbelasting	7 Wind van links onderdruk A

**BELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
2	1:QZLokaal	-5.51	-5.51	0.000	0.000			

**REACTIES**

1e orde

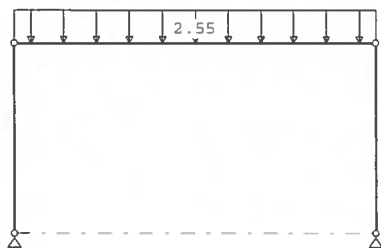
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	2.74	18.51	
4	-2.74	18.51	
	0.00	37.03	: Som van de reacties
	0.00	-37.03	: Som van de belastingen

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

**BELASTINGEN**

B.G:2 Nuttige belasting



**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Nuttige belasting

Staaftype	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
2 1:QZLokaal	-2.55	-2.55	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

**REACTIES**

1e orde

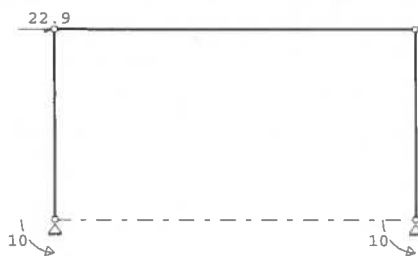
B.G:2 Nuttige belasting

Kn.	X	Z	M
1	1.13	7.01	
4	-1.13	7.01	
	0.00	14.02	: Som van de reacties
	0.00	-14.02	: Som van de belastingen

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

**BELASTINGEN**

B.G:3 Windbelasting



**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:3 Windbelasting

Last	Knoop	Richting	waarde	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	2	X	22.900	0.0	0.2	0.0
2	1	Rotatie Y	-10.000	0.0	0.2	0.0
3	4	Rotatie Y	-10.000	0.0	0.2	0.0

**REACTIES**

1e orde

B.G:3 Windbelasting

Kn.	X	Z	M
1	-11.46	-8.44	
4	-11.44	8.44	
	-22.90	0.00	: Som van de reacties
	22.90	0.00	: Som van de belastingen

**BEREKENINGSTATUS**

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

**BEREKENINGSTATUS**

Controlerende berekening

**B.C. Iteratie Status**

3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35		
2 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	0.60
4 Fund.	1 Perm	0.90	3 Extr	1.50
5 Kar.	1 Perm	1.00		
6 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
8 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00

**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

**BC Staven met gunstige werking**

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Alle staven de factor:0.90

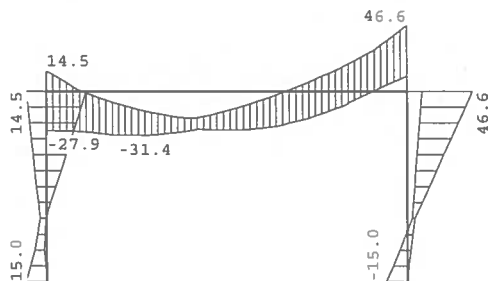
Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

**OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**

**MOMENTEN**

2e orde

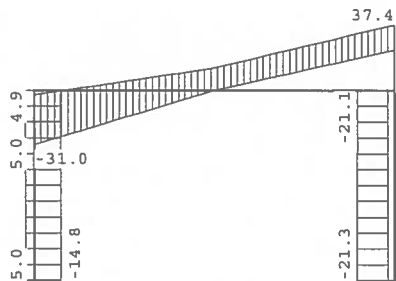
Fundamentele combinatie



Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

DWASKRACHTEN 2e orde

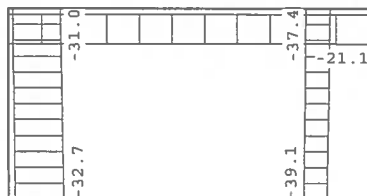
Fundamentele combinatie



Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

NORMAALKRACHTEN 2e orde

Fundamentele combinatie



REACTIES 2e orde

Fundamentele combinatie

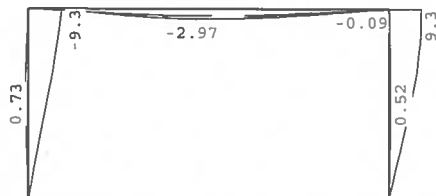
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-14.78	4.98	3.92	32.73		
4	-21.07	-3.70	24.99	39.21		

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

## OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 2e orde [mm]

Karakteristieke combinatie



REACTIES 2e orde

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-8.74	3.87	10.01	25.53		
4	-15.29	-2.74	18.51	34.05		

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

## STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord  
Doorbuiging en verplaatsing:  
Aantal bouwlagen: 1  
Gebouwtype: Overig  
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/300  
Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

### MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm <sup>2</sup> ]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEB180	235	Gewalst	1
2	HEA260	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

### KNIKSTABILITEIT

Staafl	l <sub>sys</sub> [m]	Classif. y sterke as	l <sub>knik,y</sub> [m]	Extra		l <sub>knik,z</sub> [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	2.900	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	2.900	0.0		
2	5.500	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	5.500	0.0		
3	2.900	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	2.900	0.0		

### KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	2.90 2.900
		onder:	2.90 2.900
2	1.0*h	boven:	5.50 5.500
		onder:	5.50 5.500
3	1.0*h	boven:	2.90 2.900
		onder:	2.90 2.900

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

**TOETSING SPANNINGEN**

Staaft Mat BC Sit Kl Plaats Norm Artikel Formule Hoogste toetsing Opm.  
 nr. U.C. [N/mm<sup>2</sup>]

nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
1	1	4	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.247	58 47
2	2	3	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.232	54 46
3	1	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.412	97 46,47

Opmerkingen:

- [ 46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.
- [ 47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

**TOETSING DOORBUIGING**

Staaft	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u <sub>tot</sub>	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm] *1
2	Dak	db	5.50	N	N	0.0	-2.9	7 1	Eind	-2.9 -22.0 0.004

**TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING**

Staaft	BC	Sit	Lengte	u <sub>eind</sub>	Toelaatbaar
			[m]	[mm]	[mm] [h/]
1	7	1	2.900	-9.3	9.7 300
3	7	1	2.900	-9.3	9.7 300

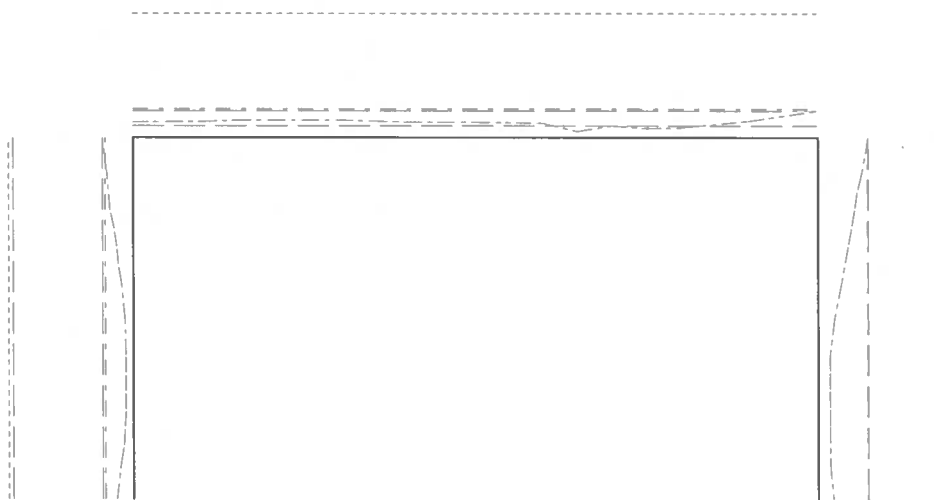
**TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL**

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0093 [m] gevonden bij knoop 2 en combinatie 7; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 2.900 [m] levert dit h / 311 (toel.: h / 300).

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
 Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

**UNITY-CHECK'S**

OMHULLENDE VAN ALLES

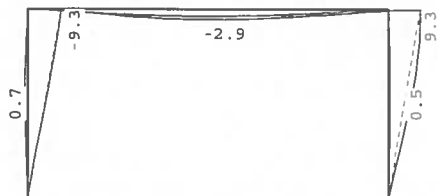


- Toelaatbare unity-check (1.0)
- Hoogste unity-check i.v.m. knikstabiliteit
- Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
- Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
- Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

**VERVORMINGEN Wmax**

Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	$l_{rep}$	$w_1$	$w_2$	$w_{bij}$	$w_{tot}$	$w_c$	$w_{max}$
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2	2	Neg.	2.500	5500			-2.9	1891	-2.9	1891

**HORIZONTALE VERPLAATSING**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	$h$	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_{tot}$
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/]

Project...: 10 woningen "de Smid" Druten  
Onderdeel: Stabiliteitsportaal bnr 07

**HORIZONTALE VERPLAATSING**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	$h$	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_{tot}$
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/]
1	1	Neg.	2900			-9.3	311
3	3	Neg.	2900			-9.3	313

**TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING**

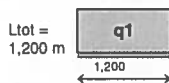
Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	$h$	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_{tot}$
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/]
2	Pos.	2900			9.3	311





**vloerdragende latei bnr 07**



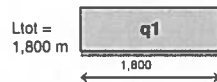
q1 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
					lengte	breedte	lengte aantal						1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>
		kar	kar	-	-	[m]	[m]	-	rep perm	rep mom	rep extr + mom				
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	3,000	1	2,74			3,7	3,3	3,3	2,5
zoldervloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	15,63	3,06	7,65	25,7	30,2	23,3	14,1
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	3,000	1	15,63	3,06	7,65	25,7	30,2	23,3	14,1
binnenspouwblad; 120mm kzst		2,22			1,000	1,000	3,000	1	6,66			9,0	8,0	8,0	6,0
<b>q 1 kN/m<sup>2</sup></b>									<b>40,7</b>	<b>6,1</b>	<b>15,3</b>	<b>64,1</b>	<b>71,7</b>	<b>58,0</b>	<b>36,6</b>
lengte van de q last: 1,200 [m]									Quasi blijvend / UGT			<b>0,71</b>	<b>0,63</b>		
									totaal Qd [kN]			<b>77</b>	<b>86</b>		

ex  
ex

**Totale belasting op vloerdragende latei bnr 07 [kN]**

Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
			Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,50 * Q <sub>gunstig</sub>
<b>49</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>77</b>	<b>86</b>	<b>70</b>	<b>44</b>

