

Constructieberekening

uitbreiding woning aan het Oranjebolwerk te Steenbergen

Eigenaar:

Behoort bij beschikking

d.d. 28-07-2015

nr.(s) ZK15000754

Medewerker
Publiekszaken/vergunningen

Opdrachtgever:

Kraak Bouwtechnisch Managementburo B.V.
Stoofweg 3
4681 RK Nieuw-Vossemeer
Tel.: 0167560509

uw referentie: **15029**

Adviseur constructies:

Bouwkundig Constructiebureau Dam
Noorddonk 114
4651ZB Steenbergen
Tel.: 0642727601

werknummer: **15-125**

	Eerste uitgave	Revisie A	Revisie B	Revisie C	Revisie D
Datum	6-7-2015				
Auteur					
Opmerking					

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

Inhoudsopgave

<u>omschrijving</u>	<u>pagina</u>
Algemeen	1
Belastingaannamen	2 - 4
Algemeen	2
Windbelasting	3 - 4
Houtconstructies bestaand	5 - 12
Houten balklaag boven 0.3	5 - 6
Houten balklaag boven 0.7	7 - 9
Houten balklaag boven 0.1	10 - 11
Houten balklaag boven 1e verdiepingvloer	12
Houtconstructies nieuw	13 - 31
Uitgangspunten	13
Houten balklaag boven 0.6	13 - 15
Houten balklaag boven 1.3	16 - 17
Houten balklaag dakkapellen	18 - 20
Houten ligger L5	21 - 22
Berekening HSB	23 - 26
Berekening slaper SL1	27 - 31
Staalconstructies	32 - 42
Stalen ligger merk L1	32 - 33
Stalen ligger merk L2	34 - 36
Stalen ligger merk L3	37 - 38
Stalen ligger merk L4	39 - 42
Betonconstructies	43 - 44
Plaat met vorstrand	43 - 44

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

Bijlagen:

Bijlage A : Constructieschema's

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

Algemeen

NEN-EN1990	Eurocode 0	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN1991	Eurocode 1	Belastingen op constructies
NEN-EN1992	Eurocode 2	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN1993	Eurocode 3	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN1994	Eurocode 4	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN1995	Eurocode 5	Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN-EN1996	Eurocode 6	Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
NEN-EN1997	Eurocode 7	Geotechnisch ontwerp
NEN-EN1998	Eurocode 8	Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies
NEN-EN1999	Eurocode 9	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies

Gebouwcat. : **A1** woning

ψ-factoren: ψ0 ψ1 ψ2 ξ-factor
 0,4 0,5 0,3 0,89 reductie γ_g volgens NB tabel A1.2(B)

ontwerplevensduur: **50** jaar ==> ψ_t = 1,00
 gevolgklasse: **CC1** ==> K_{FI} = 0,9

Uiterste grenstoestanden:

Bruikbaarheidsgrenstoestanden:

	γ-factoren :			γ-factoren :			
	γ _G	γ _Q	γ _Q	permanent	verand.extr.	verand.gelijkt.	
groep A (EQU)	1,10	1,50	1,50	verg. 6.14b	1,00	1,00	0,40 karakt.
groep B (STR)	1,22	0,00	1,35	verg. 6.15b	1,00	0,50	0,30 frequent
groep B (STR)	1,08	1,35	1,35	verg. 6.16b	1,00	0,00	0,30 quasi-perm.
groep C (GEO)	1,00	1,30	1,30				

Belastingen:	G _{kar}	Q _{k,1}	Q _{k,i}	Q _{freq}	Q _{quasi}	toelichting
	permanent	opgelegde belasting				
per m2 grondvlak	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	
plat dak	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	pannendak, helling = 38 °
hellend dak	0,89	0,41	0,00	0,08	0,00	
verdiepingsvloer	0,45	2,25	0,90	1,13	0,68	
zoldervloer	0,45	2,25	0,90	1,13	0,68	
pl. met vorstrand	3,60	2,95	1,18	1,48	0,89	
dak hellend	0,89	0,41	0,00	0,08	0,00	
wanden	[kN/m ³]	dikte [m]	[kN/m ²]			
metselwerk 100mm	20,00	0,100	2,00			
metselwerk 130mm	20,00	0,130	2,60			
spouwmuur	20,00	0,200	4,00			
hsb / pui	5,00	0,100	0,50			
betonbalk	24,00	b [mm]	h [mm]			
		300	700			

Materialen :

Beton : kwaliteit **C20/25** milieuklasse : **XC3**
 betonstaal B **500**

Staal : staalsoort : **1** S235

Hout : klasse : **C18**
 klimaatklasse : **1**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
 Werknr : 15-125

