

BOUWADVIESBURO A.C. DEKKER

Attleedreef 40 6716HC Ede

tel. 0318-640850

E-mail info@bouwadviesdekker.nl

Website www.bouwadviesdekker.nl

Opdracht: Veranderen en vergroten woning Platweerd 24 Zelhem.

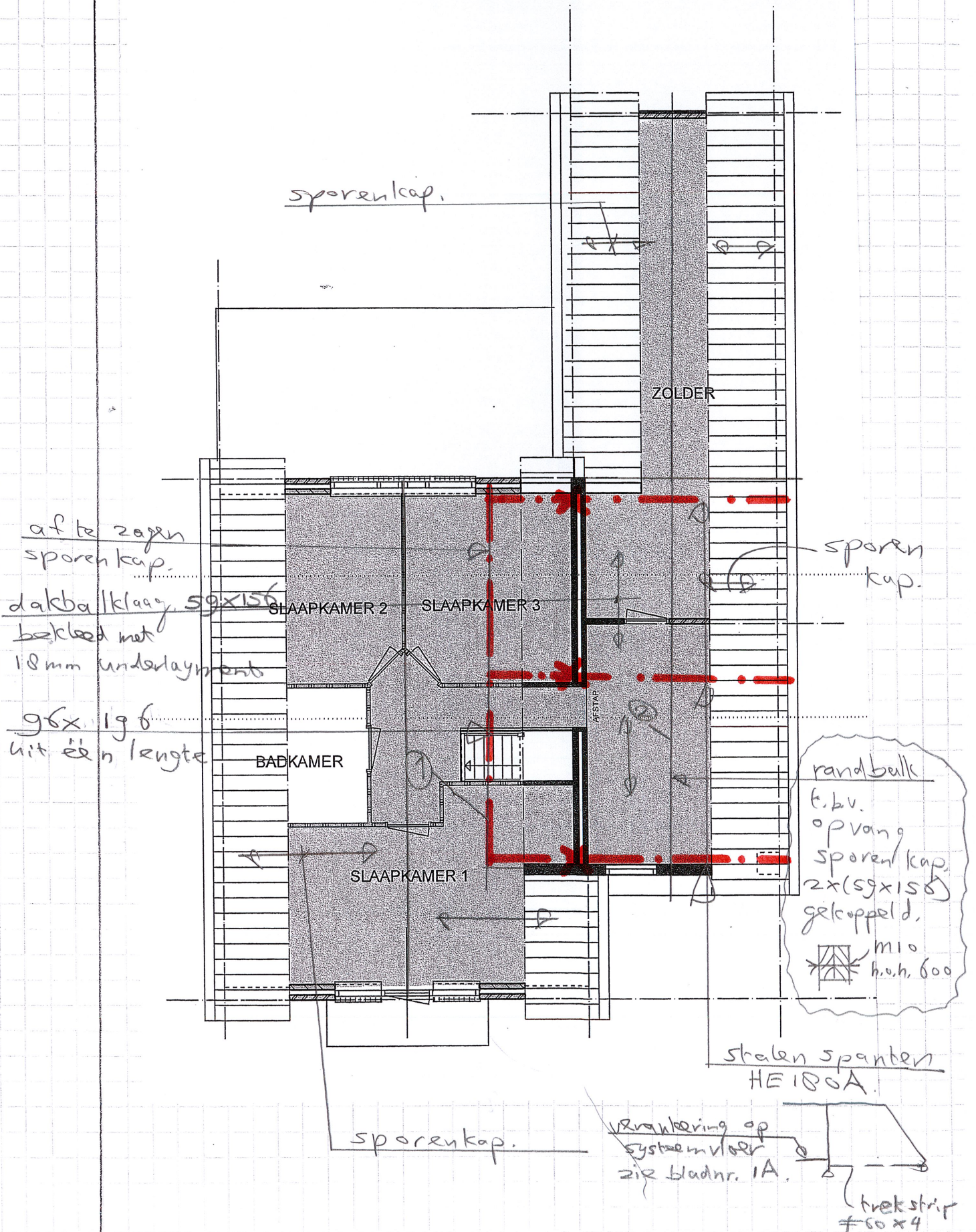
opdrachtgever: W.B.F. Freriks Didam.

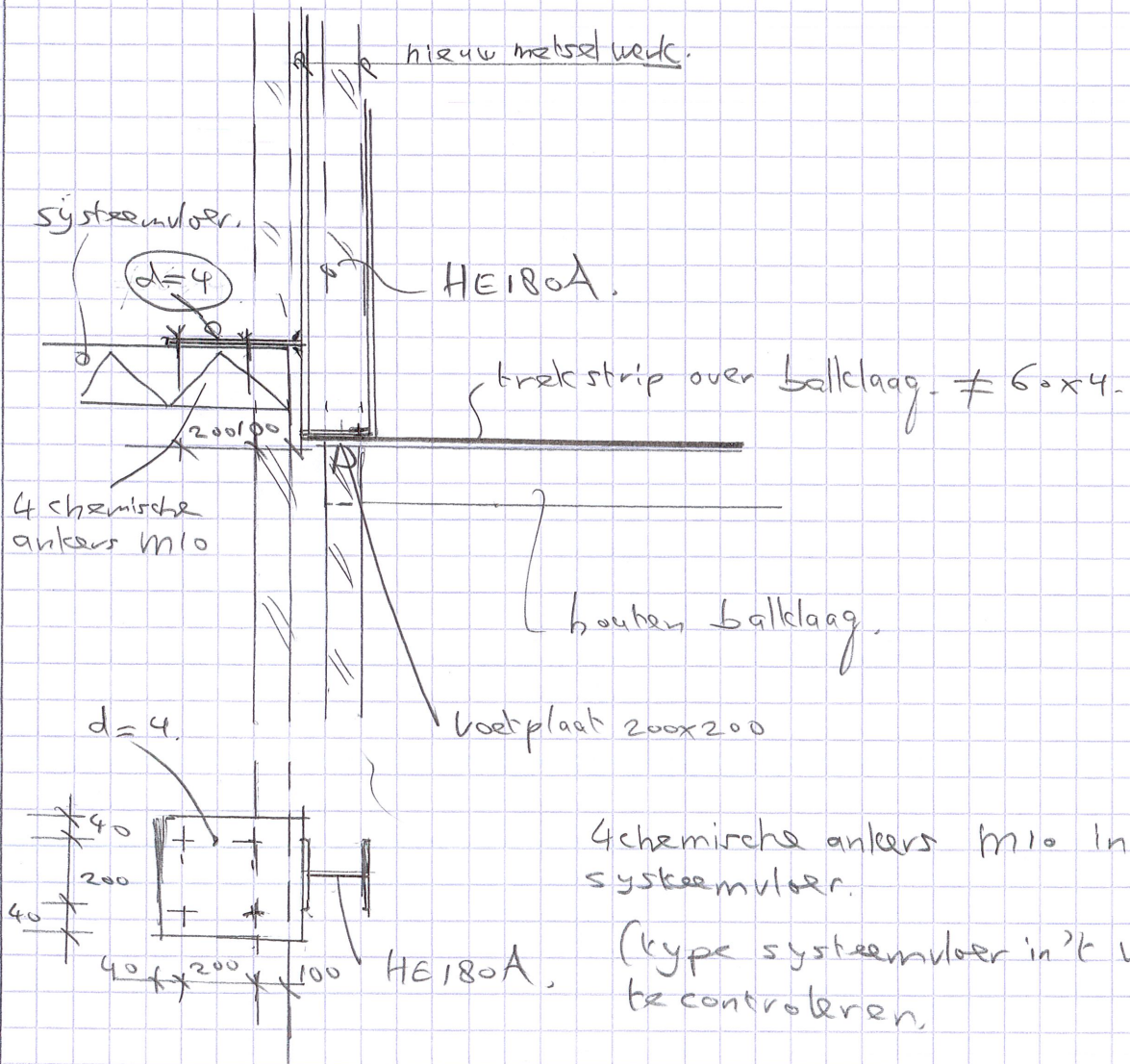
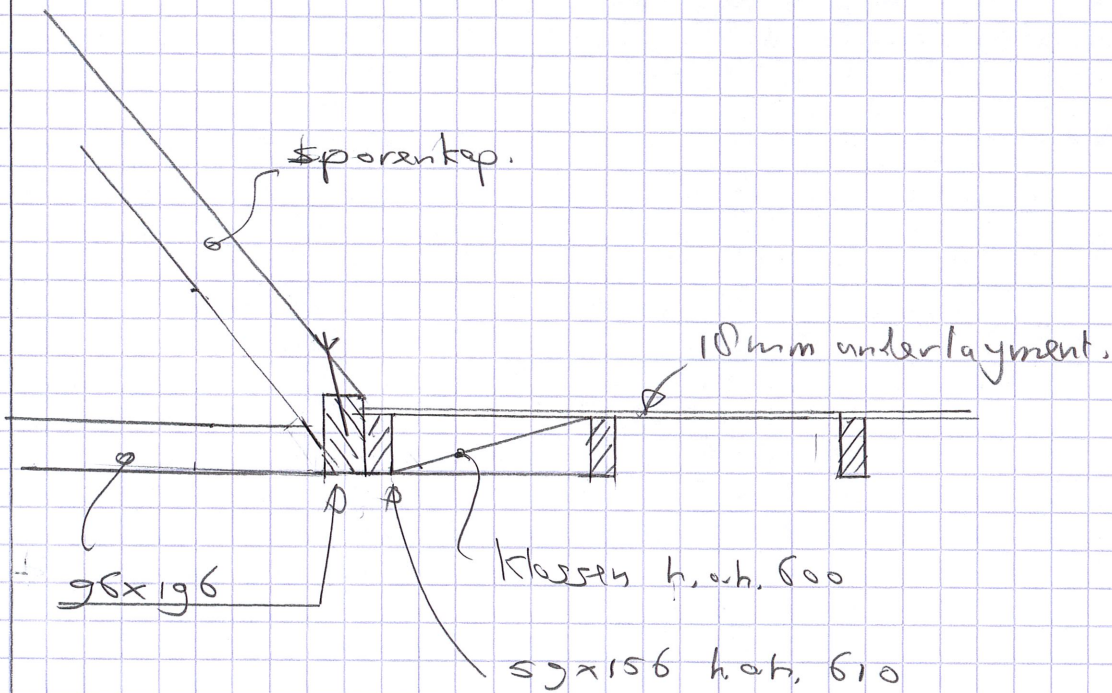
architect: Bouwkundig tekenburo Herlaar Velp.

onderdeel: Statistische berekening.