**vloerdragende latei bnr 07**



q1 :	categorie	G <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>0</sub>	factor *			G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
					lengte	breedte	lengte aantal						1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>
		kar	kar	-	-	[m]	[m]	-	rep perm	rep mom	rep extr + mom				
hellend dak	H	0,91	0,37	-	1,000	1,000	2,700	1	2,47			3,3	6,0	3,0	2,2
verdiepingsvloer	A	5,21	2,55	0,40	1,000	1,000	2,700	1	14,07	2,75	6,89	23,1	27,2	21,0	12,7
binnenspouwblad; 120mm kzst		2,22			1,000	1,000	2,000	1	4,44			6,0	5,3	5,3	4,0
<b>q 1 kN/m<sup>2</sup></b>									<b>21,0</b>	<b>2,8</b>	<b>8,9</b>	<b>32,4</b>	<b>38,5</b>	<b>29,3</b>	<b>18,9</b>
lengte van de q last: 1,800 [m]									Quasi blijvend / UGT			<b>0,71</b>	<b>0,60</b>		
									totaal Qd [kN]			<b>58</b>	<b>69</b>		

ex  
ex

**Totale belasting op vloerdragende latei bnr 07 [kN]**

Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
			Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	1,20 G + 1,50 Q <sub>extr+mom</sub>	1,20 G + 1,50 * Q <sub>mom</sub>	0,90 G 1,50 * Q <sub>gunstig</sub>
<b>38</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>58</b>	<b>69</b>	<b>53</b>	<b>34</b>





veld	=	$U_{1,2}$	=	0,4
$U_{on}$	=	$G_{k,j}$	=	0,4
$U_{elastisch}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k2}$	=	0,2
$U_{zeeg}$	=	volgens opgave	=	0,0
$U_{eind}$	=	$U_{on} + U_{elastisch} + U_{kruip} + U_{zeeg}$	=	0,6
$U_{eind,toe}$	=	$U_{eind,toelaatbaar}$	=	3,0
U.C.	=	$U_{eind} / U_{eind,toelaatbaar}$	=	0,20
$U_{bij}$	=	$U_{elastisch}$	=	0,2
$U_{bij,toe}$	=	$U_{bij,toelaatbaar}$	=	2,4
U.C.	=	$U_{bij} / U_{bij,toelaatbaar}$	=	0,07

**toetsingen uiterste grenstoestand (samenvatting)** vloerdragende lateien kopgevel bnr 07

buiging, art 6.2.5	$M_{Ed}$	=	13,0	6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{13,0}{21,9}$	=	0,59
dwarskracht, art. 6.2.6	$V_{Ed}$	=	43,3	6.17	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{43,3}{235,0}$	=	0,18
onderflensinklemming, art. 6.3.1	$R_1$	=	43,3	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{43,3}{122,7}$	=	0,35
	$R_2$	=	43,3	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{43,3}{122,7}$	=	0,35
kip, art. 6.3.2	$M_{Ed}$	=	13,0	6.54	$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{13,0}{20,4}$	=	0,64
opleglengte, art. 6.9 EC steen	$R_1$	$l_{opleg}$	=	$N_{Ed} / (\beta \cdot b \cdot f_b)$					
		$l_{opleg}$	=	$43,3 \cdot 10^3 / (1,34 \cdot 100 \cdot 2,62)$					123 mm
	$R_2$	$l_{opleg}$	=	$43,3 \cdot 10^3 / (1,34 \cdot 100 \cdot 2,62)$					123 mm

**art. 6.2.5 buigend moment, enkele buiging, rekenen met gecombineerde profielgegevens** vloerdragende lateien kopgevel bnr 07

rekenwaarde moment	$M_{Ed}$	=	13,0 kNm	profiel	=	L 200 x 100 x 10 A	=	29,2 cm <sup>2</sup>
reductie flensdoorsnede (boutgater)	$A_{t,red}$	=	0,0 cm <sup>2</sup>	kwaliteit	=	S235	$\gamma_{M0}$	= 1,00 -
de boutgaten mogen worden verwaarloosd				$f_y$	=	235 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M2}$	= 1,25 -
				$f_u$	=	360 N/mm <sup>2</sup>	$W_{pl}$	= 93,2 cm <sup>3</sup>
				$b$	=	100 mm	$W_{el,min}$	= 93,2 cm <sup>3</sup>
				$t_f$	=	10 mm	$W_{el,min}$	= 93,2 cm <sup>3</sup>
6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{13,0}{21,9}$	$A_t$	=	10,0	1,0	= 10,0 cm <sup>2</sup>
				$A_{t,net}$	=	10	-	0,0 = 10,0 cm <sup>2</sup>

rekenwaarde dwarskracht	$V_{Ed}$	=	43,3 kN	profiel	=	L 200 x 100 x 10 A	=	29,2 cm <sup>2</sup>
profiel			gewalste T profielen	kwaliteit	=	S235	$\gamma_{M0}$	= 1,00 -
hoogte van het lijf	$h_w$	=	180 mm	$f_y$	=	235 N/mm <sup>2</sup>	$I_y$	= 1219 cm <sup>4</sup>
factor in formules gelast profiel	$\eta$	=	1 -	$b$	=	100 mm	$t_f$	= 10 mm
				$h$	=	200 mm	$t_w$	= 10 mm
dikte in beschouwde punt	$t$	=	10 mm	$S_y$	=	0 cm <sup>3</sup>	$I_t$	= 9,7 cm <sup>4</sup>
				$h_w$	=	200	-	10 $\geq$ 180 mm
				afroningstraal in profiel			$r$	= 15 mm

6.17  $\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 = \frac{43,3}{235,0} = 0,18$  -

6.18  $V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{A_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1732 \cdot 235 \cdot 10^{-3}}{1,00} = 235,0$  kN

(4) Om de rekenwaarde van de elastische weerstand tegen dwarskracht  $V_{c,Rd}$  te toetsen mag, voor een kritiek punt van de doorsnede, het volgende criterium zijn gebruikt tenzij het toetsen op plooiën volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 van toepassing is:

6.19  $\frac{\tau_{Ed}}{f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})} = \frac{0}{235 / (\sqrt{3} \cdot 1,00)} = 0,00$  -

algemeen geldt:  
 6.20  $\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{S} = \frac{43,3}{0 \cdot 10^2} = 0$  N/mm<sup>2</sup>

**Triops Advies BV**

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2018



S ligger 2 stpt EC\_NL  
 Versie : 4.10.10 ; NDP : NL  
 printdatum : 08-05-2017

$$I_y \quad t \quad 1219 \quad 10$$

(5) Voor I- of H-profielen mag de schuifspanning in het lijf als volgt zijn bepaald:

$$6.21 \quad \tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_w} \text{ indien } A_f / A_w \geq 0,6 = \frac{43,3 \cdot 10^3}{1800} = 24 \text{ N/mm}^2$$

$$A_f = b \cdot t_f = 100 \cdot 10 = 10 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$$

$$A_w = h_w \cdot t_w = 180 \cdot 10 = 18,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$$

$$A_f / A_w = 10 / 18,0 = 0,6$$

waarde voor  $\tau_{Ed}$  waarmee mag worden gerekend voor I en H-profiel = 0 N/mm<sup>2</sup>

6.22 (6) Bovendien behoort, voor lijven zonder dwarsverstijvers, de weerstand tegen plooiën door afschuiving volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 te zijn bepaald indien

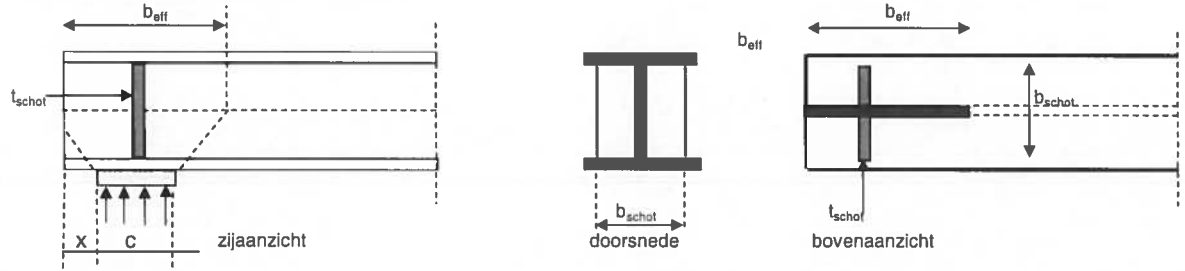
$$\frac{h_w}{t_w} > 72 \quad \frac{\varepsilon}{\eta} \text{ dus } \frac{180}{10} > 72 \quad \frac{1,00}{1,00} \text{ eis } 18,0 > 72,0$$

conclusie: weerstand tegen plooiën hoeft niet te worden berekend

$$\text{met } \varepsilon = \sqrt{(235 / f_y)} = \sqrt{(235 / 235)} = 1,00$$

rekenwaarde oplegreactie	$N_{Ed} = 43,3 \text{ kN}$	profiel =	L 200 x 100 x 10 E	=	210000 N/mm <sup>2</sup>
extra normaalkracht in oplegging	$N_{extra} = 0 \text{ kN}$	kwaliteit =	S235		
opleglengte	$c = 100 \text{ mm}$	$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_{M1} = 1,00$		
totale dikte schotjes	$t_{schot} = 0 \text{ mm}$	y-richting	z-richting		
totale breedte schotjes (incl. lijf)	$b_{schot} = 0,0 \text{ mm}$	$h = 200 \text{ mm}$	$b = 100 \text{ mm}$		
zijkant oplegging c tot eind ligger	$x = 0,0 \text{ mm}$	kromme =	$c$	$t_w = 10 \text{ mm}$	

er worden geen verstijvingsschotjes toegepast



NEN 6770 art 12.2.4

$$b_{eff} = 0,5 \sqrt{(h^2 + c^2) + x + c/2} = 0,5 \sqrt{(200,0^2 + 100,0^2) + 0,0 + 100 / 2} = 161,8 \text{ mm}$$

$$b_{eff} < \sqrt{(h^2 + c^2)} = \sqrt{(200^2 + 100^2)} = 223,6 \text{ mm}$$

$$\text{kniklengte y-richting } l_{cr,y} = 2 \cdot 200 = 400,0 \text{ mm}$$

$$\text{doorsnede } A = b_{eff} \cdot t_w + (b_{schot} - t_w) \cdot t_{schot} = 161,8 \cdot 10 + (0,0 - 10) \cdot 0 = 16,18 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$$

$$I = 1/12 (t_{schot} \cdot b_{schot}^3 + (b_{eff} \cdot t_{schot}) \cdot t_w^3) = 1/12 (0 \cdot 0,0^3 + (161,8 \cdot 10) \cdot 10^3) = 1,348 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$\text{traagheidsstraal } i = \sqrt{I/A} = \sqrt{(1,3484 \cdot 10^4 / 16 \cdot 10^2)} = 2,9 \text{ mm}$$

**y-richting**

6.46  $\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{N_{extra}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0 = \frac{43,3}{122,7} + \frac{0,0}{122,7} = 0,35$

6.47-6.48  $N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} = N_{b,Rd} = 0,323 \cdot 16,2 \cdot 235 \cdot 10^{-1} / 1,00 = 122,7 \text{ kN}$

6.49  $\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda^2)}} \leq 1,0 \quad \chi = \frac{1}{1,901 + \sqrt{(1,901^2 - 1,475^2)}} = 0,323$