Belastingaannamen

Onderdeel: **Algemeen**
 Plat dak hout

belasting per m² :		helling = 0			ontsluitingsweg (j / n) : n			
klasse = H daken (onderhoud/herstel)					dikte [mm]	s.g. [kN/m ³]	[kN/m ²]	
eigen gewicht								0,35
plafond e.d.								0,15
		belasting per m² constructie [kN/m²] :						0,50
		ψ-factoren			Q _{kar}	Q _{freq}	Q _{quasi}	G _{kar}
		ψ0	ψ1	ψ2	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
opgelegde belasting q _k :	maatgevend	0,0	0,0	0,0	1,00	0,00	0,00	
sneeuw s _k :		0,0	0,2	0,0	0,56	0,11	0,00	
belasting per m² grondvlak [kN/m²] :		0,0	0,0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,50

Hellend dak

belasting per m² :		helling = 38			ontsluitingsweg (j / n) : n			
klasse = H daken (onderhoud/herstel)					dikte [mm]	s.g. [kN/m ³]	[kN/m ²]	
eigen gewicht								0,70
		belasting per m² constructie [kN/m²] :						0,70
		ψ-factoren			Q _{kar}	Q _{freq}	Q _{quasi}	G _{kar}
		ψ0	ψ1	ψ2	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
opgelegde belasting q _k :	maatgevend	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	
sneeuw s _k :		0,0	0,2	0,0	0,41	0,08	0,00	
belasting per m² grondvlak [kN/m²] :		0,0	0,2	0,0	0,41	0,08	0,00	0,89

Verdiepingsvloer hout

belasting per m² :		helling = 0			ontsluitingsweg (j / n) : n			
klasse = A1 woning					dikte [mm]	s.g. [kN/m ³]	[kN/m ²]	
scheidingswanden		0,50 [kN/m ²]						
eigen gewicht								0,35
plafond e.d.								0,10
		belasting per m² constructie [kN/m²] :						0,45
		ψ-factoren			Q _{kar}	Q _{freq}	Q _{quasi}	G _{kar}
		ψ0	ψ1	ψ2	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
belasting per m² grondvlak [kN/m²] :		0,4	0,5	0,3	2,25	1,13	0,68	0,45

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

Zoldervloer hout

belasting per m² :				helling = 0		ontsluitingsweg (j / n) : n	
klasse = A1 woning						dikte [mm]	s.g. [kN/m ³] [kN/m ²]
scheidingswanden				0,50 [kN/m ²]			
eigen gewicht						0,35	
plafond e.d.						0,10	
belasting per m² constructie [kN/m²] :							0,45
				ψ-factoren		Q _{kar}	Q _{freq}
				ψ0	ψ1	ψ2	Q _{quasi}
							G _{kar}
belasting per m² grondvlak [kN/m²] :				0,4	0,5	0,3	2,25
							1,13
							0,68
							0,45

Plaat met vorstrand 150mm

belasting per m² :				helling = 0		ontsluitingsweg (j / n) : n	
klasse = A1 woning						dikte [mm]	s.g. [kN/m ³] [kN/m ²]
scheidingswanden				1,20 [kN/m ²]			
eigen gewicht						3,60	
belasting per m² constructie [kN/m²] :							3,60
				ψ-factoren		Q _{kar}	Q _{freq}
				ψ0	ψ1	ψ2	Q _{quasi}
							G _{kar}
belasting per m² grondvlak [kN/m²] :				0,4	0,5	0,3	2,95
							1,48
							0,89
							3,60

Onderdeel: Windbelasting

windgebied = 3 het resterende deel van Nederland
 terreincategorie = III bebouwd gebied =====> z₀ = 0,50 m.
 gebouwhoogte h = 8,63 m. tov maaiveld z_{min} = 7,00 m.
 gebouwlengte L = 11,45 m. k_r = 0,22 terreinfactor
 gebouwbreedte B = 7,43 m.

basiswindsnelheid v_b = 24,5 m/s =====> basis stuwdruk q_b = 0,38 kN/m²
 ruwheidsfactor c_r(z) = 0,64 =====> gemiddelde windsnelheid v_m(z) = 15,58 m/s
 orografiefactor c_o(z) = 1,00
 turbulentie-intensiteit I_v(z) = 0,35 blootstellingsfactor c_e(z) = 1,40

extreme stuwdruk q_p(z) = 0,52 kN/m²

Project : uitbreiding woning te Steenberg
 Werknr : 15-125

Windbelasting op gevels , volgens NEN-EN 1991-1-4, art. 7.2.2:

