

Bouwtechnisch Adviesbureau
J.A. de Beijer B.V.
bureau voor bouwconstructies

STATISCHE BEREKENING VOOR:

Project: Aanpassing woning Rijkswal 44
4285 AD WOUDIRCHEM

Projectnummer: 16591-P

Opdrachtgever:



Architect: Van der Schoot Architecten bv BNA
Nieuwe Eerdsebaan 8
5482 VS SCHIJNDEL

Bouwtechnisch adviseur: Bouwtechnisch Adviesbureau J.A. de Beijer B.V.
Dorpsplein 5
5561 AV RIETHOVEN
Tel.: 040 - 2071810
E-mail: info@debeijeradvies.nl

Controle:	Paraaf:
-----------	---------

Constructeur: ing.		Datum: 27-11-2025	Bladnr.: 1-91
--------------------	--	-------------------	---------------

Inhoudsopgave

1.	Algemene gegevens.....	3
2.	Belastingen.....	5
4.	Constructie.....	7
4.1.	Stalen ligger A.....	7
4.2.	Stalen ligger B.....	9
4.3.	Stalen ligger C.....	10
4.4.	Stalen ligger D.....	11
4.5.	Balklaag a.....	12
4.5.1.	Verzwaarde balklaag 75x245 mm hoh700 mm:.....	14
4.5.2.	Verzwaarde balklaag 75x180 hoh 350 mm:.....	16
4.6.	Balklaag b.....	17
4.7.	Balklaag c.....	21
4.8.	Balklaag d.....	23
4.9.	Balklaag e.....	25
4.9.1.	Ligger verzwaart naar 75x225 hoh 700.....	27
4.9.2.	Ligger verzwaart naar 75x180 hoh 350.....	28
4.10.	Balklaag f.....	30
4.11.	Balklaag g.....	32
4.12.	Ligger h.....	34
4.13.	Ligger i.....	35
4.14.	Ligger j.....	36
4.15.	Balklaag k.....	41
4.16.	Gording m (nieuw + bestaand).....	43
4.17.	Slaper tbv schoorsteen.....	46
4.18.	Gording m1 + schoorsteen.....	66
4.19.	Controle spant.....	75
4.19.1.	Controle met versteviging.....	81
4.20.	Ligger n.....	86
4.21.	Dragend hsb K1.....	88
4.22.	Belasting lateien.....	90
5.	Constructieve schetsen.....	90

1. Algemene gegevens

Woonruimte:	Ontwerplevensduur:	klasse 3 (50 jaar)
	Klasse grenstoestand:	6.10a: $1.35 * G + 1.50 * Q * \Psi_0$
		6.10b: $1.20 * G + 1.50 * Q$
	Gevolgklasse:	klasse CC1 (RC1): $K_{FI} = 0.9$
	Combinatiefactoren:	Categorie A: $\Psi_0 = 0.4$
		$\Psi_1 = 0.5$
		$\Psi_2 = 0.3$
	Belastingcombinaties:	6.10a: $1.22 * G + 1.35 * Q * 0.4$
		6.10b: $1.08 * G + 1.35 * Q$
	Van toepassing:	NEN-EN 1990 / 1991
Sneeuwbelasting:	Karakteristieke sneeuwbelasting op de grond (s_k) = 0.70 kN/m ²	
	Ontwerplevensduur:	klasse 3 (50 jaar)
	Karakteristieke waarde:	$s_{k50} = 1.00 * s_k$
	Sneeuwbelasting op dak:	$1.00 * 0.70 * 0.8 = 0.56 \text{ kN/m}^2$
	Combinatiefactoren:	$\Psi_0 = 0.0$
		$\Psi_1 = 0.2$
		$\Psi_2 = 0.0$
	Van toepassing:	NEN-EN 1991-1-3
Windbelasting:	Locatie van het gebouw:	Woudrichem
	Windgebied:	II, onbebouwd
	Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.85 \text{ kN/m}^2$
	$h = 10.0 \text{ m}$, $b = 19.0 \text{ m}$:	$c_s c_d = 1.00$ (overige constructie)
	Ontwerplevensduur:	$c_{prob} = 1.000$
	Winddruk overige constr.:	$w = 0.85 * 1.00 * 1.000^2 = 0.85 \text{ kN/m}^2$
	Combinatiefactoren:	$\Psi_0 = 0.0$
		$\Psi_1 = 0.2$
		$\Psi_2 = 0.0$
	Van toepassing:	NEN-EN 1991-1-4

Beton:	Betonkwaliteit:	C20/25
	Milieuklasse:	Volgens tekening
	Samenstelling:	Volgens zeefanalyse betoncentrale
	Wapening:	B500
	Van toepassing:	NEN-EN 1992
Staal:	Staalsoort:	S 235 (tenzij anders vermeld)
	Elektrisch te lassen:	$\Delta = 4 \text{ mm}$ (tenzij anders vermeld)
	Boutkwaliteit:	8.8 (gerolde draad)
	Ankerkwaliteit:	4.6 (gerolde draad)
	Van toepassing:	NEN-EN 1993
Hout:	Houtsoort:	Europees Naaldhout
	Droogteklasse:	III
	Klimaatklasse:	I binnen / II buiten overdekt / III buiten vrijstaand
	Standaard bouwhout:	C18
	Constructiehout:	C24
Metselwerk:	Van toepassing:	NEN-EN 1995
	Metselmortel:	$f_m = 7.5 \text{ N/mm}^2$
	$f_k = K * (f_b)^\alpha * (f_m)^\beta$	
	Baksteen:	$f_k = 4.4 \text{ N/mm}^2$
	Kalkzandsteen:	$f_k = 5.0 \text{ N/mm}^2$
	Kalkzandsteen klinkers:	$f_k = 6.0 \text{ N/mm}^2$
	Lijmelementen:	$f_k = 6.6 \text{ N/mm}^2$
	Lijmelementen klinkers:	$f_k = 10.2 \text{ N/mm}^2$
	Poriso stuc:	$f_k = 5.8 \text{ N/mm}^2$
	MBI (C20/25):	$f_k = 7.0 \text{ N/mm}^2$
	Van toepassing:	NEN-EN 1996

2. Belastingen

HELLEND DAK

	type: pannen (helling	=	37,00 °)
	Permanente belasting		
g_k dakpannen	$=0.75/\cos(37^\circ \pi/180)$	=	0,94 kN/m ²
Roof reno flex 6,3	$=7/100 \cdot \cos(37^\circ \pi/180)$	=	0,06 kN/m ²
		Σ	1,00 kN/m ²

Belastinggeval 2:

	Veranderlijk		
q_k NEN-EN 1991-1-1 – Tabel NB.4 - 6.10	$=0.7 \cdot 0.8 \cdot ((60-37)/30)$	=	0,43 kN/m ²

PLATDAK: bestaand

	type: balklaag - terras		
	Permanente belasting		
g_k eg balklaag/isolatie/bitumen	=0.5	=	0,50 kN/m ²
betontegels d= 50 mm	=0.05*24	=	1,20 kN/m ²
		Σ	1,70 kN/m ²

Belastinggeval 2:

	Veranderlijk		
q_k NEN-EN 1991-1-1 – Tabel NB.1 - 6.2	=2.5	=	2,50 kN/m ²
Geconcentreerd	2	=	2,00 kN
sneeuw:	$=0.7 \cdot 0.8 \cdot 1$	=	0,56 kN/m ²

PLATDAK: gvk rooster (nieuw)

	type: balklaag - terras		
	Permanente belasting		
g_k eg balklaag/isolatie/bitumen	=0.5	=	0,50 kN/m ²
GVK rooster	=15/100	=	0,15 kN/m ²
grind	=0.03*24	=	0,72 kN/m ²
		Σ	1,37 kN/m ²

Belastinggeval 2:

	Veranderlijk		
q_k NEN-EN 1991-1-1 – Tabel NB.1 - 6.2	=2.5	=	2,50 kN/m ²
Geconcentreerd	2	=	2,00 kN
sneeuw:	$=0.7 \cdot 0.8 \cdot 1$	=	0,56 kN/m ²

PLATDAK: sedum dak

	type: balklaag - sedumdak		
	Permanente belasting		
g_k eg balklaag/isolatie/bitumen	=0.5	=	0,50 kN/m ²
sedum	=1.5	=	1,50 kN/m ²
		Σ	2,00 kN/m ²

Belastinggeval 2:

	Veranderlijk		
q_k NEN-EN 1991-1-1 – Tabel NB.1 - 6.2	=1	=	1,00 kN/m ²
Geconcentreerd	2	=	2,00 kN
sneeuw:	$=0.7 \cdot 0.8 \cdot 1$	=	0,56 kN/m ²
verzaadigd water: (conform opgave Zinco)	=0.7	=	0,7 kN/m ²

1e VERDIEPINGSVLOER:

type: balklaag + estrich

	Permanente belasting		
g_k eg balklaag+afwerking	=0.5	=	0,50 kN/m ²
fermacell 20 mm	=0.25	=	0,25 kN/m ²
		Σ	0,75 kN/m ²

<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q_k NEN-EN 1991-1-1 – Tabel NB.1 - 6.2	=1.75	=	1,75 kN/m ²
lichte scheidingswanden	=0.8	=	0,80 kN/m ²
		Σ	2,55 kN/m ²
Geconcentreerd	=3	=	3,00 kN

2e VERDIEPINGSVLOER:

	type: balklaag		
	Permanente belasting		
g_k eg balklaag+afwerking	=0.5	=	0,50 kN/m ²

<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q_k NEN-EN 1991-1-1 – Tabel NB.1 - 6.2	=1.75	=	1,75 kN/m ²
Geconcentreerd	=3	=	3,00 kN

2e VERDIEPINGSVLOER:

	type: balklaag met lewisvloer		
	Permanente belasting		
g_k eg balklaag met lewisvloer (50 mm)	=1.5	=	1,50 kN/m ²

<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q_k NEN-EN 1991-1-1 – Tabel NB.1 - 6.2	=1.75	=	1,75 kN/m ²
lichte scheidingswanden	=0.8	=	0,80 kN/m ²
		Σ	2,55 kN/m ²
Geconcentreerd	=3	=	3,00 kN

ZOLDER:

	type: balklaag		
	Permanente belasting		
g_k eg balklaag+afwerking	=0.4	=	0,40 kN/m ²
aanname WTW unit	=1	=	1,00 kN

<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q_k NEN-EN 1991-1-1 – Tabel NB.1 - 6.2	=0.7	=	0,70 kN/m ²
Geconcentreerd	=3	=	3,00 kN

EIGEN GEWICHTEN:

Beton:	gewapend/ongewapend	=	25.00 kN/m ³
Metselwerk:	steens/spouw	=	4.00 kN/m ²
	halfsteens	=	2.00 kN/m ²
	kalkzandsteen d = 100 mm	=	2.00 kN/m ²
	gasbeton	=	8.00 kN/m ³
Kozijnen (incl. beglazing/deuren):		=	0.50 kN/m ²

4. Constructie

4.1. Stalen ligger A

Geometrie: $L_t = 4.0 \text{ m}$
Belastingbreedte = $1/2 + 0.22 + 2.8/2 = 2.12 \text{ m}$

Belastingen:

Onderdeel	ligger [A] - nieuwe situatie		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv dak	$= 2.12 * 1.37$	=	2,90 kN/m
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	$= 2.12 * 2.5$	=	5,30 kN/m
q tgv sneeuw	$= 2.12 * 0.56$	=	1,19 kN/m
Onderdeel	ligger [A] - bestaande situatie		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv dak	$= 2.12 * 1.7$	=	3,60 kN/m
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	$= 2.12 * 2.5$	=	5,30 kN/m
q tgv sneeuw	$= 2.12 * 0.56$	=	1,19 kN/m

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening; controle uitgevoerd met bestaande belasting.

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toepassen: HEA160

Algemene gegevens:

Gevolgklasse: CC2
 ψ -factoren conform: Categorie A
Onderdeel: Vloer

Geometrie: L = 4,00 m

Belastingen: $q_{k,perm}$ = 3,60 kN/m
 $q_{k,ver}$ = 5,30 kN/m

Controle sterkte:

$$\begin{aligned}q_d &= 1,35 * 3,60 + 1,50 * 5,30 * 0,4 &= 8,04 \text{ kN/m} \\q_d &= 1,20 * 3,60 + 1,50 * 5,30 &= 12,27 \text{ kN/m} \\M_{Ed} &= 0,125 * 12,27 * 4,0^2 &= 24,54 \text{ kNm} \\W_{ben} &= 24,54 / 0,235 &= 104,4 \text{ cm}^3 \\UC &= 104,4 / 220,1 &= \mathbf{0,47}\end{aligned}$$

Controle doorbuiging:

$$\begin{aligned}q_{Ek} &= 1,00 * 3,60 + 1,00 * 5,30 &= 8,90 \text{ kN/m} \\u_{optr} &= \frac{5 * 8,90 * 4000^4}{384 * 210000 * 1673 * 10^4} &= 8,44 \text{ mm} \\u_{max} &= 4000 / 400 &= 10,00 \text{ mm} \\UC &= 8,44 / 10,00 &= \mathbf{0,84}\end{aligned}$$

Toepassen: HEA160

4.2. Stalen ligger B

Geometrie: $L_t = 1.80 \text{ m}$
 Belastingbreedte = $2.8/2 = 1.40 \text{ m}$

Belastingen:

Onderdeel	ligger [B] - bestaande situatie	
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting	
q tgv dak	$= 2.8/2 * 1.4$	= 1,96 kN/m
q tgv gevel	$= 0.8 * (0.22 * 20 + 0.5)$	= 3,92 kN/m
	Σ	5,88 kN/m
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk	
q tgv vb pers ed	$= 2.8/2 * 1$	= 1,40 kN/m

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toepassen: HEA100

Algemene gegevens:

Gevolklasse: CC2
 ψ -factoren conform: Categorie H
 Onderdeel: Dak

Geometrie: L = 1,80 m

Belastingen: $q_{k;perm} = 5,88 \text{ kN/m}$
 $q_{k;ver} = 1,40 \text{ kN/m}$

Controle sterkte:

$$\begin{aligned}
 q_d &= 1,35 * 5,88 + 1,50 * 1,40 * 0 &= 7,94 \text{ kN/m} \\
 q_d &= 1,20 * 5,88 + 1,50 * 1,40 &= 9,16 \text{ kN/m} \\
 M_{Ed} &= 0,125 * 9,16 * 1,8^2 &= 3,71 \text{ kNm} \\
 W_{ben} &= 3,71 / 0,235 &= 15,8 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 15,8 / 72,8 &= \mathbf{0,22}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging:

$$\begin{aligned}
 q_{Ek} &= 1,00 * 5,88 + 1,00 * 1,40 &= 7,28 \text{ kN/m} \\
 u_{optr} &= \frac{5 * 7,28 * 1800^4}{384 * 210000 * 349,2 * 10^4} &= 1,36 \text{ mm} \\
 u_{max} &= 1800 / 250 &= 7,20 \text{ mm} \\
 UC &= 1,36 / 7,20 &= \mathbf{0,19}
 \end{aligned}$$

Toepassen: HEA100

4.3. Stalen ligger CGeometrie: $L_t = 1.70 \text{ m}$ Belastingen:**Onderdeel**

ligger [C]

Belastinggeval 1:

Permanente belasting

q tgv gevel

$$= 0.8 \cdot (0.11 \cdot 20 + 0.5) = 2,16 \text{ kN/m}$$

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toepassen: L100x100x10**Algemene gegevens:**

Gevolgklasse: CC2

 ψ -factoren conform: Categorie A

Onderdeel: Vloer

Geometrie: L = 1,80 m**Belastingen:** $q_{k;perm} = 2,16 \text{ kN/m}$ $q_{k;ver} = 0,00 \text{ kN/m}$ **Controle sterkte:**

$$q_d = 1,35 \cdot 2,16 + 1,50 \cdot 0,00 \cdot 0,4 = 2,92 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,20 \cdot 2,16 + 1,50 \cdot 0,00 = 2,59 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 0,125 \cdot 2,92 \cdot 1,8^2 = 1,18 \text{ kNm}$$

$$W_{ben} = 1,18 / 0,235 = 5,0 \text{ cm}^3$$

$$UC = 5,0 / 24,6 = 0,20$$

Controle doorbuiging:

$$q_{Ek} = 1,00 \cdot 2,16 + 1,00 \cdot 0,00 = 2,16 \text{ kN/m}$$

$$u_{optr} = \frac{5 \cdot 2,16 \cdot 1800^4}{384 \cdot 210000 \cdot 176,7 \cdot 10^4} = 0,80 \text{ mm}$$

$$u_{max} = 1800 / 400 = 4,50 \text{ mm}$$

$$UC = 0,80 / 4,50 = 0,18$$

Toepassen: L-100x100x10

4.4. Stalen ligger D

Geometrie: $L_t = 1,60 \text{ m}$
 Belastingbreedte = $(3,1+4,5)/2 = 3,8 \text{ m}$

Belastingen:

Onderdeel	ligger [D]		
Belastinggeval 1:	Permanente belasting		
q tgv 2e verd	$= (3,1+4,5)/2 * 0,5$	=	1,90 kN/m
q tgv 1e verd	$= (3,1+4,5)/2 * 0,75$	=	2,85 kN/m
q tgv mw	$= ((4,7*1,5) - (1,2*2,4))/1,5 * 0,1 * 20$	=	5,56 kN/m
	Σ		10,31 kN/m
Belastinggeval 2:	Veranderlijk		
q tgv 2e verd	$= (3,1+4,5)/2 * 1,75$	=	6,65 kN/m
q tgv 1e verd	$= (3,1+4,5)/2 * 1,75$	=	6,65 kN/m
	Σ		13,30 kN/m

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toepassen: HEA100

Algemene gegevens:

Gevolgklasse: CC2
 ψ -factoren conform: Categorie A
 Onderdeel: Vloer

Geometrie: L = 1,60 m

Belastingen: $q_{k,perm} = 10,30 \text{ kN/m}$
 $q_{k,ver} = 13,30 \text{ kN/m}$

Controle sterkte:

$$\begin{aligned} q_d &= 1,35 * 10,30 + 1,50 * 13,30 * 0,4 &= 21,89 \text{ kN/m} \\ q_d &= 1,20 * 10,30 + 1,50 * 13,30 &= 32,31 \text{ kN/m} \\ M_{Ed} &= 0,125 * 32,31 * 1,6^2 &= 10,34 \text{ kNm} \\ W_{ben} &= 10,34 / 0,235 &= 44,0 \text{ cm}^3 \\ UC &= 44,0 / 72,8 &= \mathbf{0,60} \end{aligned}$$

Controle doorbuiging:

$$\begin{aligned} q_{Ek} &= 1,00 * 10,30 + 1,00 * 13,30 &= 23,60 \text{ kN/m} \\ u_{optr} &= \frac{5 * 23,60 * 1600^4}{384 * 210000 * 349,2 * 10^4} &= 2,75 \text{ mm} \\ u_{max} &= 1600 / 400 &= 4,00 \text{ mm} \\ UC &= 2,75 / 4,00 &= \mathbf{0,69} \end{aligned}$$

Toepassen: HEA100

4.5. Balklaag a

Geometrie: $L_t = 4.40 \text{ m}$
h.o.h. 700 mm

Belastingen:

Onderdeel	balklaag [a]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv eg vloer + fermacell	=0.75	=	0,75 kN/m ²
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	=1.75	=	1,75 kN/m ²

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toegepast: balklaag 75x180 mm – C18
h.o.h. 700 mm deze voldoet niet

Toe te passen: balklaag 70x245 mm – C18
h.o.h. 700 mm

Toe te passen: alternatief
balklaag 75x180 mm – C18
h.o.h. 350 mm

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	Y_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	1	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 180 mm	k_h	=	1,00
b	= 75 mm			

Geometrie:	L	=	4,40 m	W_y	=	405 cm ³
	h.o.h. afstand:	=	0,70 m	I_y	=	3645 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	0,75 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,7 * 0,75 = 0,53 kN/m
ver:	Q_k	=	1,75 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,7 * 1,75 = 1,23 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	3,00 kN	k_r	=	0,93

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,53	=	0,71 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,71 * 4,4 ²	=	1,72 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	1,72 * 10 ³ / 8,31	=	206 cm ³
UC	=	206 / 405	=	0,51

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,53 + 1,50 * 1,23 * 0,4	=	1,44 kN/m
	=	1,20 * 0,53 + 1,50 * 1,23	=	2,47 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 2,47 * 4,4 ²	=	5,97 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	11,08 N/mm ²
W_{ben}	=	5,97 * 10 ³ / 11,08	=	539 cm ³
UC	=	539 / 405	=	1,33

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,53	=	0,71 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (3,00 * 0,93) * 0,4	=	1,67 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,71 * 4,4 ² + 0,25 * 1,67 * 4,4	=	3,56 kNm
$q_{d,y}$	=	1,20 * 0,53	=	0,63 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (3,00 * 0,93)	=	4,19 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,63 * 4,4 ² + 0,25 * 4,19 * 4,4	=	6,13 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	11,08 N/mm ²
W_{ben}	=	6,13 * 10 ³ / 11,08	=	553 cm ³
UC	=	553 / 405	=	1,37

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,53 * 4400^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 7,8 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 1,23 * 4400^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 18,2 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (7,8 + 0,3 * 18,2) &= 8,0 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 7,8 + 18,2 + 8,0 &= 34,0 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 4400 / 250 &= 17,6 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 34,0 / 17,6 &= \mathbf{1,93} \\
 u_{bij} &= 18,2 + 8,0 &= 26,2 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 4400 / 333 &= 13,2 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 26,2 / 13,2 &= \mathbf{1,98}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(3,00 * 0,93) * 4400^3}{48 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 15,1 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (7,8 + 0,3 * 15,1) &= 7,4 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 7,8 + 15,1 + 7,4 &= 30,3 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 4400 / 250 &= 17,6 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 30,3 / 17,6 &= \mathbf{1,72} \\
 u_{bij} &= 15,1 + 7,4 &= 22,5 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 4400 / 333 &= 13,2 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 22,5 / 13,2 &= \mathbf{1,70}
 \end{aligned}$$

4.5.1. Verzwaarde balklaag 75x245 mm hoh700 mm:**Algemene gegevens:**

Gevolgsklasse:	CC2	Y_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 245 mm	k_h	=	1,00
b	= 75 mm			

Geometrie:	L	=	4,40 m	W_y	=	750 cm ³
	h.o.h. afstand:	=	0,70 m	I_y	=	9191 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	0,75 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,7 * 0,75 = 0,53 kN/m
ver:	Q_k	=	1,75 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,7 * 1,75 = 1,23 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	3,00 kN	k_r	=	0,93

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,53	=	0,71 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,71 * 4,4 ²	=	1,72 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	1,72 * 10 ³ / 8,31	=	206 cm ³
UC	=	206 / 750	=	0,28

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,53 + 1,50 * 1,23 * 0,4 &= 1,44 \text{ kN/m} \\
 &= 1,20 * 0,53 + 1,50 * 1,23 &= 2,47 \text{ kN/m} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 2,47 * 4,4^2 &= 5,97 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 5,97 * 10^3 / 11,08 &= 539 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 539 / 750 &= \mathbf{0,72}
 \end{aligned}$$

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,53 &= 0,71 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,93) * 0,4 &= 1,67 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,71 * 4,4^2 + 0,25 * 1,67 * 4,4 &= 3,56 \text{ kNm} \\
 q_{d,y} &= 1,20 * 0,53 &= 0,63 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,93) &= 4,19 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,63 * 4,4^2 + 0,25 * 4,19 * 4,4 &= 6,13 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 6,13 * 10^3 / 11,08 &= 553 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 553 / 750 &= \mathbf{0,74}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,53 * 4400^4}{384 * 9000 * 9191 * 10^4} &= 3,1 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 1,23 * 4400^4}{384 * 9000 * 9191 * 10^4} &= 7,2 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (3,1 + 0,3 * 7,2) &= 3,2 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 3,1 + 7,2 + 3,2 &= 13,5 \text{ mm} \\
 u_{eind;max} &= 4400 / 250 &= 17,6 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 13,5 / 17,6 &= \mathbf{0,77} \\
 u_{bij} &= 7,2 + 3,2 &= 10,4 \text{ mm} \\
 u_{bij;max} &= 4400 / 333 &= 13,2 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 10,4 / 13,2 &= \mathbf{0,79}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(3,00 * 0,93) * 4400^3}{48 * 9000 * 9191 * 10^4} &= 6,0 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (3,1 + 0,3 * 6,0) &= 2,9 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 3,1 + 6,0 + 2,9 &= 12,0 \text{ mm} \\
 u_{eind;max} &= 4400 / 250 &= 17,6 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 12,0 / 17,6 &= \mathbf{0,68} \\
 u_{bij} &= 6,0 + 2,9 &= 8,9 \text{ mm} \\
 u_{bij;max} &= 4400 / 333 &= 13,2 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 8,9 / 13,2 &= \mathbf{0,68}
 \end{aligned}$$

4.5.2. Verzwaarde balklaag 75x180 hoh 350 mm:

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	γ_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 180 mm	k_h	=	1,00
b	= 75 mm			

Geometrie:	L	=	4,40 m	W_y	=	405 cm ³
	h.o.h. afstand:	=	0,35 m	I_y	=	3645 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	0,75 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,35 * 0,75 = 0,26 kN/m
ver:	Q_k	=	1,75 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,35 * 1,75 = 0,61 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	3,00 kN	k_r	=	0,65

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,26	=	0,35 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,35 * 4,4 ²	=	0,86 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	0,86 * 10 ³ / 8,31	=	103 cm ³
UC	=	103 / 405	=	0,25

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,26 + 1,50 * 0,61 * 0,4	=	0,72 kN/m
	=	1,20 * 0,26 + 1,50 * 0,61	=	1,23 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 1,23 * 4,4 ²	=	2,99 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	11,08 N/mm ²
W_{ben}	=	2,99 * 10 ³ / 11,08	=	270 cm ³
UC	=	270 / 405	=	0,67