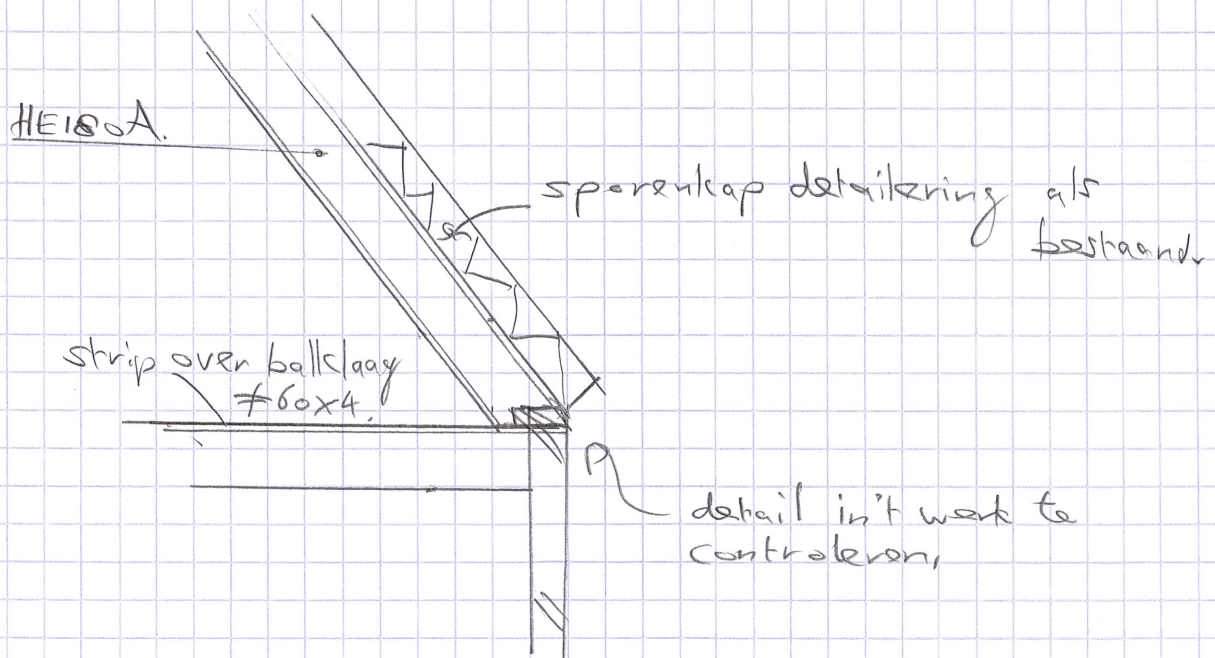
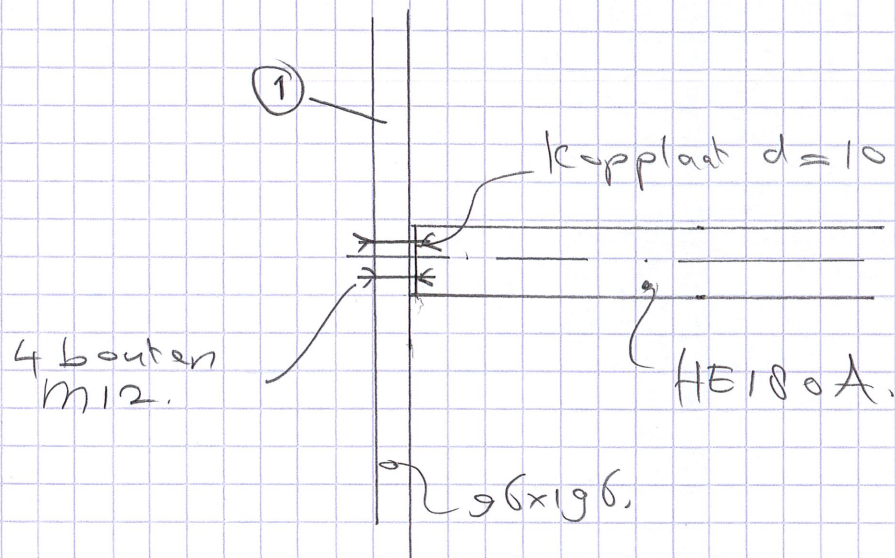
opdrachtnummer: 171002 dd. 13-10-2017

171002-1

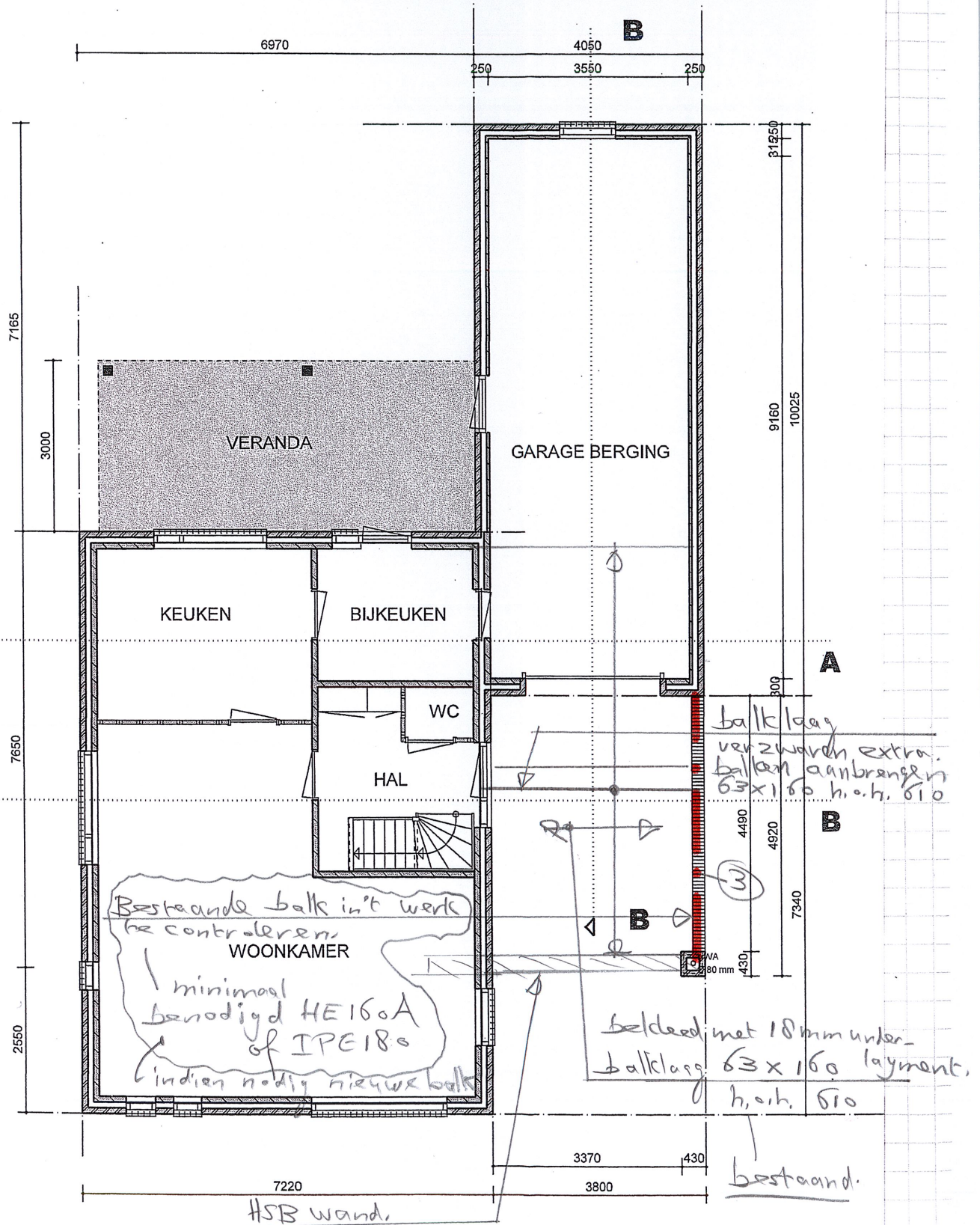




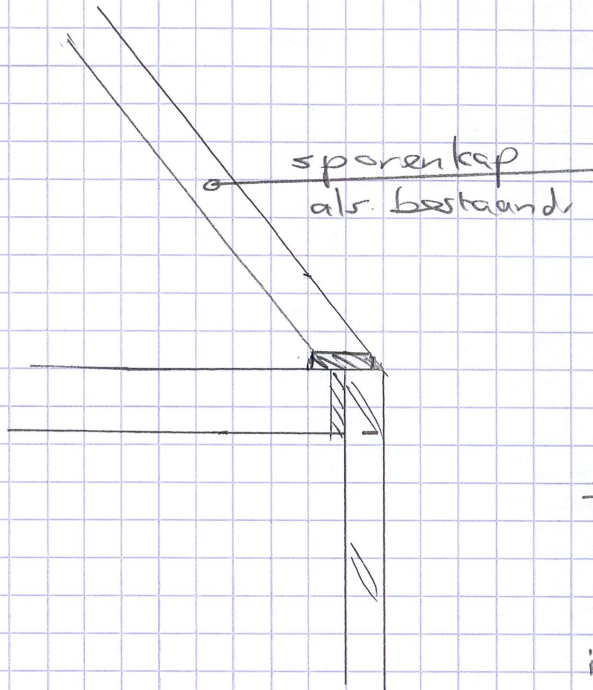
171002-1^B



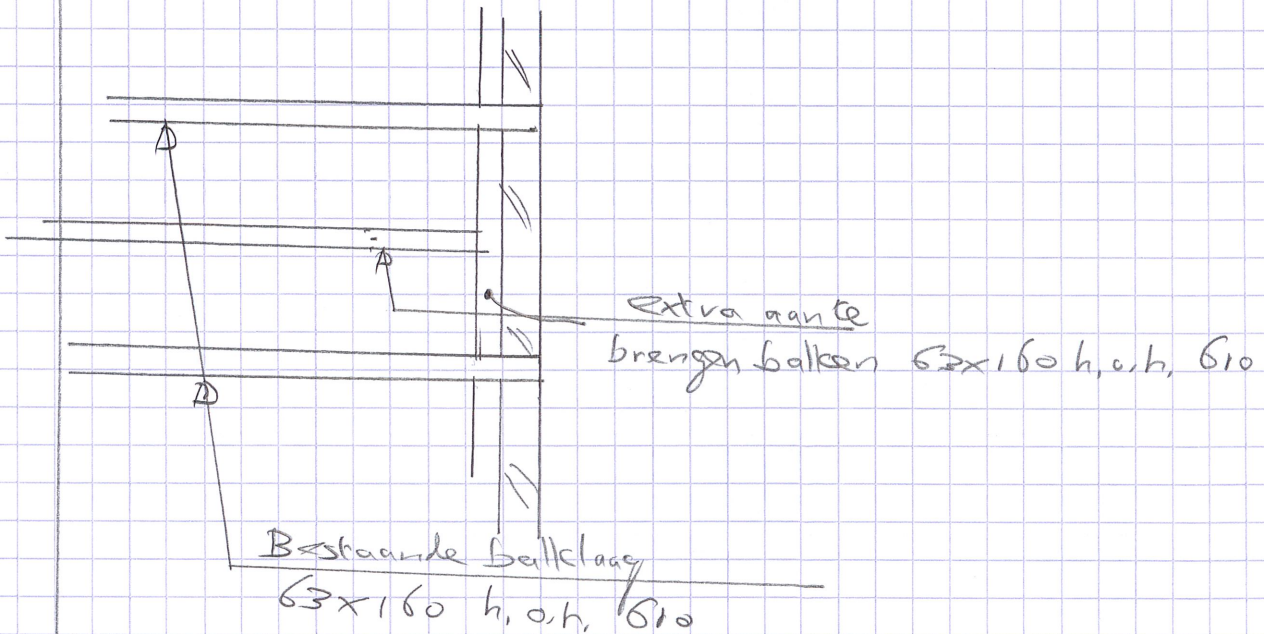
171002-2



* Door extra balken aan te brengen ontstaat balklaag, h.o.h. 305



bestaande balk
 in't werk te
 controleren,
 minimaal benodigd
 HE 160A of IPE 180
 indien niet aanwezig
 dan nieuwe balk aanbrengen



171002-3

Belasting aannames:

gevolgklasse EC 1

Betrouwbaarheidsklasse RC 1

omschrijving

g_k

q_k

kap

$0,7 / \cos 30^\circ = 1,1 \text{ kN/m}^2$

$0,7 / 0,3$

windgebied III
bebouwd $p_w: 0,48 \text{ kN/m}^2$

plafond:

$0,4 \text{ kN/m}^2$

v.b. $1,0 \text{ kN/m}^2$

verdu. vloer
boven garage.

$0,4 \text{ kN/m}^2$

v.b. $1,75 \text{ kN/m}^2$

zolder. / vloering

$0,4 \text{ kN/m}^2$

v.b. $0,7 \text{ kN/m}^2$

bestaande verdu./beg.grond
vloer systeemvloer
af w.