Gevels met h/d = **1,0**

winddruk	zone D	$C_{pe,10} =$	+ 0,80	$C_{pi} =$	- 0,30	(onderdruk)
winddruk	zone D	$C_{pe,1} =$	+ 1,00			
windzuiging	zone E	$C_{pe,10} =$	- 0,50	$C_{pi} =$	- 0,30	(onderdruk)
windzuiging	zone E	$C_{pe,1} =$	- 0,50			
combinatie druk + zuiging				$C_f =$	+ 1,30	

maatgevend voor elementen in gevels ($C_{pe,10}$) =:

$$q_{k,wind} = 1,10 \quad x \quad 0,52 \quad = \quad \mathbf{0,58 \text{ kN/m}^2}$$

Hellende daken, volgens NEN-EN 1991-1-4, art. 7.2.4 t/m 7.2.6 (windrichting $\theta = 0^\circ$)

Dakhelling: $\alpha =$ **38**

winddruk

loefzijde	$C_{pe,10} =$	+ 0,70	$C_{pi} =$	- 0,30	(onderdruk)
loefzijde	$C_{pe,1} =$	+ 0,70			

windzuiging

loefzijde	$C_{pe,10} =$	- 0,39	$C_{pi} =$	+ 0,20	(overdruk)
loefzijde	$C_{pe,1} =$	- 1,00			
lijzijde	$C_{pe,10} =$	- 0,39	$C_{pi} =$	+ 0,20	(overdruk)
lijzijde	$C_{pe,1} =$	- 1,00			

maatgevend voor elementen in het dakvlak ($C_{pe,10}$) :

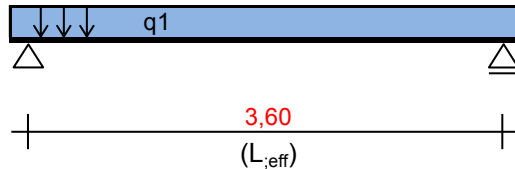
$$q_{k,wind} = 1,00 \quad x \quad 0,52 \quad = \quad \mathbf{0,52 \text{ kN/m}^2}$$

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

Houtconstructies bestaan

Onderdeel: Houten balklaag boven 0.3

Belastingschema:



Overige gegevens: Categorie A: woon- en verblijfsruimtes

Klasse: A-vloeren

steenachtige scheidingswanden:

ja

reductiefactor toegepast tbv lastspreiding puntlast:

ja

ergo: \Rightarrow vrije puntlast: **2,34 kN** (= 0,78 (red.fact.) x 3,00)
 \Rightarrow $U_{;bij} \leq$ **0,002** x $L_{;eff}$
 \Rightarrow $\psi_0 =$ **0,4**
 $\psi_2 =$ **0,3**

q1	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q _k				permanent G _k			
			Q _{k;1}	Q _{k;i}	Q _{freq}	Q _{quasi}	G _{kar}	G _{ongunstig}	G _{gunstig}	
verdiepingsvloer	0,55	1,00	1,24		0,62	0,37	0,25	0,25		
totaal :			G_{kar}	G_{ongunstig}	G_{gunstig}	Q_{k;1}	Q_{k;i}	Q_{freq}	Q_{quasi}	totaal : kN/m
			0,25	0,25	0,00	1,24	0,00	0,62	0,37	
combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2										
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50				2,13
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35				0,97
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35				1,94
groep C (GEO) verg. 6.10		1,00			1,30	1,30				1,86
combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3										
karacteristiek : verg. 6.14b		1,00			1,00	1,00				1,49
frequent : verg. 6.15b		1,00					1,00			0,87
quasi-blijvend : verg. 6.16b		1,00						1,00		0,62

resultaten Q-last:

$[Q_{;d}]$ ²

M;d = 1/8 x 1,94 x 3,60 = 3,1 kNm
V;d = 1/2 x 1,94 x 3,60 = 3,5 kN

resultaten vrije puntlast:

$[k_{ar}]$ ²

M;d = 1/8 x 0,25 x 3,60 x 1,08 = 0,43
1/4 x 2,34 x 3,60 x 1,35 = 2,84
3,3 kNm

[puntlast nabij oplegging]

V;d = 1/2 x 0,25 x 3,60 x 1,08 = 0,48
1 x 2,34 x 1,35 = 3,16
3,6 kN

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

(opleg)reacties : permanent: 0,4 kN (G_{kar})
 veranderlijk overheersend: 2,2 kN ($Q_{k;1}$)
 veranderlijk gelijktijdig: 0,0 kN ($Q_{k;i}$)

keuze: **C18** breedte **60** x hoogte **220** x aantal **1**

vorm : **rh** = rechthoekig
 materiaal : **1** = gezaagd hout
 klimaatklasse : **1** = $T \approx 20$ °C, rel. vochtigheid => 65%
 belastingduurkl. : **4** = kort