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,26	=	0,35 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (3,00 * 0,65) * 0,4	=	1,17 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,35 * 4,4 ² + 0,25 * 1,17 * 4,4	=	2,14 kNm
$q_{d,y}$	=	1,20 * 0,26	=	0,32 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (3,00 * 0,65)	=	2,93 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,32 * 4,4 ² + 0,25 * 2,93 * 4,4	=	3,98 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	11,08 N/mm ²
W_{ben}	=	3,98 * 10 ³ / 11,08	=	359 cm ³
UC	=	359 / 405	=	0,89

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,26 * 4400^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 3,9 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 0,61 * 4400^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 9,1 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (3,9 + 0,3 * 9,1) &= 4,0 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 3,9 + 9,1 + 4,0 &= 17,0 \text{ mm} \\
 u_{eind;max} &= 4400 / 250 &= 17,6 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 17,0 / 17,6 &= \mathbf{0,97} \\
 u_{bij} &= 9,1 + 4,0 &= 13,1 \text{ mm} \\
 u_{bij;max} &= 4400 / 333 &= 13,2 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 13,1 / 13,2 &= \mathbf{0,99}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(3,00 * 0,65) * 4400^3}{48 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 10,5 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (3,9 + 0,3 * 10,5) &= 4,2 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 3,9 + 10,5 + 4,2 &= 18,7 \text{ mm} \\
 u_{eind;max} &= 4400 / 250 &= 17,6 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 18,7 / 17,6 &= \mathbf{1,06} \\
 u_{bij} &= 10,5 + 4,2 &= 14,8 \text{ mm} \\
 u_{bij;max} &= 4400 / 333 &= 13,2 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 14,8 / 13,2 &= \mathbf{1,12}
 \end{aligned}$$

4.6. Balklaag b

Geometrie: $L_t = 3.0 \text{ m}$
h.o.h. 600 mm

Belastingen:

Onderdeel balklaag [b]
Belastinggeval 1: Permanente belasting
 q tgv eg vloer + fermacell =2 = 2,00 kN/m²

Belastinggeval 2: Veranderlijk
 q tgv vb pers ed =1 = 1,00 kN/m²

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toegepast: balklaag 65x165 mm – C18
h.o.h. 600 mm

Toe te passen: balklaag 65x195 mm – C18
h.o.h. 600 mm

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	Y_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie H	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 165 mm	k_h	=	1,00
b	= 65 mm			

Geometrie:	L	=	3,00 m	W_y	=	295 cm ³
	h.o.h. afstand:	=	0,60 m	I_y	=	2433 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	2,00 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,6 * 2,00 = 1,20 kN/m
ver:	Q_k	=	1,00 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,6 * 1,00 = 0,60 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	2,00 kN	k_r	=	0,85

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 1,20	=	1,62 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 1,62 * 3,0 ²	=	1,82 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	1,82 * 10 ³ / 8,31	=	219 cm ³
UC	=	219 / 295	=	0,74

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 1,20 + 1,50 * 0,60 * 0	=	1,62 kN/m
	=	1,20 * 1,20 + 1,50 * 0,60	=	2,34 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 2,34 * 3,0 ²	=	2,63 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	11,08 N/mm ²
W_{ben}	=	2,63 * 10 ³ / 11,08	=	238 cm ³
UC	=	238 / 295	=	0,81

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 1,20	=	1,62 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (2,00 * 0,85) * 0	=	0,00 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 1,62 * 3,0 ² + 0,25 * 0,00 * 3,0	=	1,82 kNm
$q_{d,y}$	=	1,20 * 1,20	=	1,44 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (2,00 * 0,85)	=	2,55 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 1,44 * 3,0 ² + 0,25 * 2,55 * 3,0	=	3,53 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	11,08 N/mm ²
W_{ben}	=	3,53 * 10 ³ / 11,08	=	319 cm ³
UC	=	319 / 295	=	1,08

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 1,20 * 3000^4}{384 * 9000 * 2433 * 10^4} &= 5,8 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 0,60 * 3000^4}{384 * 9000 * 2433 * 10^4} &= 2,9 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (5,8 + 0 * 2,9) &= 3,5 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 5,8 + 2,9 + 3,5 &= 12,1 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 3000 / 250 &= 12,0 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 12,1 / 12,0 &= \mathbf{1,01} \\
 u_{bij} &= 2,9 + 3,5 &= 6,4 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 3000 / 333 &= 9,0 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 6,4 / 9,0 &= \mathbf{0,71}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(2,00 * 0,85) * 3000^3}{48 * 9000 * 2433 * 10^4} &= 4,4 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (5,8 + 0 * 4,4) &= 3,5 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 5,8 + 4,4 + 3,5 &= 13,6 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 3000 / 250 &= 12,0 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 13,6 / 12,0 &= \mathbf{1,13} \\
 u_{bij} &= 4,4 + 3,5 &= 7,8 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 3000 / 333 &= 9,0 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 7,8 / 9,0 &= \mathbf{0,87}
 \end{aligned}$$

Bestaande balklaag voldoet niet met extra belasting uit sedum, balklaag verzwaren van 65x165 mm naar 65x195 mm. Balklaag met 65x30 mm opdikken.

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	γ_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie H	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 195 mm	k_h	=	1,00
b	= 65 mm			
Geometrie:		W_y	=	412 cm ³
L	= 3,00 m	I_y	=	4016 cm ⁴
h.o.h. afstand:	= 0,60 m			
Belastingen:				
perm:	$G_{k,j}$	= 2,00 kN/m ²	$g_{k,rep}$	= 0,6 * 2,00 = 1,20 kN/m
ver:	Q_k	= 1,00 kN/m ²	$q_{k,rep}$	= 0,6 * 1,00 = 0,60 kN/m
	$F_{k,rep}$	= 2,00 kN	k_r	= 0,85

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	$= 1,35 * 1,20$	$= 1,62 \text{ kN/m}$
$M_{d,y}$	$= 0,125 * 1,62 * 3,0^2$	$= 1,82 \text{ kNm}$
$f_{m,y,d}$	$= 0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00$	$= 8,31 \text{ N/mm}^2$
W_{ben}	$= 1,82 * 10^3 / 8,31$	$= 219 \text{ cm}^3$
UC	$= 219 / 412$	$= \mathbf{0,53}$

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$q_{d,y}$	$= 1,35 * 1,20 + 1,50 * 0,60 * 0$	$= 1,62 \text{ kN/m}$
	$= 1,20 * 1,20 + 1,50 * 0,60$	$= 2,34 \text{ kN/m}$
$M_{d,y}$	$= 0,125 * 2,34 * 3,0^2$	$= 2,63 \text{ kNm}$
$f_{m,y,d}$	$= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00$	$= 11,08 \text{ N/mm}^2$
W_{ben}	$= 2,63 * 10^3 / 11,08$	$= 238 \text{ cm}^3$
UC	$= 238 / 412$	$= \mathbf{0,58}$

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$q_{d,y}$	$= 1,35 * 1,20$	$= 1,62 \text{ kN/m}$
$F_{d,y}$	$= 1,50 * (2,00 * 0,85) * 0$	$= 0,00 \text{ kN}$
$M_{d,y}$	$= 0,125 * 1,62 * 3,0^2 + 0,25 * 0,00 * 3,0$	$= 1,82 \text{ kNm}$
$q_{d,y}$	$= 1,20 * 1,20$	$= 1,44 \text{ kN/m}$
$F_{d,y}$	$= 1,50 * (2,00 * 0,85)$	$= 2,55 \text{ kN}$
$M_{d,y}$	$= 0,125 * 1,44 * 3,0^2 + 0,25 * 2,55 * 3,0$	$= 3,53 \text{ kNm}$
$f_{m,y,d}$	$= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00$	$= 11,08 \text{ N/mm}^2$
W_{ben}	$= 3,53 * 10^3 / 11,08$	$= 319 \text{ cm}^3$
UC	$= 319 / 412$	$= \mathbf{0,77}$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$u_{on,g}$	$= \frac{5 * 1,20 * 3000^4}{384 * 9000 * 4016 * 10^4}$	$= 3,5 \text{ mm}$
$u_{on,q}$	$= \frac{5 * 0,60 * 3000^4}{384 * 9000 * 4016 * 10^4}$	$= 1,8 \text{ mm}$
u_{kruip}	$= 0,6 * (3,5 + 0 * 1,8)$	$= 2,1 \text{ mm}$
u_{eind}	$= 3,5 + 1,8 + 2,1$	$= 7,4 \text{ mm}$
$u_{eind,max}$	$= 3000 / 250$	$= 12,0 \text{ mm}$
UC_{eind}	$= 7,4 / 12,0$	$= \mathbf{0,61}$
u_{bij}	$= 1,8 + 2,1$	$= 3,9 \text{ mm}$
$u_{bij,max}$	$= 3000 / 333$	$= 9,0 \text{ mm}$
UC_{bij}	$= 3,9 / 9,0$	$= \mathbf{0,43}$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$u_{on,Q}$	$= \frac{(2,00 * 0,85) * 3000^3}{48 * 9000 * 4016 * 10^4}$	$= 2,6 \text{ mm}$
u_{kruip}	$= 0,6 * (3,5 + 0 * 2,6)$	$= 2,1 \text{ mm}$
u_{eind}	$= 3,5 + 2,6 + 2,1$	$= 8,2 \text{ mm}$
$u_{eind,max}$	$= 3000 / 250$	$= 12,0 \text{ mm}$
UC_{eind}	$= 8,2 / 12,0$	$= \mathbf{0,69}$
u_{bij}	$= 2,6 + 2,1$	$= 4,7 \text{ mm}$
$u_{bij,max}$	$= 3000 / 333$	$= 9,0 \text{ mm}$
UC_{bij}	$= 4,7 / 9,0$	$= \mathbf{0,53}$

4.7. Balklaag c

Geometrie: $L_t = 2.80 \text{ m}$
h.o.h. 600 mm

Belastingen:

Onderdeel	balklaag [c]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv eg dak	=1	=	1,00 kN/m ²
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	=1	=	1,00 kN/m ²

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toegepast: onbekend

Toe te passen: balklaag 65x165 mm – C18
h.o.h. 600 mm

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	γ_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie H	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 165 mm	k_h	=	1,00
b	= 65 mm			

Geometrie:	L	=	2,80 m	W_y	=	295 cm ³
	h.o.h. afstand:	=	0,60 m	I_y	=	2433 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	1,00 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,6 * 1,00	=	0,60 kN/m
ver:	Q_k	=	1,00 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,6 * 1,00	=	0,60 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	2,00 kN	k_r	=	0,85		

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,60	=	0,81 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,81 * 2,8 ²	=	0,79 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	0,79 * 10 ³ / 8,31	=	96 cm ³
UC	=	96 / 295	=	0,32

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,60 + 1,50 * 0,60 * 0 &= 0,81 \text{ kN/m} \\
 &= 1,20 * 0,60 + 1,50 * 0,60 &= 1,62 \text{ kN/m} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 1,62 * 2,8^2 &= 1,59 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 1,59 * 10^3 / 11,08 &= 143 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 143 / 295 &= \mathbf{0,49}
 \end{aligned}$$

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,60 &= 0,81 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (2,00 * 0,85) * 0 &= 0,00 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,81 * 2,8^2 + 0,25 * 0,00 * 2,8 &= 0,79 \text{ kNm} \\
 q_{d,y} &= 1,20 * 0,60 &= 0,72 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (2,00 * 0,85) &= 2,55 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,72 * 2,8^2 + 0,25 * 2,55 * 2,8 &= 2,49 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 2,49 * 10^3 / 11,08 &= 225 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 225 / 295 &= \mathbf{0,76}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,60 * 2800^4}{384 * 9000 * 2433 * 10^4} &= 2,2 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 0,60 * 2800^4}{384 * 9000 * 2433 * 10^4} &= 2,2 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (2,2 + 0 * 2,2) &= 1,3 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 2,2 + 2,2 + 1,3 &= 5,7 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 2800 / 250 &= 11,2 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 5,7 / 11,2 &= \mathbf{0,51} \\
 u_{bij} &= 2,2 + 1,3 &= 3,5 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 2800 / 333 &= 8,4 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 3,5 / 8,4 &= \mathbf{0,42}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(2,00 * 0,85) * 2800^3}{48 * 9000 * 2433 * 10^4} &= 3,6 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (2,2 + 0 * 3,6) &= 1,3 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 2,2 + 3,6 + 1,3 &= 7,1 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 2800 / 250 &= 11,2 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 7,1 / 11,2 &= \mathbf{0,63} \\
 u_{bij} &= 3,6 + 1,3 &= 4,9 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 2800 / 333 &= 8,4 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 4,9 / 8,4 &= \mathbf{0,58}
 \end{aligned}$$

4.8. Balklaag d

Geometrie: $L_t = 3.1$ m
h.o.h. 700 mm

Belastingen:

Onderdeel	balklaag [d]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv eg vloer + fermacell	=0.75	=	0,75 kN/m ²
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	=1.75	=	1,75 kN/m ²

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toegepast: **balklaag 75x180 mm – C18**
h.o.h. 700 mm

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	γ_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 180 mm	k_h	=	1,00
b	= 75 mm			

Geometrie:	L	=	3,10 m	W_y	=	405 cm ³
	h.o.h. afstand:		0,70 m	I_y	=	3645 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	0,75 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,7 * 0,75 =	0,53 kN/m
ver:	Q_k	=	1,75 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,7 * 1,75 =	1,23 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	3,00 kN	k_r	=	0,93	

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,53	=	0,71 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,71 * 3,1 ²	=	0,85 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	0,85 * 10 ³ / 8,31	=	102 cm ³
UC	=	102 / 405	=	0,25

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,53 + 1,50 * 1,23 * 0,4 &= 1,44 \text{ kN/m} \\
 &= 1,20 * 0,53 + 1,50 * 1,23 &= 2,47 \text{ kN/m} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 2,47 * 3,1^2 &= 2,96 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 2,96 * 10^3 / 11,08 &= 268 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 268 / 405 &= \mathbf{0,66}
 \end{aligned}$$

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,53 &= 0,71 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,93) * 0,4 &= 1,67 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,71 * 3,1^2 + 0,25 * 1,67 * 3,1 &= 2,15 \text{ kNm} \\
 q_{d,y} &= 1,20 * 0,53 &= 0,63 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,93) &= 4,19 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,63 * 3,1^2 + 0,25 * 4,19 * 3,1 &= 4,00 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 4,00 * 10^3 / 11,08 &= 361 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 361 / 405 &= \mathbf{0,89}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,53 * 3100^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 1,9 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 1,23 * 3100^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 4,5 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (1,9 + 0,3 * 4,5) &= 2,0 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 1,9 + 4,5 + 2,0 &= 8,4 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 3100 / 250 &= 12,4 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 8,4 / 12,4 &= \mathbf{0,68} \\
 u_{bij} &= 4,5 + 2,0 &= 6,5 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 3100 / 333 &= 9,3 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 6,5 / 9,3 &= \mathbf{0,69}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(3,00 * 0,93) * 3100^3}{48 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 5,3 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (1,9 + 0,3 * 5,3) &= 2,1 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 1,9 + 5,3 + 2,1 &= 9,3 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 3100 / 250 &= 12,4 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 9,3 / 12,4 &= \mathbf{0,75} \\
 u_{bij} &= 5,3 + 2,1 &= 7,4 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 3100 / 333 &= 9,3 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 7,4 / 9,3 &= \mathbf{0,79}
 \end{aligned}$$

4.9. Balklaag e

Geometrie: $L_t = 4.5 \text{ m}$
h.o.h. 700 mm

Belastingen:

Onderdeel	balklaag [e]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv eg vloer	=0.5	=	0,50 kN/m ²
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	=1.75	=	1,75 kN/m ²

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toegepast: **balklaag 75x180 mm – C18**
h.o.h. 700 mm deze voldoet niet

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	γ_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 180 mm	k_h	=	1,00
b	= 75 mm			

Geometrie:	L	=	4,50 m	W_y	=	405 cm ³
	h.o.h. afstand:		0,70 m	I_y	=	3645 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	0,50 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,7 * 0,50	=	0,35 kN/m
ver:	Q_k	=	1,75 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,7 * 1,75	=	1,23 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	3,00 kN	k_r	=	0,93		

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,35	=	0,47 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,47 * 4,5 ²	=	1,20 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	1,20 * 10 ³ / 8,31	=	144 cm ³
UC	=	144 / 405	=	0,36

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,35 + 1,50 * 1,23 * 0,4 &= 1,21 \text{ kN/m} \\
 &= 1,20 * 0,35 + 1,50 * 1,23 &= 2,26 \text{ kN/m} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 2,26 * 4,5^2 &= 5,71 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 5,71 * 10^3 / 11,08 &= 516 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 516 / 405 &= \mathbf{1,27}
 \end{aligned}$$

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,35 &= 0,47 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,93) * 0,4 &= 1,67 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,47 * 4,5^2 + 0,25 * 1,67 * 4,5 &= 3,08 \text{ kNm} \\
 q_{d,y} &= 1,20 * 0,35 &= 0,42 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,93) &= 4,19 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,42 * 4,5^2 + 0,25 * 4,19 * 4,5 &= 5,77 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 5,77 * 10^3 / 11,08 &= 521 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 521 / 405 &= \mathbf{1,29}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,35 * 4500^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 5,7 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 1,23 * 4500^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 19,9 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (5,7 + 0,3 * 19,9) &= 7,0 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 5,7 + 19,9 + 7,0 &= 32,6 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 4500 / 250 &= 18,0 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 32,6 / 18,0 &= \mathbf{1,81} \\
 u_{bij} &= 19,9 + 7,0 &= 26,9 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 4500 / 333 &= 13,5 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 26,9 / 13,5 &= \mathbf{1,99}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(3,00 * 0,93) * 4500^3}{48 * 9000 * 3645 * 10^4} &= 16,1 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (5,7 + 0,3 * 16,1) &= 6,3 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 5,7 + 16,1 + 6,3 &= 28,2 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 4500 / 250 &= 18,0 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 28,2 / 18,0 &= \mathbf{1,56} \\
 u_{bij} &= 16,1 + 6,3 &= 22,5 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 4500 / 333 &= 13,5 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 22,5 / 13,5 &= \mathbf{1,66}
 \end{aligned}$$

4.9.1. Ligger verzwakt naar 75x225 hoh 700

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	Y_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 225 mm	k_h	=	1,00
b	= 75 mm			

Geometrie:	L	=	4,50 m	W_y	=	633 cm ³
	h.o.h. afstand:	=	0,70 m	I_y	=	7119 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	0,50 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,7 * 0,50 = 0,35 kN/m
ver:	Q_k	=	1,75 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,7 * 1,75 = 1,23 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	3,00 kN	k_r	=	0,93

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,35	=	0,47 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,47 * 4,5 ²	=	1,20 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	1,20 * 10 ³ / 8,31	=	144 cm ³
UC	=	144 / 633	=	0,23

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,35 + 1,50 * 1,23 * 0,4	=	1,21 kN/m
	=	1,20 * 0,35 + 1,50 * 1,23	=	2,26 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 2,26 * 4,5 ²	=	5,71 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	11,08 N/mm ²
W_{ben}	=	5,71 * 10 ³ / 11,08	=	516 cm ³
UC	=	516 / 633	=	0,82

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,35	=	0,47 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (3,00 * 0,93) * 0,4	=	1,67 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,47 * 4,5 ² + 0,25 * 1,67 * 4,5	=	3,08 kNm
$q_{d,y}$	=	1,20 * 0,35	=	0,42 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (3,00 * 0,93)	=	4,19 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,42 * 4,5 ² + 0,25 * 4,19 * 4,5	=	5,77 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	11,08 N/mm ²
W_{ben}	=	5,77 * 10 ³ / 11,08	=	521 cm ³
UC	=	521 / 633	=	0,82

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,35 * 4500^4}{384 * 9000 * 7119 * 10^4} &= 2,9 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 1,23 * 4500^4}{384 * 9000 * 7119 * 10^4} &= 10,2 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (2,9 + 0,3 * 10,2) &= 3,6 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 2,9 + 10,2 + 3,6 &= 16,7 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 4500 / 250 &= 18,0 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 16,7 / 18,0 &= \mathbf{0,93} \\
 u_{bij} &= 10,2 + 3,6 &= 13,8 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 4500 / 333 &= 13,5 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 13,8 / 13,5 &= \mathbf{1,02}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(3,00 * 0,93) * 4500^3}{48 * 9000 * 7119 * 10^4} &= 8,3 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (2,9 + 0,3 * 8,3) &= 3,2 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 2,9 + 8,3 + 3,2 &= 14,4 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 4500 / 250 &= 18,0 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 14,4 / 18,0 &= \mathbf{0,80} \\
 u_{bij} &= 8,3 + 3,2 &= 11,5 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 4500 / 333 &= 13,5 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 11,5 / 13,5 &= \mathbf{0,85}
 \end{aligned}$$

4.9.2. Ligger verzwakt naar 75x180 hoh 350**Algemene gegevens:**

Gevolgklasse:	CC2	γ_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen: h	= 180 mm	k_{def}	=	0,6
b	= 150 mm	k_h	=	1,00

Geometrie: L	=	4,50 m	W_y	=	810 cm ³
h.o.h. afstand:	=	0,70 m	I_y	=	7290 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	0,50 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,7 * 0,50 = 0,35 kN/m
ver:	Q_k	=	1,75 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,7 * 1,75 = 1,23 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	3,00 kN	k_r	=	0,93

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,35	=	0,47 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,47 * 4,5 ²	=	1,20 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	1,20 * 10 ³ / 8,31	=	144 cm ³
UC	=	144 / 810	=	0,18

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,35 + 1,50 * 1,23 * 0,4 &= 1,21 \text{ kN/m} \\
 &= 1,20 * 0,35 + 1,50 * 1,23 &= 2,26 \text{ kN/m} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 2,26 * 4,5^2 &= 5,71 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 5,71 * 10^3 / 11,08 &= 516 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 516 / 810 &= \mathbf{0,64}
 \end{aligned}$$

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,35 &= 0,47 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,93) * 0,4 &= 1,67 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,47 * 4,5^2 + 0,25 * 1,67 * 4,5 &= 3,08 \text{ kNm} \\
 q_{d,y} &= 1,20 * 0,35 &= 0,42 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,93) &= 4,19 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,42 * 4,5^2 + 0,25 * 4,19 * 4,5 &= 5,77 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00 &= 11,08 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 5,77 * 10^3 / 11,08 &= 521 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 521 / 810 &= \mathbf{0,64}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,35 * 4500^4}{384 * 9000 * 7290 * 10^4} &= 2,8 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 1,23 * 4500^4}{384 * 9000 * 7290 * 10^4} &= 10,0 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (2,8 + 0,3 * 10,0) &= 3,5 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 2,8 + 10,0 + 3,5 &= 16,3 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 4500 / 250 &= 18,0 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 16,3 / 18,0 &= \mathbf{0,91} \\
 u_{bij} &= 10,0 + 3,5 &= 13,5 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 4500 / 333 &= 13,5 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 13,5 / 13,5 &= \mathbf{1,00}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(3,00 * 0,93) * 4500^3}{48 * 9000 * 7290 * 10^4} &= 8,1 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (2,8 + 0,3 * 8,1) &= 3,2 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 2,8 + 8,1 + 3,2 &= 14,1 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 4500 / 250 &= 18,0 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 14,1 / 18,0 &= \mathbf{0,78} \\
 u_{bij} &= 8,1 + 3,2 &= 11,2 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 4500 / 333 &= 13,5 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 11,2 / 13,5 &= \mathbf{0,83}
 \end{aligned}$$

4.10. Balklaag f

Geometrie: $L_t = 4.5$ m
h.o.h. 700 mm

Belastingen:

Onderdeel

balklaag [f]

Belastinggeval 1:

Permanente belasting

q tgv eg vloer + lewis

=1.5

= 1,50 kN/m²

Belastinggeval 2:

Veranderlijk

q tgv vb pers ed

=2.55

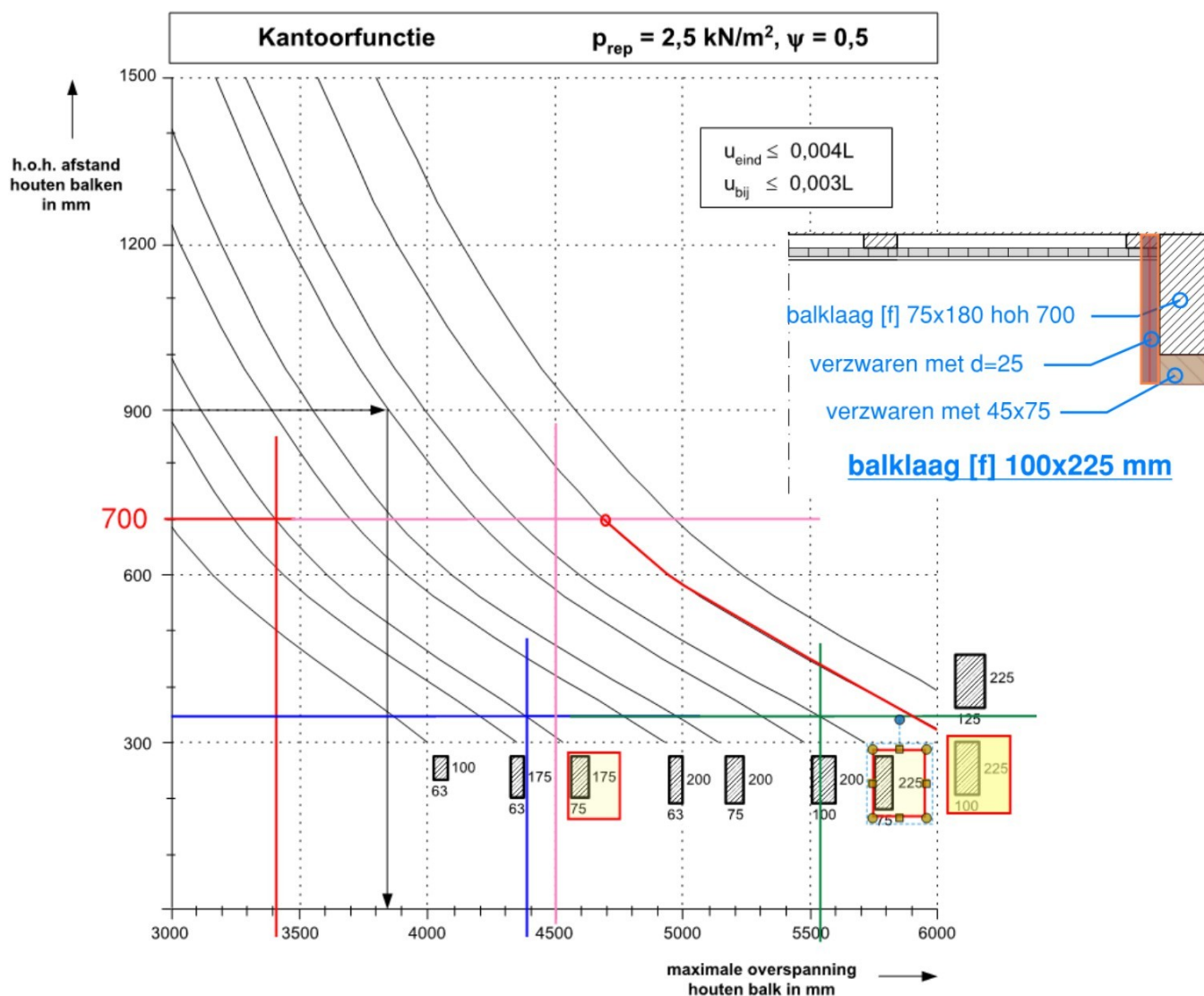
= 2,55 kN/m²

Toegepast:

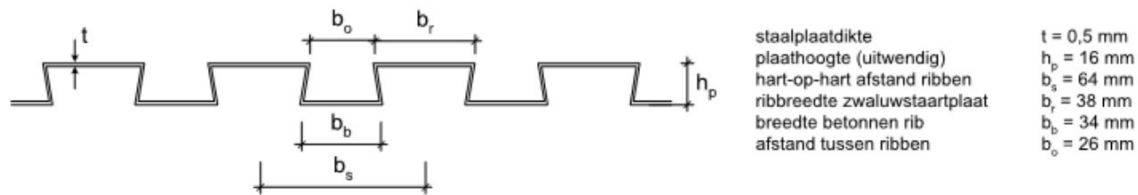
balklaag 75x180 mm – C18

h.o.h. 700 mm deze voldoet niet

Bestaande balklaag verzwaren naar 100x225 mm en samenwerkend met lewis-zwaluwstaart-plaat betonvloer, volgens onderstaande ontwerpgrafiek en definitieve berekening leverancier.