$\phi = 0,5 [1 + \alpha (\lambda - 0,2) + \lambda^2] \quad \phi = 0,5 [1 + 0,49 (1,475 - 0,2) + 1,475^2] = 1,901$

6.50  $\lambda_y = l_{cr,y} / i_y = 400 / 2,9 = 138,6$

$\lambda_1 = \pi \sqrt{(E / f_y)} = \pi \sqrt{(210000 / 235)} = 93,9$

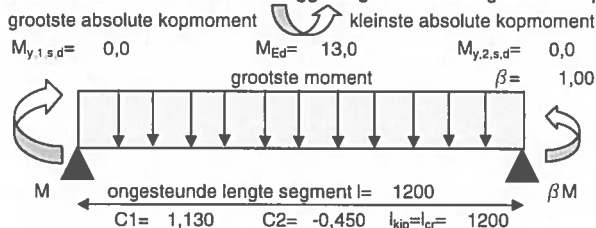
$\lambda_y = \lambda_y / \lambda_1 = 138,6 / 93,9 = 1,475$

gemiddelde oplegspanning =  $43,3 \cdot 10^3 / (100 \cdot 100) = 4,33 \text{ N/mm}^2$

art. 6.3.2 prismatische op buiging belaste staven (kip) Kipcontrole gebeurt altijd met alleen profiel 1 vloerdragende lateien kopgevel bnr 07



**schema van het te controleren liggersegment tussen gaffels of kipsteunen**

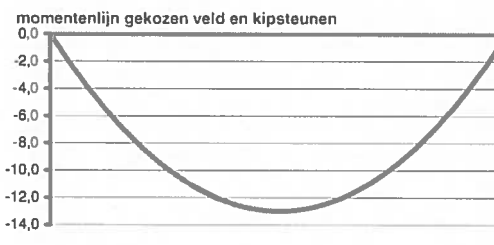


invoergegevens tbc kipcontrole  
 basisgeval uit NEN 6771 tabel 10, q-last en kopmomenten  
 momentenverloop parabool scharnierend  
 soort profiel andere doorsnede  
 aangrijpingspunt belasting zwaartepunt bovenflens  
 wijze zijdelijngse steunen tussen 2 gaffels

aanvullende invoer via een liggerberekeningen:  
 invoer van de kipsteunen door gelijkmatige verdeling  
 te controleren veld veld 1  
 grenstoestand UGT2 vol - 6.10.b

aantal kipsteunen n = 0 -  
 te controleren liggerdeel (tussen de kipsteunen) : 1 -

reductie weerstandsmoment	$W_{red} =$	0,0	cm <sup>3</sup>
reductie doorsnede	$A_{red} =$	0,0	cm <sup>2</sup>
profiel =	L 200 x 100 x 10 E	=	210000 N/mm <sup>2</sup>
kwaliteit =	S235 A	=	29,2 cm <sup>2</sup>
$f_y =$	235 N/mm <sup>2</sup> G	=	80769 N/mm <sup>2</sup>
$h =$	200 mm $\gamma_{M1}$	=	1,00 -
$t_f =$	10 mm b	=	100 mm
$I_y =$	1219 cm <sup>4</sup> $t_w$	=	10 mm
$i_y =$	64,6 mm $I_z$	=	210 cm <sup>4</sup>
$W_{y,el} =$	93,2 cm <sup>3</sup> $i_z$	=	26,8 mm
$W_{y,pl} =$	93,2 cm <sup>3</sup> $I_t$	=	9,7 cm <sup>4</sup>
$W_{y,eff} =$	93,2 cm <sup>3</sup> h/b	=	2,00 -
plaats van de horizontale kipsteunen bij liggerberekeningen			
$C_{kip,links} =$	0,00 * 1200	=	0 mm
$C_{kip,rechts} =$	1,00 * 1200	=	1200 mm
$l =$	1200 - 0	=	1200 mm



$M_{y,1,s,d} = 0,0$   $M_{y,2,s,d} = 0,0$   $M_{Ed} = 13,0$  kNm  
 $l_g = 1200$   
 "tekenafpraak" getekende momentenlijn wijkt af van de mechanica berekening

kipcontrole algemeen:  kipcontrole gewalst profiel

NEN 6771 art.12.2.5.3 bepaling vervangende ongesteunde kiplengte  
 tussen twee gaffels  $l_{kip} = l_{st} = 1200$  mm  
 tussen een gaffel en een kipsteun of tussen twee kipsteunen  
 $l_{kip} = (1,4 - 0,8 \beta) l_{st}$  echter  $1,0 \leq l_{kip} / l_{st} \leq 1,4$   
 $f_2 = (1,4 - 0,8 \beta) = (1,4 - 0,8 \cdot 1,00) = 0,60$   
 deze factor is niet van toepassing, zodat  $f_2 = 1,00$

Er wordt gerekend met de volgende gegevens:  
 lengte ligger tussen de gaffels  $l_g = 1200$  mm  
 ongesteunde horizontale lengte  $l = 1200$  mm  
 rekenwaarde buigend moment  $M_{Ed} = 13,0$  kNm  
 kopmoment met grootste absolute waarde  $M_{y,1,s,d} = 0,0$  kNm  
 kopmoment met kleinste absolute waarde  $M_{y,2,s,d} = 0,0$  kNm

$l_{st} = f_1 l = 1,00 \cdot 1200 = 1200$  mm  
 $l_{kip} = l_{cr} = f_2 l_{st} = 1,00 \cdot 1200 = 1200$  mm  
 reken met een ongesteunde lengte  $l_{kip} = l_{cr} = 1200$  mm  
 afstand horizontale steun 1 v.a linker steunpunt : 0,00 m  
 afstand horizontale steun 2 v.a linker steunpunt : 1,20 m

invloedsfactor uit tabel C1  $C_1 = 1,13$  -  
 invloedsfactor uit tabel C2 -1 0,450  $C_2 = -0,45$  -  
 verhouding  $\varphi = \beta = M_{y,2,s,d} / M_{y,1,s,d} = 1,00$  -  
 tabel 10, q-last en kopmomenten  $B^* = 0,00$

$$\text{factor } B^* = \frac{8}{8} \cdot \frac{M}{q} \cdot \frac{1}{l_{st}^2}$$

$$B^* = \frac{8}{8} \cdot \frac{0,0}{72,1} \cdot \frac{1}{1,200^2} = 0,00$$





**stalen ligger op 2 steunpunten met een q- en een F-last 1xprofiel 1: L 200 x 100 x 10**

werk 10 woningen "de Smid" te Druten  
 werknummer 2017052  
 onderdeel vloerdragende lateien kopgevel bnr 07  
 materiaal S355  
 klasse 4 flensdikte <40

**kerngegevens**  
 norm: Eurocode NIEUWBOUW  
 ontwerplevensduur klasse = 3  
 gevolgklasse CC2  
 correctiefactor voor formule 6.10.b  $\xi = 0,89$   
 de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

**ontwerplevensduur** = 50 jaar  
 toepassing gebouwen en andere gewone constructies  
 6.10.a 6.10.b 6.1 partiële factoren  
 $\gamma_{G,j} = 1,35$   $\xi \gamma_{G,j} = 1,20$   $\gamma_{M0} = 1,00$   
 $\gamma_{Q,1} = 1,50$   $\gamma_{Q,1} = 1,50$   $\gamma_{M1} = 1,00$   
 $\gamma_{Q,i} = 1,50$   $\gamma_{Q,i} = 1,50$   $\gamma_{M2} = 1,25$   
 kipcontrole uitschakelen? nee  
 eigen gewicht ligger automatisch berekenen ja

**diverse factoren**  
 bouwcategorie A: woon- en verblijfsruimtes  
 (gewichtsberekening)  $\psi_0 = 0,4$   
 (elastische doorbuiging)  $\psi_1 = 0,5$   
 (kruip)  $\psi_2 = 0,3$   
 reductiefactor vloerbelasting  $\psi_i = 1,00$

**traagheidsmoment en weerstandsmoment in richting van de belasting**  
 belasting profiel 1: sterke as  
 $\Sigma I = 1219 \text{ cm}^4$   $\Sigma g = 0,23 \text{ kN/m}^2$   
 $\Sigma W_{pl} = 93 \text{ cm}^3$   $\Sigma A = 29,2 \text{ cm}^2$   
 $\Sigma W_{el} = 93 \text{ cm}^3$   $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

liggerlengte L = 1,8 m  
 toelaatbare einddoorbuiging 1: 400 \* L  
 toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 500 \* L  
 toegepaste zeeg 0 mm

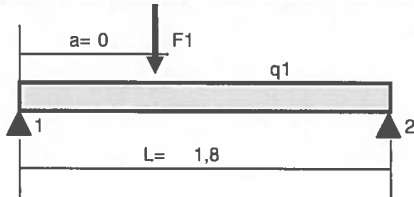
**belastingen en combinaties** vloerdragende lateien kopgevel bnr 07

**q1:**

permanente belasting	$G_{k,j} = 21 \text{ kN/m}$	$G_{k,j}$ (incl.e.g.)	21	+	0,23	=	21,23 kN/m
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{\text{extr+mom}} = 8,9 \text{ kN/m}$	STR/GEO $\gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{\text{mom}}$	
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{\text{mom}} = 2,8 \text{ kN/m}$	6.10.a: 1,35	21,23	+	1,50	2,80	= 32,86 kN/m
		STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{\text{extr+mom}}$	
		6.10.b: 1,20	21,23	+	1,50	8,90	= 38,86 kN/m

UGT	buiging	0,48	dwarskracht	0,10	onderflensinklemming	0,26	kip	0,61	BGT	$u_{\text{eind}}$	0,36	$u_{\text{bij}}$	0,13
-----	---------	------	-------------	------	----------------------	------	-----	------	-----	-------------------	------	------------------	------

**resultaten mechanaberekeningen** vloerdragende lateien kopgevel bnr 07



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	$R_1$	$R_2$
$G_{k,j}$	21,23	0,00	-19,1	19,1	19,1	19,1
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	8,90	0,00	-8,0	8,0	8,0	8,0
ULS(1) 6.10.a	32,86	0,00	-29,6	29,6	29,6	29,6
ULS(2) 6.10.b	38,86	0,00	-35,0	35,0	35,0	35,0
maatgevende waarden			$V_{Ed} = 35,0$	kN	$R_{Ed} = 35,0$	kN

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{\text{veld,max}}$ (m)	vervorming (mm)
	$M_1$	$M_2$	$M_{1,2}$	uit $R_1$	$u_{1,2}$
$G_{k,j}$	0,0	0,0	8,6	0,90	1,1
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	3,6	0,90	0,5
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	13,3	0,90	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	15,7	0,90	
maatgevende waarden	$M_{Ed,st} = 0,0$	kNm	$M_{Ed,v} = 15,7$	kNm	

**toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand** vloerdragende lateien kopgevel bnr 07

belastinggevallen en combinaties



veld	=	$U_{1,2}$	=	1,1
$U_{on}$	=	$G_{k,i}$	=	1,1
$U_{elastisch}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	=	0,5
$U_{zeeg}$	=	volgens opgave	=	0,0
$U_{eind}$	=	$U_{on} + U_{elastisch} + U_{kruip} + U_{zeeg}$	=	1,6
$U_{eind toe}$	=	$U_{eind toelaatbaar}$	=	4,5
U.C.	=	$U_{eind} / U_{eind toelaatbaar}$	=	0,36
$U_{bij}$	=	$U_{elastisch}$	=	0,5
$U_{bij toe}$	=	$U_{bij toelaatbaar}$	=	3,6
U.C.	=	$U_{bij} / U_{bij toelaatbaar}$	=	0,13

**toetsingen uiterste grenstoestand (samenvatting)** vloerdragende lateien kopgevel bnr 07

buiging, art 6.2.5	$M_{Ed}$	=	15,7	6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{15,7}{33,1}$	=	0,48
dwarskracht, art. 6.2.6	$V_{Ed}$	=	35,0	6.17	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{35,0}{354,9}$	=	0,10
onderflensinklemming, art. 6.3.1	$R_1$	=	35,0	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{35,0}{133,0}$	=	0,26
	$R_2$	=	35,0	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{35,0}{133,0}$	=	0,26
kip, art. 6.3.2	$M_{Ed}$	=	15,7	6.54	$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{15,7}{25,9}$	=	0,61
opleglengthe, art. 6.9 EC steen	$R_1$	$l_{opleg}$	=	$N_{Ed} / (\beta \cdot b \cdot f_b)$	=	100	mm		
	$R_1$	$l_{opleg}$	=	$35,0 \cdot 10^3 / (1,34 \cdot 100 \cdot 2,62)$	=	100	mm		
	$R_2$	$l_{opleg}$	=	$35,0 \cdot 10^3 / (1,34 \cdot 100 \cdot 2,62)$	=	100	mm		

**art. 6.2.5 buigend moment, enkele buiging, rekenen met gecombineerde profielgegevens** vloerdragende lateien kopgevel bnr 07

rekenwaarde moment	$M_{Ed}$	=	15,7	kNm	profiel	=	L 200 x 100 x 10	A	=	29,2	cm <sup>2</sup>
reductie flensdoorsnede (boutgater)	$A_{t,red}$	=	0,0	cm <sup>2</sup>	kwaliteit	=	S355	$\gamma_{M0}$	=	1,00	-
de boutgaten mogen niet worden verwaarloosd											
					$f_y$	=	355	N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M2}$	=	1,25
					$f_u$	=	490	N/mm <sup>2</sup>	$W_{pl}$	=	93,2
					b	=	100	mm	$W_{el,min}$	=	93,2
					$t_f$	=	10	mm	$W_{el,min}$	=	93,2
6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{15,7}{33,1}$	=	0,48	-	$A_t$	=	10,0	1,0	=
					$A_{t,net}$	=	10	-	0,0	=	10,0

rekenwaarde dwarskracht	$V_{Ed}$	=	35,0	kN	profiel	=	L 200 x 100 x 10	A	=	29,2	cm <sup>2</sup>
profiel					kwaliteit	=	S355	$\gamma_{M0}$	=	1,00	-
hoogte van het lijf	$h_w$	=	180	mm	$f_y$	=	355	N/mm <sup>2</sup>	$I_y$	=	1219
factor in formules gelast profiel	$\eta$	=	1	-	b	=	100	mm	$t_f$	=	10
					h	=	200	mm	$t_w$	=	10
dikte in beschouwde punt	t	=	10	mm	$S_y$	=	0	cm <sup>3</sup>	$I_t$	=	9,7
					$h_w$	=	200	-	10	2=	180
					afroningstraal in profiel	r	=	15	mm		

6.17  $\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 = \frac{35,0}{354,9} = 0,10$  -

6.18  $V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1732 \cdot 355 \cdot 10^{-3}}{1,00} = 354,9$  kN

(4) Om de rekenwaarde van de elastische weerstand tegen dwarskracht  $V_{c,Rd}$  te toetsen mag, voor een kritiek punt van de doorsnede, het volgende criterium zijn gebruikt tenzij het toetsen op plooiën volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 van toepassing is:

6.19  $\frac{\tau_{Ed}}{f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})} = \frac{0}{355 / (\sqrt{3} \cdot 1,00)} = 0,00$  -

algemeen geldt:

6.20  $\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{S} = \frac{35,0}{0 \cdot 10^2} = 0$  N/mm<sup>2</sup>

**Triops Advies BV**

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2018



S ligger 2 stpt EC\_NL  
 Versie : 4.10.10 ; NDP : NL  
 printdatum : 08-05-2017

$$l_y \quad t \quad 1219 \quad 10$$

(5) Voor I- of H-profielen mag de schuifspanning in het lijf als volgt zijn bepaald:

$$6.21 \quad \tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_w} \text{ indien } A_f / A_w \geq 0,6 = \frac{35,0 \cdot 10^3}{1800} = 19 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} A_f = b \cdot t_f &= 100 \cdot 10 = 10 \cdot 10^2 \text{ cm}^2 \\ A_w = h_w \cdot t_w &= 180 \cdot 10 = 18,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^2 \\ A_f / A_w &= 10 / 18,0 = 0,6 \end{aligned}$$

waarde voor  $\tau_{Ed}$  waarmee mag worden gerekend voor I en H-profielen = 0 N/mm<sup>2</sup>

6.22 (6) Bovendien behoort, voor lijven zonder dwarsverstijvers, de weerstand tegen plooiën door afschuiving volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 te zijn bepaald indien

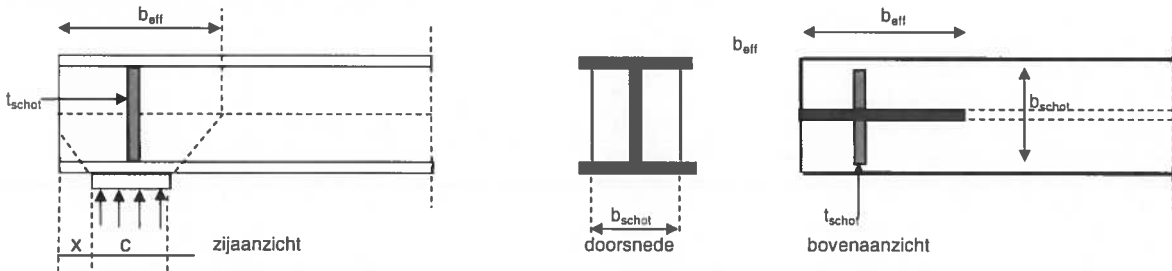
$$\frac{h_w}{t_w} > 72 \frac{\epsilon}{\eta} \text{ dus } \frac{180}{10} > 72 \frac{0,81}{1,00} \text{ eis } 18,0 > 58,6$$

met  $\epsilon = \sqrt{(235 / f_y)} = \sqrt{(235 / 355)} = 0,81$

conclusie: weerstand tegen plooiën hoeft niet te worden berekend

rekenwaarde oplegreactie	$N_{Ed} = 35,0$ kN	profiel =	L 200 x 100 x 10 E	=	210000 N/mm <sup>2</sup>
extra normaalkracht in oplegging	$N_{extra} = 0$ kN	kwaliteit =	S355		
opleglengte	$c = 100$ mm	$f_y = 355$ N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_{M1} = 1,00$		
totale dikte schotjes	$t_{schot} = 0$ mm	y-richting	z-richting		
totale breedte schotjes (incl. lijf)	$b_{schot} = 0,0$ mm	$h = 200$ mm	$b = 100$ mm		
zijkant oplegging c tot eind ligger	$x = 0,0$ mm	kromme =	c	$t_w = 10$ mm	

er worden geen verstijvingsschotjes toegepast



NEN 6770 art 12.2.4

$$\begin{aligned} b_{eff} &= 0,5 \sqrt{(h^2 + c^2) + x + c/2} = 0,5 \sqrt{(200,0^2 + 100,0^2) + 0,0 + 100 / 2} = 161,8 \text{ mm} \\ b_{eff} &< \sqrt{(h^2 + c^2)} = \sqrt{(200^2 + 100^2)} = 223,6 \text{ mm} \\ \text{kniklengte y-richting } l_{cr,y} &= 2 \cdot 200 = 400,0 \text{ mm} \\ \text{doorsnede } A &= b_{eff} t_w + (b_{schot} - t_w) t_{schot} = 161,8 \cdot 10 + (0,0 - 10) \cdot 0 = 16,18 \cdot 10^2 \text{ cm}^2 \\ I &= 1/12 (t_{schot} b_{schot}^3 + (b_{eff} t_{schot}) t_w^3) = 1/12 (0 \cdot 0,0^3 + (161,8 \cdot 10)^3) = 1,348 \cdot 10^4 \text{ mm}^4 \\ \text{traagheidsstraal } i &= \sqrt{I/A} = \sqrt{(1,3484 \cdot 10^4 / 16 \cdot 10^2)} = 2,9 \text{ mm} \end{aligned}$$

**y-richting**

$$6.46 \quad \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{N_{extra}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0 = \frac{35,0}{133,0} + \frac{0,0}{133,0} = 0,26$$

$$6.47-6.48 \quad N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} = N_{b,Rd} = 0,232 \cdot 16,2 \cdot 355 \cdot 10^{-1} / 1,00 = 133,0 \text{ kN}$$

$$6.49 \quad \chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda^2)}} \leq 1,0 \quad \chi = \frac{1}{2,540 + \sqrt{(2,540^2 - 1,813^2)}} = 0,232$$

$$\phi = 0,5 [1 + \alpha (\lambda - 0,2) + \lambda^2] \quad \phi = 0,5 [1 + 0,49 (1,813 - 0,2) + 1,813^2] = 2,540$$

$$\begin{aligned} 6.50 \quad \lambda_y = l_{cr,y} / i_y &= 400 / 2,9 = 138,6 \\ \lambda_1 = \pi \sqrt{(E / f_y)} &= \pi \sqrt{(210000 / 355)} = 76,4 \\ \bar{\lambda}_y = \lambda_y / \lambda_1 &= 138,6 / 76,4 = 1,813 \end{aligned}$$

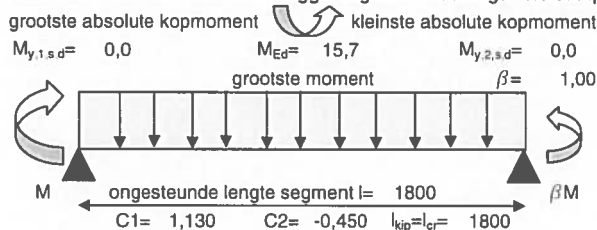
gemiddelde oplegspanning =  $35,0 \cdot 10^3 / (100 \cdot 100) = 3,50 \text{ N/mm}^2$

art. 6.3.2 prismatische op buiging belaste staven (kip) Kipcontrole gebeurt altijd met alleen profiel 1 vloerdragende lateien kopgevel bnr 07