γ_M	k_{mod}	k_{def}
1,3	0,9	0,6

k_m	$k_{h,m}$	$k_{h,t}$	$k_{l,t}$
0,70	1,00	1,20	1,00

ρ_k [kN/m ³]	A [mm ²]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	$G_{mean;k}$ [N/mm ²]
3,2	13200	484	132	5324	396	560

$f_{m;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{v;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;90;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;90;k}$ [N/mm ²]	$E_{0;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{90;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{0,05;k}$ [N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

sterktecontrole

artikel 6.1.5 : *druk loodrecht op de vezelrichting*

$F_{st;d}$ = **3,64** kN

$\sigma_{c;90;d}$ [N/mm ²]	$k_{c;90}$ [-]	$f_{c;90;d}$ [N/mm ²]
0,61	2,34	1,52

u.c. = 0,17

situatie : **1** = ligger tpv eind-steunpunt, waarbij uitkraging 'a' <= h/3
 opleglengte l = **100** mm
 uitkraging a = **0** mm

artikel 6.1.6 : *buiging*

$M_{y;d}$ = **3,28** kNm
 $M_{z;d}$ = **0,00** kNm

$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm ²]	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm ²]
6,77	0,00	12,46

(6.11) u.c. = 0,54
(6.12) u.c. = 0,38

artikel 6.1.7 : *afschuiving*

V_{Ed} = **3,64** kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v;d}$ [N/mm ²]
0,41	1,38

u.c. = 0,30

artikel 6.1.7 : *afschuiving tpv verjonging*

hoogte tpv verjonging: **220** mm

V_{Ed} = **3,64** kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v;d}$ [N/mm ²]
0,41	1,38

u.c. = 0,30

Project : uitbreiding woning te Steenberg
 Werknr : 15-125

controle doorbuiging

$$I_{,y} = 1/12 \times b \times h^3 \times \text{aantal} = 5324 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$E_{0,\text{mean}} = 9000 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{\text{def}} = 0,6$$

$$\psi_0 = 0,4$$

$$\psi_2 = 0,3$$

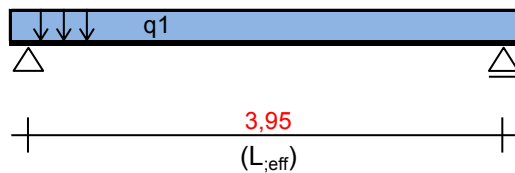
Doorbuigingen		[mm]	U _{inst}	U _{creep}	U _{bij}	U _{fin}
permanent	(G _{;k})	:	1,1	0,7	0,7	1,8
veran. overheersend	(q _{;k1})	:	5,6	1,0	6,7	6,7
veran. gelijktijdig	(q _{;ki})	:	0,0	0,0	0,0	0,0
vrije puntlast	(Q _{;k1})	:	4,75	0,9	5,6	5,6
Combinatie perm + verand.					7,3	8,5
Combinatie perm + vrije puntlast					6,3	7,4
Maatgevend:					7,3	8,5

Eis: $U_{,bij} \leq 0,002 \times 3600 = 7,2 \text{ mm}$
 $U_{bij,aanw} = 7,3 \text{ mm}$ **u.c. = 1,02**
 Lichte overschrijding akkoord

Eis: $U_{,fin} \leq 0,004 \times 3600 = 14,4 \text{ mm}$
 $U_{fin,aanw} = 8,5 \text{ mm}$ **u.c. = 0,59**

Onderdeel: Houten balklaag boven 0.7

Belastingschema:



Overige gegevens: Categorie A: woon- en verblijfsruimtes

Klasse: **A-vloeren**

steenachtige scheidingswanden:

ja

reductiefactor toegepast tbv lastspreiding puntlast:

ja

ergo: \Rightarrow vrije puntlast: **2,34 kN** (= 0,78 (red.fact.) x 3,00)