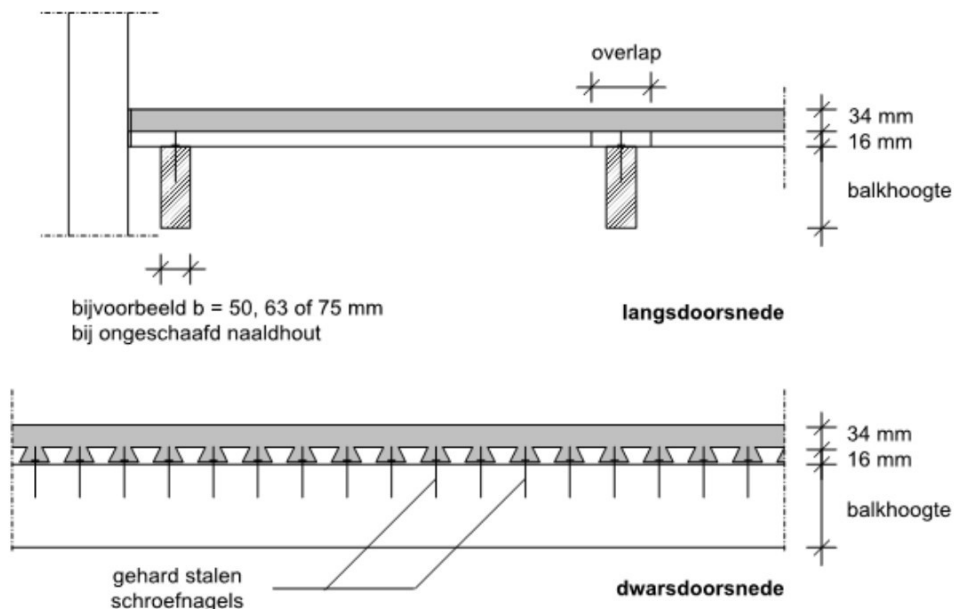


De zwaluwstaartplaatvloer bestaat uit een geprofileerde staalplaat (figuur 1) met daarop een laag beton. De totale constructiehoogte van de staalplaat en het beton is 50 mm.



figuur 1: afmetingen zwaluwstaartplaat

Bij het opstellen van de ontwerpgrafieken is uitgegaan van constructieve samenwerking tussen de houten balken en de staalplaat-betonvloer. De constructieve samenwerking wordt tot stand gebracht door de staalplaat in iedere onderflens met een getordeerde schroefnagel aan de houten balk te bevestigen (zie figuur 2)



figuur 2: bevestiging zwaluwstaartplaatvloer aan de houten balken

In overeenstemming met het attest-met-productcertificaat van de LEWIS® Zwaluwstaartplaten is voor de verbinding uitgegaan van gehard stalen schroefnagels type nr. 10 met platte kop, een lengte van 63,5 mm en een diameter van 3,4 mm.

voor gebruik nagels, zie onderstaande notitie

- schroeven ipv nagels. De schroeven zijn rvs of staal naar keuze in de maat 65x4,2. Deze zijn niet helemaal aangedraaid dus steken ongeveer 16mm uit zodat deze echt in het beton zitten

- beton moet c20-25 zijn maar met een maximale korrel van 8mm ook wel KIF of fijn grind beton genoemd. Geen cement dekvloer en uiteraard geen vloerverwarming erin verwerkt

4.11. Balklaag g

Geometrie: $L_t = 1.2 \text{ m}$
h.o.h. 600 mm

Belastingen:

Onderdeel	balklaag [g]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv eg vloer	=0.5	=	0,50 kN/m ²
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	=1.75	=	1,75 kN/m ²

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toe te passen: balklaag 58x145 mm – C18
h.o.h. 600 mm

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	γ_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 145 mm	k_h	=	1,01
b	= 58 mm			

Geometrie:	L	=	1,20 m	W_y	=	203 cm ³
	h.o.h. afstand:		0,60 m	I_y	=	1474 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	0,50 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,6 * 0,50	=	0,30 kN/m
ver:	Q_k	=	2,75 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,6 * 2,75	=	1,65 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	3,00 kN	k_r	=	0,85		

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,30	=	0,41 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,41 * 1,2 ²	=	0,07 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,01	=	8,36 N/mm ²
W_{ben}	=	0,07 * 10 ³ / 8,36	=	9 cm ³
UC	=	9 / 203	=	0,04

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,30 + 1,50 * 1,65 * 0,4 &= 1,40 \text{ kN/m} \\
 &= 1,20 * 0,30 + 1,50 * 1,65 &= 2,84 \text{ kN/m} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 2,84 * 1,2^2 &= 0,51 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,01 &= 11,15 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 0,51 * 10^3 / 11,15 &= 46 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 46 / 203 &= \mathbf{0,23}
 \end{aligned}$$

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,y} &= 1,35 * 0,30 &= 0,41 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,85) * 0,4 &= 1,53 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,41 * 1,2^2 + 0,25 * 1,53 * 1,2 &= 0,53 \text{ kNm} \\
 q_{d,y} &= 1,20 * 0,30 &= 0,36 \text{ kN/m} \\
 F_{d,y} &= 1,50 * (3,00 * 0,85) &= 3,83 \text{ kN} \\
 M_{d,y} &= 0,125 * 0,36 * 1,2^2 + 0,25 * 3,83 * 1,2 &= 1,21 \text{ kNm} \\
 f_{m,y,d} &= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,01 &= 11,15 \text{ N/mm}^2 \\
 W_{ben} &= 1,21 * 10^3 / 11,15 &= 109 \text{ cm}^3 \\
 UC &= 109 / 203 &= \mathbf{0,53}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,30 * 1200^4}{384 * 9000 * 1474 * 10^4} &= 0,1 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 1,65 * 1200^4}{384 * 9000 * 1474 * 10^4} &= 0,3 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (0,1 + 0,3 * 0,3) &= 0,1 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 0,1 + 0,3 + 0,1 &= 0,5 \text{ mm} \\
 u_{eind;max} &= 1200 / 250 &= 4,8 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 0,5 / 4,8 &= \mathbf{0,10} \\
 u_{bij} &= 0,3 + 0,1 &= 0,4 \text{ mm} \\
 u_{bij;max} &= 1200 / 333 &= 3,6 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 0,4 / 3,6 &= \mathbf{0,12}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(3,00 * 0,85) * 1200^3}{48 * 9000 * 1474 * 10^4} &= 0,7 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (0,1 + 0,3 * 0,7) &= 0,2 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 0,1 + 0,7 + 0,2 &= 0,9 \text{ mm} \\
 u_{eind;max} &= 1200 / 250 &= 4,8 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 0,9 / 4,8 &= \mathbf{0,19} \\
 u_{bij} &= 0,7 + 0,2 &= 0,9 \text{ mm} \\
 u_{bij;max} &= 1200 / 333 &= 3,6 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 0,9 / 3,6 &= \mathbf{0,24}
 \end{aligned}$$

4.12. Ligger h

Geometrie: $L_t = 2.7$ m
belastingbreedte. 1.6 m

Belastingen:

Onderdeel	balk [h]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv eg vloer	$= 1.6 * 0.5$	=	0,80 kN/m
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	$= 1.6 * 1.75$	=	2,80 kN/m

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toegepast: ligger 75x180 mm – C18

Algemene gegevens:

Gevolklasse:	CC2	γ_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	kort	k_{mod}	=	0,90
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 180 mm	k_h	=	1,00
b	= 75 mm			

Geometrie:	L	=	2,70 m	W_y	=	405 cm ³
				I_y	=	3645 cm ⁴

Belastingen:

$g_{k,rep}$	=	0,80 kN/m
$q_{k,rep}$	=	2,80 kN/m

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	$1,35 * 0,80$	=	1,08 kN/m
$M_{d,y}$	=	$0,125 * 1,08 * 2,7^2$	=	0,98 kNm
$f_{m,y,d}$	=	$0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00$	=	8,31 N/mm ²
W_{ben}	=	$0,98 * 10^3 / 8,31$	=	118 cm ³
UC	=	$118 / 405$	=	0,29

Controle sterkte permanent + veranderlijk:

$q_{d,y}$	=	$1,35 * 0,80 + 1,50 * 2,80 * 0,4$	=	2,76 kN/m
	=	$1,20 * 0,80 + 1,50 * 2,80$	=	5,16 kN/m
$M_{d,y}$	=	$0,125 * 5,16 * 2,7^2$	=	4,70 kNm
$f_{m,y,d}$	=	$0,9 * 18,00 / 1,3 * 1,00$	=	12,46 N/mm ²
W_{ben}	=	$4,70 * 10^3 / 12,46$	=	377 cm ³
UC	=	$377 / 405$	=	0,93

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk:

$u_{on,g}$	$= \frac{5 * 0,80 * 2700^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4}$	$= 1,7 \text{ mm}$
$u_{on,q}$	$= \frac{5 * 2,80 * 2700^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4}$	$= 5,9 \text{ mm}$
u_{kruip}	$= 0,6 * (1,7 + 0,3 * 5,9)$	$= 2,1 \text{ mm}$
u_{eind}	$= 1,7 + 5,9 + 2,1$	$= 9,7 \text{ mm}$
$u_{eind,max}$	$= 2700 / 250$	$= 10,8 \text{ mm}$
UC_{eind}	$= 9,7 / 10,8$	$= \mathbf{0,90}$
u_{bij}	$= 5,9 + 2,1$	$= 8,0 \text{ mm}$
$u_{bij,max}$	$= 2700 / 333$	$= 8,1 \text{ mm}$
UC_{bij}	$= 8,0 / 8,1$	$= \mathbf{0,98}$

4.13. Ligger i

Geometrie: $L_t = 2.7 \text{ m}$
belastingbreedte. 0.7 m

Belastingen:

Onderdeel	balk [i]	
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting	
q tgv eg vloer	$= 1.3/2 * 0.5$	$= 0,33 \text{ kN/m}$
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk	
q tgv vb pers ed	$= 1.3/2 * 1.75$	$= 1,14 \text{ kN/m}$

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toegepast: balklaag 75x180 mm – C18**Algemene gegevens:**

Gevolgklasse:	CC2	γ_m	$= 1,3$
ψ -factoren conform:	Categorie A	$f_{m,k}$	$= 18 \text{ N/mm}^2$
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	$= 9000 \text{ N/mm}^2$
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	$= 0,6$
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	$= 0,80$
Afmetingen:		k_{def}	$= 0,6$
h	$= 180 \text{ mm}$	k_h	$= 1,00$
b	$= 75 \text{ mm}$		
Geometrie:		W_y	$= 405 \text{ cm}^3$
L	$= 2,80 \text{ m}$	I_y	$= 3645 \text{ cm}^4$
Belastingen:			
$g_{k,rep}$	$= 0,33 \text{ kN/m}$		
$q_{k,rep}$	$= 1,14 \text{ kN/m}$		

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	$= 1,35 * 0,33$	$=$	$0,45 \text{ kN/m}$
$M_{d,y}$	$= 0,125 * 0,45 * 2,8^2$	$=$	$0,44 \text{ kNm}$
$f_{m,y,d}$	$= 0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,00$	$=$	$8,31 \text{ N/mm}^2$
W_{ben}	$= 0,44 * 10^3 / 8,31$	$=$	53 cm^3
UC	$= 53 / 405$	$=$	0,13

Controle sterkte permanent + veranderlijk:

$q_{d,y}$	$= 1,35 * 0,33 + 1,50 * 1,14 * 0,4$	$=$	$1,13 \text{ kN/m}$
	$= 1,20 * 0,33 + 1,50 * 1,14$	$=$	$2,11 \text{ kN/m}$
$M_{d,y}$	$= 0,125 * 2,11 * 2,8^2$	$=$	$2,06 \text{ kNm}$
$f_{m,y,d}$	$= 0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,00$	$=$	$11,08 \text{ N/mm}^2$
W_{ben}	$= 2,06 * 10^3 / 11,08$	$=$	186 cm^3
UC	$= 186 / 405$	$=$	0,46

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk:

$u_{on,g}$	$= \frac{5 * 0,33 * 2800^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4}$	$=$	$0,8 \text{ mm}$
$u_{on,q}$	$= \frac{5 * 1,14 * 2800^4}{384 * 9000 * 3645 * 10^4}$	$=$	$2,8 \text{ mm}$
u_{kruip}	$= 0,6 * (0,8 + 0,3 * 2,8)$	$=$	$1,0 \text{ mm}$
u_{eind}	$= 0,8 + 2,8 + 1,0$	$=$	$4,6 \text{ mm}$
$u_{eind,max}$	$= 2800 / 250$	$=$	$11,2 \text{ mm}$
UC_{eind}	$= 4,6 / 11,2$	$=$	0,41
u_{bij}	$= 2,8 + 1,0$	$=$	$3,8 \text{ mm}$
$u_{bij,max}$	$= 2800 / 333$	$=$	$8,4 \text{ mm}$
UC_{bij}	$= 3,8 / 8,4$	$=$	0,45

4.14. Ligger j

Geometrie: $L_t = 3.0 \text{ m}$

Belastingen:**Onderdeel**

balk [j]

Belastinggeval 1:

Permanente belasting

q tgv eg vloer

$= 0.7 * 0.5$

$= 0,35 \text{ kN/m}$

F tgv eg vloer

$= 1.6 * 2.8 / 2 * 0.5$

$= 1,12 \text{ kN}$

Belastinggeval 2:

Veranderlijk

q tgv vb pers ed

$= 0.7 * 1.75$

$= 1,23 \text{ kN/m}$

F tgv vb pers ed

$= 1.6 * 2.8 / 2 * 1.75$

$= 3,92 \text{ kN}$

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toegepast: balklaag 150x180 mm – C18

Technosoft Construct Liggers release 6.83a

19 nov 2025

Project.....: 16591-P - Rijkswal 44
 Onderdeel.....: ligger j
 Constructeur..: mk
 Dimensies.....: kN/m/rad
 Datum.....: 19/11/2025
 Bestand.....: P:\Projecten\16591-P\j-ligger.cdlw

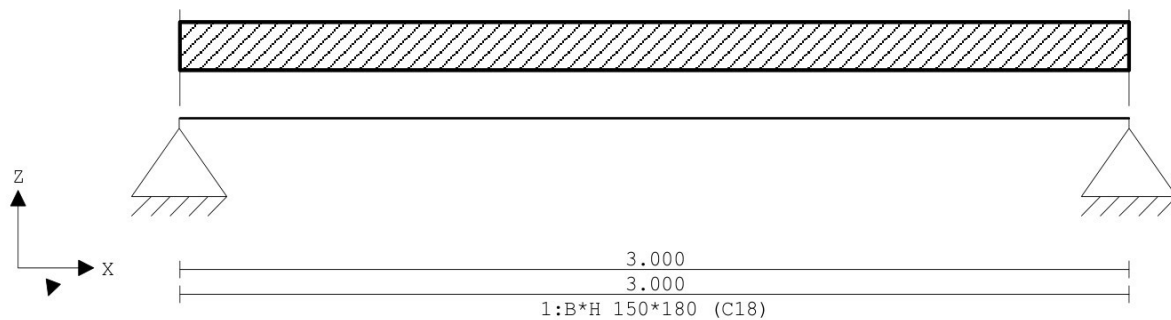
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014, C1:2012	NB:2013 (nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGHTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.000	3.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	S.G.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.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 150*180	1:C18	2.7000e+04	7.2900e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	150	180	90.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 150*180



BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

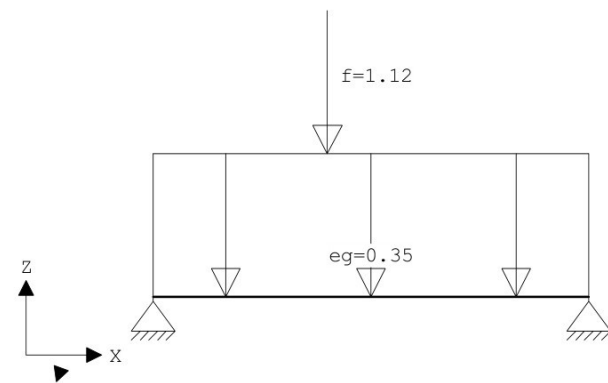
BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanent	Blijvend
2	Veranderlijk	Middellang

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	eg	-0.350	-0.350		0.000	0.000
2		8:Puntlast	f	-1.120			1.200	

REACTIES

Ligger:1 B.G:1

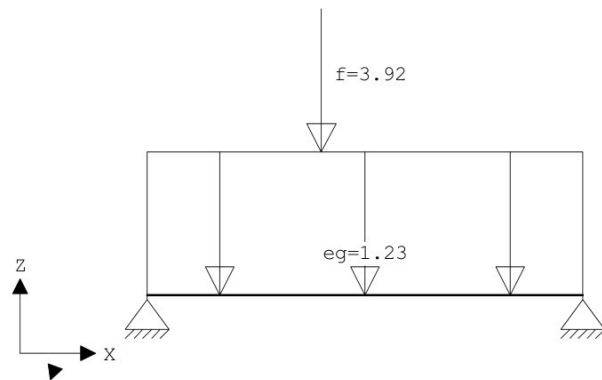
Permanent

Stp	F	M
1	1.35	0.00
2	1.13	0.00
	2.48	: Som reacties
	-2.48	: Som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2

Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2

Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	eg	-1.230	-1.230		0.000	0.000
2	8:Puntlast	f	-3.920			1.200	

REACTIES

Ligger:1 B.G:2

Veranderlijk

Stp	F	M
1	4.20	0.00
2	3.41	0.00
7.61 : Som reacties		
-7.61 : Som belastingen		

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50				
2 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
3 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
4 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
5 Blij.	1 Perm	1.00						

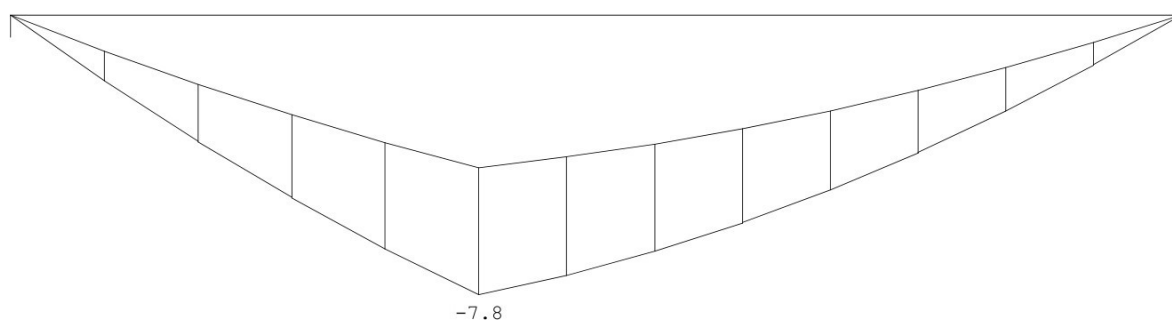
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Geen

MOMENTEN

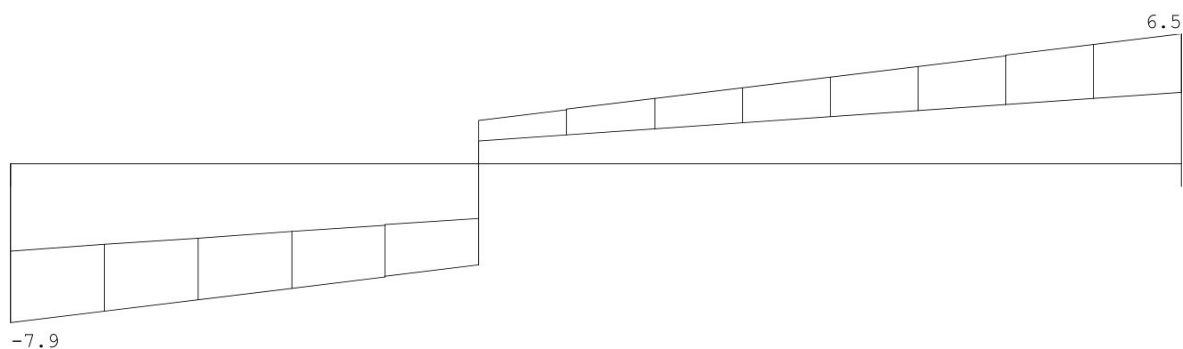
combinatie

Ligger:1 Fundamentele

**DWARSKRACHTEN**

combinatie

Ligger:1 Fundamentele



Fmin:4.34

Fmax:7.9

3.57

6.5

REACTIES

combinatie

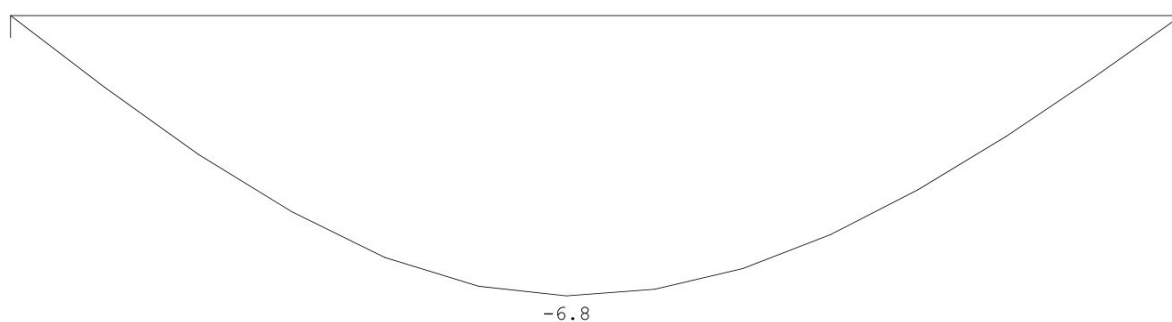
Ligger:1 Fundamentele

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	4.34	7.92	0.00	0.00
2	3.57	6.47	0.00	0.00

VERPLAATSINGEN [mm]

combinatie

Ligger:1 Karakteristieke



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$	ρ_k	ρ_{mean}	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		[N/mm ²]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	C18	18	320	380	10.0	0.4	18.0	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
1	C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staaft	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: onder:	3.00 0.000;3.000 3.00 0.000;3.000

STABILITEIT

Staaft	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	1200	3060	191.18	0.31	1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staaft	1	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.11)	0.87
--------	---	-----------	-------	--------------	------

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC	Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar *1		$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar *1	
1	Vloer	db	3000	Nee Nee	4	1	-7.1	-9.0	0.003	-8.7	-12.0	0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	Zeeg [mm]	BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	3000	Nee Nee	0.0	3	1	-6.8	-12.0	0.004

4.15. Balklaag k

Geometrie: $L_t = 2.6$ m
h.o.h. 600 mm

Belastingen:**Onderdeel**

balklaag [k]

Belastinggeval 1:

Permanente belasting

q tgv eg vloer

=0.4

= 0,40 kN/m²

q tgv wtw verdeeld 2 liggers

=1/4*2.6*8/2.6^2

= 0,77 kN/m² Σ 1,17 kN/m²Belastinggeval 2:

Veranderlijk

q tgv vb pers ed

=0.7

= 0,70 kN/m²**Controle sterkte:**

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toe te passen: balklaag 58x145 mm – C18
h.o.h. 600 mm

Algemene gegevens:

Gevolgklasse:	CC2	Y_m	=	1,3
ψ -factoren conform:	Categorie H	$f_{m,k}$	=	18 N/mm ²
Kwaliteit:	C18	$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
Klimaatklasse:	↑	$k_{mod,perm}$	=	0,6
Belastingduurklasse:	middel lang	k_{mod}	=	0,80
Afmetingen:		k_{def}	=	0,6
h	= 145 mm	k_h	=	1,01
b	= 58 mm			

Geometrie:	L	=	2,60 m	W_y	=	203 cm ³
	h.o.h. afstand:	=	0,60 m	I_y	=	1474 cm ⁴

Belastingen:

perm:	$G_{k,j}$	=	1,17 kN/m ²	$g_{k,rep}$	=	0,6 * 1,17	=	0,70 kN/m
ver:	Q_k	=	0,70 kN/m ²	$q_{k,rep}$	=	0,6 * 0,70	=	0,42 kN/m
	$F_{k,rep}$	=	1,50 kN	k_r	=		=	0,85