**schema van het te controleren liggersegment tussen gaffels of kipsteunen**

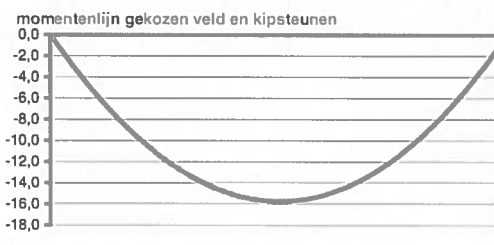


**invoergegevens tbc kipcontrole**  
 basisgeval uit NEN 6771      tabel 10, q-last en kopmomenten  
 momentenverloop              parabool scharnierend  
 soort profiel                    andere doorsnede  
 aangrijpingspunt belasting      zwaartepunt bovenflens  
 wijze zijdelijngse steunen      tussen 2 gaffels

**aanvullende invoer via een liggerberekeningen:**  
 invoer van de kipsteunen      door gelijkmatige verdeling  
 te controleren veld              veld 1  
 grenstoestand                    UGT2 vol - 6.10.b

aantal kipsteunen                      n = 0 -  
 te controleren liggerdeel (tussen de kipsteunen)      : 1 -

reductie weerstandsmoment	$W_{red} =$	0,0	cm <sup>3</sup>
reductie doorsnede	$A_{red} =$	0,0	cm <sup>2</sup>
profiel	=	L 200 x 100 x 10 E	= 210000 N/mm <sup>2</sup>
kwaliteit	=	S355 A	= 29,2 cm <sup>2</sup>
$f_y$	=	355 N/mm <sup>2</sup> G	= 80769 N/mm <sup>2</sup>
h	=	200 mm	$\gamma_{M1} =$ 1,00 -
$t_f$	=	10 mm	b = 100 mm
$I_y$	=	1219 cm <sup>4</sup>	$t_w =$ 10 mm
$i_y$	=	64,6 mm	$I_z =$ 210 cm <sup>4</sup>
$W_{y,el}$	=	93,2 cm <sup>3</sup>	$i_z =$ 26,8 mm
$W_{y,pl}$	=	93,2 cm <sup>3</sup>	$I_t =$ 9,7 cm <sup>4</sup>
$W_{y,eff}$	=	93,2 cm <sup>3</sup>	h/b = 2,00 -
<b>plaats van de horizontale kipsteunen bij liggerberekeningen</b>			
$C_{kip\ links}$	=	0,00 * 1800	= 0 mm
$C_{kip\ rechts}$	=	1,00 * 1800	= 1800 mm
l	=	1800 - 0	= 1800 mm



$M_{y,1,s,d} = 0,0$      $M_{y,2,s,d} = 0,0$      $M_{Ed} = 15,7$  kNm  
 $l_g = 1800$   
 "tekenafpraak" getekende momentenlijn wijkt af van de mechanica berekening

kipcontrole algemeen:  kipcontrole gewalst profiel

NEN 6771 art.12.2.5.3 bepaling vervangende ongesteunde kiplengte  
 tussen twee gaffels       $l_{kip} = l_{st} = 1800$  mm  
 tussen een gaffel en een kipsteun of tussen twee kipsteunen  
 $l_{kip} = (1,4 - 0,8 \beta) l_{st}$  echter  $1,0 \leq l_{kip} / l_{st} \leq 1,4$   
 $f_2 = (1,4 - 0,8 \beta) = (1,4 - 0,8 * 1,00) = 0,60$   
 deze factor is niet van toepassing, zodat  $f_2 = 1,00$

Er wordt gerekend met de volgende gegevens:  
 lengte ligger tussen de gaffels       $l_g = 1800$  mm  
 ongesteunde horizontale lengte       $l = 1800$  mm  
 rekenwaarde buigend moment       $M_{Ed} = 15,7$  kNm  
 kopmoment met grootste absolute waarde       $M_{y,1,s,d} = 0,0$  kNm  
 kopmoment met kleinste absolute waarde       $M_{y,2,s,d} = 0,0$  kNm

$l_{st} = f_1 l = 1,00 * 1800 = 1800$  mm  
 $l_{kip} = l_{cr} = f_2 l_{st} = 1,00 * 1800 = 1800$  mm  
 reken met een ongesteunde lengte       $l_{kip} = l_{cr} = 1800$  mm  
 afstand horizontale steun 1 v.a linker steunpunt      : 0,00 m  
 afstand horizontale steun 2 v.a linker steunpunt      : 1,80 m

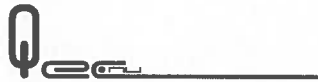
invloedsfactor uit tabel C1       $C_1 = 1,13$  -  
 invloedsfactor uit tabel C2      -1    0,450       $C_2 = -0,45$  -  
 verhouding  $\varphi = \beta = M_{y,2,s,d} / M_{y,1,s,d} = 1,00$  -  
 tabel 10, q-last en kopmomenten       $B^* = 0,00$

factor     $B^* = \frac{8}{8} \frac{M}{/ M /} + \frac{8}{q} \frac{M}{l_{st}^2}$

$B^* = \frac{8}{8} \frac{0,0}{0,0} + \frac{8}{38,9} \frac{0,0}{1,800^2} = 0,00$



Euf



**nokbalk bnr 08 tbv ondersteuning kilkepers**

q1 :	categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven		
		kar [kN/m <sup>2</sup> ]	kar [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Qextr+mom	1,20 G + 1,50 * Qmom	0,90 G 1,50 * Ogunstig	
hellend dak	H	0,91	0,37		1.000	1.000	0,500	1	0,46		0,37	0,6	1,1	0,5	0,4	
q 1 [kN/m <sup>2</sup> ]									0,5		0,4	0,6	1,1	0,5	0,4	
lengte van de q-last: 5,800 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,74	0,41	4	6		

ex

F1 :	categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar [kN/m <sup>2</sup> ]	kar [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Qextr+mom	1,20 G + 1,50 * Qmom	0,90 G 1,50 * Ogunstig
dwarskap	H	1,14	0,15		1.000	1.800	3.500	1	7,16		1,88	9,7	11,4	8,6	6,4
F 1 [kN]									7,2		1,9	9,7	11,4	8,6	6,4
afstand tot begin schema 2.200 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,74	0,63			

ex

F2 :	categorie	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	ψ <sub>0</sub>	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	Q <sub>rep</sub>	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar [kN/m <sup>2</sup> ]	kar [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	[m]	[m]	-	rep perm	rep mom	rep extr + mom	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Qextr+mom	1,20 G + 1,50 * Qmom	0,90 G 1,50 * Ogunstig
dwarskap	H	1,14	0,15		1.000	1.500	4.700	1	8,02		2,11	10,8	12,8	9,6	7,2
F 2 [kN]									8,0		2,1	10,8	12,8	9,6	7,2
afstand tot vorige puntlast 1.200 [m]									Quasi blijvend / UGT		0,74	0,63			

ex

Totale belasting op nokbalk bnr 08 tbv ondersteuning kilkepers [kN]	ongunstig			stabiliteit / opdrijven			
	Σ G <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ Q <sub>rep</sub>	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
	rep. perm.	rep. mom.	rep. extr. + mom.	1,35 G + 1,50 * Qmom	1,20 G + 1,50 Qextr+mom	1,20 G + 1,50 * Qmom	0,90 G 1,50 * Ogunstig
	18		6	24	31	21	16



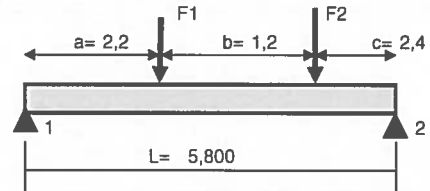
**stalen ligger op 2 steunpunten met twee F-lasten en een q-last over de gehele lengte**

**1xprofiel 1: HE180A**

werk 10 woningen "de Smid" te Druten  
 werknummer 2017052  
 onderdeel nokbalk tbv ondersteuning kilkepers bnr 08

materiaal **S235**  
 klasse 1 flensdikte <40

<b>kerngegevens</b>		<b>ontwerplevensduur</b>	= 50 jaar
norm	Eurocode NIEUWBOUW	toepassing	gebouwen en andere gewone constructies
ontwerplevensduur klasse	= 3	6.10.a	6.10.b
gevolgklasse	= CC1	$\gamma_{G,j}$	6.1 partiële factoren
correctiefactor voor formule 6.10.b	x= 0,89	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{M0}$ = 1,00 -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage		$\gamma_{Q,i}$	$\gamma_{M1}$ = 1,00 -
			$\gamma_{M2}$ = 1,25 -
<b>diverse factoren</b>		kipcontrole uitschakelen?	nee
gebouwcategorie		eigen gewicht ligger automatisch berekenen	ja
(gewichtsberekening)	$\psi_0$ = 0 -	H: daken	traagheidsmoment en weerstandsmoment in richting van de belasting
(elastische doorbuiging)	$\psi_1$ = 0 -	belasting profiel 1:	sterke as
(kruip)	$\psi_2$ = 0 -	$\Sigma I$	= 2510 cm <sup>4</sup> $\Sigma g$ = 0,36 kN/m'
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_t$ = 1,00 -	$\Sigma W_{pl}$	= 325 cm <sup>3</sup> $\Sigma A$ = 45,3 cm <sup>2</sup>
		$\Sigma W_{el}$	= 294 cm <sup>3</sup> E = 210000 N/mm <sup>2</sup>
liggerlengte	L1= 5,8 m		
toelaatbare einddoorbuiging veld 1	1: 250 * L		
bijkomende doorbuiging veld 1	1: 333,3 * L		
toegepaste zeeg veld 1	0 mm		



**belastingen en combinaties** nokbalk tbv ondersteuning kilkepers bnr 08

**q1:**

permanente belasting	$G_{k,j}$ = 0,5 kN/m	$G_{k,j}$ : (incl.e.g.)	0,5	+	0,36	=	0,86 kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom}$ = 0,4 kN/m	STR/GEO $\gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{mom}$	
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom}$ = 0 kN/m	6.10.a:	1,22	+	1,35	0,00	= 1,04 kN/m'
		STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{extr+mom}$	
		6.10.b:	1,08	+	1,35	0,40	= 1,47 kN/m'

**F1:**

permanente belasting	$G_{k,j}$ = 7,2 kN	$G_{k,j}$ : (incl.e.g.)	7,2			=	7,20 kN
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom}$ = 1,9 kN	STR/GEO $\gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{mom}$	
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom}$ = 0 kN	6.10.a:	1,22	+	1,35	0,00	= 8,75 kN
afstand uit linker steunpunt	a = 2,2 m	STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{extr+mom}$	
		6.10.b:	1,08	+	1,35	1,90	= 10,35 kN