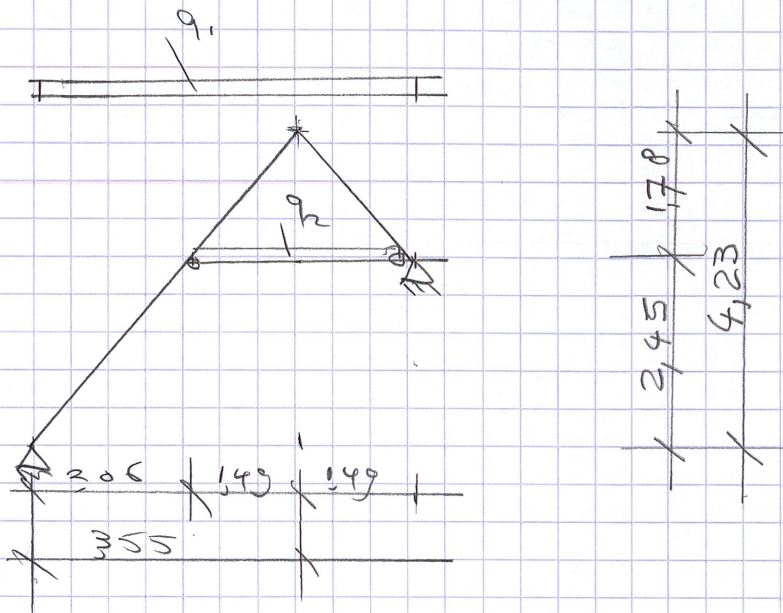
$2,2 \text{ kN/m}^2$

$1,0$

$3,2 \text{ kN/m}^2$

v.b. $1,75 \text{ kN/m}^2$
wanden $0,8$

$2,55 \text{ kN/m}^2$

Belasting uit sporen kap.

q_1 : dak 1,1 kN/m

q_2 : geïsoleerd 0,4 kN/m

2x uitvoerblad 5 kN/m, 12

```
Project...: De Platweerd 24 Zelhem
Onderdeel: Balsting uit sporenkap per m
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 12/10/2017
```

Belastingbreedte.: 1.000

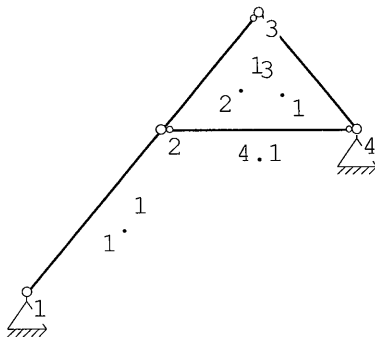
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

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)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	1.00	5.0000e-06

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 B*H 46*146	1:C18	6.7160e+03	1.1930e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	46	146	73.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 46*146

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	2.060	2.450
3	3.550	4.230
4	5.040	2.450

Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: Balsting uit sporenkap per m

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:B*H 46*146	NDM	NDM	3.201
2	2	3	1:B*H 46*146	NDM	ND	2.321
3	3	4	1:B*H 46*146	NDM	NDM	2.321
4	2	4	1:B*H 46*146	ND	ND	2.980

VASTE STEUNPUNTEN

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

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....	1	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	10.00	Gebouwhoogte.....	7.03
Niveau aansl.terrein.....	-2.80	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	0.00

WIND

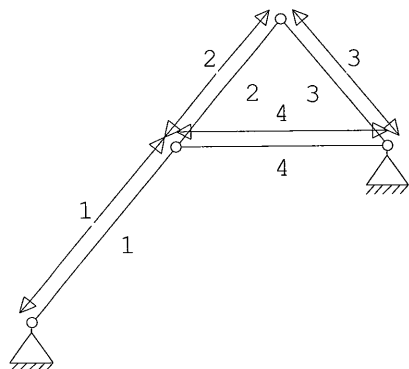
Terrein categorie ...[4.3.2]....	Bebouwd		
Windgebied	3	Vb,0 ..[4.2].....	24.500
Positie spant in het gebouw....	0.600	Kr[4.3.2].....	0.223
z0	[4.3.2]....	0.500	Zmin ..[4.3.2].....
Co wind van links ..[4.3.3]....	1.000	Co wind van rechts.....	1.000
Co wind loodrecht ..[4.3.3]....	1.000		
Cpi wind van links ..[7.2.9]....	0.200	-0.300	
Cpi windloodrecht ...[7.2.9]....	0.200	-0.300	
Cpi wind van rechts ..[7.2.9]....	0.200	-0.300	
Cfr windwrijving[7.5].....	0.040		

STAFTYPEN

Type	staven
1:Vloer.	: 4
7:Dak.	: 1-3

LASTVELDEN

Veranderlijke belastingen door personen



Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: Balsting uit sporenkap per m

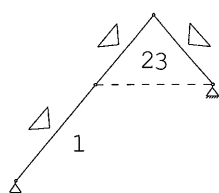
LASTVELDEN

Nr	Balk	Veld	Gebruiksfunctie	Psi-t
1	1-2	1-1	Dak niet toegankelijk voor dagelijks gebruik. Tabel 6.9	1.00
2	1-2	2-2	Dak niet toegankelijk voor dagelijks gebruik. Tabel 6.9	1.00
3	3-3	3-3	Dak niet toegankelijk voor dagelijks gebruik. Tabel 6.9	1.00
4	4-4	4-4	Vloer woning, verblijf... Tabel 6.2	1.00

LASTVELDEN

Wind staven

Sneeuw staven

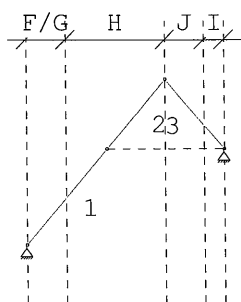
**WIND DAKTYPES**

Nr.	Staaft Type	reductie bij wind van links	reductie bij wind van Rechts	Cpe volgens art:
1	1-2 Zadeldak	1.000	1.000	7.2.5
2	3 Zadeldak	1.000	1.000	7.2.5

WIND ZONES

Wind van links

Wind van rechts

**WIND VAN LINKS ZONES**

Nr.	Staaft	Positie	Lengte	Zone
1	1-2	0.000	1.000	F/G
2	1-2	1.000	2.550	H
3	3	0.000	1.000	J
4	3	1.000	0.490	I

Wind indexen

Index	CsCd	Cpe/Cpi	qp	breedte	reductie	Qw	Zone	Hoek(en)
Qw1		0.300	0.476	1.000		-0.143	-i	
Qw2	1.00	0.700	0.476	1.000		-0.333	F	49.9
Qw3	1.00	0.632	0.476	1.000		-0.301	H	49.9
Qw4	1.00	0.634	0.476	1.000		-0.301	H	50.1
Qw5	1.00	-0.300	0.476	1.000		0.143	J	50.1

Project...: De Platweerd 24 Zelhem
 Onderdeel: Balsting uit sporenkap per m

Wind indexen

Index	CsCd	Cpe/Cpi	qp	breedte	reductie	Qw	Zone	Hoek(en)
Qw6	1.00	-0.200	0.476	1.000		0.095	I	50.1
Qw7		-0.200	0.476	1.000		0.095	+i	

BELASTINGGEVALLEN

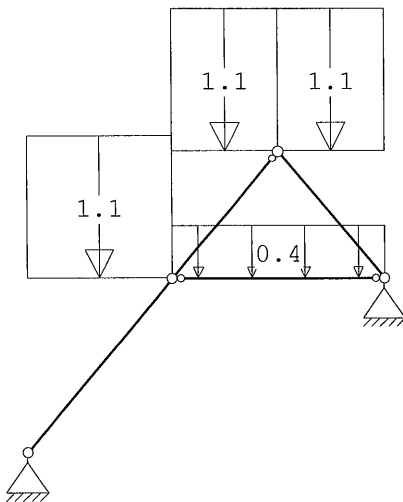
B.G.	Omschrijving	Type
	1 Permanente belasting EGZ=0.00	1
g*	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2
g	3 Wind van links onderdruk A	7
g	4 Wind van links overdruk A	8

g = gegenereerd belastinggeval

* = belastinggeval bevat 1 of meer handmatig toegevoegde en/of gewijzigde lasten

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	-1.10	-1.10	0.000	0.000			
2	3:QZgeProj.	-1.10	-1.10	0.000	0.000			
3	3:QZgeProj.	-1.10	-1.10	0.000	0.000			
4	3:QZgeProj.	-0.40	-0.40	0.000	0.000			

REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

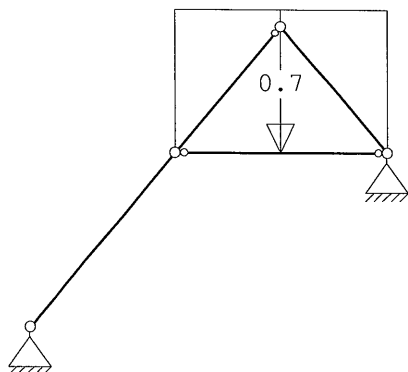
Kn.	X	Z	M
1	3.14	4.65	
4	-3.14	2.08	
	0.00	6.74	: Som van de reacties
	0.00	-6.74	: Som van de belastingen

Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: Balsting uit sporenkap per m

BELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

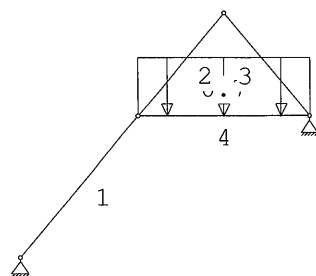
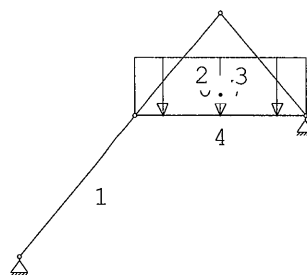
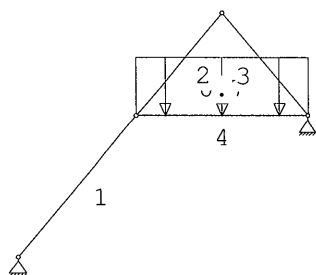
Staaft Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
4 3:QZgeProj.	*	-0.70	-0.70	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

Opmerkingen

[*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

**VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES**

Nr Lastvelden extreem	Lastvelden momentaan
1 2-4	
2 1,3,4	
3 1-4	

Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: Balsting uit sporenkap per m

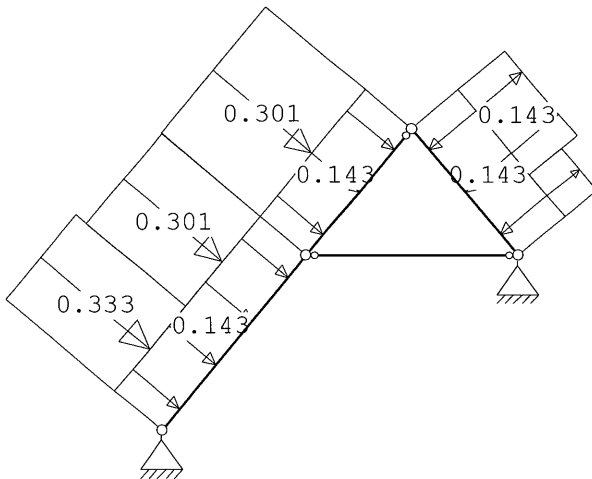
REACTIES

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.87	0.87	1.04	1.04		
4	-0.87	-0.87	1.04	1.04		

BELASTINGEN

B.G:3 Wind van links onderdruk A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:3 Wind van links onderdruk A

Staaft	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.14	-0.14	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.14	-0.14	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	Qw1	-0.14	-0.14	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
1	1:QZLokaal	Qw2	-0.33	-0.33	0.000	1.647	0.0	0.2	0.0
1	1:QZLokaal	Qw3	-0.30	-0.30	1.554	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	Qw4	-0.30	-0.30	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	Qw5	0.14	0.14	0.000	0.763	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	Qw6	0.10	0.10	1.558	0.000	0.0	0.2	0.0

REACTIES

B.G:3 Wind van links onderdruk A

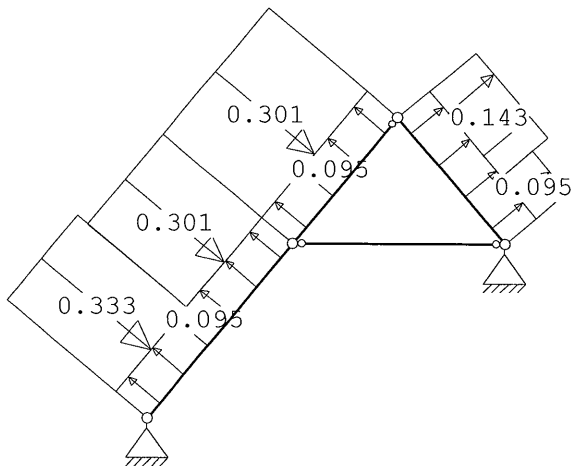
Kn.	X	Z	M
1	0.36	1.36	
4	-2.24	0.27	
	-1.89	1.63	: Som van de reacties
	1.89	-1.63	: Som van de belastingen

Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: Balsting uit sporenkap per m

BELASTINGEN

B.G:4 Wind van links overdruk A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:4 Wind van links overdruk A

Staaft	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw7	0.10	0.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	Qw7	0.10	0.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	Qw7	0.10	0.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
1	1:QZLokaal	Qw2	-0.33	-0.33	0.000	1.647	0.0	0.2	0.0
1	1:QZLokaal	Qw3	-0.30	-0.30	1.554	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	Qw4	-0.30	-0.30	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	Qw5	0.14	0.14	0.000	0.763	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	Qw6	0.10	0.10	1.558	0.000	0.0	0.2	0.0

REACTIES

B.G:4 Wind van links overdruk A

Kn.	X	Z	M
1	-0.02	0.44	
4	-1.28	-0.01	
	-1.30	0.43	: Som van de reacties
	1.30	-0.43	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1	Fund. 1.22 $G_{k,1}$
2	Fund. 0.90 $G_{k,1}$
3	Fund. 1.22 $G_{k,1}$ + 1.35 ψ_0 $Q_{k,2}$
4	Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
5	Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
6	Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,4}$
7	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 ψ_0 $Q_{k,2}$
8	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
9	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
10	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,4}$
11	Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$ + 1.35 ψ_0 $Q_{k,2}$
12	Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,4}$ + 1.35 ψ_0 $Q_{k,2}$
13	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$ + 1.35 ψ_0 $Q_{k,2}$
14	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,4}$ + 1.35 ψ_0 $Q_{k,2}$
15	Kar. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$

Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: Balsting uit sporenkap per m

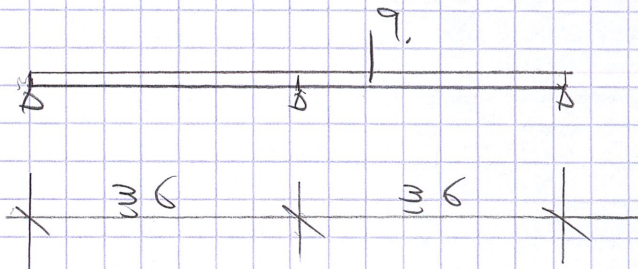
BELASTINGCOMBINATIES

BC Type									
16 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$				
17 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,4}$				
18 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+	1.00	ψ_0	$Q_{k,2}$
19 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,4}$	+	1.00	ψ_0	$Q_{k,2}$
20 Quas.	1.00	$G_{k,1}$							
21 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,2}$			
22 Freq.	1.00	$G_{k,1}$							
23 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,2}$			
24 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,3}$			
25 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,4}$			
26 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,3}$	+	1.00	ψ_2 $Q_{k,2}$
27 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,4}$	+	1.00	ψ_2 $Q_{k,2}$
28 Blij.	1.00	$G_{k,1}$							

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking	
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Alle staven de factor:0.90
8	Alle staven de factor:0.90
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90
11	Geen
12	Geen
13	Alle staven de factor:0.90
14	Alle staven de factor:0.90

Balk 1: uit één lengte



q_{gt} : zie belasting uit sporenkap

$2,1 \text{ kN/m}$

q_k : viering

$1,05 \text{ kN/m}$

q_k : viering $1,05 \text{ kN/m}$

zie uitvoer blad nr. 14 t/m. 17

af m. 96×196

$$m_{ed}: \frac{50 \cdot 10^6}{1/6 \cdot 96 \cdot 196^2} = 9,76 \text{ N/mm}^2$$

$$c = 0,18 / 1,3 = 11,08 \text{ N/mm}^2$$

dak balklaag:

$b = 36 \text{ m}$ h.o.h. 610

zie uitvoer blad nr. 18 t/m. 20

af m. 59×156

TS/Liggers

Rel: 6.24d 12 okt 2017

Project.....: 171002 - De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel.....: balk 1

Constructeur.: Adrie Dekker

Opdrachtgever:

Dimensies.....: kN/m/rad

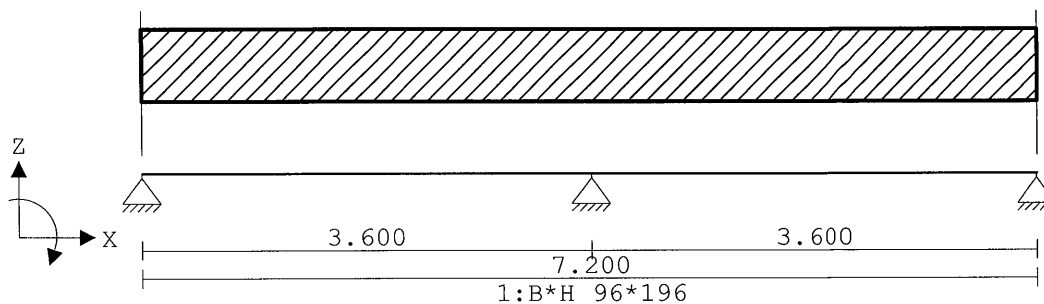
Datum.....: 12/10/2017

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)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.600	3.600
2	3.600	7.200	3.600

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	1.00	5.0000e-06

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 96*196	1:C18	1.8816e+04	6.0236e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	96	196	98.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 96*196



BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

Project.....: 171002 - De Platweerd 24 Zelhem

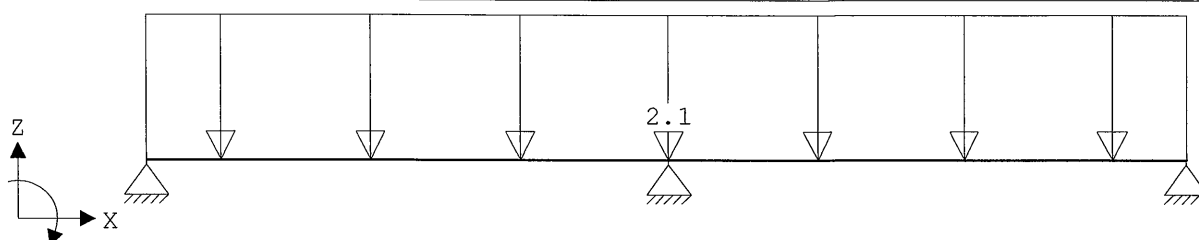
Onderdeel.....: balk 1

BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 Permanent	1 Permanente belasting
2 Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

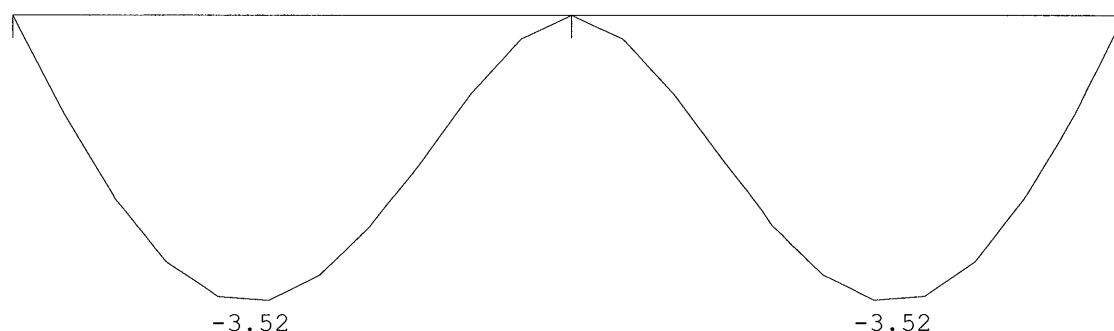
**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.100	-2.100		0.000	7.200

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 B.G:1 Permanent

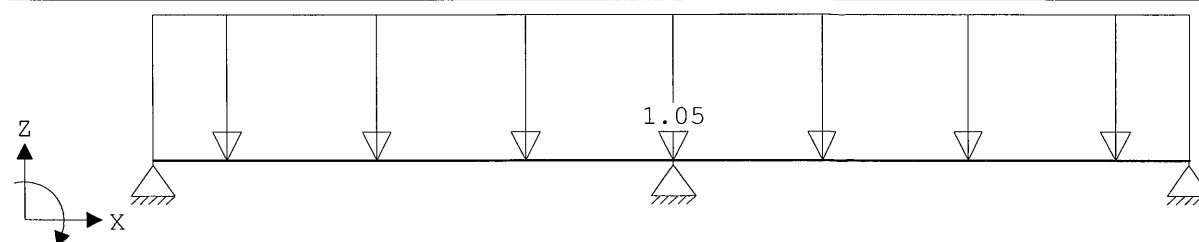
**REACTIES**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	2.83	0.00
2	9.45	0.00
3	2.83	0.00
15.12 :		(absoluut) grootste som reacties
-15.12 :		(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



Project.....: 171002 - De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel....: balk 1

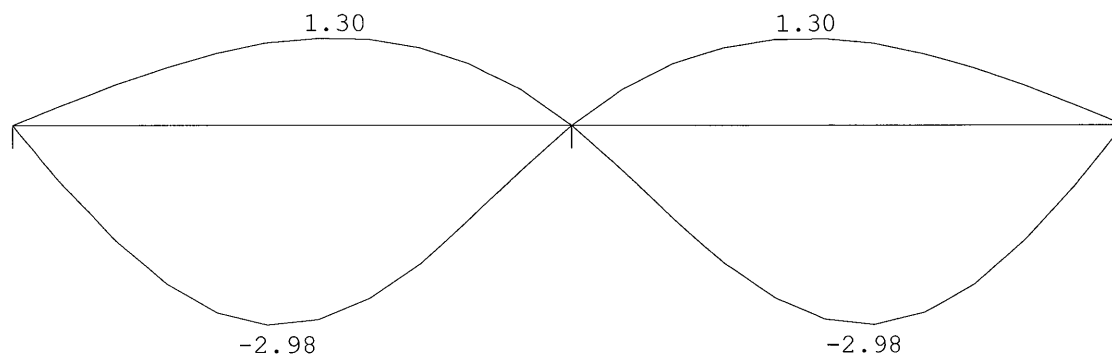
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.050	-1.050		0.000	7.200

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

**REACTIES**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.24	1.65	0.00	0.00
2	0.00	4.72	0.00	0.00
3	-0.24	1.65	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.22									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.22	2	psi0	1.35						
4	Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.35						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.35						
7	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8	Quas.	1	Perm	1.00									
9	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
10	Freq.	1	Perm	1.00									
11	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
12	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle velden de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90



balklaag in een plat dak berekening volgens eurocode 5

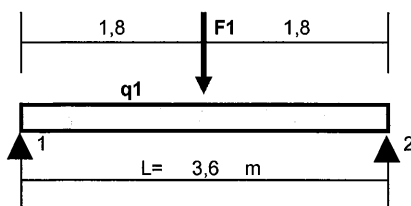
59 mm x 156 mm - 610 mm

naaldhout C18

werk = De Platweerd 24 Zelhem
 werknummer = 171002
 onderdeel = dakbalklaag

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerp levensduur = 50 jaar
 ontwerp levensduur klasse = 3
 gevolgklasse = CC1
 correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$
 de waarde van ψ volgt uit de Nationale Bijlage
 gebouwcategorie H: daken
 $\psi_0 =$ (gewichts berekening) = 0 -
 $\psi_1 =$ (elastische doorbuiging) = 0 -
 $\psi_2 =$ (kruip) = 0 -
 $\psi_t = 1 + (1 - 0) / 9 \cdot \ln(50 / 50) = 1,00$ -
 toepassing : gebouwen en andere gewone constructies
 belasting- formule 6.10.a formule 6.10.b
 factoren $\gamma_{G,j} = 1,22$ - $\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ - $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ - $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -

overige invoergegevens:
 ligterlengte (theoretische overspanning) $L = 3,6$ m
 te dragen m' dak (h.o.h. balken) $a = 0,61$ m
 opleglengte t.p.v. ondersteuning $b_i = 50$ mm
 dikte beplanking $t = 18$ mm
 elasticiteitsmodulus beplanking $E_{0,mean,k} = 5000$ N/mm²
 belastingen
 eigen gewicht van de dakconstructie $G_{k,j} = 0,28$ kN/m²
 personen $Q_{k1} = 1,00$ kN/m²
 regen $0,10$ m * 10 kN/m³ = $Q_{k1} = 1,00$ kN/m²
 sneeuw $1,00$ $0,80$ $0,70$ = $Q_{k1} = 0,56$ kN/m²
 puntlast $F = 1,5$ kN

berekening eigen gewicht dakconstructie $G_{k,j}$ in kN/m²

	d(m)	γ		
beplanking t	0,018	*	6,5 kN/m ³	= 0,12
plafond	0,01	*	9,0 kN/m ³	= 0,09
overige		*	kN/m ³	= 0,00
	b(m)	h(m)	γ	/ hoh(m)
balken	0,059	0,156	5,0	/ 0,61
n.t.b.			/	

overige belastingen = 0,00
 totaal $G_{k,j} = 0,28$

vervormingseisen en zeeg

toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L
 toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 250 * L
 toegepaste zeeg = 0 mm