Controle sterkte permanent:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,70	=	0,95 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,95 * 2,6 ²	=	0,80 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,6 * 18,00 / 1,3 * 1,01	=	8,36 N/mm ²
W_{ben}	=	0,80 * 10 ³ / 8,36	=	96 cm ³
UC	=	96 / 203	=	0,47

Controle sterkte permanent + veranderlijk lijnlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,70 + 1,50 * 0,42 * 0	=	0,95 kN/m
	=	1,20 * 0,70 + 1,50 * 0,42	=	1,47 kN/m
$M_{d,y}$	=	0,125 * 1,47 * 2,6 ²	=	1,24 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,01	=	11,15 N/mm ²
W_{ben}	=	1,24 * 10 ³ / 11,15	=	112 cm ³
UC	=	112 / 203	=	0,55

Controle sterkte permanent + veranderlijk puntlast:

$q_{d,y}$	=	1,35 * 0,70	=	0,95 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (1,50 * 0,85) * 0	=	0,00 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,95 * 2,6 ² + 0,25 * 0,00 * 2,6	=	0,80 kNm
$q_{d,y}$	=	1,20 * 0,70	=	0,84 kN/m
$F_{d,y}$	=	1,50 * (1,50 * 0,85)	=	1,91 kN
$M_{d,y}$	=	0,125 * 0,84 * 2,6 ² + 0,25 * 1,91 * 2,6	=	1,95 kNm
$f_{m,y,d}$	=	0,8 * 18,00 / 1,3 * 1,01	=	11,15 N/mm ²
W_{ben}	=	1,95 * 10 ³ / 11,15	=	175 cm ³
UC	=	175 / 203	=	0,86

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk lijnlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,g} &= \frac{5 * 0,70 * 2600^4}{384 * 9000 * 1474 * 10^4} &= 3,1 \text{ mm} \\
 u_{on,q} &= \frac{5 * 0,42 * 2600^4}{384 * 9000 * 1474 * 10^4} &= 1,9 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (3,1 + 0 * 1,9) &= 1,9 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 3,1 + 1,9 + 1,9 &= 6,9 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 2600 / 250 &= 10,4 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 6,9 / 10,4 &= \mathbf{0,67} \\
 u_{bij} &= 1,9 + 1,9 &= 3,8 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 2600 / 333 &= 7,8 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 3,8 / 7,8 &= \mathbf{0,48}
 \end{aligned}$$

Controle doorbuiging permanent + veranderlijk puntlast:

$$\begin{aligned}
 u_{on,Q} &= \frac{(1,50 * 0,85) * 2600^3}{48 * 9000 * 1474 * 10^4} &= 3,5 \text{ mm} \\
 u_{kruip} &= 0,6 * (3,1 + 0 * 3,5) &= 1,9 \text{ mm} \\
 u_{eind} &= 3,1 + 3,5 + 1,9 &= 8,6 \text{ mm} \\
 u_{eind,max} &= 2600 / 250 &= 10,4 \text{ mm} \\
 UC_{eind} &= 8,6 / 10,4 &= \mathbf{0,82} \\
 u_{bij} &= 3,5 + 1,9 &= 5,4 \text{ mm} \\
 u_{bij,max} &= 2600 / 333 &= 7,8 \text{ mm} \\
 UC_{bij} &= 5,4 / 7,8 &= \mathbf{0,69}
 \end{aligned}$$

4.16. Gording m (nieuw + bestaand)

Geometrie: $L_t = 2.57 \text{ m}$
h.o.h. $(1690+1440)/2=1565 \text{ mm}$

Belastingen:**Onderdeel**

gording [m]

Belastinggeval 1:

Permanente belasting

q tgv eg dak

$$= 0.75 + 0.07$$

$$= 0,82 \text{ kN/m}^2 \text{ // dakvlak}$$

Belastinggeval 2:

Veranderlijk

q tgv sneeuw

$$= 0.43$$

$$= 0,43 \text{ kN/m}^2 \perp \text{ grondvlak}$$

q tgv vb wind

$$= 0.85 * (0.7 + 0.3)$$

$$= 0,85 \text{ kN/m}^2 \perp \text{ dakvlak}$$

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toe te passen: gording 75x180 mm – C18
h.o.h. 1570 mm

Technosoft Construct release 6.76

26 nov 2025

Datum : 20/11/2025
 Eenheden : kN/m/rad
 Bestand : P:\Projecten\16591-P\m-gording.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2023	NB:2019 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014,C1:2012	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

gording m
 buiging

zadeldak dubbele

Algemene gegevens

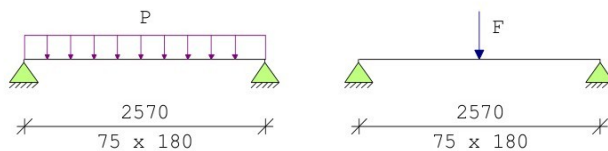
B x H	[mm]	: 75 x 180	Sterkteklasse	:	C24
Overspanning	[mm]	: 2570	Klimaatklasse	:	I
Aantal zijdl. steunen	:	2	Referentie periode [j]	:	50
Opleglengte	[mm]	: 100			
Hoh in het dakvlak [mm]	:	1565			
Helling	:	37.00			
Dikte beschot	[mm]	: 12			
$E_{0,mean}$	[N/mm ²]	: 9000	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m]	: 1296.0
Windgebied	:	2	Terrein	:	Onbebouwd
Gebouw L x B x H	[m]	: 12.10 x 8.15 x 11.00			

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	:	0.22
Isolatie	:	0.40+
Extra gewicht	:	0.20+
Totaal [kN/m ²]	:	0.82

Veranderlijke belastingen

Q_k	[kN]	: 2.00
Q_k oppervlak	[m ²]	: 0.05 x 0.05
Reductiefactor	:	1.00
Wind $Q_{p,prob}$	[kN/m ²]	: 0.88 (= $C_{prob}^2 \times Q_p = 1.00^2 \times 0.88$)
Sneeuw vormfactor μ_1	:	0.61



Belastingfactoren (NEN-EN 1990 - Bijlage A1.3)

Formule 6.10a: γ_G : 1.35 γ_Q : 1.50
 Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.20 γ_Q : 1.50
 Perm.bel. gunstig : 0.90

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

 γ_M [-]: 1.30**Stabiliteit**

1.Toetsing kipstabiliteit m.b.t. montagefase volgens par.6.3.3. is n.v.t.:
 - u hebt het belastingsgeval 'Uitvoering' niet toegepast.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit m.b.t. gebruiksfase volgens par.6.3.3:

$\kappa_{crit,y}$ [-] : 1.00 frm(6.34)
 $\kappa_{crit,z}$ [-] : 1.00 frm(6.34)

Resultaten (maatgevende combinaties)

Factoren t.b.v. toetsing ULS:

 k_m [-] : 0.70 par(6.1.6)

		eis	u.c.
--	--	-----	------

Geconc. belasting	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.37 < 2.46$ [N/mm ²]	0.15
-------------------	------------------------	--------------------------------------	------

Wind	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d})$	< 1.00 $= 0.56 / 1.73 + 0.00 / 2.60$	0.33
------	--	---	------

	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 6.31 < 14.77$ [N/mm ²]	0.43
--	----------------------------	---------------------------------------	------

	frm(6.12) $\sigma_{m,z,d}$	$= 2.35 < 16.97$ [N/mm ²]	0.14
--	----------------------------	---------------------------------------	------

Geconc. belasting	frm(6.11) Maatgevende combinatie buiging		0.52
-------------------	--	--	------

Let op: bij 1 of meerdere belastingcombinaties wind treedt een opwaartse oplegreactie op. Houdt hiermee rekening in het ontwerp van de oplegverbinding.

Wind	u_{bij}	$= 2.81 < 10.28$ [mm]	0.27
------	-----------	-----------------------	------

Wind	$u_{net,fin}$	$= 4.27 < 10.28$ [mm]	0.41
------	---------------	-----------------------	------

Geconc. belasting	$u_{bij,z}$	$= 0.21 < 3.43$ [mm]	0.06
-------------------	-------------	----------------------	------

Geconc. belasting	$u_{net,fin,z}$	$= 0.27 < 3.43$ [mm]	0.08
-------------------	-----------------	----------------------	------

gording m-bestaand

zadeldak dubbele

buiging

Algemene gegevens

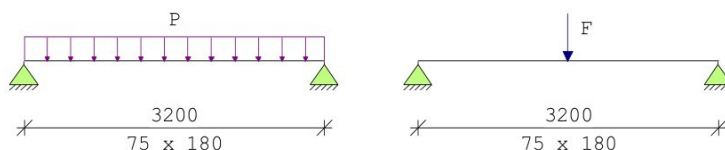
B x H	[mm] : 75 x 180	Sterkteklasse	: C24
Overspanning	[mm] : 3200	Klimaatklasse	: I
Aantal zijdl. steunen	: 2	Referentie periode [j]	: 50
Opleglengte	[mm] : 100		
Hoh in het dakvlak[mm]	: 1600		
Helling	: 37.00		
Dikte beschot	[mm] : 12		
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	: 9000	$E_{0,mean} \times I$ [Nm ² /m]	: 1296.0
Windgebied	: 2	Terrein	: Onbebouwd
Gebouw L x B x H [m]	: 12.10 x 8.15 x 11.00		

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	: 0.22
Isolatie	: 0.40+
Extra gewicht	: 0.20+
Totaal [kN/m ²]	: 0.82

Veranderlijke belastingen

Q_k	[kN] : 2.00
Q_k oppervlak	[m ²] : 0.05 x 0.05
Reductiefactor	: 1.00
Wind $Q_{p,prob}$ [kN/m ²]	: 0.88 (= $C_{prob}^2 * Q_p = 1.00^2 * 0.88$)
Sneeuw vormfactor μ_1	: 0.61



Belastingfactoren (NEN-EN 1990 - Bijlage A1.3)

Formule 6.10a: γ_G : 1.35 γ_Q : 1.50Formule 6.10b: $\xi \gamma_G$: 1.20 γ_Q : 1.50

Perm.bel. gunstig : 0.90

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

 γ_M [-]: 1.30**Stabiliteit**

1.Toetsing kipstabiliteit m.b.t. montagefase volgens par.6.3.3. is n.v.t.:
- u hebt het belastingsgeval 'Uitvoering' niet toegepast.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit m.b.t. gebruiksfase volgens par.6.3.3:

 $\kappa_{crit,y}$ [-] : 1.00 frm(6.34) $\kappa_{crit,z}$ [-] : 1.00 frm(6.34)

Resultaten (maatgevende combinaties)

Factoren t.b.v. toetsing ULS:

 k_m [-] : 0.70 par (6.1.6)

		eis	u.c.
Wind	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.52 < 2.77 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.19
Wind	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d})$	< 1.00 $= 0.72 / 1.73 + 0.00 / 2.60 = 0.41$	
	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 8.71 < 14.77 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.59
	frm(6.12) $\sigma_{m,z,d}$	$= 3.07 < 16.97 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.18
Geconc. belasting	frm(6.11) Maatgevende combinatie buiging		0.72
Let op: bij 1 of meerdere belastingcombinaties wind treedt een opwaartse oplegreactie op. Houdt hiermee rekening in het ontwerp van de oplegverbinding.			
Wind	u_{bij}	$= 6.91 < 12.80 \text{ [mm]}$	0.54
Wind	$u_{net,fin}$	$= 10.48 < 12.80 \text{ [mm]}$	0.82
Geconc. belasting	$u_{bij,z}$	$= 0.43 < 4.27 \text{ [mm]}$	0.10
Geconc. belasting	$u_{net,fin,z}$	$= 0.57 < 4.27 \text{ [mm]}$	0.13

4.17. Slaper tbv schoorsteenGeometrie: zie uitvoer raamwerkenBelastingen:**Onderdeel**

slaper tpv schoorsteen

Belastinggeval 1:

Permanente belasting

F tgv eg dak nok

$= 1.3 * 1.86 * 1$

$= 2,42 \text{ kN}$

 $\perp$
grondvlak

F tgv eg schoorsteen

$= 3/2$

$= 1,50 \text{ kN}$

 $\perp$
grondvlakBelastinggeval 2:

Veranderlijk

q tgv vb sneeuw

$= 1.3 * 1.86 * 0.43$

$= 1,04 \text{ kN}$
 kN/m^2

 $\perp$
grondvlak

q tgv vb wind

$= 0.85 * (0.7 + 0.3)$

$= 0,85$

 $\perp$ dakvlak**Controle sterkte:**

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toe te passen: gording 58x145 mm – C24

Technosoft Raamwerken release 6.85**26 nov 2025**

Onderdeel.....: slaper
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: 26/11/2025
 Bestand.....: P:\Projecten\16591-P\Slaper-schoorsteen.rww

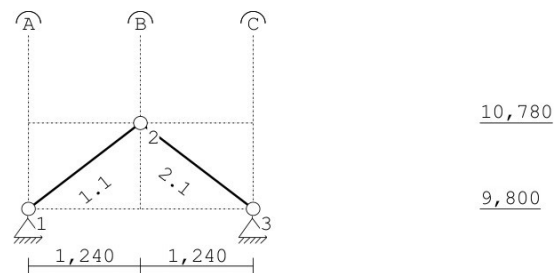
Belastingbreedte.: 1.860
 Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 1) Losse belastinggevallen:
 Lineaire-elasticiteitstheorie
 2) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.
 3) Gebruiksgrenstoestand:
 Lineaire-elasticiteitstheorie

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,A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2023	NB:2019 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014,C1:2012	NB:2013 (nl)

GEOMETRIE**STRAMIENLIJNEN**

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	9.800	10.780
2	B	1.240	9.800	10.780
3	C	2.480	9.800	10.780

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	9.800	0.000	2.480
2	10.780	0.000	2.480

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C24	11000	3.5	4.2	1.00	5.0000e-06

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 58*145	1:C24	8.4100e+03	1.4735e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	58	145	72.5	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1	B*H 58*145
---	------------

**KNOPEN**

Knoop	X	Z
1	0.000	9.800
2	1.240	10.780
3	2.480	9.800

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 58*145	NDM	NDM	1.581	
2	2	3	1:B*H 58*145	NDM	NDM	1.581	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	3	110		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....	2	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	12.00	Gebouwhoogte.....	10.78
Niveau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m ²]:	0.00

WIND

Terrein categorie ...[4.3.2]...	Onbebouwd		
Windgebied	2	Vb,0 ..[4.2].....	27.000
Positie spant in het gebouw....	3.000	Kr[4.3.2].....	0.209
z0[4.3.2]....	0.200	Zmin ..[4.3.2].....	4.000

WIND

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		

SNEEUW

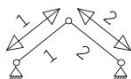
Sneeuwbelasting (sk) 50 jaar :	0.70
Sneeuwbelasting (sn) n jaar :	0.70

STAFTYPEN

Type	staven
7:Dak.	: 1,2

LASTVELDEN

Veranderlijke belastingen door personen

**LASTVELDEN**

Nr	Staaftabel	Tabel	Klasse-Gebruiksfunctie	Verd.	q_k	Q_k	F_t/F_{t0}
1	1-1	6.10	H-Dak (onder dakbeschot)	0	0.00	-2.00	1.00
2	2-2	6.10	H-Dak (onder dakbeschot)	0	0.00	-2.00	1.00

LASTVELDEN

Wind staven

Sneeuw staven



WIND DAKTYPES

Nr.	Staaf Type	reductie bij wind van links	reductie bij wind van rechts	Cpe volgens art:
1	1 Zadel dak	1.000	1.000	7.2.5
2	2 Zadel dak	1.000	1.000	7.2.5

WIND ZONES

Wind van links Wind van rechts

**WIND VAN LINKS ZONES**

Nr.	Staaf	Positie	Lengte	Zone
1	1	0.000	1.200	F/G
2	1	1.200	0.381	H
3	2	0.000	1.200	J
4	2	1.200	0.381	I

Wind indexen

Index	CsCd	Cpe/Cpi	qp	breedte	reductie	Qw	Zone	Hoek(en)
Qw1		0.300	0.872	1.860		-0.486	-i	
Qw2	1.00	0.700	0.872	0.930		-0.568	F	38.3
Qw3	1.00	0.700	0.872	0.930		-0.568	G	38.3
Qw4	1.00	0.511	0.872	1.860		-0.828	H	38.3
Qw5	1.00	-0.389	0.872	1.860		0.631	J	38.3
Qw6	1.00	-0.289	0.872	1.860		0.469	I	38.3
Qw7		-0.200	0.872	1.860		0.324	+i	
Qw8	1.00	-0.223	0.872	0.930		0.181	F	38.3
Qw9	1.00	-0.223	0.872	0.930		0.181	G	38.3
Qw10	1.00	-0.089	0.872	1.860		0.145	H	38.3
Qw11	1.00	-0.500	0.872	1.860		0.811	I	38.3

SNEEUW DAKTYPEN

Staaf	artikel
1-1	5.3.3 Zadel dak
2-2	5.3.3 Zadel dak

Sneeuw indexen

Index	art	μ	s_k	red.	posfac	breedte	Q_s	hoek
Qs1	5.3.3	0.578	0.70	1.00		1.860	0.753	38.3
Qs2	5.3.3	0.289	0.70	1.00		1.860	0.376	38.3

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
	1 Permanente belasting EGZ=-1.00	1
g	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)	2
g	3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)	3
g	4 Wind van links onderdruk A	7
g	5 Wind van links overdruk A	8
g	6 Wind van links onderdruk B	9
g	7 Wind van links overdruk B	10
g	8 Wind van links onderdruk C	37
g	9 Wind van links overdruk C	38
g	10 Wind van links onderdruk D	39
g	11 Wind van links overdruk D	40
g	12 Wind loodrecht onderdruk A	15
g	13 Wind loodrecht overdruk A	16
g	14 Sneeuw A	22
g	15 Sneeuw B	23
g	16 Sneeuw C	33
g	= gegenereerd belastinggeval	

BELASTINGGEVALLEN vervolg

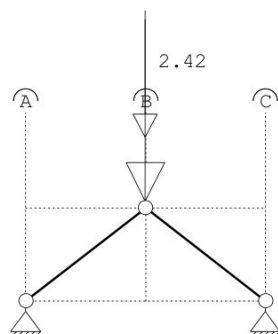
B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
	1 Permanente belasting	Blijvend
	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)	Middellang
	3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)	Middellang
	4 Wind van links onderdruk A	Kort
	5 Wind van links overdruk A	Kort
	6 Wind van links onderdruk B	Kort
	7 Wind van links overdruk B	Kort
	8 Wind van links onderdruk C	Kort
	9 Wind van links overdruk C	Kort
	10 Wind van links onderdruk D	Kort
	11 Wind van links overdruk D	Kort
	12 Wind loodrecht onderdruk A	Kort
	13 Wind loodrecht overdruk A	Kort
	14 Sneeuw A	Kort
	15 Sneeuw B	Kort
	16 Sneeuw C	Kort

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente

belasting

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



KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanente

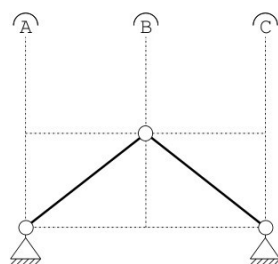
belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2	Z	-2.420			
2	2	Z	-1.500			

BELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers.

ed. (q_k)



SITUATIES BELAST/ONBELAST

B.G:2 Ver. bel. pers. ed.

(q_k)



SITUATIES BELAST/ONBELAST

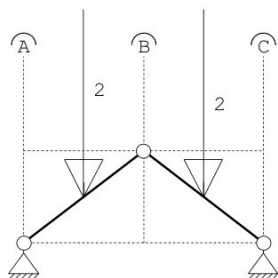
Belastingtype:

q_k

Nr	Lastvelden belast	Lastvelden onbelast
1	1,2	

BELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers.

ed. (Q_k)**STAAFBELASTINGEN**

B.G:3 Ver. bel. pers.

ed. (Q_k)

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	10:PZGepro.j.	-2.00		0.790		0.00	0.00	0.00
2	10:PZGepro.j.	-2.00		0.790		0.00	0.00	0.00

SITUATIES BELAST/ONBELAST

B.G:3 Ver. bel. pers. ed.

(Q_k)**SITUATIES BELAST/ONBELAST**

Belastingtype:

Q_k

Nr	Lastvelden belast	Lastvelden onbelast
1	1,2	
2	2	1

SITUATIES BELAST/ONBELAST

Belastingtype:

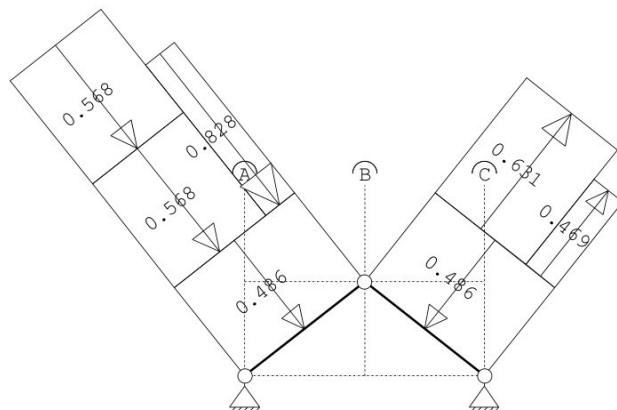
Q k

Nr	Lastvelden belast	Lastvelden onbelast
3	1	2

BELASTINGEN

B.G:4 Wind van links

onderdruk A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:4 Wind van links

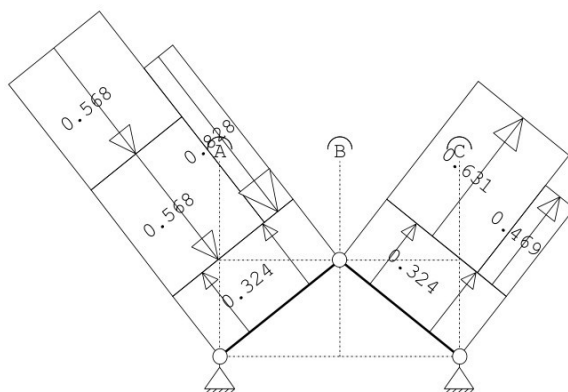
onderdruk A

Staal	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw2	-0.57	-0.57	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw3	-0.57	-0.57	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw4	-0.83	-0.83	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw5	0.63	0.63	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw6	0.47	0.47	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:5 Wind van links

overdruk A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:5 Wind van links

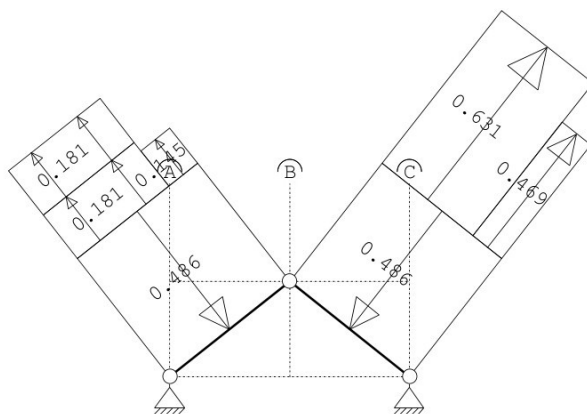
overdruk A

Staal	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw2	-0.57	-0.57	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw3	-0.57	-0.57	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw4	-0.83	-0.83	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw5	0.63	0.63	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw6	0.47	0.47	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

onderdruk B

B.G:6 Wind van links

**STAAFBELASTINGEN**

onderdruk B

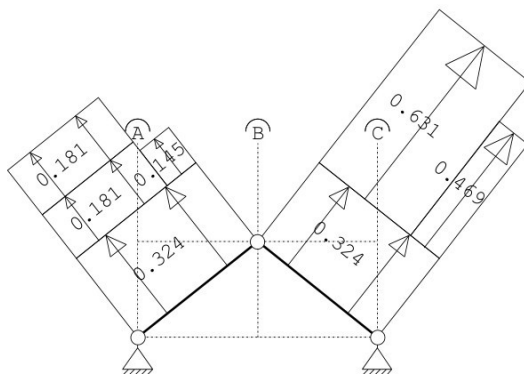
B.G:6 Wind van links

Staal	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw8	0.18	0.18	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw9	0.18	0.18	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw10	0.14	0.14	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw5	0.63	0.63	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw6	0.47	0.47	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

overdruk B

B.G:7 Wind van links

**STAAFBELASTINGEN**

overdruk B

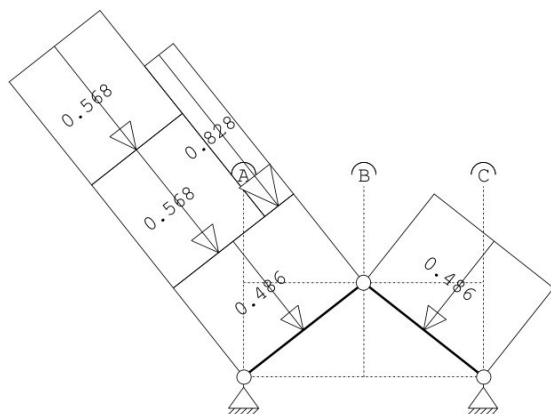
B.G:7 Wind van links

Staal	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw8	0.18	0.18	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw9	0.18	0.18	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw10	0.14	0.14	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw5	0.63	0.63	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw6	0.47	0.47	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

onderdruk C

B.G:8 Wind van links

**STAAFBELASTINGEN**

onderdruk C

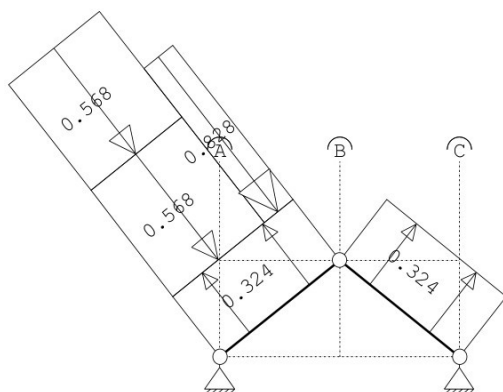
B.G:8 Wind van links

Staaft	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw2	-0.57	-0.57	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw3	-0.57	-0.57	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw4	-0.83	-0.83	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

overdruk C

B.G:9 Wind van links

**STAAFBELASTINGEN**

overdruk C

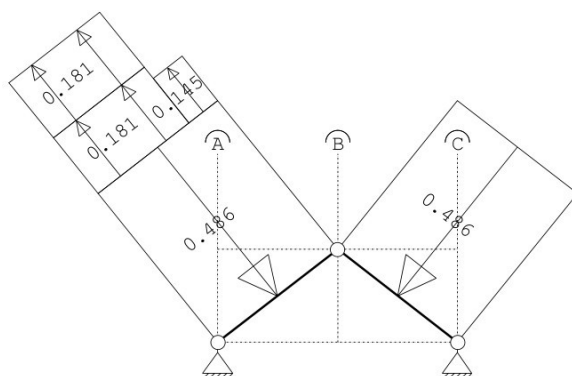
B.G:9 Wind van links

Staaft	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw2	-0.57	-0.57	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw3	-0.57	-0.57	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw4	-0.83	-0.83	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:10 Wind van links

onderdruk D

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:10 Wind van links

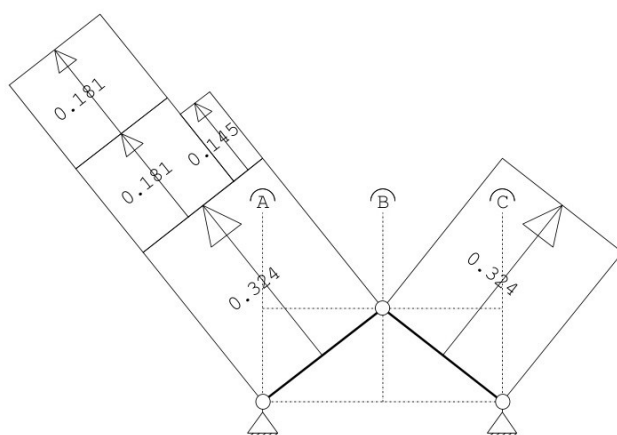
onderdruk D

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw8	0.18	0.18	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw9	0.18	0.18	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw10	0.14	0.14	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:11 Wind van links

overdruk D

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:11 Wind van links

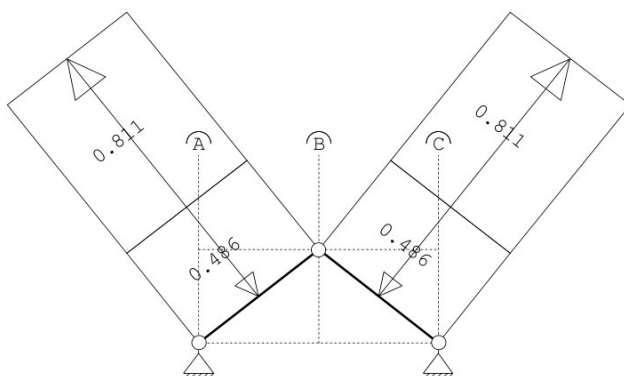
overdruk D

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw8	0.18	0.18	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw9	0.18	0.18	0.000	0.381	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw10	0.14	0.14	1.200	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:12 Wind loodrecht

onderdruk A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:12 Wind loodrecht