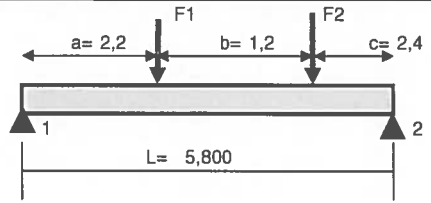
**F2:**

permanente belasting	$G_{k,j}$ = 8 kN	$G_{k,j}$ : (incl.e.g.)	8			=	8,00 kN
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom}$ = 2,1 kN	STR/GEO $\gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{mom}$	
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom}$ = 0 kN	6.10.a:	1,22	+	1,35	0,00	= 9,72 kN
afstand van F1 tot F2	b = 1,2 m	STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	$\gamma_Q$	$\Sigma Q_{extr+mom}$	
		6.10.b:	1,08	+	1,35	2,10	= 11,49 kN

**unity-checks** er worden geen verstijvingsschotjes toegepast zie ook de invoercellen verderop in deze berekening

ULS	buiging	0,41	dwarskracht	0,08	onderflensinklemming	0,41	kip	0,58	SLS	$u_{eind}$	0,75	$u_{bij}$	0,23
-----	---------	------	-------------	------	----------------------	------	-----	------	-----	------------	------	-----------	------

**resultaten mechanische berekeningen** nokbalk tbv ondersteuning kilkepers bnr 08



**STR/GEO (groep B)**

belastinggeval / combinatie	belastingen			dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	F2	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	$R_1$	$R_2$

**Triops Advies BV**

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2018



S ligger 2 stpt 2 F-lasten EC\_NL

Versie : 5.7.10 ; NDP : NL

printdatum : 08-05-2017

G <sub>k,j</sub>	0,86	7,20	8,00	-10,3	9,9	10,3	9,9
Q <sub>k1</sub> + ψ <sub>0,i</sub> · Q <sub>k,i</sub>	0,40	1,90	2,10	-3,2	3,1	3,2	3,1
6.10.a	1,04	8,75	9,72	-12,5	12,0	12,5	12,0
6.10.b	1,47	10,35	11,49	-15,4	14,9	15,4	14,9

maatgevende waarden		V <sub>Ed</sub> = 15,4 kN		R <sub>Ed</sub> = 15,4 kN	
belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie M <sub>veld,max</sub> (m)	vervorming (mm)
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1,2</sub>	uit R <sub>1</sub>	u <sub>1,2</sub>
G <sub>k,j</sub>	0,0	0,0	21,3	3,40	13,4
Q <sub>k1</sub> + ψ <sub>0,i</sub> · Q <sub>k,i</sub>	0,0	0,0	6,3	3,27	4,0
6.10.a	0,0	0,0	25,9	3,40	
6.10.b	0,0	0,0	31,6	3,40	
maatgevende waarden	M <sub>Ed,st</sub> = 0,0 kNm		M <sub>Ed,v</sub> = 31,6 kNm		

**toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand** nokbalk tbv ondersteuning kilkepers bnr 08

belastinggevallen en combinaties

veld	=	U <sub>1,2</sub>	=	13,4
U <sub>on</sub>	=	G <sub>k,j</sub>	=	13,4
U <sub>elastisch</sub>	=	Q <sub>k1</sub> + ψ <sub>0,i</sub> · Q <sub>k,i</sub> (volbelast)	=	4,0
U <sub>zeeg</sub>	=	volgens opgave	=	0,0
U <sub>eind</sub>	=	U <sub>on</sub> + U <sub>elastisch</sub> + U <sub>zeeg</sub>	=	17,4
U <sub>bij</sub>	=	U <sub>elastisch</sub>	=	4,0
U <sub>eind,toe</sub>	=	U <sub>eind,toelaatbaar</sub>	=	23,2
U.C.	=	U <sub>eind</sub> / U <sub>eind,toelaatbaar</sub>	=	0,75
U <sub>bij,toe</sub>	=	U <sub>bij,toelaatbaar</sub>	=	17,4
U.C.	=	U <sub>bij</sub> / U <sub>bij,toelaatbaar</sub>	=	0,23

**toetsingen uiterste grenstoestand (samenvatting)** nokbalk tbv ondersteuning kilkepers bnr 08

buiging, art 6.2.5	M <sub>Ed</sub>	=	31,6	6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{31,6}{76,4}$	=	0,41
dwarskracht, art. 6.2.6	V <sub>Ed</sub>	=	15,4	6.17	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{15,4}{197,0}$	=	0,08
onderflensinklemming, art. 6.3.1	R <sub>1</sub>	=	15,4	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{15,4}{37,8}$	=	0,41
	R <sub>2</sub>	=	14,9	6.46	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{14,9}{37,8}$	=	0,39
kip, art. 6.3.2	M <sub>Ed</sub>	=	31,6	6.54	$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{31,6}{54,0}$	=	0,58
opleglengte, art. 6.9 EC steen	R <sub>1</sub>	l <sub>opleg</sub>	=	15,4 · 10 <sup>3</sup>	/ ( β b f <sub>b</sub> )	=	22	mm	
	R <sub>2</sub>	l <sub>opleg</sub>	=	14,9 · 10 <sup>3</sup>	/ ( 1,34 180 2,89 )	=	21	mm	
	R <sub>2</sub>	l <sub>opleg</sub>	=	14,9 · 10 <sup>3</sup>	/ ( 1,34 180 2,89 )	=	21	mm	

**art. 6.2.5 buigend moment, enkele buiging, rekenen met gecombineerde profielgegevens** nokbalk tbv ondersteuning kilkepers bnr 08

rekenwaarde moment	M <sub>Ed</sub>	=	31,6 kNm	profiel	=	HE180A	A	=	45,3 cm <sup>2</sup>
reductie flensdoorsnede (boutgater	A <sub>r,red</sub>	=	0,0 cm <sup>2</sup>	kwaliteit	=	S235	γ <sub>M0</sub>	=	1,00
de boutgaten mogen worden verwaarloosd				f <sub>y</sub>	=	235 N/mm <sup>2</sup>	γ <sub>M2</sub>	=	1,25
				f <sub>u</sub>	=	360 N/mm <sup>2</sup>	W <sub>pl</sub>	=	324,9 cm <sup>3</sup>
				b	=	180 mm	W <sub>el,min</sub>	=	293,6 cm <sup>3</sup>
				t <sub>t</sub>	=	9,5 mm	W <sub>ef,min</sub>	=	293,6 cm <sup>3</sup>
6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{31,6}{76,4}$	A <sub>t</sub>	=	18,0	1,0	=	17,1 cm <sup>2</sup>
				A <sub>t,net</sub>	=	17,1	- 0,0	=	17,1 cm <sup>2</sup>

(2) voor doorsnedeklasse 1 en 2

6.13	M <sub>c,Rd</sub> = M <sub>pl,Rd</sub>	=	$\frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$	=	$\frac{324,9 \cdot 235 \cdot 10^{-3}}{1,00}$	=	76,4 kNm		
rekenwaarde dwarskracht	V <sub>Ed</sub>	=	15,4 kN	profiel	=	HE180A	A	=	45,3 cm <sup>2</sup>
profiel			gewalste I en H profielen	kwaliteit	=	S235	γ <sub>M0</sub>	=	1,00

**Triops Advies BV**

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2018



S ligger 2 stpt 2 F-lasten EC\_NL

Versie : 5.7.10 ; NDP : NL

printdatum : 08-05-2017

factor in formules gelast profiel  $\eta = 1$  -  
dikte in beschouwde punt  $t = 6$  mm

$f_y = 235$  N/mm<sup>2</sup>  $I_y = 2510$  cm<sup>4</sup>  
 $b = 180$  mm  $t_f = 9,5$  mm  
 $h = 171$  mm  $t_w = 6$  mm  
 $S_y = 162$  cm<sup>3</sup>  $I_t = 14,8$  cm<sup>4</sup>  
 $h_w = 171$  -  $9,5 \cdot 2 = 152$  mm  
reken met hoogte van het lijf  $h_w = 152$  mm  
afroningstraal in profiel  $r = 15$  mm

6.17  $\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 = \frac{15,4}{197,0} = 0,08$  -

6.18  $V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}} / \sqrt{3} = \frac{1452 \cdot 235 \cdot 10^{-3}}{1,00} / \sqrt{3} = 197,0$  kN

(4) Om de rekenwaarde van de elastische weerstand tegen dwarskracht  $V_{c,Rd}$  te toetsen mag, voor een kritiek punt van de doorsnede, het volgende criterium zijn gebruikt tenzij het toetsen op plooiën volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 van toepassing is:

6.19  $\frac{\tau_{Ed}}{f_y / (\sqrt{3} \gamma_{M0})} = \frac{16,9}{235 / (\sqrt{3} \cdot 1,00)} = 0,12$  -

algemeen geldt:

6.20  $\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed} S}{I_y t} = \frac{15,4 \cdot 162 \cdot 10^2}{2510 \cdot 6} = 17$  N/mm<sup>2</sup>

(5) Voor I- of H-profielen mag de schuifspanning in het lijf als volgt zijn bepaald:

6.21  $\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_w}$  indien  $A_f / A_w \geq 0,6 = \frac{15,4 \cdot 10^3}{912} = 17$  N/mm<sup>2</sup>

$A_f = b t_f = 180 \cdot 9,5 = 17,1 \cdot 10^2$  cm<sup>2</sup>  
 $A_w = h_w t_w = 152 \cdot 6 = 9,1 \cdot 10^2$  cm<sup>2</sup>  
 $A_f / A_w = 17,1 / 9,1 = 1,9$  -

waarde voor  $\tau_{Ed}$  waarmee mag worden gerekend voor I en H-profielen = 17 N/mm<sup>2</sup>

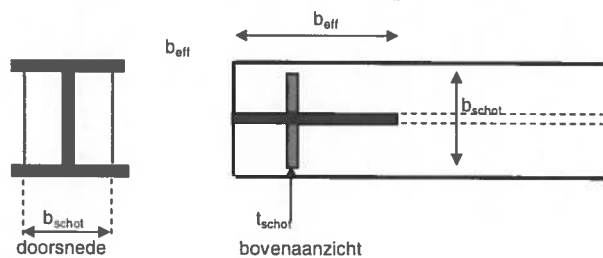
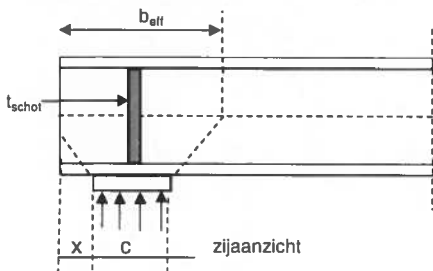
6.22 (6) Bovendien behoort, voor lijven zonder dwarsverstijvers, de weerstand tegen plooiën door afschuiving volgens hoofdstuk 5 van EN 1993-1-5 te zijn bepaald indien