$U_{eind} < = 3600 / 250 = 14,4$ mm
 $U_{bij} < = 3600 / 250 = 14,4$ mm

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

dakbalklaag

sterkteklasse = naaldhout C18
 materiaal = gezaagd hout
 houtbreedte $b = 59$ mm
 houthoogte $h = 156$ mm
 klimaatklasse = 1
 belastingduurklasse comb. veranderlijk = kort
 factor voor volume-effect $s = 0,12$ bij LVL

materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
 hoogtefactor treksterkte; breedte $k_h = 1,21$ -
 hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,00$ -
 modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
 modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,80$ kort
 modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -

resultaten

M_{Ed}	1,78
u.c.	0,60

V_{Ed}	2,27
u.c.	0,16

U_{eind}	11,5	10,6
u.c.	0,80	0,74

U_{bij}	9,3	8,4
u.c.	0,64	0,58

materiaal- en profielgegevens

dakbalklaag

	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean,k}$	ρ_k	G_k	$E_{90,mean,k}$	$E_{90,mean,k}$
buigsterkte	18	11	0,4	18	2,2	3,4	9000	320	560	300	300
treksterkte											
treksterkte											
druksterkte											
druksterkte											
schuifsterkte											
elasticiteitsmodulus											
volumieke massa											
glijdingsmodulus											
elasticiteitsmodi naaldhout											
elasticiteitsmodi loofhout											



elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1	1,00	6000	/	1,00	=	6000	N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1	$\cdot \frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	59	156^3	=	1867	$10^4 mm^4$	
traagheidsmoment	$I_z =$	1	$\cdot \frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	156	59^3	=	267	$10^4 mm^4$	
weerstandsmoment	$W_y =$	1	$\cdot \frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	59	156^2	=	239	$10^3 mm^3$	
weerstandsmoment	$W_z =$	1	$\cdot \frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	156	59^2	=	91	$10^3 mm^3$	
oppervlak	$A =$	1	$\cdot bh$	=	1		59	156	=	92	$10^2 mm^2$	
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{(I_y / A)}$	=	$\sqrt{}$	(	1867	/	92	)	=	45,0	mm	
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{(I_z / A)}$	=	$\sqrt{}$	(	267	/	92	)	=	17,0	mm	

berekening belastingen

dakbalklaag

q1	permanente belasting	G _{kj} =	0,610	*	0,28			=	0,17	kN/m'
	opgelegde belasting	Q _{k1} =	0,610	*	1,00	maatgevende belasting t.g.v.:	personen	=	0,61	kN/m'
F1	spreading puntlast	I=	0,018 ³ / 12 =	5E-07	m ⁴	=	48,6 10 ⁴ mm ⁴	EI=	5000 5E-07 10 ⁶ =	2430 kNm ²
	k _r = >0,33 en <= 1,0	k _r =	0,37	+	0,8	0,610	- 2430	/ 50000	=	0,81 -
	opgelegde belasting	F _k =	0,81	*	1,50			=	1,21	kN

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

belastingen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand, NEN-EN 1993 formules 2.2 t/m 2.5

$G_{k,j}$	(u_{on})	=	0,17	=	0,17	kN/m'						
Q_{k1}	(u_{elas})	=	0,61	=	0,61	kN/m'						
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	(u_{kruip})	=	0,60	(	0,17	+	0,00	0,61	)	=	0,10	kN/m'
$F_k = k_r * F$	(u_{elas})	=		=	1,21	kN						

belastingen voor de uiterste grenstoestand, NEN-EN 1990 formules 6.10.a en 6.10.b (resp. ULS1 en ULS2)

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,17	+	1,35	0	0,61	=	0,21	kN/m'
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,17	+	1,35	0,61	personen	=	1,01	kN/m'

eigen gewicht + puntlast in het midden

$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,17	=	0,21	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	1,21	=	0,00	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,17	=	0,19	kN/m'	$F_d =$	1,35	1,21		=	1,64	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,17	=	0,21	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	1,50	=	0,00	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,17	=	0,19	kN/m'	$F_d =$	1,35	1,50		=	2,03	kN

$\gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k1}$	$q_d=$	1,35	0,00	0,61	t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,00	kN
$\gamma_{Q,1}Q_{k1}$	$q_d=$	1,35	0,61		t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,82	kN

resultaten mechanische berekeningen

dakbalklaag

reacties

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

$G_{k,j}$	$R_{G,k,j} =$	0,5	0,17	3,600	=	0,31	kN
$\psi_{t1} \cdot Q_{k1}$	$R_{Q,k,j} =$	0,5	0,61	3,600	=	1,10	kN
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k1})$	$R_{kruip} =$	0,5	0,10	3,600	=	0,19	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,21	3,600	=	0,38	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	1,01	3,600	=	1,82	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)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,21	3,600	+	0,00	(	3,600	-	0,156	)	/	3,600	=	0,38	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,19	3,600	+	2,03	(	3,600	-	0,156	)	/	3,600	=	2,27	kN
													$R_{Ed} =$	2,27	kN

dwarskrachten

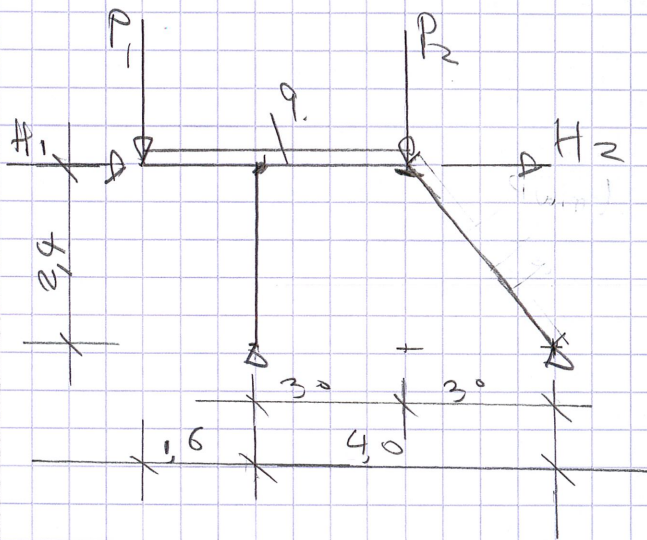
eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting				$V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d$										
$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,38	-	(	0,5	0,050	+	0,156	)	*	0,00	=	0,38	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	1,82	-	(	0,5	0,050	+	0,156	)	*	0,82	=	1,67	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

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

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,38	=	0,38	kN
--	------------	------	---	------	----

stalen spanten: HE180A.



q_{gk} : platdak $\cong 6 \cdot 94 =$

$1,45 \text{ kN/m}^2$

q_{lk} : v.b. platdak $\cong 6 \cdot 1,0 =$

$3,6 \text{ kN/m}^2$

P_{1gk} : balk 1: $9,45 \text{ kN}$.

q_{lk} : balk 1: $4,7 \text{ kN}$ (vliering)

P_{2gk} : sporenkop $\cong 6 \cdot 10 \cdot 11 = 3,95 \text{ kN/m}^2$

H_{1gk} : gk uit sporenkop $\cong 6 \cdot 3,15 = 1,35 \text{ kN}$.

q_{lk} : wind: $\cong 6 \cdot 2,25 = 8,1 \text{ kN}$.

H_{2gk} : wind zuiging $\cong 6 \cdot 12 \cdot 95 \cdot 948 = 1,05 \text{ kN}$.

zie uitvoer bladen 22 t/m 29

TS/Raamwerken

Rel: 6.12a 13 okt 2017

Project...: De Platweerd 24 Zelhem
 Onderdeel: stalen spanten
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 13/10/2017

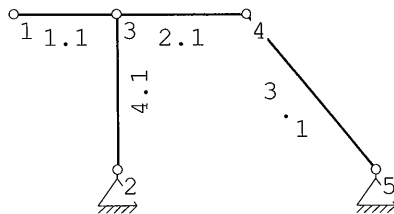
Belastingbreedte.: 1.000
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

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)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA180	1:S235	4.5300e+03	2.5100e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

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

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA180



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	2.400
2	1.600	0.000
3	1.600	2.400
4	3.600	2.400
5	5.600	0.000

Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: stalen spanten

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	3	1:HEA180	NDM	NDM	1.600
2	3	4	1:HEA180	NDM	NDM	2.000
3	4	5	1:HEA180	NDM	NDM	3.124
4	2	3	1:HEA180	NDM	NDM	2.400

VASTE STEUNPUNTEN

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

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	1	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	2.40
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

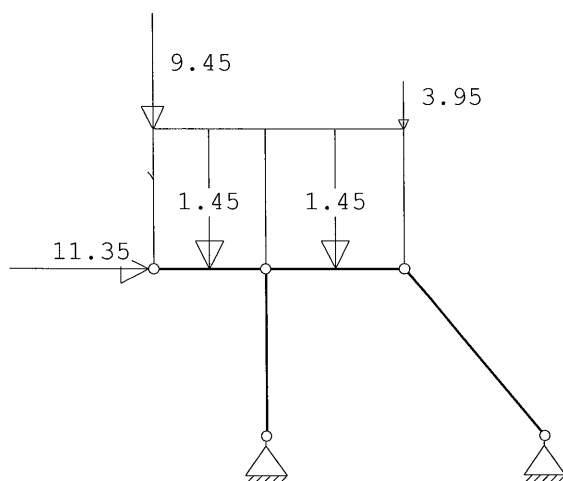
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
2	Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2
3	Wind van links	7 Wind van links onderdruk A
4	Knik	0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1	X	11.350			

Project...: De Platweerd 24 Zelhem
 Onderdeel: stalen spanten

STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 1:QZLokaal	-1.45	-1.45	0.000	0.000			
2 1:QZLokaal	-1.45	-1.45	0.000	0.000			
1 8:PZLokaal	-9.45		0.000				
2 8:PZLokaal	-3.95		2.000				

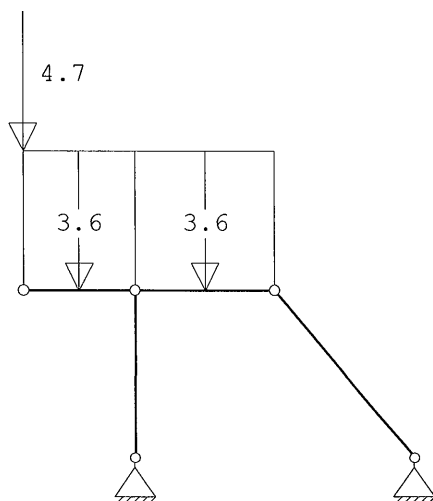
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
2	-5.28	15.70	
5	-6.07	6.16	
	-11.35	21.86	: Som van de reacties
	11.35	-21.86	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
1 8:PZLokaal	-4.70		0.000		0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

REACTIES

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

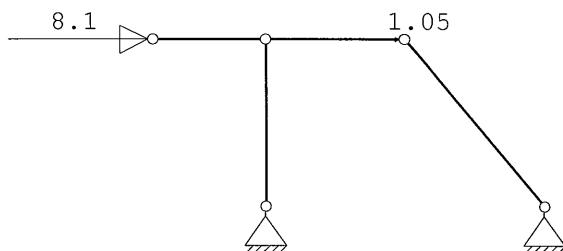
Kn.	X	Z	M
2	-1.60	18.89	
5	1.60	-1.23	
	0.00	17.66	: Som van de reacties
	0.00	-17.66	: Som van de belastingen

Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: stalen spanten

BELASTINGEN

B.G:3 Wind van links



KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 Wind van links

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1	X	8.100	0.0	0.2	0.0
2	4	X	1.050	0.0	0.2	0.0

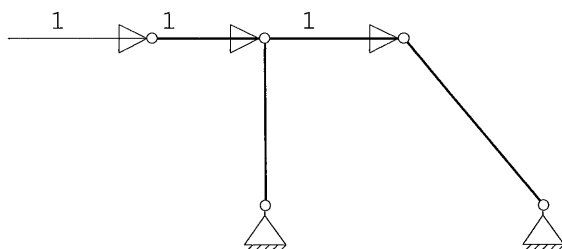
REACTIES

B.G:3 Wind van links

Kn.	X	Z	M
2	-2.44	-5.49	
5	-6.71	5.49	
	-9.15	0.00	: Som van de reacties
	9.15	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1	X	1.000			
2	3	X	1.000			
3	4	X	1.000			

REACTIES

B.G:4 Knik

Kn.	X	Z	M
2	-0.80	-1.80	
5	-2.20	1.80	
	-3.00	0.00	: Som van de reacties
	3.00	0.00	: Som van de belastingen

Onderdeel: stalen spanten

BC	Type								
1	Fund.	1.22	$G_{k,1}$						
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$						
3	Fund.	1.22	$G_{k,1}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,2}$		
4	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35		$Q_{k,2}$		
5	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35		$Q_{k,3}$		
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,2}$		
7	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35		$Q_{k,2}$		
8	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35		$Q_{k,3}$		
9	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35		$Q_{k,3}$	+	1.35 ψ_0 $Q_{k,2}$
10	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35		$Q_{k,3}$	+	1.35 ψ_0 $Q_{k,2}$
11	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$		
12	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,3}$		
13	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,3}$	+	1.00 ψ_0 $Q_{k,2}$
14	Quas.	1.00	$G_{k,1}$						
15	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,2}$		
16	Freq.	1.00	$G_{k,1}$						
17	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,2}$		
18	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,3}$		
19	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,3}$	+	1.00 ψ_2 $Q_{k,2}$
20	Blij.	1.00	$G_{k,1}$						

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

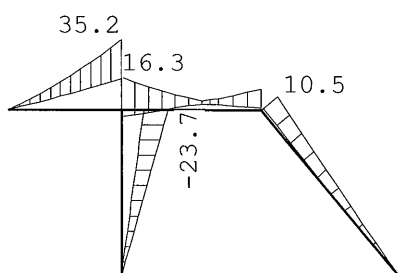
Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: stalen spanten

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

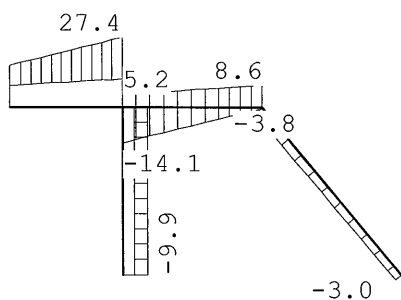
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie

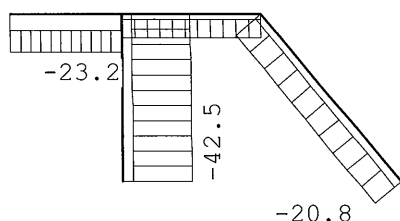


Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: stalen spanten

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

**REACTIES**

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
2	-9.86	-4.76	6.72	42.46		
5	-15.61	-3.30	3.88	14.07		

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	2=Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding $n/(n-1)$	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.10
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Overig
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	$h/300$
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloei-sp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA180	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0		: 1.00	Gamma M;1	: 1.00

NIKSTABILITEIT

Staafl	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra		$l_{knik;z}$ [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	1.600	Geschoord	1.600	0.0	Geschoord	1.600	0.0	
2	2.000	Ongeschoord	3.011	0.0	Geschoord	2.000	0.0	
3	3.124	Ongeschoord	6.986	0.0	Geschoord	3.124	0.0	
4	2.400	Ongeschoord	5.930	0.0	Geschoord	2.400	0.0	

Project...: De Platweerd 24 Zelhem

Onderdeel: stalen spanten

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	1.60 1.600
		onder:	1.60 1.600
2	1.0*h	boven:	2.00 2.000
		onder:	2.00 2.000
3	1.0*h	boven:	3.12 3.124
		onder:	3.12 3.124
4	1.0*h	boven:	2.40 2.400
		onder:	2.40 2.400

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
nr.										
1	1	4	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.461	108
2	1	4	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.214	50
3	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.165	39
4	1	9	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.311	73

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Dak	ss	1.60	J	N	0.0	-8.4	11	1	Eind	-8.4 -12.8 2*0.004
		ss						11	1	Bijk	-3.1 -12.8 2*0.004
2	Dak	ss	2.00	N	N	0.0	2.7	12	1	Eind	2.7 -16.0 2*0.004
		ss						12	1	Bijk	1.4 -16.0 2*0.004
3	Dak	ss	3.12	N	N	0.0	4.3	12	1	Eind	4.3 -25.0 2*0.004
		ss						11	1	Bijk	-0.3 -25.0 2*0.004

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	u _{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
4	12	1	2.400	-3.4	8.0	300

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0034 [m] gevonden bij knoop 1 en combinatie 12; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 2.400 [m] levert dit h / 701 (toel.: h / 300).

randbalk ②: platdak.

$$l_b = 3,0 \text{ m}$$

$$g_k: \text{plaatdak } 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{kap } 1,0 \cdot 1 = 1,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\underline{1,1} \quad \text{ "}$$

$$1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k: \text{plaatdak } 0,3 \cdot 1,0 = 0,3 \text{ kN/m}^2$$

zie uitvoer blad nr. 31 k/m, 33

2x (5gx156) gekoppeld.

controle bestaande balklaag:

$$l_b = 3,0 \text{ m}$$

bestaand afm. 63x160 h ch, 610 → extra ballen
aankbrengen, h.e. h.305

zie uitvoer blad nr. 34 k/m 36

balk 3:

$$l_b = 4,59 \text{ m}$$

$$g_k: \text{verd. } 1,9 \cdot 4 = 7,6 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{kap } 1,0 \cdot 1 = 1,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{ag.}$$

$$0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\underline{1,1} \quad \text{ "}$$

$$0,5 \quad \text{ "}$$

$$2,35 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k: \text{verd. } 1,9 \cdot 1,75 = 3,3 \text{ kN/m}^2$$

$$I_{333} = 2,09 \cdot (335 + 33) \cdot 4,59^3 = 1142 \text{ cm}^4$$

HE160A of IPE 180

$$q_{Ed}: 1,08 \cdot 3,35 + 1,35 \cdot 3,3 = 7,0 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed}: 7/8 \cdot 4,59^2 = 18,45 \text{ kNm}$$

$$\sigma = 18,45 \cdot \frac{10^6}{146 \cdot 10^3} = 126,4 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed}: 4,59/2 \cdot 7 = 16,0 \text{ kN}$$

$$\text{opl. } 100 \quad \sigma_m = \frac{16000}{92 \cdot 100} = 1,74 \text{ N/mm}^2$$



ligger op 2 steunpunten met q- en puntlast , houten balk :

118 x 156
naaldhout C18

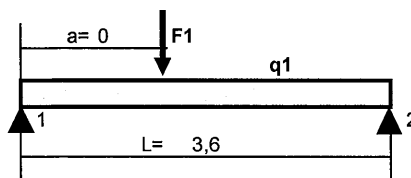
werk = De Platweerd 24 Zelhem
 werknummer = 171002
 onderdeel = randbalk 2

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerp levensduur = 50 jaar
 ontwerp levensduur klasse = 3 toepassing: gebouwen en andere gewone constructies
 veiligheidsklasse = CC1 belastingfactoren
 correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$ formule 6.10.a

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie H: daken
 (gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ - formule 6.10.b $\gamma_{G,j} = 1,22$ -
 (elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$ - $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
 (kruip) $\psi_2 = 0$ - $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
 reductiefactor vloerbelasting $\psi_1 = 1,00$ - formule 6.10.a en b $\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)

liggerlengte $L = 3,6$ m
 staaflengte z-richting, ongesteund $L_z = 3,6$ m
 aangrijpingspunt belasting aan drukzijde
 wijze van steunen gesteund
 aangrijpingspunt van steunen aan drukzijde
 toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L
 toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 250 * L
 toegepaste zeeg 0 mm



belastingen en combinaties

randbalk 2

q1:

permanente belasting $G_{k,j} = 1,2$ kN/m $G_{k,j}$: (incl.e.g.) 1,2 = 1,20 kN/m'
 opgelegde belasting exteem+mom. $\Sigma Q_{extr+mom} = 0,3$ kN/m STR/GEO $\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}
 opgelegde belasting momentaan $\Sigma Q_{mom} = 0$ kN/m 6.10.a: 1,22 1,20 + 1,35 0,00 = 1,46 kN/m'
 gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{0,1} = 0$ - STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$
 gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{0,i} = 0$ - 6.10.b: 1,08 1,20 + 1,35 0,30 = 1,70 kN/m'
 quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{2,1} = 0$ - EQU 1,10 $G_{k,j}$ + 1,50 $\Sigma Q_{extr+mom}$
 quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{2,i} = 0$ - 6.10: 1,10 1,20 + 1,50 0,30 = 1,77 kN/m'
 EQU en STR/GEO 0,9 $G_{k,j}$ = 0,9 1,20 = 1,08 kN/m'
 $\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1}) = (0,3 - 0) / (1 - 0) = 0,30$ kN/m'
 $\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i} = (0,3 - 0,30) / 0 = 0,00$ kN/m'
 kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}) = 0,60 (1,20 + 0 + 0) = 0,72$ kN/m'

sterkteklasse = naaldhout C18 materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
 materiaal = gezaagd hout hoogtefactor treksterkte; breedte $k_t = 1,05$ -
 houtbreedte $b = 118$ mm hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,00$ -
 houthoogte $h = 156$ mm modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
 klimaatklasse = 1 modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,80$ kort
 belastingduurklasse comb. veranderlijk = kort modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,60$ blijvend
 E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2) nee - modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,50$ blijvend
 factor voor volume-effect $s = 0,12$ bij LVL modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -
 $\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule 6.32

unity-checks

ULS	buiging	0,46	dwarskracht	0,10	stabiliteit	0,46	SLS	u_{eind}	1,00	u_{bij}	0,46
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	------------	------	-----------	------

materiaal- en profielgegevens

randbalk 2

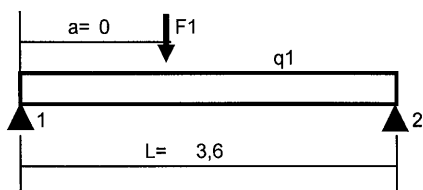
	$f_{m,k}$	18	N/mm ²	$f_{m,d}$	1	k_h of k_t^{**}	1,00	k_{mod}	0,90	$f_{x,rep}$	18	/	γ_M	1,30	=	12,46	N/mm ²
buigsterkte	$f_{m,k}$	18	N/mm ²	$f_{m,d}$	1	k_h of k_t^{**}	1,00	k_{mod}	0,90	$f_{x,rep}$	18	/	γ_M	1,30	=	12,46	N/mm ²
treksterkte	$f_{t,0,k}$	11	N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1	k_h of k_t^{**}	1,00	k_{mod}	1,05	$f_{x,rep}$	0,90	11	/	1,30	=	7,99	N/mm ²
treksterkte	$f_{t,90,k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t,90,d}$	1	k_h of k_t^{**}		k_{mod}	0,80	$f_{x,rep}$	0,4	/	1,30	=	0,25	N/mm ²	
druksterkte	$f_{c,0,k}$	18	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1	k_h of k_t^{**}		k_{mod}	0,90	$f_{x,rep}$	18	/	1,30	=	12,46	N/mm ²	
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,2	N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1	k_h of k_t^{**}		k_{mod}	0,90	$f_{x,rep}$	2,2	/	1,30	=	1,52	N/mm ²	
schuifsterkte	$f_{v,k}$	3,4	N/mm ²	$f_{v,d}$	1	k_h of k_t^{**}		k_{mod}	0,90	$f_{x,rep}$	3,4	/	1,30	=	2,35	N/mm ²	
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	9000	N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1	k_h of k_t^{**}		k_{mod}	1,00	$f_{x,rep}$	9000	/	1,00	=	9000	N/mm ²	
volumieke massa	ρ_k	320	kg/m ³	$E_{0,u,d}$	1	k_h of k_t^{**}		k_{mod}	0,90	$f_{x,rep}$	9000	/	1,30	=	6231	N/mm ²	
glijdingsmodulus	G_k	560	N/mm ²	G_d	1	k_h of k_t^{**}		k_{mod}	1,00	$f_{x,rep}$	560	/	1,00	=	560	N/mm ²	



elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean;}$	1	1,00	300	/	1,00	=	300	N/mm ²
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean;}$	1	1,00	300	/	1,00	=	300	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1	1,00	6000	/	1,00	=	6000	N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1	$\cdot \frac{1}{12} b h^3$		=	1	$\frac{1}{12}$	118	156^3	=	3733	10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z =$	1	$\cdot \frac{1}{12} h b^3$		=	1	$\frac{1}{12}$	156	118^3	=	2136	10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y =$	1	$\cdot \frac{1}{6} b h^2$		=	1	$\frac{1}{6}$	118	156^2	=	478,6	10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z =$	1	$\cdot \frac{1}{6} h b^2$		=	1	$\frac{1}{6}$	156	118^2	=	362,0	10 ³ mm ³
oppervlak	$A =$	1	$\cdot b h$		=	1		118	156	=	184,1	10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{(I_y / A)}$				=	$\sqrt{}$	(	3733	/	184	)	= 45,0 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{(I_z / A)}$				=	$\sqrt{}$	(	2136	/	184	)	= 34,1 mm

resultaten mechanica berekeningen

randbalk 2



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	R_1	R_2
$G_{k,j}$	1,20	0,00	-2,16	2,16	2,16	2,16
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,30	0,00	-0,54	0,54	0,54	0,54
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,2} Q_{k,i})$	0,72	0,00	-1,30	1,30	1,30	1,30
ULS(1) 6.10.a	1,46	0,00	-2,62	2,62	2,62	2,62
ULS(2) 6.10.b	1,70	0,00	-3,06	3,06	3,06	3,06
maatgevende waarden			$V_{Ed} =$	3,06 kN	$R_{Ed} =$	3,06 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	1,94	1,80	7,8
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	0,49	1,80	2,0
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,2} Q_{k,i})$	0,0	0,0	1,17	1,80	4,7
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	2,36	1,80	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	2,76	1,80	
maatgevende waarden	$M_{Ed,st} =$	0,0 kNm	$M_{Ed,v} =$	2,8 kNm	

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

randbalk 2

veld			=	$u_{1,2}$
u_{on}	=	$G_{k,j}$	=	7,8
$u_{elastisch}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	=	2,0
u_{kruip}	=	$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,2} Q_{k,i})$	=	4,7
u_{zeeg}	=	volgens opgave	=	0,0
u_{eind}	=	$u_{on} + u_{elastisch} + u_{kruip} + u_{zeeg}$	=	14,5
$u_{eind,toe}$	=	$u_{eind,toelaatbaar}$	=	14,4
U. C.	=	$u_{eind} / u_{eind,toelaatbaar}$	=	1,00
u_{bij}	=	$u_{elastisch} + u_{kruip}$	=	6,6
$u_{bij,toe}$	=	$u_{bij,toelaatbaar}$	=	14,4
U. C.	=	$u_{bij} / u_{bij,toelaatbaar}$	=	0,46

toetsingen uiterste grenstoestand

randbalk 2

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting	$M_{Ed,y} =$	2,8 kNm	$W_y =$	479 cm ³	$f_{m,y,d} =$	12,5 N/mm ²	$b =$	118 mm
							$h =$	156 mm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{2,8 \cdot 10^6}{479 \cdot 10^3} = 5,8 \text{ N/mm}^2$$

$$6.11 \text{ unity-check } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 5,8 / 12,5 = 0,46$$

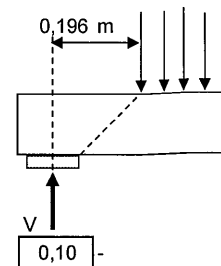
art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning	$b_r =$	80 mm	$f_{v,d} =$	2,35 N/mm ²	$b =$	118 mm
----------------------------	---------	-------	-------------	------------------------	-------	--------



rekenwaarde q-last op balk $q_d = 1,46$ kN/m'
 niet gereduceerde dwarskracht $V = 3,1$ kN

$h = 156$ mm



$$\begin{aligned}
 V_{red} &= (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 0,08 + 0,156) \cdot 1,46 = 0,29 \text{ kN} \\
 V_{Ed} &= V - V_{red} = 3,06 - 0,29 = 2,78 \text{ kN} \\
 \tau_d &= 3 V_{Ed} / 2bh = \frac{3 \cdot 2,78}{2 \cdot 118 \cdot 156} = 0,23 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

6.13 unity-check $= \tau_d / f_{v,d} = 0,23 / 2,35 = 0,10$ -

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33 $\sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 5,8 / (1,00 \cdot 12,5) = 0,46$ -

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukkracht	$N_{Ed} = 0$ kN	$W_y = 479$ cm ³	$f_{c,0,k} = 18,0$ N/mm ²	$b = 118$ mm
moment	$M_{y,Ed} = 2,8$ kNm	$A = 184,1$ cm ²	$f_{c,0,d} = 12,5$ N/mm ²	$h = 156$ mm
staaf lengte z-richting, ongesteund	$l_z = 3600$ mm		$f_{m,k} = 18$ N/mm ²	$I_z = 2136$ cm ⁴
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} = 6000$ N/mm ²		$f_{m,y,d} = 12,5$ N/mm ²	$i_z = 34,1$ mm
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,d} = 9000$ N/mm ²			$\lambda_z = 105,7$ -
glijdingsmodulus	$G_{0,05} = E_{0,05} / 16 = 375$ N/mm ²		modificatiefactor vervorming	$K_{def} = 0,6$ -
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_2 = 0$ -		factor voor rechtheid (6.29)	$\beta_c = 0,2$ -
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last			
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde			
wijze van steunen	ongesteund			

druk $\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A = 0 \cdot 10^3 / 184,1 \cdot 10^2 = 0,0$ N/mm²

buiging y $\sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y = 2,758 \cdot 10^6 / 479 \cdot 10^3 = 5,8$ N/mm²

2.10 $E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 6000 / (1 + 0,00 \cdot 0,60) = 6000$ N/mm²

2.11 $G_{0,05,fin} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 375 / (1 + 0,00 \cdot 0,60) = 375$ N/mm²

6.30 $\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{18 / 117,6} = 0,39$ -

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

6.31 $\sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}) / (I_{ef} W_y)}$
 $\sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(6000 \cdot 2136 \cdot 10^4 \cdot 375 \cdot 5583 \cdot 10^4) / (3552 \cdot 479 \cdot 10^3)} = 95,7$ N/mm²

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

6.32 $\sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 118^2 \cdot 6000 / (156 \cdot 3552) = 117,6$ N/mm²
 rekenen met: $\sigma_{m,crit} = 117,6$ N/mm²

bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$\sigma_{m,crit} = (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{ef}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3)$

$\sigma_{m,crit} = (5583 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 156^2 \cdot 2136 \cdot 10^4 / 3552^2) \cdot 4 \cdot 6000 / (118 \cdot 156^3) = 194,0$ N/mm²

met $I_{tor} = \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0,63 b/h + 0,525 (b/h)^5 \}$

$I_{tor} = \frac{1}{3} \cdot 118^3 \cdot 156 \{ 1 - 0,63 \cdot 118 / 156 + 0,525 (118 / 156)^5 \} \cdot 10^{-4} = 5583$ cm⁴

en $I_{ef} = a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 3600 + 2 \cdot 156 = 3552$ mm

6.22 $\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 105,7 / \pi \sqrt{18 / 6000} = 1,843$ -

6.26 $k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)} \} = 1 / \{ 2,35 + \sqrt{(2,35^2 - 1,843^2)} \} = 0,26$

6.28 $k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (1,843 - 0,3) + 1,843^2) = 2,35$

6.34 $k_{crit} = 1$ als $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$ $k_{crit} = 1$ = 1,00

$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m}$ als $0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$ $k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,39 = 1,27$

$k_{crit} = 1 / \lambda_{rel,m}^2$ als $1,4 < \lambda_{rel,m}$ $k_{crit} = 1 / 0,39^2 = 6,53$

als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt $k_{crit} = 1,0$ maatgevende waarde $k_{crit} = 1,00$ -

6.33 $\sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 5,8 / (1,00 \cdot 12,5) = 0,46$ -

balklaag in een houten vloer , berekening volgens eurocode 5

63 mm x 160 mm - 305 mm
naaldhout C18

werk = De Platweerd 24 Zelhem
werknummer = 171002
onderdeel = bestaande verdiepingsbalklaag

norm NEN 8700 verbouw (t/m BB2003, wind niet maatgevend) ontwerplevensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3 toepassing gebouwen en andere gewone constructies
gevolgklasse CC = CC1 belasting- formule 6.10.a formule 6.10.b
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$ factoren $\gamma_{Gj} = 1,15$ - $\xi \gamma_{Gj} = 1,05$ -
 $\gamma_{Q,1} = 1,10$ - $\gamma_{Q,1} = 1,10$ -
 $\gamma_{Q,2} = 1,10$ - $\gamma_{Q,2} = 1,10$ -

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

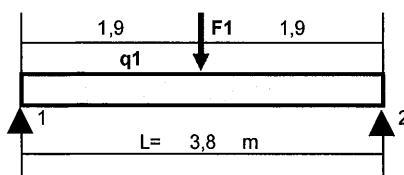
gebouwcategorie A: woon- en verblijfsruimtes
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0,4$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0,5$ -
(kruip) $\psi_2 = 0,3$ -
reductiefactor vloerbelasting $\psi_t = 1,00$ -

overige invoergegevens:

liggerlengte L = 3,8 m
te dragen m' vloer (h.o.h.) a = 0,305 m
opleglengte t.p.v. ondersteuning b = 50 mm
dikte beplanking t = 18 mm
elasticiteitsmodulus beplanking $E_{o,mean,k} = 5000$ N/mm²
breedte vloerveld (berekening trillingen) b = 5 m

belastingen

eigen gewicht van de vloerconstructie $G_{kj} = 0,47$ kN/m²
dominante belasting extreem $Q_{k1} = 1,75$ kN/m²
verplaatsbare scheidingswanden $Q_{k1} = 0$ kN/m²
puntlast F = 3 kN



berekening eigen gewicht vloerconstructie G_{kj} in kN/m²

	d(m)	γ		
beplanking t	0,018	*	6,5	kN/m ³ = 0,12
plafond	0,015	*	9	kN/m ³ = 0,14
overige		*		kN/m ³ = 0,00

	b(m)	h(m)	γ	/	hoh(m)	
balken	0,063	0,16	5,5	/	0,305	= 0,18
tengels	0,06	0,03	5,5	/	0,3	= 0,03

overige belastingen = 0,00
totaal $G_{kj} = 0,47$

vervormingseisen en zeeg

toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 333,3 * L
toegepaste zeeg = 0 mm