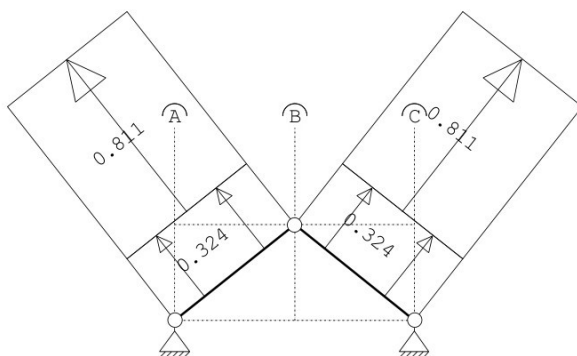
onderdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.49	-0.49	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw11	0.81	0.81	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw11	0.81	0.81	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:13 Wind loodrecht

overdruk A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:13 Wind loodrecht

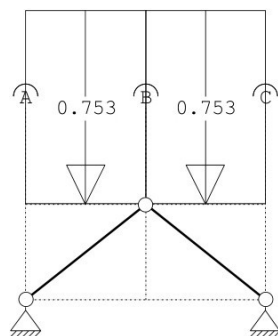
overdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw7	0.32	0.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw11	0.81	0.81	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw11	0.81	0.81	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:14

Sneeuw A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:14

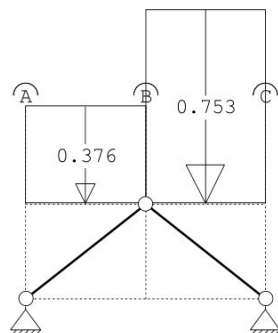
Sneeuw A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	Qs1	-0.75	-0.75	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	3:QZgeProj.	Qs1	-0.75	-0.75	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:15

Sneeuw B

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:15

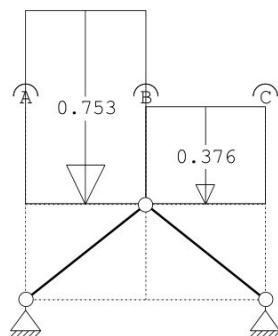
Sneeuw B

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	Qs2	-0.38	-0.38	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	3:QZgeProj.	Qs1	-0.75	-0.75	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:16

Sneeuw C

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:16

Sneeuw C

Staafl	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	Qs1	-0.75	-0.75	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	3:QZgeProj.	Qs2	-0.38	-0.38	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	1	2.51		2.02			
1	2	0.00		0.00			
1	3	0.87	1.73	0.50	2.00		
1	4	-0.43		1.10			
1	5	-0.92		0.09			
1	6	-0.12		0.04			
1	7	-0.61		-0.96			
1	8	0.07		1.41			
1	9	-0.43		0.41			
1	10	0.38		0.36			
1	11	-0.12		-0.65			
1	12	-0.20		-0.40			
1	13	-0.69		-1.41			
1	14	0.73		0.93			
1	15	0.55		0.58			
1	16	0.55		0.82			
3	1	-2.51		2.02			
3	2	0.00		0.00			
3	3	-1.73	-0.87	0.50	2.00		
3	4	-1.19		0.69			
3	5	-0.70		-0.32			
3	6	-0.16		0.05			
3	7	0.33		-0.96			
3	8	-1.11		1.11			
3	9	-0.61		0.10			
3	10	-0.07		0.47			
3	11	0.42		-0.54			
3	12	0.20		-0.40			
3	13	0.69		-1.41			
3	14	-0.73		0.93			
3	15	-0.55		0.82			
3	16	-0.55		0.58			

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	2	Nauwkeurigheid bereikt

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
2	2	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
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	3	Nauwkeurigheid bereikt
13	3	Nauwkeurigheid bereikt
14	3	Nauwkeurigheid bereikt
15	3	Nauwkeurigheid bereikt
16	3	Nauwkeurigheid bereikt
17	3	Nauwkeurigheid bereikt
18	3	Nauwkeurigheid bereikt
19	3	Nauwkeurigheid bereikt
20	3	Nauwkeurigheid bereikt
21	3	Nauwkeurigheid bereikt
22	3	Nauwkeurigheid bereikt
23	3	Nauwkeurigheid bereikt
24	3	Nauwkeurigheid bereikt
25	3	Nauwkeurigheid bereikt
26	2	Nauwkeurigheid bereikt
27	3	Nauwkeurigheid bereikt
28	3	Nauwkeurigheid bereikt
29	3	Nauwkeurigheid bereikt
30	3	Nauwkeurigheid bereikt
31	1	Lineaire berekening
32	1	Lineaire berekening
33	1	Lineaire berekening
34	1	Lineaire berekening
35	1	Lineaire berekening
36	1	Lineaire berekening
37	1	Lineaire berekening
38	1	Lineaire berekening
39	1	Lineaire berekening
40	1	Lineaire berekening
41	1	Lineaire berekening
42	1	Lineaire berekening
43	1	Lineaire berekening
44	1	Lineaire berekening
45	1	Lineaire berekening
46	1	Lineaire berekening
47	1	Lineaire berekening
48	1	Lineaire berekening
49	1	Lineaire berekening
50	1	Lineaire berekening
51	1	Lineaire berekening
52	1	Lineaire berekening
53	1	Lineaire berekening
54	1	Lineaire berekening
55	1	Lineaire berekening
56	1	Lineaire berekening
57	1	Lineaire berekening
58	1	Lineaire berekening
59	1	Lineaire berekening
60	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type				
1	Fund.	1.35	$G_{k,1}$		
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$		
3	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,3}$
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,4}$
5	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,5}$
6	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,6}$
7	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,7}$
8	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,8}$
9	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,9}$
10	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,10}$
11	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,11}$
12	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,12}$
13	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
14	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
15	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,15}$
16	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,16}$
17	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,3}$
18	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,4}$
19	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,5}$
20	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,6}$
21	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,7}$
22	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,8}$
23	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,9}$
24	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,10}$
25	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,11}$
26	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,12}$
27	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
28	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
29	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,15}$
30	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,16}$
31	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,3}$
32	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,4}$
33	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,5}$
34	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,6}$
35	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,7}$
36	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,8}$
37	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,9}$
38	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,10}$
39	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,11}$
40	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,12}$
41	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,13}$
42	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,14}$
43	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,15}$
44	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,16}$
45	Quas.	1.00	$G_{k,1}$		
46	Freq.	1.00	$G_{k,1}$		
47	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\psi_1 Q_{k,4}$
48	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\psi_1 Q_{k,5}$
49	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\psi_1 Q_{k,6}$
50	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\psi_1 Q_{k,7}$
51	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\psi_1 Q_{k,8}$
52	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\psi_1 Q_{k,9}$
53	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\psi_1 Q_{k,10}$
54	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\psi_1 Q_{k,11}$
55	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\psi_1 Q_{k,12}$

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type

56 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,13}$
57 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,14}$
58 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,15}$
59 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,16}$
60 Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

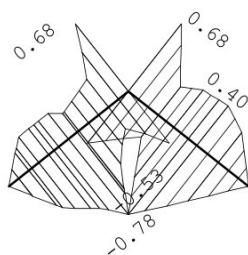
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Geen
8	Geen
9	Geen
10	Geen
11	Geen
12	Geen
13	Geen
14	Geen
15	Geen
16	Geen
17	Alle staven de factor:0.90
18	Alle staven de factor:0.90
19	Alle staven de factor:0.90
20	Alle staven de factor:0.90
21	Alle staven de factor:0.90
22	Alle staven de factor:0.90
23	Alle staven de factor:0.90
24	Alle staven de factor:0.90
25	Alle staven de factor:0.90
26	Alle staven de factor:0.90
27	Alle staven de factor:0.90
28	Alle staven de factor:0.90
29	Alle staven de factor:0.90
30	Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN
 combinatie

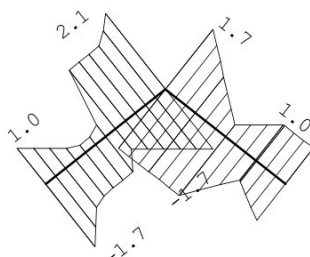
2e orde

Fundamentele


DWARSKRACHTEN
 combinatie

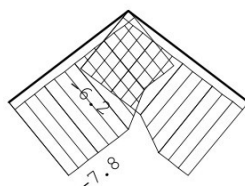
2e orde

Fundamentele


NORMAALKRACHTEN
 combinatie

2e orde

Fundamentele


REACTIES
 combinatie

2e orde

Fundamentele

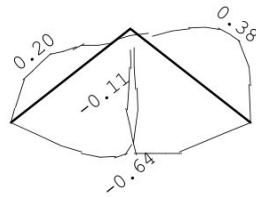
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.88	5.62	-0.30	5.42		
3	-5.62	-1.22	-0.30	5.42		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN
combinatie

1e orde [mm]

Karakteristieke

REACTIES
combinatie

1e orde

Karakteristieke

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	1.59	4.24	0.61	4.02		
3	-4.24	-1.82	0.61	4.02		

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	C24	24	350	420	14.5	0.4	21.0	2.5	4.0

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
1	C24	690	7400	370	11000	I	0.60	6875

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	1.58 0;1.581
		onder:	1.58 0;1.581
2	1.0*h	boven:	1.58 0;1.581
		onder:	1.58 0;1.581

STABILITEIT

Stf	b_{gem} [mm]	h_{gem} [mm]	l_{sys} [mm]	$l_{buc,y/z}$ [mm]	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y/z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$	
1	58	145	1581	nvt 1581	37.8	94.4	0.640	1.601	0.2	0.739	1.911	0.903	0.338
2	58	145	1581	nvt 1581	37.8	94.4	0.640	1.601	0.2	0.739	1.911	0.903	0.338

STABILITEIT (vervolg)

Staafl	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	790	1871	71.57	0.58	1.00
2	790	1871	71.57	0.58	1.00

TOETSING SPANNINGEN

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	3 / 1	UC frm(6.24)	0.35
Staafl	2	BC / Sit.	3 / 1	UC frm(6.24)	0.35

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC	Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	ss	1581	Nee Nee	45	1	0.1	12.6 2*0.004	0.1	12.6 2*0.004
2	Dak	ss	1581	Nee Nee	45	1	-0.1	-12.6 2*0.004	-0.1	-12.6 2*0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	Zeeg [mm]	BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	db	1581	Nee Nee	0.0	31	3	-0.6	-6.3 0.004
2	Dak	db	1581	Nee Nee	0.0	31	3	-0.6	-6.3 0.004

4.18. Gording m1 + schoorsteen

Geometrie: $L_t = 2.57$ m
h.o.h. $(1690+1440)/2=1565$ mm

Belastingen:**Onderdeel**

gording [m] + schoorsteen

Belastinggeval 1:

Permanente belasting

$q_{\text{tgv eg dak}}$	$= 1.35 \cdot 1$	$= 1,35$ kN/m	$\perp$ grondvlak
$g_{k,rep;lr} =$	$= 1.35 \cdot \sin(37^\circ \pi / 180) \cdot 1$	$= 0,81$ kN/m	
$g_{k,rep;ew} =$	$= 1.35 \cdot \cos(37^\circ \pi / 180) \cdot 1$	$= 1,08$ kN/m	
$F_z =$	$= 2.02$	$= 2,02$ kN	
$F_{k,rep;lr} =$	$= \sin(37^\circ \pi / 180) \cdot 2.02$	$= 1,22$ kN	
$F_{k,rep;ew} =$	$= \cos(37^\circ \pi / 180) \cdot 2.02$	$= 1,61$ kN	
$F_x =$	$= 2.51$	$= 2,51$ kN	
$F_{k,rep;lr} =$	$= \cos(37^\circ \pi / 180) \cdot 2.51$	$= 2,00$ kN	
$F_{k,rep;ew} =$	$= \sin(37^\circ \pi / 180) \cdot 2.51$	$= 1,51$ kN	
$\sum F_{k,rep;lr} =$	$= 1.22 + 2$	$= 3,22$ kN	
$\sum F_{k,rep;ew} =$	$= 1.61 + 1.51$	$= 3,12$ kN	

Belastinggeval 2:

Veranderlijk

$q_{\text{tgv sneeuw}}$	$= 0.43$	$= 0,43$ kN/m ²	$\perp$ grondvlak
$q_{k,rep;lr} =$	$= 1.35 \cdot \sin(37^\circ \pi / 180) \cdot 0.43$	$= 0,35$ kN/m	
$q_{k,rep;ew} =$	$= 1.35 \cdot \cos(37^\circ \pi / 180) \cdot 0.43$	$= 0,46$ kN/m	
$F_z =$	$= 0.93$	$= 0,93$ kN	
$F_{k,rep;lr} =$	$= \sin(37^\circ \pi / 180) \cdot 0.93$	$= 0,56$ kN	
$F_{k,rep;ew} =$	$= \cos(37^\circ \pi / 180) \cdot 0.93$	$= 0,74$ kN	
$F_x =$	$= 0.73$	$= 0,73$ kN	
$F_{k,rep;lr} =$	$= \cos(37^\circ \pi / 180) \cdot 0.73$	$= 0,58$ kN	
$F_{k,rep;ew} =$	$= \sin(37^\circ \pi / 180) \cdot 0.73$	$= 0,44$ kN	

$\Sigma F_{k,rep;lr} =$	$=0.56+0.58$	$=$	1,14 kN
$\Sigma F_{k,rep;ew} =$	$=0.74+0.44$	$=$	1,18 kN
q tgv vb wind	$=0.85*(0.7+0.3)$	$=$	0,85 kN/m ² $\perp$ dakvlak
$q_{k,rep;ew} =$	$=1.35/(\cos(37^\circ)) * 0.85$	$=$	1,44 kN/m
q tgv wind loodrecht			
$F_z =$	$=1.41$	$=$	1,41 kN
$F_{k,rep;lr} =$	$=\sin(37^\circ) * 1.41$	$=$	0,85 kN
$F_{k,rep;ew} =$	$=\cos(37^\circ) * 1.41$	$=$	1,13 kN
$F_x =$	$=0.69$	$=$	0,69 kN
$F_{k,rep;lr} =$	$=\cos(37^\circ) * 0.69$	$=$	0,55 kN
$F_{k,rep;ew} =$	$=\sin(37^\circ) * 0.69$	$=$	0,42 kN
$\Sigma F_{k,rep;lr} =$	$=0.85+0.55$	$=$	1,40 kN
$\Sigma F_{k,rep;ew} =$	$=1.13+0.42$	$=$	1,55 kN
q tgv wind links			
$F_z =$	$=1.11$	$=$	1,11 kN
$F_{k,rep;lr} =$	$=\sin(37^\circ) * 1.11$	$=$	0,67 kN
$F_{k,rep;ew} =$	$=\cos(37^\circ) * 1.11$	$=$	0,89 kN
$F_x =$	$=1.11$	$=$	1,11 kN
$F_{k,rep;lr} =$	$=\cos(37^\circ) * 1.11$	$=$	0,89 kN
$F_{k,rep;ew} =$	$=\sin(37^\circ) * 1.11$	$=$	0,67 kN
$\Sigma F_{k,rep;lr} =$	$=0.67+0.89$	$=$	1,56 kN
$\Sigma F_{k,rep;ew} =$	$=0.89+0.67$	$=$	1,56 kN

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toe te passen:

gording 201x180 mm – C18
(bestaande gording 75x180 + 2 extra 63x180)
Verlijmen+schroeven

Technosoft Raamwerken release 6.85

27 nov 2025

Project.....: 16591
 Onderdeel.....: Gording met schoorsteen
 Constructeur.: mk
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: 26/11/2025
 Bestand.....: P:\Projecten\16591-P\gording met schoorsteen.rww

Belastingbreedte.: 1.000
 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:
 Lineaire-elasticiteitstheorie

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,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014,C1:2012	NB:2013(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	S.G.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.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 201*180	1:C18	3.6180e+04	9.7686e+07	0.00
2	B*H 180*201	1:C18	3.6180e+04	1.2181e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	201	180	90.0	0:RH				
2	0:Normaal	180	201	100.5	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 201*180



2 B*H 180*201



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	3.200	0.000
3	4.000	0.000
4	7.200	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:B*H 201*180	NDM	NDM	3.200
2	3	4	2:B*H 180*201	NDM	NDM	3.200

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR l=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	110		0.00
3	3	110		0.00
4	4	110		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....	2	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	0.00	Gebouwhoogte.....	0.00
Niveau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	wind van li+on		7 Wind van links onderdruk A
3	wind loodrecht		15 Wind loodrecht onderdruk A
4	sneeuw		22 Sneeuw A

BELASTINGGEVALLEN vervolg

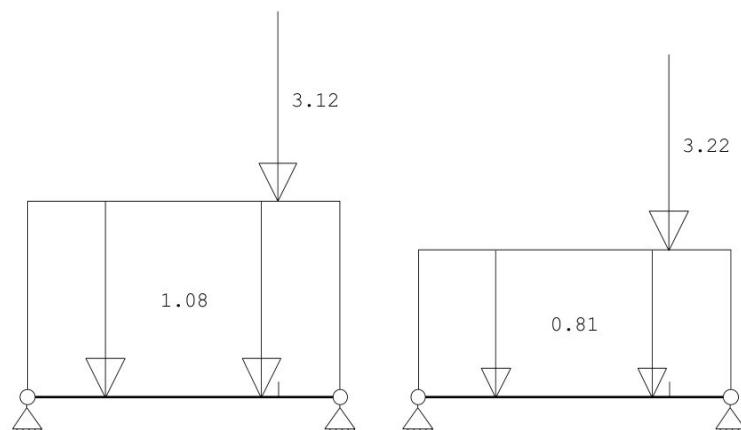
B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanente belasting	Blijvend
2	wind van li+on	Kort
3	wind loodrecht	Kort
4	sneeuw	Kort

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente

belasting

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

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente

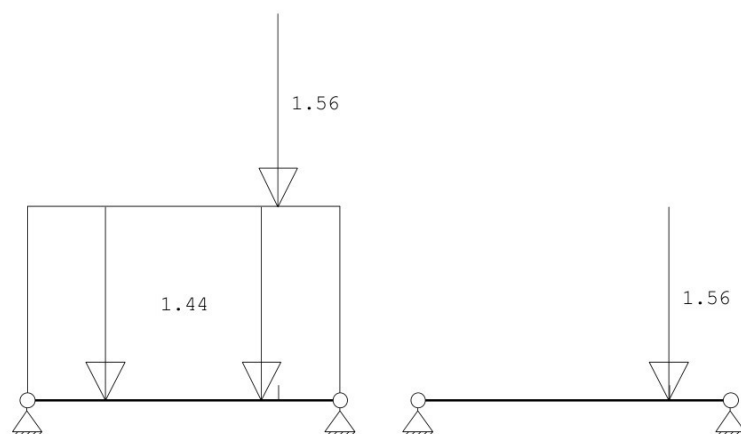
belasting

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.08	-1.08	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.81	-0.81	0.000	0.000			
1	8:PZLokaal	-3.12		2.570				
2	8:PZLokaal	-3.22		2.570				

BELASTINGEN

B.G:2 wind

van li+on

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 wind

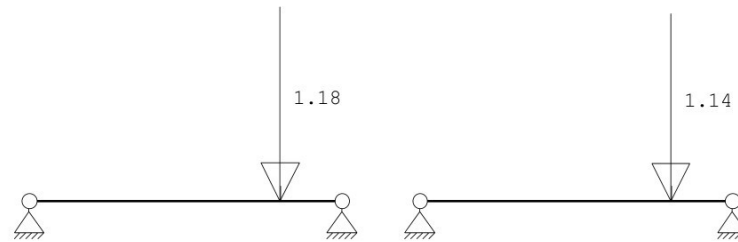
van li+on

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.44	-1.44	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	8:PZLokaal	-1.56		2.570		0.00	0.20	0.00
2	8:PZLokaal	-1.56		2.570		0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:3 wind

loodrecht

**STAAFBELASTINGEN**

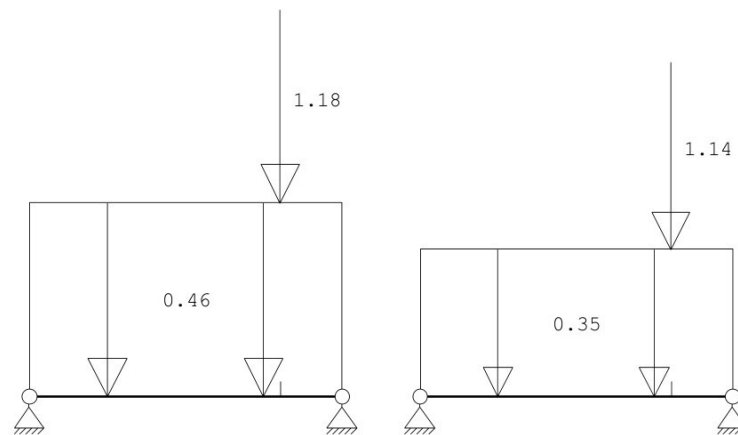
B.G:3 wind

loodrecht

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-1.18		2.570		0.00	0.20	0.00
2	8:PZLokaal	-1.14		2.570		0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 sneeuw

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:4

sneeuw

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-0.46	-0.46	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	-0.35	-0.35	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	8:PZLokaal	-1.18		2.570		0.00	0.20	0.00
2	8:PZLokaal	-1.14		2.570		0.00	0.20	0.00

REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
1	1	0.00	2.56	
1	2	0.00	2.61	
1	3	0.00	0.23	
1	4	0.00	0.97	
2	1	0.00	4.46	
2	2	0.00	3.56	
2	3	0.00	0.95	
2	4	0.00	1.68	
3	1	0.00	2.15	
3	2	0.00	0.31	
3	3	0.00	0.22	
3	4	0.00	0.78	

REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
4	1	0.00	4.10	
4	2	0.00	1.25	
4	3	0.00	0.92	
4	4	0.00	1.48	

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	2	Nauwkeurigheid bereikt
2	2	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	2	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	2	Nauwkeurigheid bereikt
8	2	Nauwkeurigheid bereikt
9	1	Lineaire berekening
10	1	Lineaire berekening
11	1	Lineaire berekening
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening
14	1	Lineaire berekening
15	1	Lineaire berekening
16	1	Lineaire berekening
17	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1 Fund.	1.35 $G_{k,1}$
2 Fund.	0.90 $G_{k,1}$
3 Fund.	1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,2}$
4 Fund.	1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,3}$
5 Fund.	1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,4}$
6 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,2}$
7 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,3}$
8 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,4}$
9 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
10 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,3}$
11 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,4}$
12 Quas.	1.00 $G_{k,1}$
13 Freq.	1.00 $G_{k,1}$
14 Freq.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_1 Q_{k,2}$
15 Freq.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_1 Q_{k,3}$
16 Freq.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_1 Q_{k,4}$
17 Blij.	1.00 $G_{k,1}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

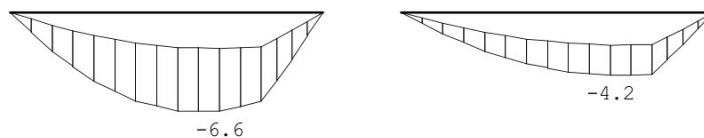
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Alle staven de factor:0.90
7	Alle staven de factor:0.90
8	Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN
combinatie