$\frac{h_w}{t_w} > 72 \frac{\epsilon}{\eta}$  dus  $\frac{152}{6} > 72 \frac{1,00}{1,00}$  eis 25,3 > 72,0

conclusie: weerstand tegen plooiën hoeft niet te worden berekend

met  $\epsilon = \sqrt{235 / f_y} = \sqrt{235 / 235} = 1,00$

(3) a gewalste I en H profielen  $A_v = A = 4530$  -2 180 9,5 + (  $t_w + 2 r$  )  $t_f$  = 1452  
rekenwaarde oplegreactie  $N_{Ed} = 15,4$  kN profiel = HE180A E = 210000 N/mm<sup>2</sup>  
extra normaalkracht oplegging  $N_{extra} = 0$  kN  
opleglengte  $c = 100$  mm kwaliteit = S235  
totale dikte schotjes  $t_{schot} = 0$  mm  $f_y = 235$  N/mm<sup>2</sup>  $\gamma_{M1} = 1,00$  -  
totale breedte schotjes (incl. lijf)  $b_{schot} = 0,0$  mm y-richting z-richting  
zijkant oplegging c tot eind ligger  $x = 0,0$  mm h = 171 mm b = 180 mm  
er worden geen verstijvingsschotjes toegepast kromme = c  $t_w = 6$  mm



NEN 6770 art 12.2.4

$b_{eff} = 0,5 \sqrt{(h^2 + c^2)} + x + c/2 = 0,5 \sqrt{(171,0^2 + 100,0^2)} + 0,0 + 100 / 2 = 149,0$  mm  
 $b_{eff} < \sqrt{(h^2 + c^2)} = \sqrt{(171^2 + 100^2)} = 198,1$  mm  
kniklengte y-richting  $l_{cr,y} = 2 \cdot 171 = 342,0$  mm  
doorsnede  $A = b_{eff} t_w + (b_{schot} - t_w) t_{schot} = 149,0 \cdot 6 + (0,0 - 6) \cdot 0 = 8,94 \cdot 10^2$  cm<sup>2</sup>

**Triops Advies BV**

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2018



S ligger 2 stpt 2 F-lasten EC\_NL

Versie : 5.7.10 ; NDP : NL

printdatum : 08-05-2017

$$I = 1/12 ( t_{schot} b_{schot}^3 + (b_{eff} - t_{schot}) I_w^3 ) = 1/12 ( 0 + ( 149,0 - 0 ) * 6^3 ) = 0,2683 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$\text{traagheidsstraal } i = \sqrt{I/A} = \sqrt{ ( 0,2683 \cdot 10^4 / 9 \cdot 10^2 ) } = 1,7 \text{ mm}$$

**y-richting**

$$6.46 \quad \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{N_{extra}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0 = \frac{15,4}{37,8} + \frac{0,0}{37,8} = \boxed{0,41}$$

$$6.47-6.48 \quad N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} = N_{b,Rd} = 0,180 \cdot 8,9 \cdot 235 \cdot 10^{-1} / 1,00 = 37,8 \text{ kN}$$

$$6.49 \quad \chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} \leq 1,0 \quad \chi = \frac{1}{3,176 + \sqrt{(3,176^2 - 2,103^2)}} = 0,180$$

$$\Phi = 0,5 [ 1 + \alpha ( -\lambda - 0,2 ) + \lambda^2 ] \quad \Phi = 0,5 [ 1 + 0,49 ( 2,103 - 0,2 ) + 2,103^2 ] = 3,176$$

$$6.50 \quad \lambda_y = l_{cr,y} / i_y = 342 / 1,7 = 197,5$$

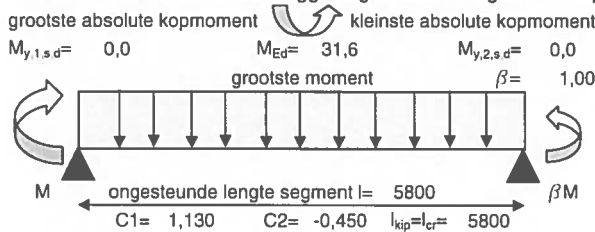
$$\lambda_1 = \pi \sqrt{ ( E / f_y ) } = \pi \sqrt{ ( 210000 / 235 ) } = 93,9$$

$$\lambda_y = \lambda_y / \lambda_1 = 197,5 / 93,9 = 2,103$$

$$\text{gemiddelde oplegspanning} = 15,4 \cdot 10^3 / ( 180 \cdot 100 ) = 0,857 \text{ N/mm}^2$$

**art. 6.3.2 prismatische op buiging belaste staven (kip) Kipcontrole gebeurt altijd met alleen profiel 'nokbalk' tbv ondersteuning kilkepers bnr 08**

schema van het te controleren liggersegment tussen gaffels of kipsteunen



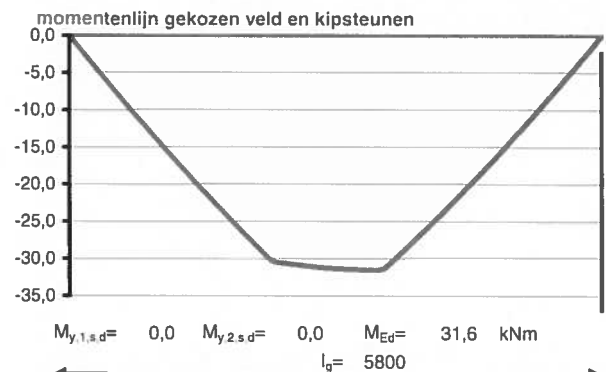
reductie weerstandsmoment	$W_{red} = 0,0 \text{ cm}^3$
reductie doorsnede	$A_{red} = 0,0 \text{ cm}^2$
profiel	HE180A E = 210000 N/mm <sup>2</sup>
kwaliteit	S235 A = 45,3 cm <sup>2</sup>
$f_y$	235 N/mm <sup>2</sup> G = 80769 N/mm <sup>2</sup>
h	171 mm $\gamma_{M1} = 1,00$
$t_f$	9,5 mm b = 180 mm
$I_y$	2510 cm <sup>4</sup> $t_w = 6 \text{ mm}$
$i_y$	74,4 mm $I_z = 925 \text{ cm}^4$
$W_{y,el}$	293,6 cm <sup>3</sup> $i_z = 45,2 \text{ mm}$
$W_{y,pl}$	324,9 cm <sup>3</sup> $I_1 = 14,8 \text{ cm}^4$
$W_{y,eff}$	293,6 cm <sup>3</sup> h/b = 0,95
plaats van de horizontale kipsteunen bij liggerberekeningen	
$C_{kip,links}$	0,00 * 5800 = 0 mm
$C_{kip,rechts}$	1,00 * 5800 = 5800 mm
l	5800 - 0 = 5800 mm

invoergegevens tbc kipcontrole

basisgeval uit NEN 6771 tabel 10, q-last en kopmomenten  
 momentenverloop parabool scharnierend  
 soort profiel gewalste I- en H-profielen  
 aangrijpingspunt belasting zwaartepunt bovenflens  
 wijze zijdelingse steunen tussen 2 gaffels

aanvullende invoer via een liggerberekeningen:  
 invoer van de kipsteunen door gelijkmatige verdeling  
 te controleren veld veld 1  
 grenstoestand UGT2 vol - 6.10.b

aantal kipsteunen n = 0 -  
 te controleren liggerdeel (tussen de kipsteunen) : 1 -



kipcontrole algemeen:  $\boxed{0,58}$  kipcontrole gewalst profiel  $\boxed{0,55}$  "tekenafpraak" getekende momentenlijn wijkt af van de mechanica berekening

NEN 6771 art.12.2.5.3 bepaling vervangende ongesteunde kiplengte

tussen twee gaffels  $l_{kip} = l_{st} = 5800 \text{ mm}$   
 tussen een gaffel en een kipsteun of tussen twee kipsteunen  
 $l_{kip} = ( 1,4 - 0,8 \beta ) l_{st}$  echter  $1,0 \leq l_{kip} / l_{st} \leq 1,4$   
 $f_2 = ( 1,4 - 0,8 \beta ) = ( 1,4 - 0,8 \cdot 1,00 ) = 0,60$   
 deze factor is niet van toepassing, zodat  $f_2 = 1,00$

Er wordt gerekend met de volgende gegevens:

lengte ligger tussen de gaffels	$l_g = 5800 \text{ mm}$	invloedsfactor uit tabel C1	$C_1 = 1,130$
ongesteunde horizontale lengte	$l = 5800 \text{ mm}$	invloedsfactor uit tabel C2	$C_2 = -0,450$
rekenwaarde buigend moment	$M_{Ed} = 31,6 \text{ kNm}$	verhouding $\varphi = \beta = M_{y,2,s,d} / M_{y,1,s,d}$	$= 1,00$

**Triops Advies BV**

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2018



S ligger 2 spt 2 F-lasten EC\_NL

Versie : 5.7.10 ; NDP : NL

printdatum : 08-05-2017

kopmoment met grootste absolute waarde  $M_{y,1,s,d} = 0,0$  kNm  
 kopmoment met kleinste absolute waarde  $M_{y,2,s,d} = 0,0$  kNm

tabel 10, q-last en kopmomenten

$B^* = 0,00$

factor  $B^* = \frac{8}{8} \frac{M}{l_{st}^2} + \frac{q}{q}$

$B^* = \frac{8}{8} \frac{0,0}{0,0} + \frac{1,5}{5,800^2} = 0,00$

6.54  $\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0 = \frac{31,556}{57,8} = 0,55$  -

gebruik bij formule 6.57 kromme b

6.55  $M_{b,Rd} = \chi_{LT,mod} W_y f_y / \gamma_{M1} = 0,758 \cdot 324,9 \cdot 235 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 57,8$  kNm

$M_{cr} = 86$   $\lambda_{LT} = 0,94$  als bij berekening 6.3.2.2 kipkrommen algemeen

6.57  $\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \beta \lambda_{LT}^2)}} \leq 1,0$   $\chi_{LT} = \frac{1}{0,924 + \sqrt{(0,924^2 - 0,75 \cdot 0,941^2)}} = 0,736$  -

$\chi_{LT} \leq 1 / \lambda_{LT}^2 = 1 / 0,94^2 = 1,1$  - maatgevende waarde  $\chi_{LT} = 0,736$  -

6.58  $\chi_{LT,mod} = \chi_{LT} / f = 0,736 / 0,97 = 0,758$  - reken met  $\chi_{LT,mod} = 0,758$  -

$f = 1 - 0,5(1 - k_c) [1 - 2,0(\lambda_{LT} - 0,8)^2] \leq 1,0$   $f = 1 - 0,5(1 - 0,94) [1 - 2,0(0,941 - 0,8)^2] = 0,971$  -  
 kip  $\Phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \lambda_{LT}^2]$   $\Phi_{LT} = 0,5 [1 + 0,34 (0,94 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,94^2] = 0,924$  -

PROGRAMMA VOOR HET BEREKENEN VAN STEENACHTIGE GEVELS  
UITSLUITEND BELAST DOOR EIGENGEWICHT EN WIND vlgS NEN6790 ART 11.2