$u_{eind} \leq 3800$ / 250 = 15,2 mm
 $u_{bij} \leq 3800$ / 333,3 = 11,4 mm

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

sterkteklasse = naaldhout C18
materiaal = gezaagd hout
houtbreedte b = 63 mm
houthoogte h = 160 mm
klimaatklasse = 1
belastingduurklasse comb. veranderlijk = middellang

belastingduurklasse alleen permanent = blijvend
factor voor volume-effect s = 0,12 bij LVL

materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
hoogtefactor treksterkte; breedte $k_h = 1,19$ -
hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,00$ -
modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,80$ middellang
modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,65$ middellang
modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,60$ blijvend
modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,50$ blijvend
modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -
de eigen frequentie van de vloer f1 = 13 Hz

uiterste grenstoestand	buiging	0,69	dwarskr	0,25	bruikbaarheidsgrenstoestand	u_{eind}	0,79	0,99	u_{bij}	0,88	1,14
------------------------	---------	------	---------	------	-----------------------------	------------	------	------	-----------	------	------

materiaal- en profielgegevens

bestaande verdiepingsbalklaag

				$f_{x;d}$	c	k_h of k_l^{**}	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	middellang
buigsterkte	$f_{m;k}$	18	N/mm ²	$f_{m;d}$	1	1,00	0,80	18	/	1,30	= 11,08 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;0;k}$	11	N/mm ²	$f_{t;0;d}$	1	1,00	1,19	0,80	11 /	1,30	= 8,05 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;90;k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t;90;d}$	1		0,65	0,4	/	1,30	= 0,20 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;0;k}$	18	N/mm ²	$f_{c;0;d}$	1		0,80	18	/	1,30	= 11,08 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;90;k}$	2,2	N/mm ²	$f_{c;90;d}$	1		0,80	2,2	/	1,30	= 1,35 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v;k}$	3,4	N/mm ²	$f_{v;d}$	1		0,80	3,4	/	1,30	= 2,09 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean;k}$	9000	N/mm ²	$E_{0,mean;d}$	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	320	kg/m ³	$E_{0,u;d}$	1		0,80	9000	/	1,30	= 5538 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	560	N/mm ²	G_d	1		1,00	560	/	1,00	= 560 N/mm ²



elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean,k}$	1	1,00	300	/	1,00	=	300	N/mm ²	
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean,k}$	1	1,00	300	/	1,00	=	300	N/mm ²	
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1	1,00	6000	/	1,00	=	6000	N/mm ²	
traagheidsmoment	$I_y =$	1	$\cdot \frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	63	160^3		=	2150	10 ⁴ mm ⁴	
traagheidsmoment	$I_z =$	1	$\cdot \frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	160	63^3		=	333	10 ⁴ mm ⁴	
weerstandsmoment	$W_y =$	1	$\cdot \frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	63	160^2		=	269	10 ³ mm ³	
weerstandsmoment	$W_z =$	1	$\cdot \frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	160	63^2		=	106	10 ³ mm ³	
oppervlak	$A =$	1	$\cdot bh$	=	1		63	160		=	101	10 ² mm ²	
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{(I_y / A)}$			=	$\sqrt{}$	(	2150	/	101	)	=	46,2	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{(I_z / A)}$			=	$\sqrt{}$	(	333	/	101	)	=	18,2	mm

berekening belastingen

bestaande verdiepingsbalklaag

q1	permanente belasting	$G_{k,j}=$	0,305	*	0,47	=	0,14	kN/m'						
	opgelegde belasting	$Q_{k1}=$	0,305	1,00	$\cdot (1,75 + 0)$	inclusief ψ_t	=	0,53	kN/m'					
F1	spreiding puntlast	$I=$	$0,018^3 / 12 =$	5E-07	m ⁴	=	48,6	10 ⁴ mm ⁴	El=	5000	5E-07	10 ⁶ =	2430	kNm ²
	$k_r > 0,33$ en $\leq 1,0$	$k_r=$	0,37	+	0,8	0,305	-	2430	/	50000	=	0,57	-	
	opgelegde belasting	$F_k=$	0,565	*	3,00	=	1,70	kN						

berekende belasting

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

$G_{k,j}$	(u_{on})	=	0,14	=	0,14	kN/m'						
Q_{k1}	(u_{elas})	=	0,53	inclusief ψ_t	=	0,53	kN/m'					
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	(u_{kruip})	=	0,60	(	0,14	+	0,30	0,53	)	=	0,18	kN/m'
$F_k = k_r \cdot F$	(u_{elas})	=								=	1,70	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)	$q_d =$	1,15	0,14	+	1,10	0,4	0,53	=	0,40	kN/m'
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,05	0,14	+	1,10	0,53		=	0,74	kN/m'

eigen gewicht + puntlast in het midden

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,15	0,14	=	0,16	kN/m'	$F_d =$	1,10	0,40	1,70	=	0,75	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,05	0,14	=	0,15	kN/m'	$F_d =$	1,10	1,70		=	1,87	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,15	0,14	=	0,16	kN/m'	$F_d =$	1,10	0,40	3,00	=	1,32	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,05	0,14	=	0,15	kN/m'	$F_d =$	1,10	3,00		=	3,30	kN

$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,10	0,40	0,53	t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,23	kN/m'
$\gamma_{Q,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,10	0,53		t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,59	kN/m'

resultaten mechanica berekeningen

bestaande verdiepingsbalklaag

reacties

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

$G_{k,j}$	$R_{G,k,j} =$	0,5	0,14	3,8	=	0,27	kN
Q_{k1}	$R_{Q,k,j} =$	0,5	0,53	3,8	=	1,01	kN
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k1})$	$R_{kruip} =$	0,5	0,18	3,8	=	0,34	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,40	3,8	=	0,76	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,74	3,8	=	1,40	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)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,16	3,8	+	1,32	(	3,8	-	0,16	)	/	3,8	=	1,58	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,15	3,8	+	3,30	(	3,8	-	0,16	)	/	3,8	=	3,45	kN
													$R_{Ed} =$	3,45	kN

dwarskrachten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,76	-	(	0,5	0,050	+	0,16	)	*	0,23	=	0,71	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	1,40	-	(	0,5	0,050	+	0,16	)	*	0,59	=	1,29	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

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

$$\gamma_{GJ}G_{KJ} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{K1} \text{ (ULS1)} \quad V_{Ed} = 1,58$$

$$\xi\gamma_{GJ}G_{KJ} + \gamma_{Q,1}Q_{K1} \text{ (ULS2)} \quad V_{Ed} = 3,45$$

$$= 1,58 \text{ kN}$$

$$= 3,45 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = \boxed{3,45} \text{ kN}$$

momenten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$$\gamma_{GJ}G_{KJ} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{K1} \text{ (ULS1)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,40 \quad 3,8^2$$

$$\xi\gamma_{GJ}G_{KJ} + \gamma_{Q,1}Q_{K1} \text{ (ULS2)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,74 \quad 3,8^2$$

$$= 0,72 \text{ kNm}$$

$$= 1,33 \text{ kNm}$$

eigen gewicht + puntlast in het midden

$$\gamma_{GJ}G_{KJ} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{K1} \text{ (ULS1)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,16 \quad 3,8^2 \quad + \quad 0,25 \quad 0,4 \quad 1,87 \quad 3,8$$

$$\xi\gamma_{GJ}G_{KJ} + \gamma_{Q,1}Q_{K1} \text{ (ULS2)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,15 \quad 3,8^2 \quad + \quad 0,25 \quad 1,87 \quad 3,8$$

$$= 1,00 \text{ kNm}$$

$$= 2,04 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,y} = \boxed{2,04} \text{ kNm}$$

vervormingen

$$G_{KJ} \quad u_{1,2} = 5 \quad 0,14 \quad 3800^4 / (384 \quad 9000 \quad 2150 \quad 10^4) = 2,00 \text{ mm}$$

$$Q_{K1} \quad u_{1,2} = 5 \quad 0,53 \quad 3800^4 / (384 \quad 9000 \quad 2150 \quad 10^4) = 7,49 \text{ mm}$$

$$k_{def}^*(G_{KJ} + \psi_2 Q_{K1}) \quad u_{1,2} = 5 \quad 0,18 \quad 3800^4 / (384 \quad 9000 \quad 2150 \quad 10^4) = 2,55 \text{ mm}$$

$$F_K = k_r * F \quad u_{1,2} = 1696 \quad 3800^3 / (48 \quad 9000 \quad 2150 \quad 10^4) = 10,02 \text{ mm}$$

alternatieve berekening kruip:

$$= k_{def}^*(G_{KJ} + \psi_2 Q_{K1})$$

$$\text{met q-belasting} \quad = 0,6 * (2,00 + 0,3 * 7,49 \text{ q-last}) = 2,55 \text{ mm}$$

$$\text{met puntlast} \quad = 0,6 * (2,00 + 0,3 * 10,02 \text{ F-last}) = 3,00 \text{ mm}$$

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

bestaande verdiepbingsbalklaag

combinatie	=	eg + q	eg + F
veld	=	$u_{1,2}$	$u_{1,2}$
u_{on}	=	G_{KJ}	2,00
$u_{elastisch}$	=	Q_{K1} of $k_r * F$	7,49
u_{kruip}	=	$k_{def}^*(G_{KJ} + \psi_2 Q_{K1})$	2,55
u_{zeeg}	=	volgens opgave	3,00
u_{eind}	=	$u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$	12,03
$u_{eind,toe}$	=	$u_{eind,toelaatbaar}$	15,20
U.C.	=	$u_{eind} / u_{toelaatbaar}$	0,79
u_{bij}	=	$u_{kruip} + u_{elastisch}$	10,03
$u_{bij,toe}$	=	$u_{bij,toelaatbaar}$	11,40
U.C.	=	$u_{bij} / u_{toelaatbaar}$	0,88

toetsingen uiterste grenstoestand

bestaande verdiepbingsbalklaag

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{Ed,y} = 2,04 \text{ kNm}$ $W_y = 269 \text{ cm}^3$ $f_{m,y,d} = 11,1 \text{ N/mm}^2$ $b = 63 \text{ mm}$ $h = 160 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed,y} / W_y = 2,04 \cdot 10^6 / 269 \cdot 10^3 = 7,6 \text{ N/mm}^2$$

6,11 unity-check $= \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 7,6 / 11,1 = \boxed{0,69}$

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning $b_r = 50 \text{ mm}$ $f_{v,d} = 2,09 \text{ N/mm}^2$ $b = 63 \text{ mm}$ $h = 160 \text{ mm}$

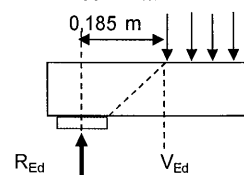
niet gereduceerde dwarskracht $V = R_{Ed} = 3,45 \text{ kN}$

gereduceerde dwarskracht $V_{Ed} = V - V_{red} = 3,45 \text{ kN}$

met $V_{red} = (0,5 b_r + h) * q_d = (0,5 \cdot 0,050 + 0,16) * q_d = 0,185 q_d$

$$\tau_d = 3 V_{Ed} / 2bh = \frac{3 \cdot 3,45 \cdot 1000}{2 \cdot 63 \cdot 160} = 0,51 \text{ N/mm}^2$$

6,13 unity-check $= \tau_d / f_{v,d} = 0,51 / 2,09 = \boxed{0,25}$



Controle bestaande Ruitering tussen woning en garage.
 breed 800.

$$\begin{array}{lcl}
 q_k: & \text{kap (spreiden 2,0m)} & 15,7/2 = \\
 & \text{verdv} & 1,5 \cdot 3,2 = \\
 & \text{beg. grond} & 1,5 \cdot 3,2 = \\
 & \text{verdv. hout} & 1,9 \cdot 0,4 = \\
 & \text{gevel} & 5,9 \cdot 4,0 = \\
 & \text{fund.} &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2,05 \text{ kN/m} \\
 4,8 \\
 4,8 \\
 0,75 \\
 23,6 \\
 3,0 \\
 \hline
 44,75 \text{ kN/m}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl}
 q_k: & \text{verdv} & 1,5 \cdot 2,55 = \\
 & \text{verdv} & 1,9 \cdot 1,75 = \\
 & \text{beg. grond} & 1,5 \cdot 2,55 =
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3,8 \\
 3,3 \\
 3,8 \\
 \hline
 10,9 \text{ kN/m}
 \end{array}$$

$$q_{Ed} = 1,08 \cdot 44,75 + 1,35 \cdot 10,9 = 63,05 \text{ kN/m}$$

$$\text{str.-kbr. 800 } \sigma_{gr} = 63,05 / 800 = 0,079 \text{ N/mm}^2$$