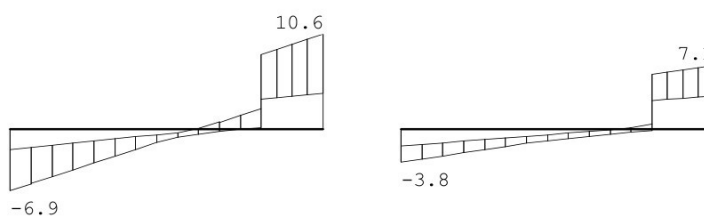
2e orde

Fundamentele

**DWARSKRACHTEN**
combinatie

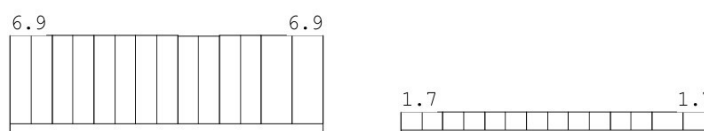
2e orde

Fundamentele

**NORMAALKRACHTEN**
combinatie

2e orde

Fundamentele

**REACTIES**
combinatie

2e orde

Fundamentele

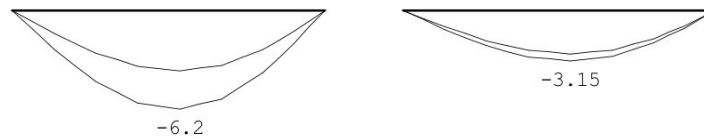
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-6.85	-0.88	2.31	6.99		
2	0.87	6.79	4.01	10.68		
3	-1.66	-0.44	1.94	3.76		
4	0.44	1.63	3.69	7.14		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN
combinatie

1e orde [mm]

Karakteristieke



MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	C18	18	320	380	10.0	0.4	18.0	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
1	C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	3.20 0;2.57;0.63
		onder:	3.20 0;2.57;0.63
2	1.0*h	boven:	3.20 0;2.57;0.63
		onder:	3.20 0;2.57;0.63

STABILITEIT

Stf	b_{gem} [mm]	h_{gem} [mm]	l_{sys} [mm]	$l_{buc,y/z}$ [mm]		λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y/z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$	
1	201	180	3200	3200	nvt	61.6	55.1	1.074	0.962	0.2	1.154	1.028	0.634	0.718
2	180	201	3200	nvt	3200	55.1	61.6	0.962	1.074	0.2	1.028	1.154	0.718	0.634

STABILITEIT (vervolg)

Staafl	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	2141	2673	392.98	0.21	1.00
2	2141	2715	277.86	0.25	1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	3 / 1	UC frm(6.17)	0.52
Staafl	2	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.17)	0.33

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC	Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]		
								*1		*1		
1	Dak	db	3200	Nee Nee	12	1	-4.9	-12.8	0.004	-8.1	-12.8	0.004
2	Dak	db	3200	Nee Nee	12	1	-2.2	-12.8	0.004	-4.5	-12.8	0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	Zeeg [mm]	BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]
									*1

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek		Zeeg	BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar	
				i	j	[mm]					*1
1	Dak	db	3200	Nee	Nee	0.0	9	1	-6.2	-12.8	0.004
2	Dak	db	3200	Nee	Nee	0.0	11	1	-3.2	-12.8	0.004

4.19. Controle spant

Geometrie: $L_t = 0.35 - 1.6 - 0.35 \text{ m}$

Belastingen:

Onderdeel

controle spant

Belastinggeval 1:

Permanente belasting

gording m1

$F_{k;rep;ew} =$	$=4.46$	$=$	4,46 kN
$F_{k;z} =$	$=\cos(37^\circ) \cdot 4.46$	$=$	3,56 kN
$F_{k;x} =$	$=\sin(37^\circ) \cdot 4.46$	$=$	2,68 kN
$F_{k;rep;lr} =$	$=4.1$	$=$	4,10 kN
$F_{k;z} =$	$=\sin(37^\circ) \cdot 4.1$	$=$	2,47 kN
$F_{k;x} =$	$=\cos(37^\circ) \cdot 4.1$	$=$	3,27 kN
$F_{k;z} \text{ gording m}$	$=1.4 \cdot 1.3 \cdot 1$	$=$	1,82 kN

$$\Sigma F_{k;z} = 3.56 + 2.47 + 1.82 = 7,85 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_{k;x} = 2.68 + 3.27 = 5,95 \text{ kN}$$

Belastinggeval 2:

Veranderlijk

q tgv sneeuw

$F_{k;rep;ew} =$	$=1.68$	$=$	1,68 kN
$F_{k;z} =$	$=\cos(37^\circ) \cdot 1.68$	$=$	1,34 kN
$F_{k;x} =$	$=\sin(37^\circ) \cdot 1.68$	$=$	1,01 kN
$F_{k;rep;lr} =$	$=1.48$	$=$	1,48 kN
$F_{k;z} =$	$=\sin(37^\circ) \cdot 1.48$	$=$	0,89 kN
$F_{k;x} =$	$=\cos(37^\circ) \cdot 1.48$	$=$	1,18 kN
$F_{k;z} \text{ gording m}$	$=1.4 \cdot 1.3 \cdot 0.43$	$=$	0,78 kN

$$\Sigma F_{k;z} = 1.34 + 0.89 + 0.78 = 3,01 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_{k;x} = 1.01 + 1.18 = 2,19 \text{ kN}$$

q tgv wind loodrecht

$F_{k;rep;ew} =$	$=3.56$	$=$	3,56 kN
$F_{k;z} =$	$=\cos(37^\circ) \cdot 3.56$	$=$	2,84 kN
$F_{k;x} =$	$=\sin(37^\circ) \cdot 3.56$	$=$	2,14 kN
$F_{k;rep;lr} =$	$=1.25$	$=$	1,25 kN
$F_{k;z} =$	$=\sin(37^\circ) \cdot 1.25$	$=$	0,75 kN
$F_{k;x} =$	$=\cos(37^\circ) \cdot 1.25$	$=$	1,00 kN

$$\Sigma F_{k;z} = 2.84 + 0.75 = 3,59 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_{k;x} = 2.14 + 1 = 3,14 \text{ kN}$$

q tgv wind links

$F_{k;rep;ew} =$	$=0.95$	$=$	0,95 kN
$F_{k;z} =$	$=\cos(37^\circ) \cdot 0.95$	$=$	0,76 kN
$F_{k;x} =$	$=\sin(37^\circ) \cdot 0.95$	$=$	0,57 kN
$F_{k;rep;lr} =$	$=0.92$	$=$	0,92 kN

$$\begin{aligned}
 F_{k,z} &= \sin(37^\circ) \cdot 0.92 = 0.55 \text{ kN} \\
 F_{k,x} &= \cos(37^\circ) \cdot 0.92 = 0.73 \text{ kN} \\
 F_{k,z \text{ gording m}} &= 1.7 \cdot 1.3 \cdot \cos(37^\circ) \cdot 0.85 = 1.50 \text{ kN} \\
 \Sigma F_{k,z} &= 0.76 + 0.55 + 1.5 = 2.81 \text{ kN} \\
 \Sigma F_{k,x} &= 0.57 + 0.73 = 1.30 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Controle sterkte:

Zie sterkteberekening

Controle doorbuiging:

Zie sterkteberekening

Toegepast:

onderdeel spant 75x180 mm – C18

Uit onderstaande berekening volgt dat deze niet voldoet

Verzwaren met 38x184 mm -C24

Technosoft Construct Liggers release 6.83a

27 nov 2025

Project.....: 16591-P
 Onderdeel....: overstek spant
 Constructeur.: mk
 Dimensies....: kN/m/rad
 Datum.....: 27/11/2025
 Bestand.....: P:\Projecten\16591-P\spant.cdlw

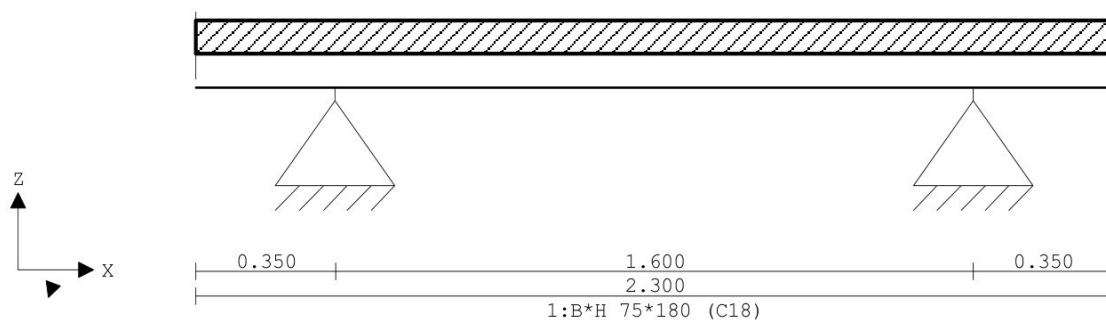
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014, C1:2012	NB:2013 (nl)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.350	0.350
2	0.350	1.950	1.600
3	1.950	2.300	0.350

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	S.G.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.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 75*180	1:C18	1.3500e+04	3.6450e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	75	180	90.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 75*180

**BELASTINGGEVALLEN**

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	wind	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00
3	sneeuw	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	wind	7 Wind van links onderdruk A
3	sneeuw	22 Sneeuw A

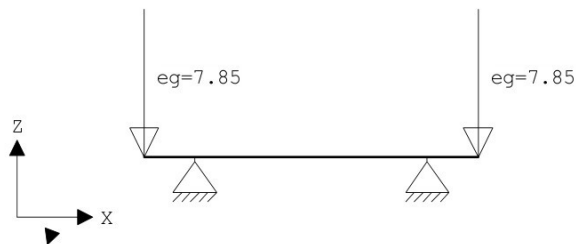
BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanent	Blijvend
2	wind	Kort
3	sneeuw	Kort

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	8:Puntlast	eg	-7.850			0.000	
2	8:Puntlast	eg	-7.850			2.300	

REACTIES

Ligger:1 B.G:1

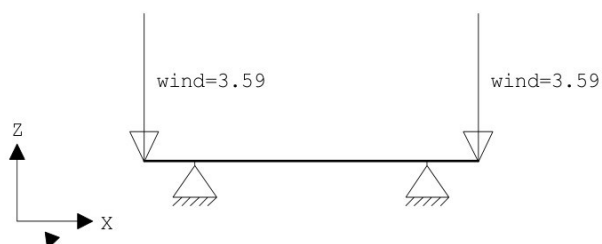
Permanent

Stp	F	M
1	7.91	0.00
2	7.91	0.00
15.82 : Som reacties		
-15.82 : Som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1

B.G:2 wind



VELDBELASTINGEN

Ligger:1

B.G:2 wind

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	wind	-3.590			0.000	
2	8:Puntlast	wind	-3.590			2.300	

REACTIES

Ligger:1

B.G:2 wind

Stp	F	M
1	3.59	0.00
2	3.59	0.00
7.18 : Som reacties		
-7.18 : Som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3

sneeuw

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:3

sneeuw

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	eg	-3.010			0.000	
2	8:Puntlast	eg	-3.010			2.300	

REACTIES

Ligger:1

B.G:3 sneeuw

Stp	F	M
1	3.01	0.00
2	3.01	0.00
6.02 : Som reacties		
-6.02 : Som belastingen		

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50				
2 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
3 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
4 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
5 Blij.	1 Perm	1.00						

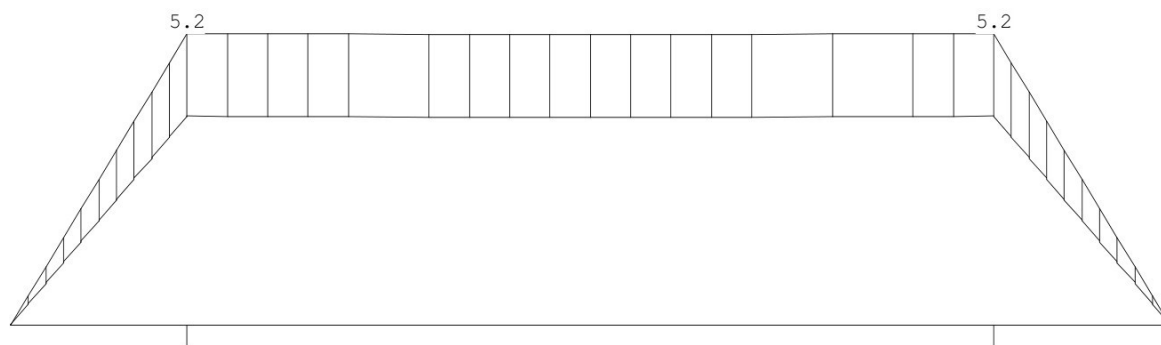
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking	
1	Geen
2	Geen

MOMENTEN

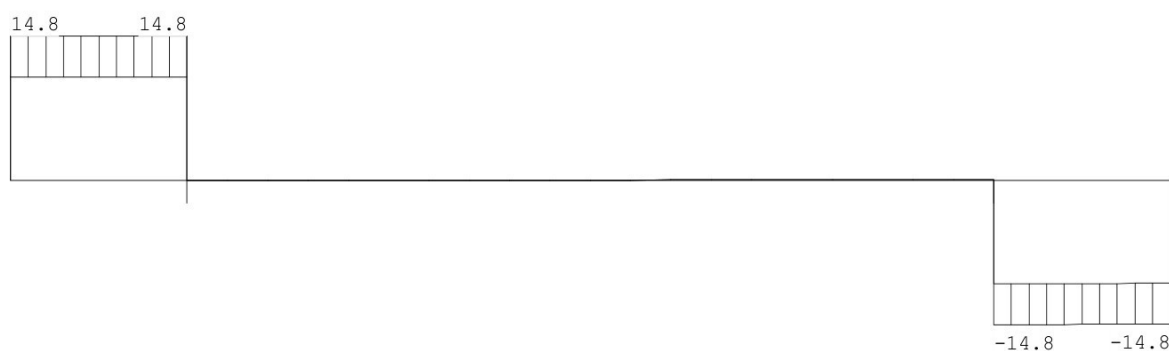
combinatie

Ligger:1 Fundamentele

**DWARSKRACHTEN**

combinatie

Ligger:1 Fundamentele



Fmin:10.7
Fmax:14.9

10.7
14.9

REACTIES

combinatie

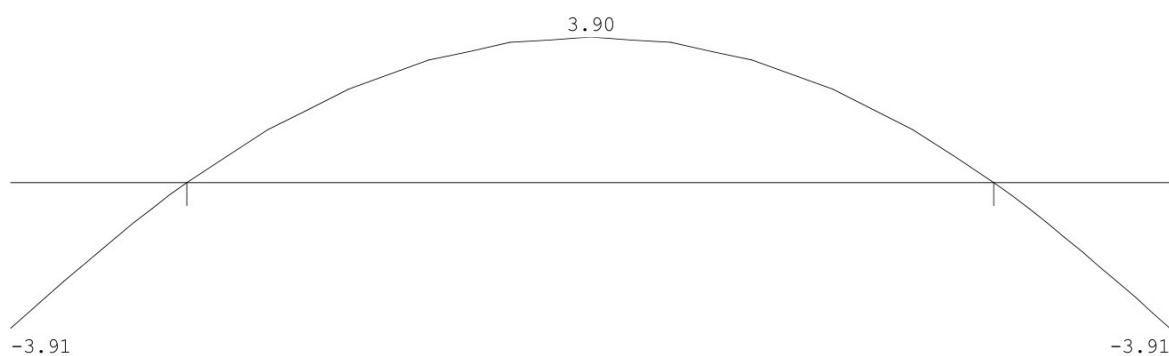
Ligger:1 Fundamentele

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	10.68	14.88	0.00	0.00
2	10.68	14.88	0.00	0.00

VERPLAATSINGEN [mm]

combinatie

Ligger:1 Karakteristieke



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w_2) niet verwerkt!

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	C18	18	320	380	10.0	0.4	18.0	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
1	C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 0nder:	0.35 0.000;0.350 0.35 0.000;0.350
2	1.0*h	boven: 0nder:	1.60 1.600 1.60 1.600
3	1.0*h	boven: 0nder:	0.35 0.350 0.35 0.350

STABILITEIT

Staafl	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	350	225	650.00	0.17	1.00
2	0	1510	96.85	0.43	1.00
3	0	225	650.00	0.17	1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.11)	<u>1.03</u>
Staafl	2	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.11)	<u>1.03</u>
Staafl	3	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.11)	<u>1.03</u>

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ *1 [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	ss	350	Ja Nee	4 1	-2.8	-2.1 2*0.003	-5.5	-2.8 2*0.004	
2	Vloer	db	1600	Nee Nee	4 1	2.8	4.8 0.003	5.5	6.4 0.004	
3	Vloer	ss	350	Nee Ja	4 1	-2.8	-2.1 2*0.003	-5.5	-2.8 2*0.004	

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	Zeeg	BC Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	ss	350	Ja Nee	0.0	3 1	-3.9	-2.8 2*0.004	
2	Vloer	db	1600	Nee Nee	0.0	3 1	3.9	6.4 0.004	
3	Vloer	ss	350	Nee Ja	0.0	3 1	-3.9	-2.8 2*0.004	

4.19.1. Controle met versteviging

Technosoft Construct Liggers release 6.83a

27 nov 2025

Project.....: 16591-P
 Onderdeel.....: overstek spant
 Constructeur.: mk
 Dimensies.....: kN/m/rad
 Datum.....: 27/11/2025
 Bestand.....: P:\Projecten\16591-P\versteviging spant.cdlw

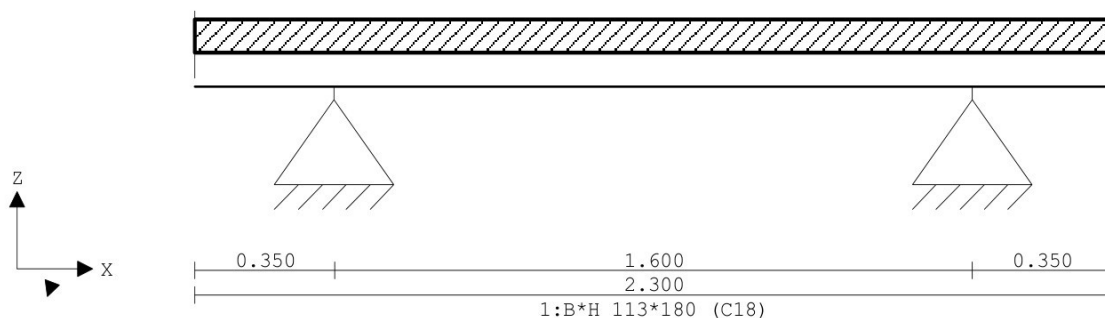
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014, C1:2012	NB:2013 (nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.350	0.350
2	0.350	1.950	1.600
3	1.950	2.300	0.350

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	S.G.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.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 113*180	1:C18	2.0340e+04	5.4918e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	113	180	90.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 113*180



BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	wind	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00
3	sneeuw	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	wind	7 Wind van links onderdruk A
3	sneeuw	22 Sneeuw A

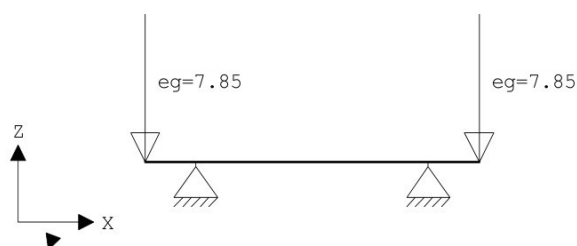
BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanent	Blijvend
2	wind	Kort
3	sneeuw	Kort

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	8:Puntlast	eg	-7.850			0.000	
2	8:Puntlast	eg	-7.850			2.300	

REACTIES

Ligger:1 B.G:1

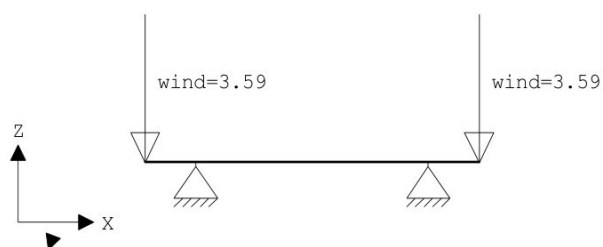
Permanent

Stp	F	M
1	7.94	0.00
2	7.94	0.00
15.88 : Som reacties		
-15.88 : Som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1

B.G:2 wind



VELDBELASTINGEN

Ligger:1

B.G:2 wind

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	wind	-3.590			0.000	
2	8:Puntlast	wind	-3.590			2.300	

REACTIES

Ligger:1

B.G:2 wind

Stp	F	M
1	3.59	0.00
2	3.59	0.00
7.18 : Som reacties		
-7.18 : Som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3

sneeuw

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:3

sneeuw

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	eg	-3.010			0.000	
2	8:Puntlast	eg	-3.010			2.300	

REACTIES

Ligger:1

B.G:3 sneeuw

Stp	F	M
1	3.01	0.00
2	3.01	0.00
6.02 : Som reacties		
-6.02 : Som belastingen		

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50				
2 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
3 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
4 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
5 Blij.	1 Perm	1.00						

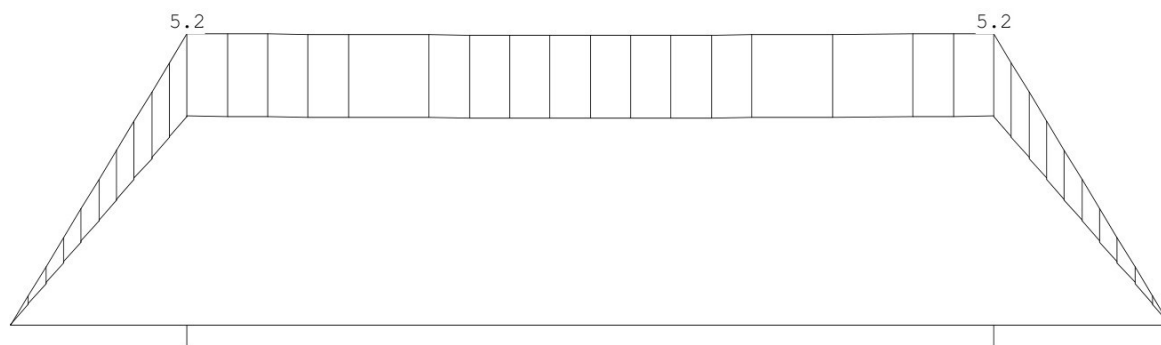
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking	
1	Geen
2	Geen

MOMENTEN

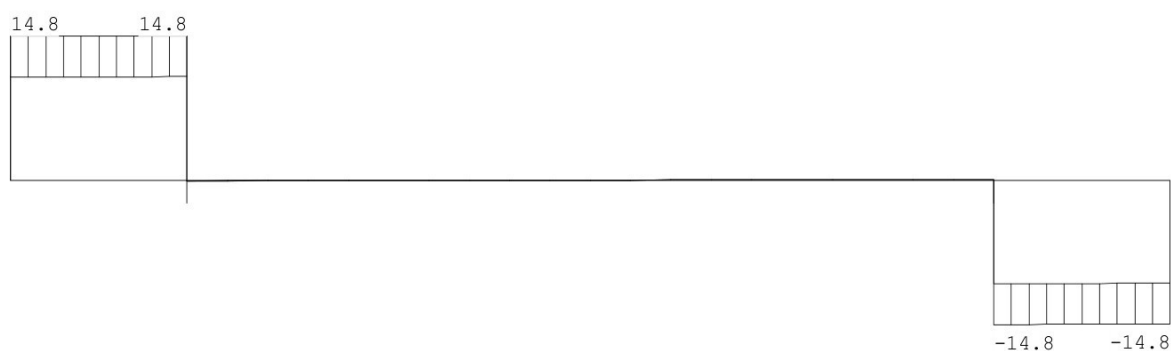
combinatie

Ligger:1 Fundamentele

**DWARSKRACHTEN**

combinatie

Ligger:1 Fundamentele



Fmin:10.7
Fmax:14.9

10.7
14.9

REACTIES

combinatie

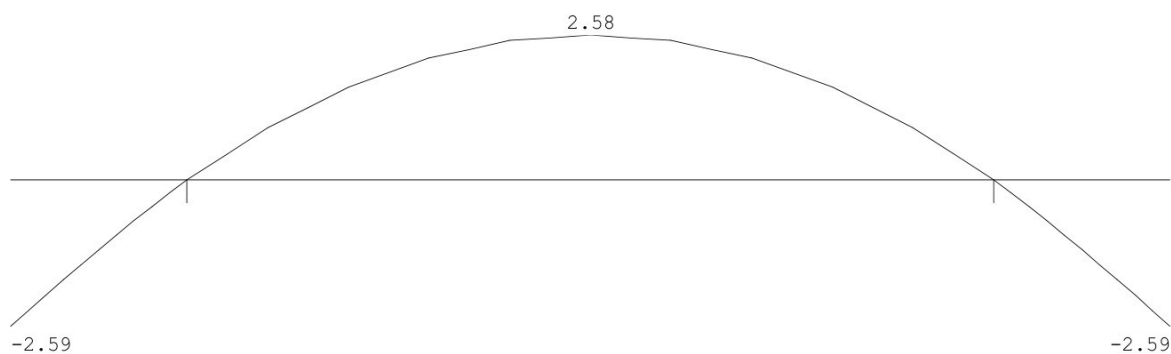
Ligger:1 Fundamentele

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	10.72	14.91	0.00	0.00
2	10.72	14.91	0.00	0.00

VERPLAATSINGEN [mm]

combinatie

Ligger:1 Karakteristieke



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w_2) niet verwerkt!