MGEVEL

Uitgangspunten : Druksterkte f'rep op basis van druksterkte samenstellende materialen (tabellen 1 t/m 4 blz 11)

Onderdeel = smalle gevel penanten  
bnr 01

Veiligheidsklasse CC=	1 -	Belastingf.gamma f;g =	1,2 -
Gebouwh. boven maaiv =	10 m	gamma f;q =	1,35 -
		Materiaalf. gamma m =	1,5 -
		Modelfaktor gamma M =	1,3 -
Windbelasting; rep =	1,2705 kN/m1	= (0,8+0,3)*0,70 kN/m2*(1,0/2+0,55+1,2/2)m	

Gegevens Binnenblad

Materiaal =	kalkzandsteen
Drukst. mortel f'rep =	12,5 N/mm2
gem drukst.steen f'c =	12 N/mm2
Drukst.metselw f'rep =	6,6 N/mm2
Rekenw.Drukst. f'd =	4,40 N/mm2
E-modulus =	6600 N/mm2
gemetseld(1) of gelijmd(2) =	2
Sigma-trek-toelaatb =	0,400 N/mm2

Gegevens Buitenblad

Materiaal =	baksteen
Drukst. mortel f'rep =	7,5 N/mm2
gem drukst.steen f'c =	15 N/mm2
Drukst.metselw f'rep =	4,5 N/mm2
Rekenw.Drukst. f'd =	3 N/mm2
E-modulus =	4500 N/mm2
gemetseld(1) of gelijmd(2) =	1
Sigma-trek-toelaatb =	0,200 N/mm2

dikte binnenblad d =	150 mm	dikte buitenblad d =	100 mm
breedte wand b =	550 mm	breedte wand b =	550 mm
wandhoogte h =	2600 mm	wandhoogte h =	2600 mm
verdeling windbelasting	83 %	verdeling windbelasting	17 %

Representatieve belastingen

Q-wind =	1,06 kN/m1	Q-wind =	0,21 kN/m1
Normaalkracht N'g-mid =	1,98 kN	Normaalkracht N'g-mid =	1,43 kN
Normaalkracht N'g-ond =	3,97 kN	Normaalkracht N'g-ond =	2,86 kN

Extreme belastingen

Windbelasting =	1,43 kN/m1	Windbelasting =	0,29 kN/m1
Normaalkracht N'g-mid =	1,79 kN	Normaalkracht N'g-mid =	1,29 kN
Normaalkracht N'g-ond =	3,57 kN	Normaalkracht N'g-ond =	2,57 kN
Moment voet Mu =	1,16 kNm	Moment voet Mu =	0,28 kNm
Reactie bovenzijde Rd =	1,41 kN	Reactie bovenzijde Rd =	0,27 kN
Positie max. moment =	0,99 m1	Positie max. moment =	0,92 m1
Max. Veldmoment =	0,69 kNm	Max. Veldmoment =	0,12 kNm

art.11.2 Buiging in niet-dragende gevelwanden

Controle binnenblad midden

$$\text{Sigma} = \frac{Md}{W * \text{Gamma} M} - \frac{N'd}{b*d*\text{Gamma} M} = 0,24249 \quad \text{u.c.} = \boxed{0,61} \text{ acc}$$

Controle buitenblad midden

$$\text{Sigma} = \frac{Md}{W * \text{Gamma} M} - \frac{N'd}{b*d*\text{Gamma} M} = 0,08544 \quad \text{u.c.} = \boxed{0,43} \text{ acc}$$



PROGRAMMA VOOR HET BEREKENEN VAN STEENACHTIGE GEVELS  
 UITSLUITEND BELAST DOOR EIGENGEWICHT EN WIND vlgS NEN6790 ART 11.2

MGEVEL

Uitgangspunten : Druksterkte f'rep op basis van druksterkte samenstellende materialen (tabellen 1 t/m 4 blz 11)

Onderdeel = smalle gevel penanten  
 bnr 02

Veiligheidsklasse CC= 1 - Belastingf.gamma f;g = 1,2 -  
 Gebouwh. boven maaiv = 9 m gamma f;q = 1,35 -  
 Materiaalf. gamma m = 1,5 -  
 Modelfaktor gamma M = 1,3 -  
 Windbelasting; rep = 1,155 kN/m1 = (0,8+0,3)\*0,70 kN/m2\*(1,2/2+0,3+1,2/2)m

## Gegevens Binnenblad

Materiaal = kalkzandsteen  
 Drukst. mortel f'rep = 12,5 N/mm2  
 gem drukst.steen f'c = 12 N/mm2  
 Drukst.metselw f'rep = 6,6 N/mm2  
 Rekenw.Drukst. f'd = 4,40 N/mm2  
 E-modulus = 6600 N/mm2  
 gemetseld(1) of gelijmd(2) = 2  
 Sigma-trek-toelaatb = 0,400 N/mm2

## Gegevens Buitenblad

Materiaal = baksteen  
 Drukst. mortel f'rep = 7,5 N/mm2  
 gem drukst.steen f'c = 15 N/mm2  
 Drukst.metselw f'rep = 4,5 N/mm2  
 Rekenw.Drukst. f'd = 3 N/mm2  
 E-modulus = 4500 N/mm2  
 gemetseld(1) of gelijmd(2) = 1  
 Sigma-trek-toelaatb = 0,200 N/mm2

dikte binnenblad d = 214 mm dikte buitenblad d = 100 mm  
 breedte wand b = 300 mm breedte wand b = 300 mm  
 wandhoogte h = 2600 mm wandhoogte h = 2600 mm  
 verdeling windbelasting 93 % verdeling windbelasting 7 %

## Representatieve belastingen

Q-wind = 1,08 kN/m1 Q-wind = 0,08 kN/m1  
 Normaalkracht N'g-mid = 1,54 kN Normaalkracht N'g-mid = 0,78 kN  
 Normaalkracht N'g-ond = 3,09 kN Normaalkracht N'g-ond = 1,56 kN

## Extreme belastingen

Windbelasting = 1,46 kN/m1 Windbelasting = 0,10 kN/m1  
 Normaalkracht N'g-mid = 1,39 kN Normaalkracht N'g-mid = 0,70 kN  
 Normaalkracht N'g-ond = 2,78 kN Normaalkracht N'g-ond = 1,40 kN  
 Moment voet Mu = 1,29 kNm Moment voet Mu = 0,15 kNm  
 Reactie bovenzijde Rd = 1,40 kN Reactie bovenzijde Rd = 0,07 kN  
 Positie max. moment = 0,96 m1 Positie max. moment = 0,72 m1  
 Max. Veldmoment = 0,67 kNm Max. Veldmoment = 0,03 kNm

## art.11.2 Buiging in niet-dragende gevelwanden

## Controle binnenblad midden

$$\text{Sigma} = \frac{M_d}{W * \text{Gamma M}} - \frac{N'd}{b*d*\text{Gamma M}} = 0,20889 \quad \text{u.c.} = \boxed{0,52} \text{ acc}$$

## Controle buitenblad midden

$$\text{Sigma} = \frac{M_d}{W * \text{Gamma M}} - \frac{N'd}{b*d*\text{Gamma M}} = 0,02225 \quad \text{u.c.} = \boxed{0,11} \text{ acc}$$

PROGRAMMA VOOR HET BEREKENEN VAN STEENACHTIGE GEVELS  
UITSLUITEND BELAST DOOR EIGENGEWICHT EN WIND vlgS NEN6790 ART 11.2

MGEVEL

Uitgangspunten :Druksterkte f'rep op basis van druksterkte samen-  
stellende materialen (tabellen 1 t/m 4 blz 11)

Onderdeel = smalle gevel penanten  
bnr 06

Veiligheidsklasse CC=	1 -	Belastingf.gamma f;g =	1,2 -
Gebouwh. boven maaiv =	9 m	gamma f;q =	1,35 -
		Materiaalf. gamma m =	1,5 -
		Modelfaktor gamma M =	1,3 -
Windbelasting; rep =	1,2705 kN/m1	=(0,8+0,3)*0,70 kN/m2*(1,2/2+0,45+1,2/2)m	

Gegevens Binnenblad		Gegevens Buitenblad	
Materiaal =	kalkzandsteen	Materiaal =	baksteen
Drukst. mortel f'rep =	12,5 N/mm2	Drukst. mortel f'rep =	7,5 N/mm2
gem drukst.steen f'c =	12 N/mm2	gem drukst.steen f'c =	15 N/mm2
Drukst.metselw f'rep =	6,6 N/mm2	Drukst.metselw f'rep =	4,5 N/mm2
Rekenw.Drukst. f'd =	4,40 N/mm2	Rekenw.Drukst. f'd =	3 N/mm2
E-modulus =	6600 N/mm2	E-modulus =	4500 N/mm2
gemetseld(1) of gelijmd(2)	2	gemetseld(1) of gelijmd(2)	1
Sigma-trek-toelaatb =	0,400 N/mm2	Sigma-trek-toelaatb =	0,200 N/mm2
dikte binnenblad d =	150 mm	dikte buitenblad d =	100 mm
breedte wand b =	450 mm	breedte wand b =	450 mm
wandhoogte h =	2600 mm	wandhoogte h =	2600 mm
verdeling windbelasting	83 %	verdeling windbelasting	17 %

Representatieve belastingen			
Q-wind =	1,06 kN/m1	Q-wind =	0,21 kN/m1
Normaalkracht N'g-mid =	1,62 kN	Normaalkracht N'g-mid =	1,17 kN
Normaalkracht N'g-ond =	3,25 kN	Normaalkracht N'g-ond =	2,34 kN

Extreme belastingen			
Windbelasting =	1,43 kN/m1	Windbelasting =	0,29 kN/m1
Normaalkracht N'g-mid =	1,46 kN	Normaalkracht N'g-mid =	1,05 kN
Normaalkracht N'g-ond =	2,92 kN	Normaalkracht N'g-ond =	2,11 kN
Moment voet Mu =	0,95 kNm	Moment voet Mu =	0,23 kNm
Reactie bovenzijde Rd =	1,49 kN	Reactie bovenzijde Rd =	0,29 kN
Positie max. moment =	1,04 m1	Positie max. moment =	0,99 m1
Max. Veldmoment =	0,78 kNm	Max. Veldmoment =	0,14 kNm

art.11.2 Buiging in niet-dragende gevelwanden

Controle binnenblad midden

$$\text{Sigma} = \frac{Md}{W * \text{Gamma} M} - \frac{N'd}{b*d*\text{Gamma} M} = 0,33767 \quad \text{u.c.} = \boxed{0,84} \text{ acc}$$

Controle buitenblad midden

$$\text{Sigma} = \frac{Md}{W * \text{Gamma} M} - \frac{N'd}{b*d*\text{Gamma} M} = 0,12776 \quad \text{u.c.} = \boxed{0,64} \text{ acc}$$