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	C18	18	320	380	10.0	0.4	18.0	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
1	C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 0nder:	0.35 0.000;0.350 0.35 0.000;0.350
2	1.0*h	boven: 0nder:	1.60 1.600 1.60 1.600
3	1.0*h	boven: 0nder:	0.35 0.350 0.35 0.350

STABILITEIT

Staafl	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	350	225	1475.53	0.11	1.00
2	0	1510	219.86	0.29	1.00
3	0	225	1475.53	0.11	1.00

TOETSING SPANNINGEN

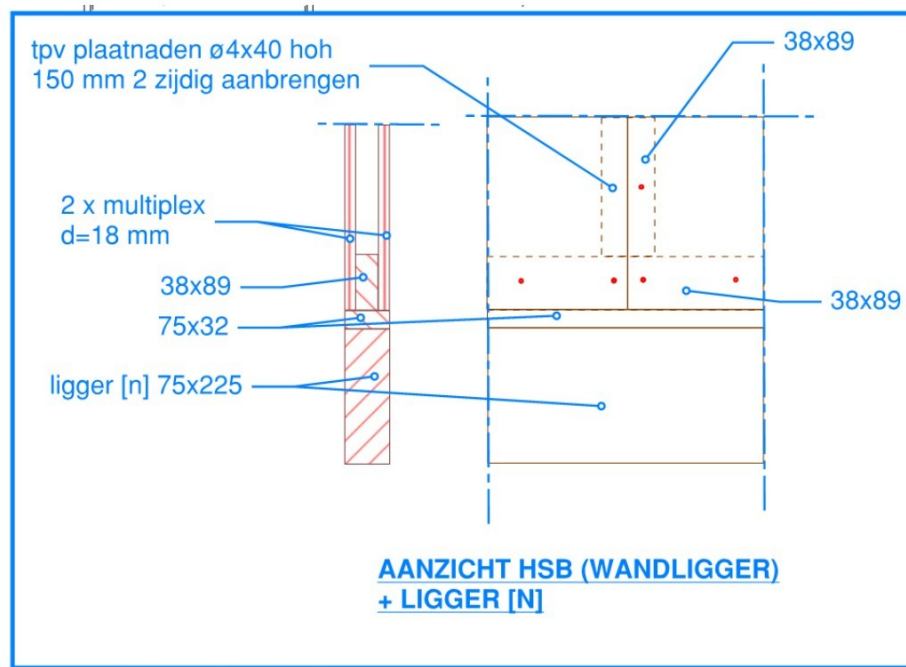
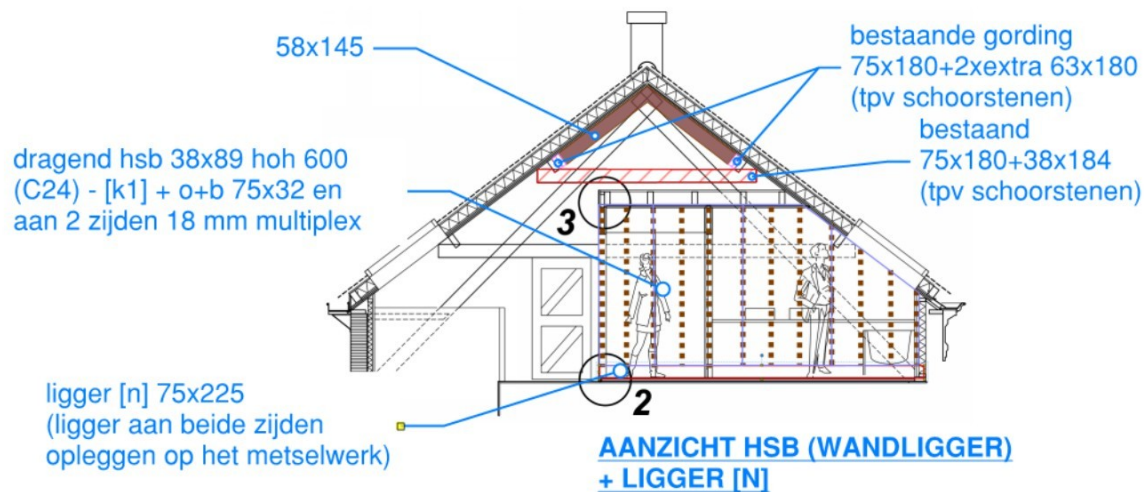
Staafl	1	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.11)	0.68
Staafl	2	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.11)	0.68
Staafl	3	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.11)	0.68

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Vloer	ss	350	Ja Nee	4 1	-1.9	-2.1 2*0.003	-3.7	-2.8 2*0.004
2	Vloer	db	1600	Nee Nee	4 1	1.9	4.8 0.003	3.6	6.4 0.004
3	Vloer	ss	350	Nee Ja	4 1	-1.9	-2.1 2*0.003	-3.7	-2.8 2*0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	Zeeg [mm]	BC Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Vloer	ss	350	Ja Nee	0.0	3 1	-2.6	-2.8 2*0.004
2	Vloer	db	1600	Nee Nee	0.0	3 1	2.6	6.4 0.004
3	Vloer	ss	350	Nee Ja	0.0	3 1	-2.6	-2.8 2*0.004

4.20. Ligger n

Geometrie: $L_t = 4.5 \text{ m}$
belastingbreedte. 2.6 m

Belastingen:**Onderdeel**Belastinggeval 1:

	balk [n]	
Permanente belasting		
q tgv eg zolder	$= 2.6 \cdot 0.4$	= 1,04 kN/m
q tgv eg hsb h=2,5	$= 2.5 \cdot 0.5$	= 1,25 kN/m
q tgv wtw lg = 0,6 m	$= 1/2$	= 0,50 kN/m
	Σ	2,79 kN/m

Belastinggeval 2:

Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	$= 2.6 \cdot 0.7$	= 1,82 kN/m

Onderdeel

$$Q_{Ed} = (1.35 \cdot 2.79) + (0.4 \cdot 1.5 \cdot 1.82) = 4,86 \text{ kN/m}$$

$$Q_{Ed} = (1.2 \cdot 2.79) + (1.5 \cdot 1.82) = 6,08 \text{ kN/m}$$

Sterkte berekening vlgs art NEN-EN 1995-1-1+C1 art 9.2.4.2.**Toegepast: wandligger 2 platen van 18 mm**

ø4x40 met plaat d=18 mm

$$\begin{aligned} \text{max diameter } d &= 38/9 = 4,22 \text{ mm} \\ F_{v,Rd} &= 1.26 = 1,26 \text{ kN} \\ b_i &= 1.22 = 1,22 \text{ m} \\ h &= 2.35 = 2,35 \text{ m} \\ b_0 &= 2.35/2 = 1,18 \text{ m} \\ c_i &= \text{IF}(D226 < D228, D226/D228, 1) = 1,00 \\ b_0 &= 1.1/2 = 0,55 \text{ m} \\ c_i &= \text{IF}(D228 < D230, D228/D230, 1) = 1,00 \\ s &= 0.15 = 0,15 \text{ m} \end{aligned}$$

$$F_{i,v,Rd} = 1.26 \cdot 1.22 \cdot 1/D232 \cdot 2 = 20,50 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = 4.5/2 \cdot 6.08 = 13,68 \text{ kN}$$

toegepast 2x plaat t=18 mm

$$\begin{aligned} T_{Ed} &= 13.68 \cdot 1000 / (0.58 \cdot 2 \cdot 18 \cdot 1100) = 0,60 \text{ N/mm}^2 \\ \text{dagmaat tussen de wandstijlen} &= 600 = 600,00 \text{ mm} \\ b_{net} &= 600/18 = 33,33 < 100 \\ \text{plaat plooit niet door afschuiving} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{vk} &= 3.5 = 3,50 \text{ N/mm}^2 \\ k_{mod} &= 0.8 = 0,80 \\ k_h &= (600/930)^{0.1} = 0,96 < 1,1 \\ \gamma_m &= 1.2 = 1,20 \\ f_{vd} &= 3.5 \cdot 0.8 \cdot 0.95 / 1.2 = 2,22 \text{ N/mm}^2 \\ T_{Ed} &= 0.6 = 0,60 \text{ N/mm}^2 \\ uc &= 0.6/2.22 = 0,27 < 1,0 \end{aligned}$$

$$a_{4,c} = 5 \cdot 5 = 25,00 \text{ mm}$$

ligger tbv oplegging op buitenwand

$$\begin{aligned} T_{Ed} &= 13.68 \cdot 1000 / (0.58 \cdot 75 \cdot 225) = 1,40 \text{ N/mm}^2 \\ uc &= 1.4/2.22 = 0,63 < 1,0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{stijlafstand } a &= 35 \cdot 18 = 630,00 \text{ mm} \\ \text{toegepast stijlafstand} &= 600 = 600,00 \end{aligned}$$

4.21. Dragend hsb K1Geometrie: $L_t = 2.4 \text{ m}$ Belastingen:

Onderdeel	hsb-k1		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv eg zolder	$= 2.6 \cdot 0.6 \cdot 0.7$	=	1,09 kN
q tgv wtw verdeeld over 2 liggers	$= 1/2/2$	=	0,25 kN
		Σ	1,34 kN
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv vb pers ed	$= 2.6 \cdot 0.6 \cdot 0.7$	=	1,09 kN

Controle sterkte:

Zie berekening.

Controle doorbuiging:

Zie berekening.

Toepassen: hsb 38x63 hoh 600 – (C24)**Technosoft Construct release 6.76****20 nov 2025**

Datum : 20/11/2025
 Eenheden : kN/m/rad
 Bestand : P:\Projecten\16591-P\k1.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014, C1:2012	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

hsb**Algemene gegevens**

B x H	[mm] :	38 x 63	Referentie periode [j] :	50
l_{sys}	[mm] :	2400		
$l_{buc,y}$	[mm] :	2400	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{buc,z}$	[mm] :	1200	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse :	I

Belastingen

		Permanent	Veranderlijk
q_z	[kN/m] :	0.00	0.00
Ψ_0	[-] :		0.40
Ψ_2	[-] :		0.30
F_z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	2000	
N_x	[kN] :	1.34	1.09
$M_{y,links}$	[kNm] :	0.00	0.00
$M_{y,rechts}$	[kNm] :	0.00	0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: $\gamma_G : 1.35$ $\gamma_Q : 1.50$
 Formule 6.10b: $\xi\gamma_G : 1.20$ $\gamma_Q : 1.50$
 Permanent: $\gamma_G : 1.35$

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-]: 1.30$

Stabiliteit

1. Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

$k_y [-]: 3.20$ frm(6.27) $k_{c,y} [-]: 0.18$ frm(6.25)
 $k_z [-]: 2.38$ frm(6.28) $k_{c,z} [-]: 0.26$ frm(6.26)

2. Toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3. is n.v.t.:

- geen buigend moment op de staaf.

Fundamentele combinatie (6.10a)			frm(6.23)	u.c.	0.44
Normaalkracht [kN]	2.5	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²] 1.03		
Dwarskracht [kN]	0.0	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²] 0.00		
Moment [kNm]	0.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²] 0.00		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	17.6	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²] 12.92	b_{ef} 38 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	10.6	$f_{v,d}$	[N/mm ²] 2.46	$k_{m,od}$ 0.80 [-]	tab(3.1)
Fundamentele combinatie (6.10b)			frm(6.23)	u.c.	0.57
Normaalkracht [kN]	3.2	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²] 1.35		
Dwarskracht [kN]	0.0	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²] 0.00		
Moment [kNm]	0.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²] 0.00		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	17.6	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²] 12.92	b_{ef} 38 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	10.6	$f_{v,d}$	[N/mm ²] 2.46	$k_{m,od}$ 0.80 [-]	tab(3.1)
Permanente combinatie (6.10a)			frm(6.23)	u.c.	0.43
Normaalkracht [kN]	1.8	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²] 0.76		
Dwarskracht [kN]	0.0	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²] 0.00		
Moment [kNm]	0.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²] 0.00		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	13.2	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²] 9.69	b_{ef} 38 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	8.0	$f_{v,d}$	[N/mm ²] 1.85	$k_{m,od}$ 0.60 [-]	tab(3.1)
Doorbuiging			u.c.		
u_{bij}	= 0.00	< 7.20 [mm]	0.00		
$u_{net,fin}$	= 0.00	< 9.60 [mm]	0.00		

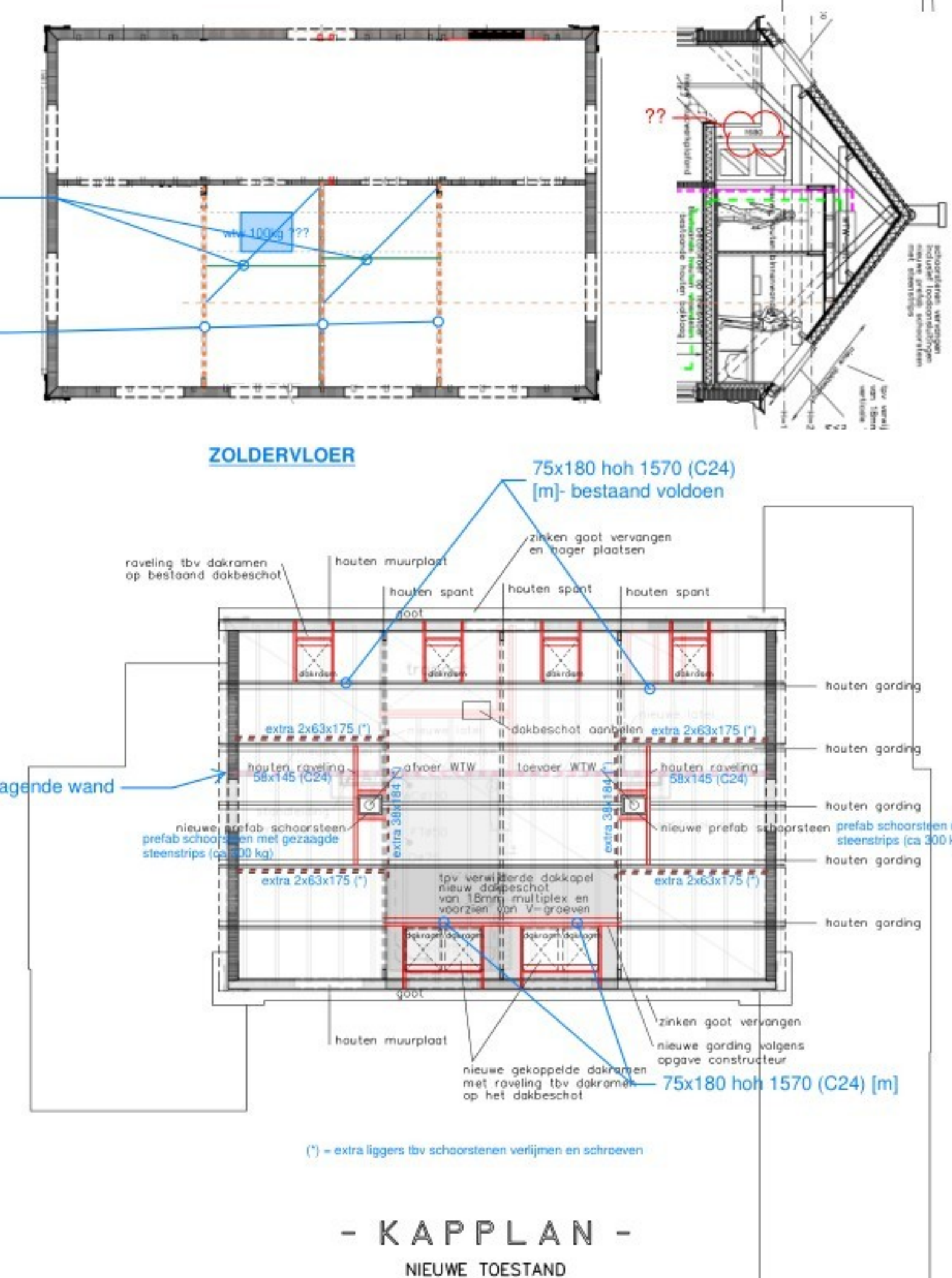
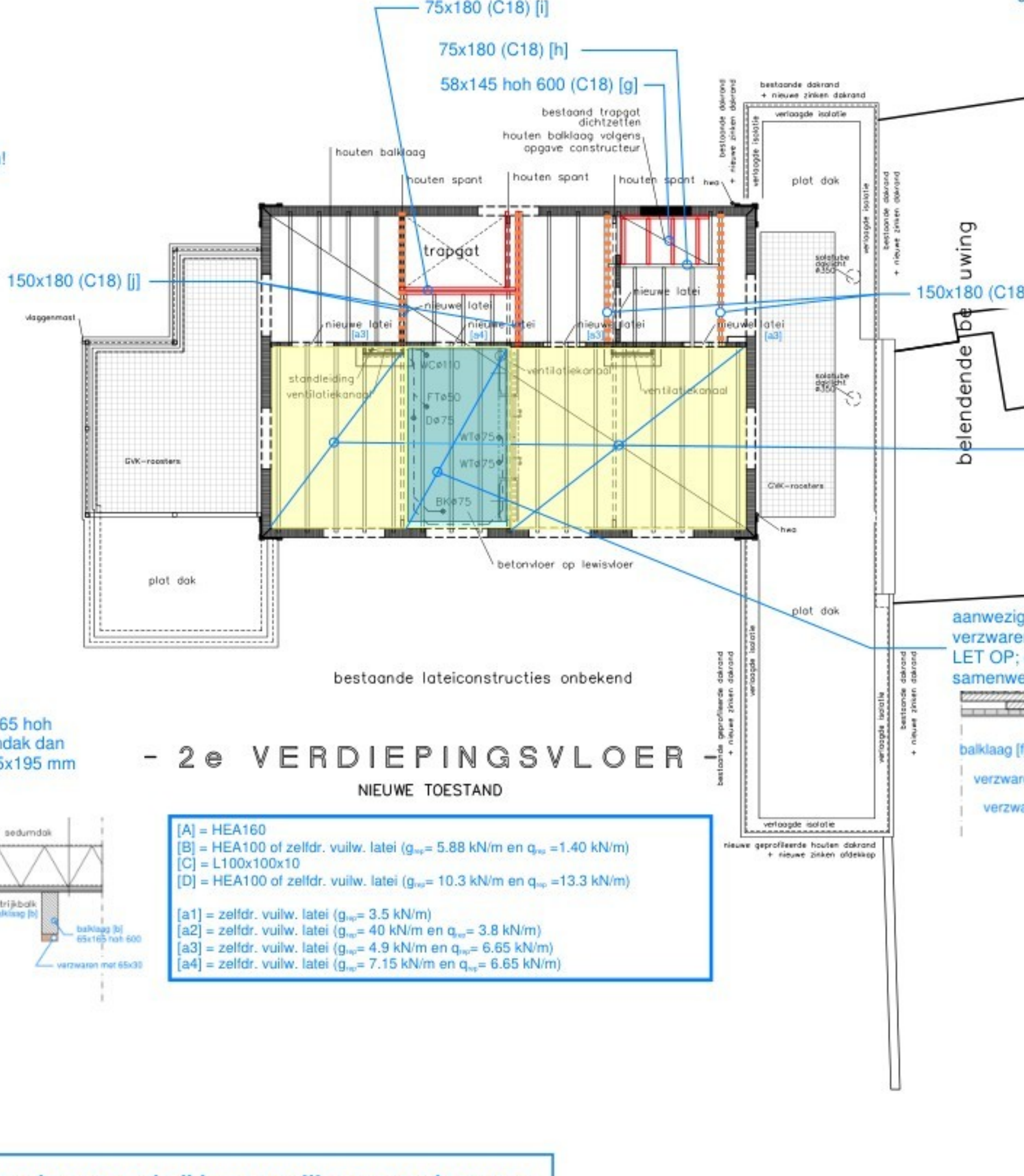
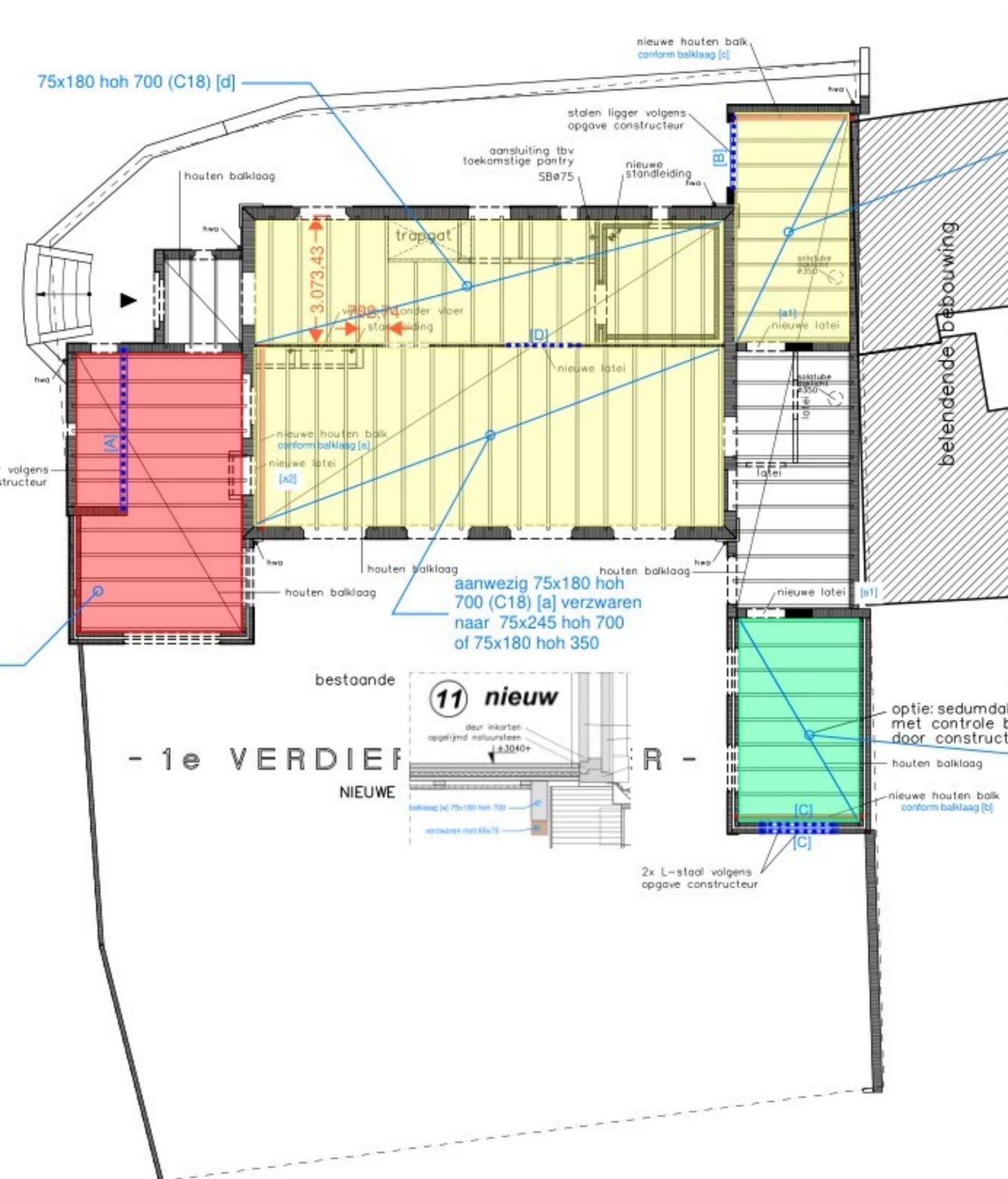
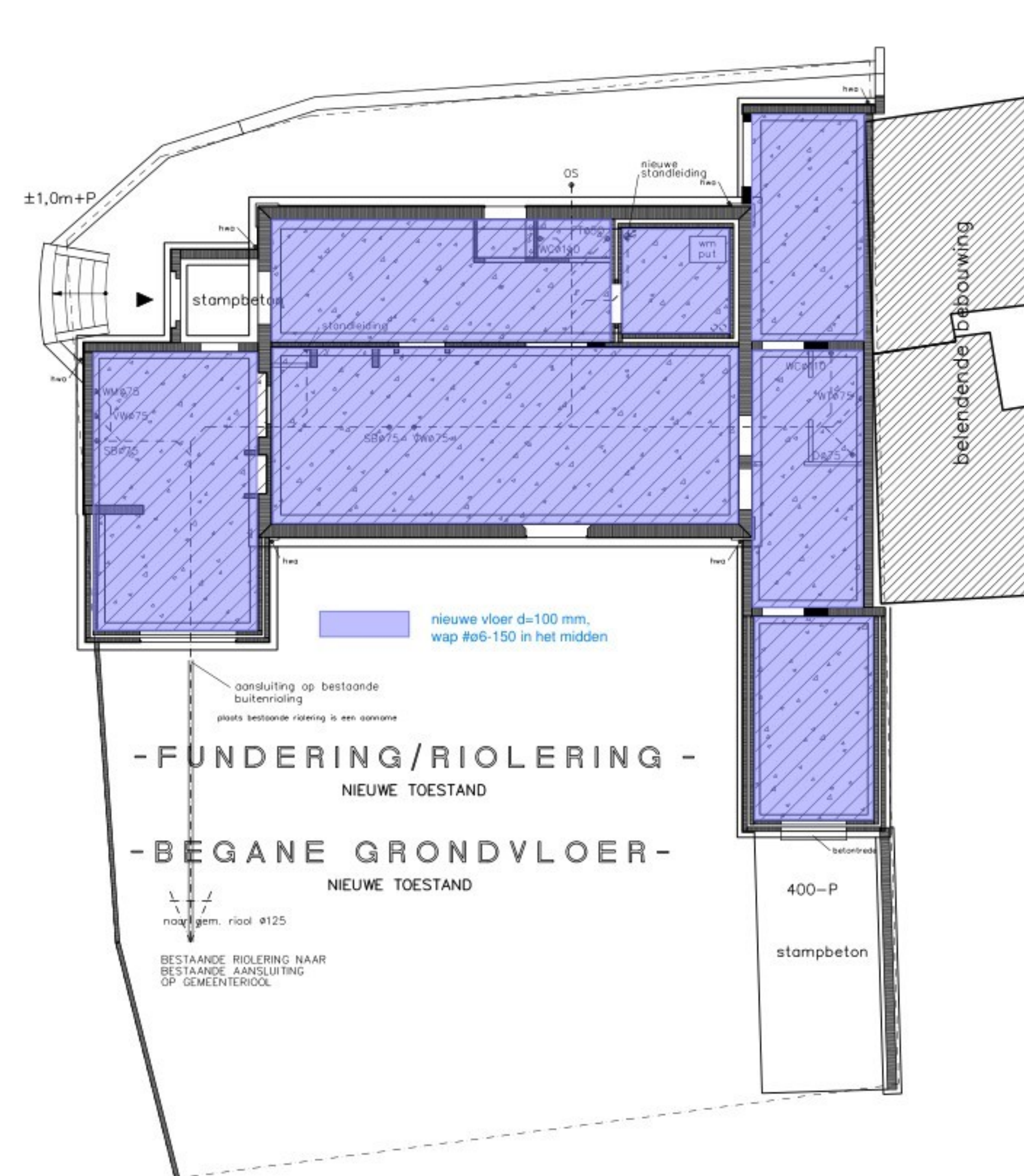
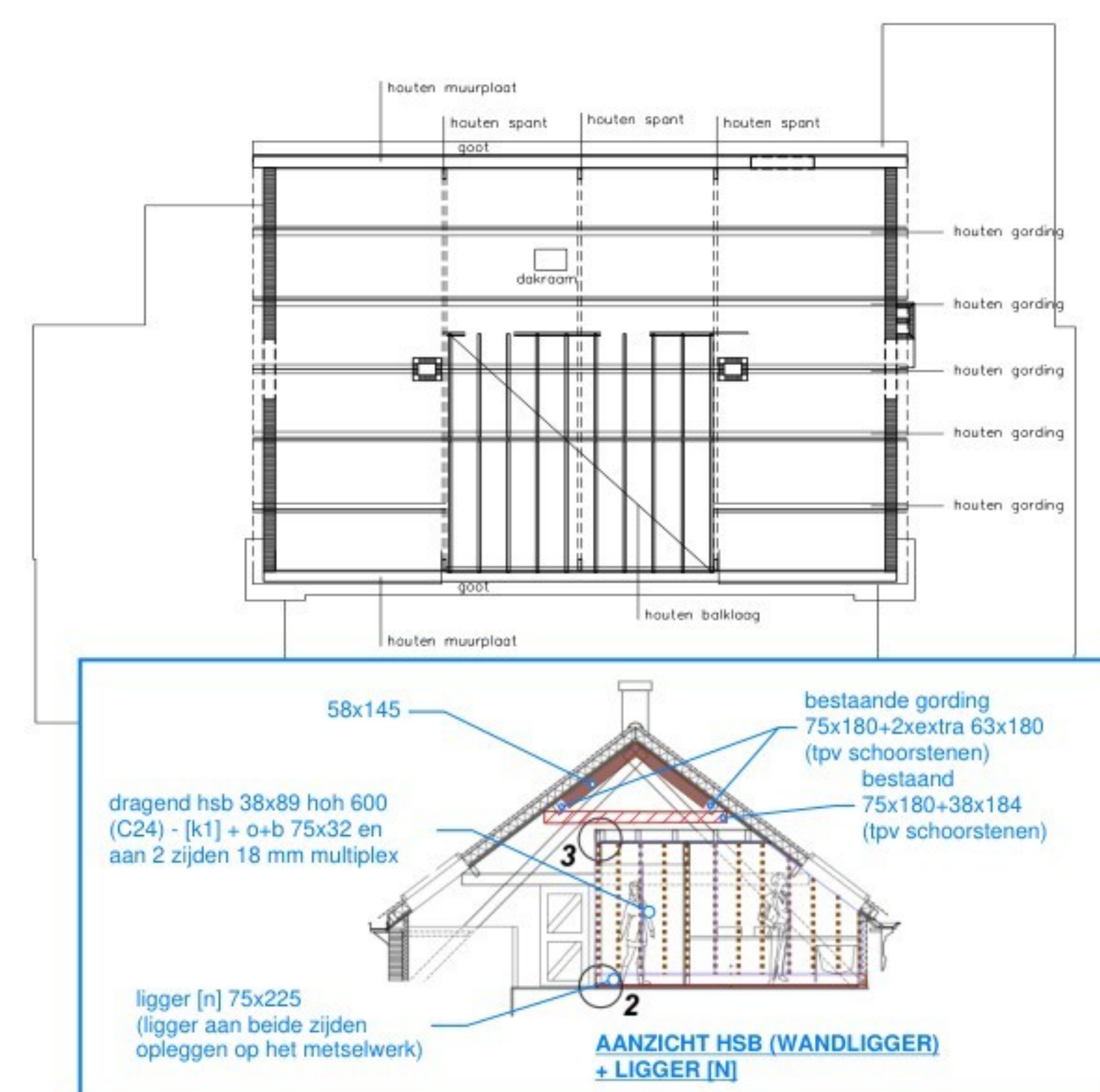
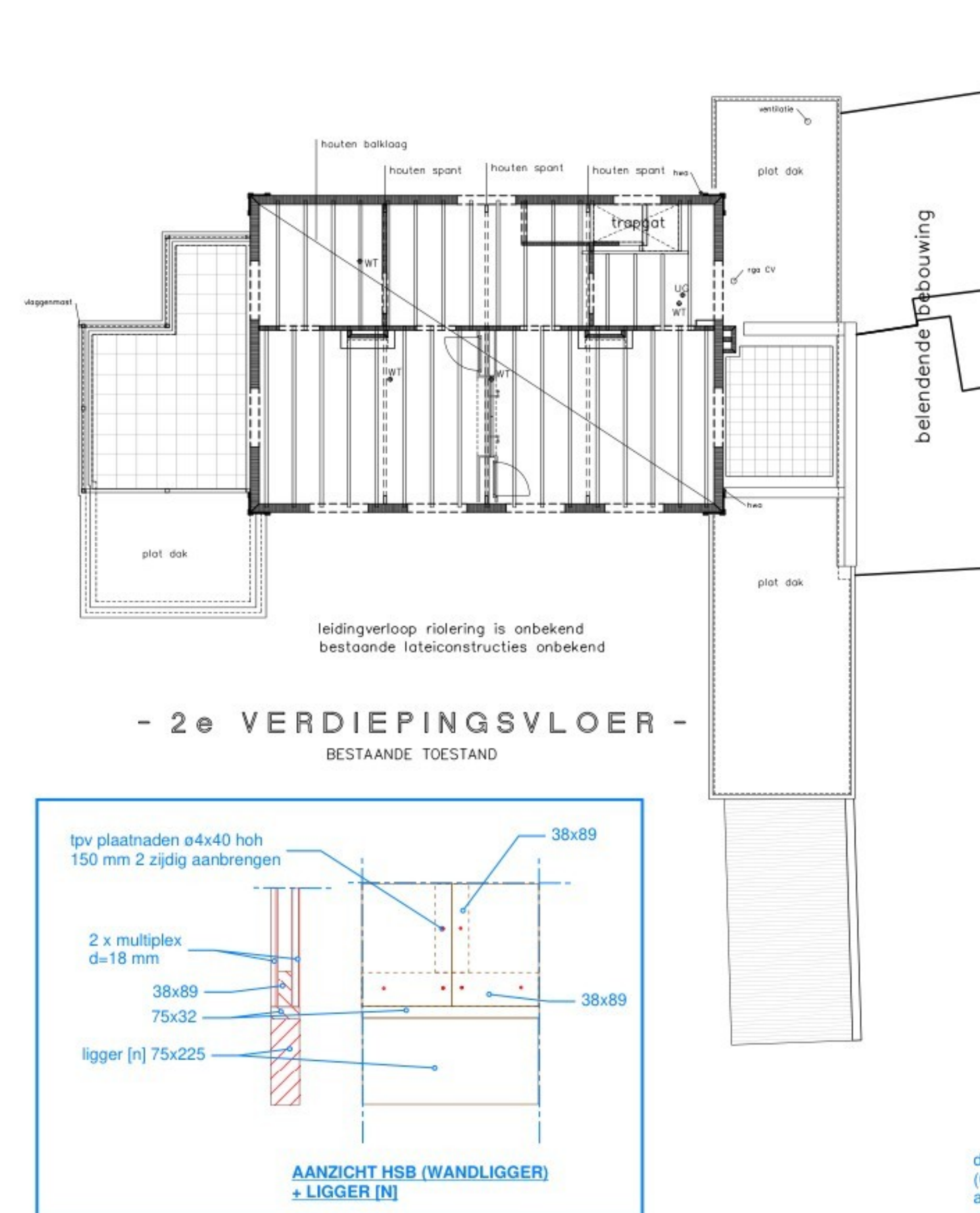
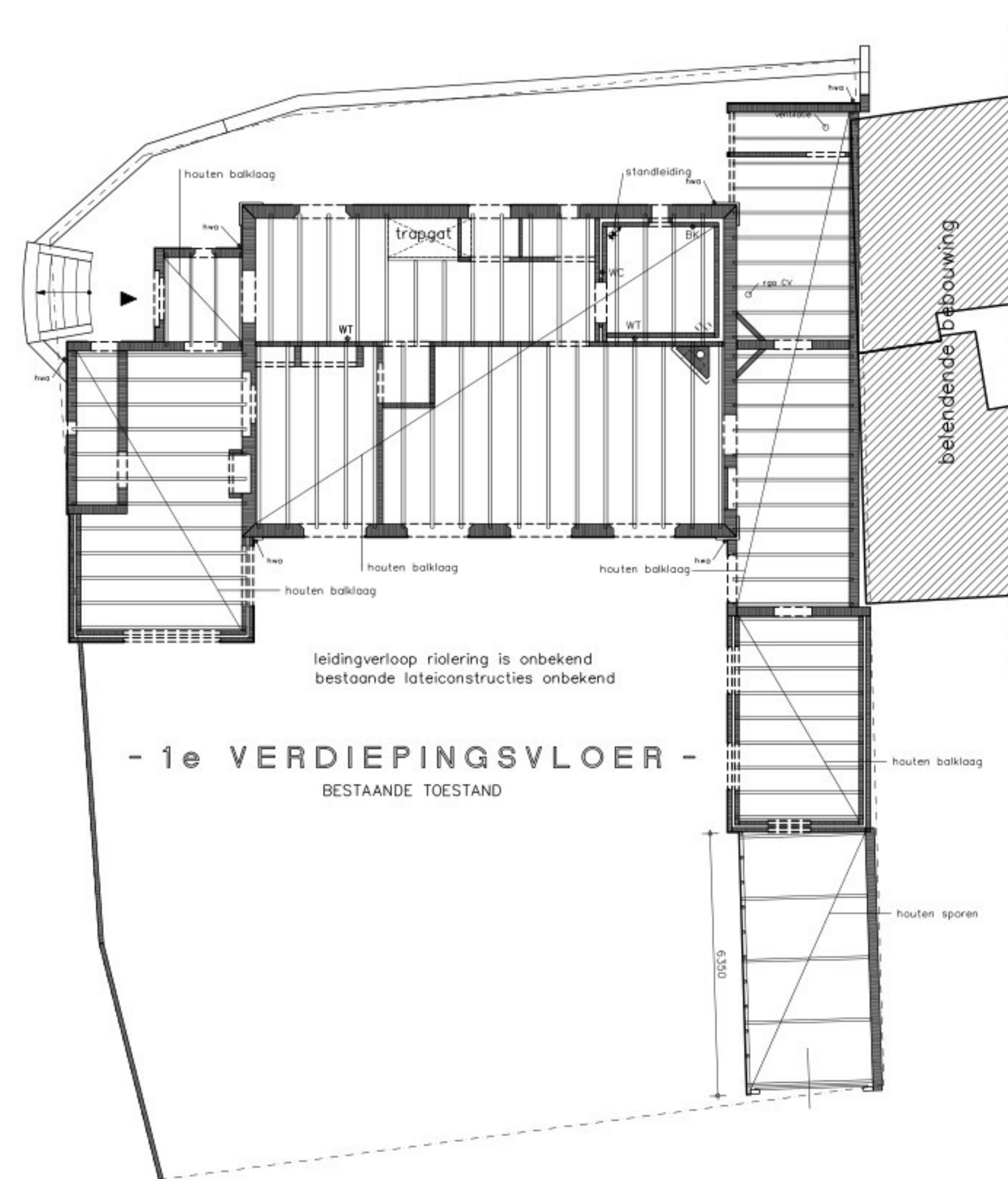
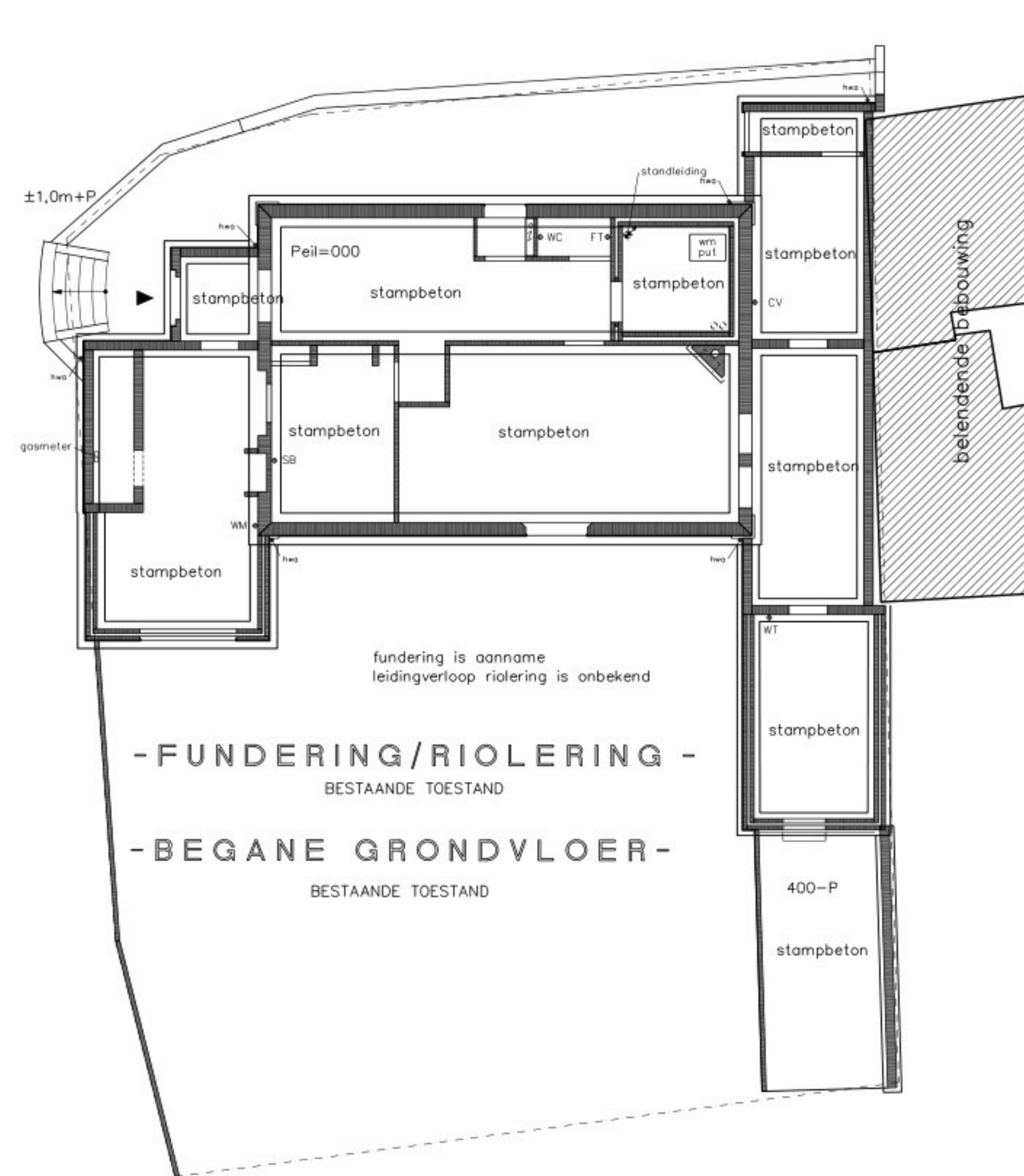
4.22. Belasting lateien

Onderdeel	latei [a1]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv gevel	$= 0.8 \cdot (0.22 \cdot 20)$	=	3,52 kN/m
Onderdeel	latei [a2]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv dak	$= 3.4 / 2 \cdot 1$	=	1,70 kN/m
1e verd-dak	$= 3 / 2 \cdot 1.7$	=	2,55 kN/m
gevel	$= 7.2 \cdot (0.22 \cdot 20 + 0.5)$	=	35,28 kN/m
		Σ	39,53 kN/m
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv sneeuw	$= 3.4 / 2 \cdot 0.43$	=	0,73 kN/m
q tgv vb terras	$= 3 / 2 \cdot 2.5$	=	3,75 kN/m
		Σ	43,28 kN/m
Onderdeel	latei [a3]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv 2e verd	$= (3.1 + 4.5) / 2 \cdot 0.5$	=	1,90 kN/m
q tgv mw	$= 1.5 \cdot 0.1 \cdot 20$	=	3,00 kN/m
		Σ	4,90 kN/m
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv 2e verd	$= (3.1 + 4.5) / 2 \cdot 1.75$	=	6,65 kN/m
		Σ	6,65 kN/m
Onderdeel	latei [a4]		
<u>Belastinggeval 1:</u>	Permanente belasting		
q tgv 2e verd+lewis	$= 4.5 / 2 \cdot 1.5$	=	3,38 kN/m
q tgv 2e verd	$= 3.1 / 2 \cdot 0.5$	=	0,78 kN/m
q tgv mw	$= 1.5 \cdot 0.1 \cdot 20$	=	3,00 kN/m
		Σ	7,15 kN/m
<u>Belastinggeval 2:</u>	Veranderlijk		
q tgv 2e verd	$= (3.1 + 4.5) / 2 \cdot 1.75$	=	6,65 kN/m
		Σ	6,65 kN/m

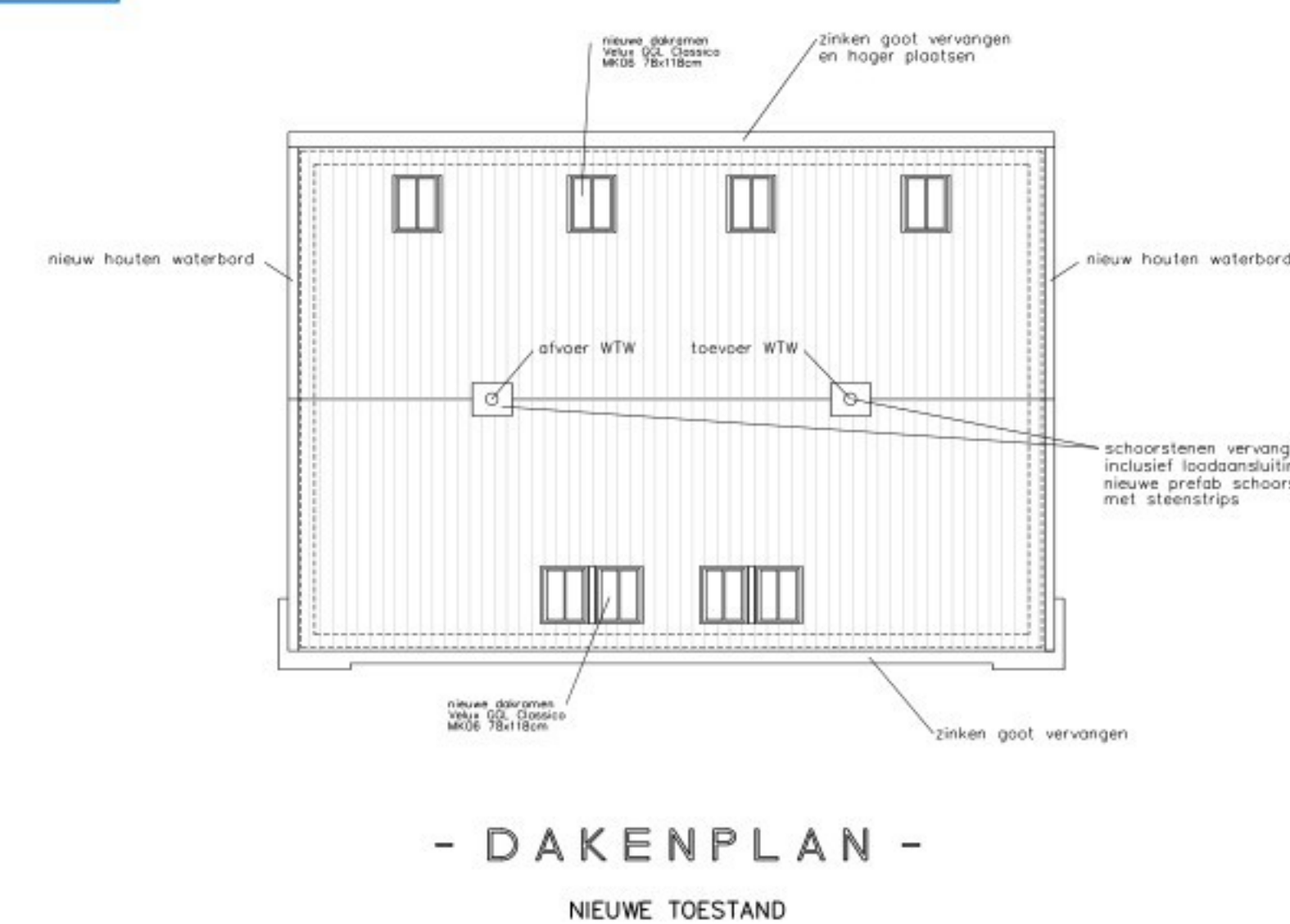
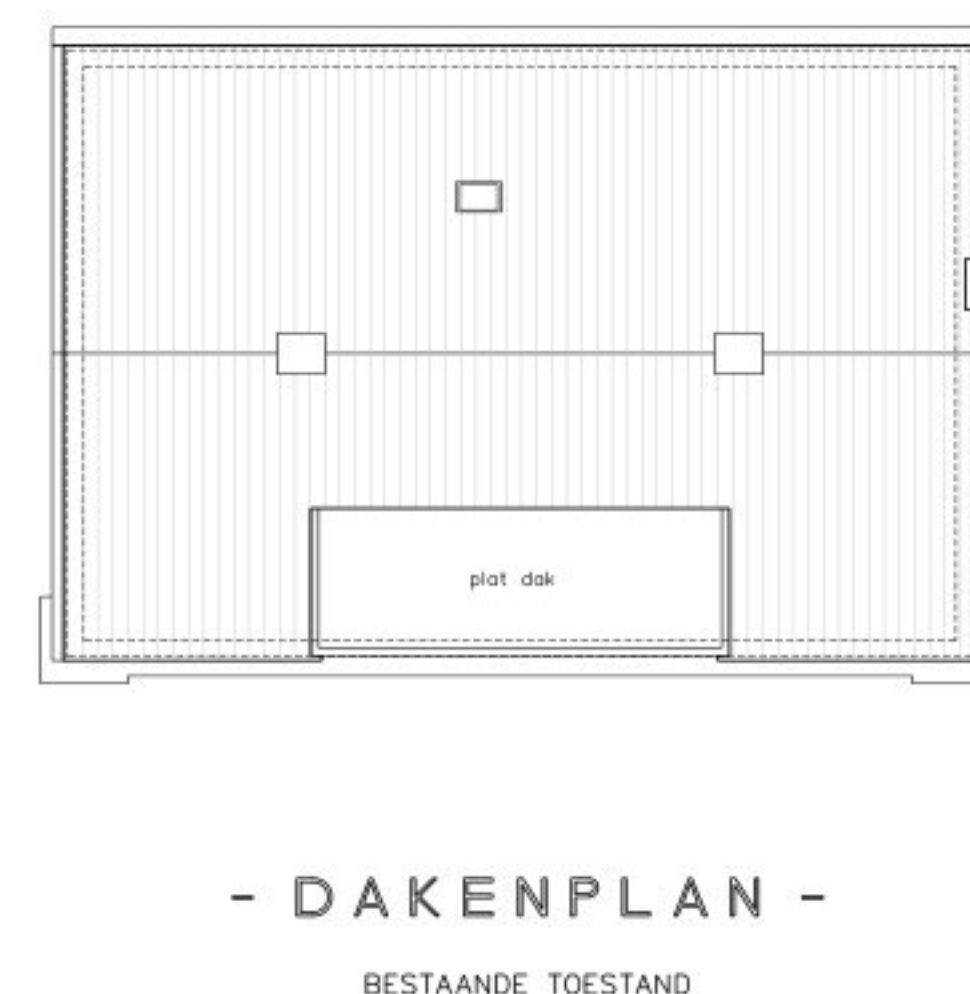
5. Constructieve schetsen

Riethoven

de Constructeur



alle verzwaringen van balklagen verlijmen en schroeven



VERKLARING DER TEKENS			
AC	afvoer airco	PVC	Ø40
AP	afvoer apparaat	PVC	Ø110
BD	afvoer bidet	PVC	Ø75
BK	afvoer badkuip	PVC	Ø75
D	afvoer douche	PVC	Ø75
FT	afvoer fonteinje	PVC	Ø50
HWA	hemelwaterafvoer	PVC	Ø110
ONTL	ontspanningsleiding (be-/ontluchting)	PVC	Ø75
OS	ontstoppingsstuk	PVC	Ø75
SB	afvoer spoelbak	PVC	Ø110
SK	afvoer straalkuip	PVC	Ø110
SP	afvoer schroputje	PVC	Ø75
STL	standleiding	PVC	Ø110
UC	ultrafiltergootsteen	PVC	Ø75
VW	afvoer wastafel	PVC	Ø75
WC	afvoer wc/toilet	PVC	Ø110
WD	afvoer wasdroger	PVC	Ø75
WM	afvoer wasmachine	PVC	Ø75
WT	afvoer wastafel	PVC	Ø75

[NIET VAN TEKENING METEN]
[MAATVOERING IN HET WERK TE CONTROLEREN]
[LET OP! HUIDIGE BOUW IS WELLIJCH NIET HAAKS]
[MAATVOERING VAN BESTAANDE TEKENING GENOMEN]
[DRAAIRICHTINGEN BESTAANDE DEUREN / RAMEN INDICATIEF]
[MAATVOERING IN MILLIMETERS TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN]

HERSTEL EN VERDUURZAMING WOONHUIS RIJWSWAL 44 TE WOUDRICHEM
 OPRACHTGEVER:
 POST ADRES:
 WERK ADRES:

BESTEKTEKENING
 DATUM 09-10-2025
 SCHAAAL 1: 100
 BLAD 1067-B03
 GET.:

Van der Schoot Architecten bv BNA Schijndel
 Nieuwe Eerdsbaan 8, 5482 VS Schijndel T: 073-5493841 e-mail: info@vanderSchootArchitecten.nl