\Rightarrow $U_{,bij} \leq$ **0,002 x L_{,eff}**

\Rightarrow $\psi_0 =$ **0,4**

$\psi_2 =$ **0,3**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

q1	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q _k				permanent G _k		
			Q _{k;1}	Q _{k;i}	Q _{freq}	Q _{quasi}	G _{kar}	G _{ongunstig}	G _{gunstig}
verdiepingsvloer	0,55	1,00	1,24		0,62	0,37	0,25	0,25	
totaal :		G_{kar}	G_{ongunstig}	G_{gunstig}	Q_{k;1}	Q_{k;i}	Q_{freq}	Q_{quasi}	totaal :
		0,25	0,25	0,00	1,24	0,00	0,62	0,37	kN/m
combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2									
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50			2,13
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35			0,97
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35			1,94
groep C (GEO) verg. 6.10		1,00			1,30	1,30			1,86
combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3									
karakteristiek : verg. 6.14b		1,00			1,00	1,00			1,49
frequent : verg. 6.15b		1,00					1,00		0,87
quasi-blijvend : verg. 6.16b		1,00						1,00	0,62

resultaten Q-last:

			[Q _d]						
M;d =	1/8	x	1,94	x	3,95			=	3,8 kNm
V;d =	1/2	x	1,94	x	3,95			=	3,8 kN

resultaten vrije puntlast:

			[k _{kar}]						
M;d =	1/8	x	0,25	x	3,95	x	1,08	=	0,52
	1/4	x	2,34	x	3,95	x	1,35	=	3,12
									<u>3,6 kNm</u>

[puntlast nabij oplegging]

V;d =	1/2	x	0,25	x	3,95	x	1,08	=	0,53
	1	x	2,34	x	1,35			=	3,16
									<u>3,7 kN</u>

(opleg)reacties : permanent: 0,5 kN (G_{kar})
 veranderlijk overheersend: 2,4 kN (Q_{k;1})
 veranderlijk gelijktijdig: 0,0 kN (Q_{k;i})

keuze: C18 breedte 60 x hoogte 230 x aantal 1

vorm : rh = rechthoekig
 materiaal : 1 = gezaagd hout
 klimaatklasse : 1 = T ≈ 20 °C, rel. vochtigheid => 65%
 belastingduurkl. : 4 = kort

γ _M	k _{mod}	k _{def}
1,3	0,9	0,6

k _m	k _{h,m}	k _{h,t}	k _{i,t}
0,70	1,00	1,20	1,00

ρ _k	A	W _y	W _z	I _y	I _z	G _{mean;k}
[kN/m ³]	[mm ²]	[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[N/mm ²]
3,2	13800	529	138	6084	414	560

f _{m;0;k}	f _{v;0;k}	f _{t;0;k}	f _{t;90;k}	f _{c;0;k}	f _{c;90;k}	E _{0;mean;k}	E _{90;mean;k}	E _{0,05;k}
[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

sterktecontrole

artikel 6.1.5 : druk loodrecht op de vezelrichting

$F_{std} = 3,83$ kN

$\sigma_{c;90;d}$ [N/mm ²]	$k_{c;90}$ [-]	$f_{c;90;d}$ [N/mm ²]
0,64	2,36	1,52

u.c. = 0,18

situatie : 1 = ligger tpv eind-steunpunt, waarbij uitkraging 'a' <= h/3
opleglengte l = 100 mm
uitkraging a = 0 mm

artikel 6.1.6 : buiging

$M_{y;d} = 3,78$ kNm
 $M_{z;d} = 0,00$ kNm

$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm ²]	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm ²]
7,15	0,00	12,46

(6.11) **u.c. = 0,57**

(6.12) **u.c. = 0,40**

artikel 6.1.7 : afschuiving

$V_{Ed} = 3,83$ kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v;d}$ [N/mm ²]
0,42	1,38

u.c. = 0,30

controle doorbuiging

$I_{y} = 1/12 \times b \times h^3 \times \text{aantal} = 6084 \times 10^4 \text{ mm}^4$
 $E_{0,mean} = 9000 \text{ N/mm}^2$
 $k_{def} = 0,6$
 $\psi_0 = 0,4$
 $\psi_2 = 0,3$

Doorbuigingen

	[mm]	U_{inst}	U_{creep}	U_{bij}	U_{fin}
permanent ($G_{;k}$)	:	1,4	0,9	0,9	2,3
veran. overheersend ($q_{;k1}$)	:	7,2	1,3	8,5	8,5
veran. gelijktijdig ($q_{;ki}$)	:	0,0	0,0	0,0	0,0
vrije puntlast ($Q_{;k1}$)	:	5,49	1,0	6,5	6,5
Combinatie perm + verand.				9,3	10,7
Combinatie perm + vrije puntlast				7,3	8,8
Maatgevend:				9,3	10,7

Eis: $U_{;bij} \leq 0,002 \times 3950 = 7,9$ mm
 $U_{bij;aanw} = 9,3$ mm **u.c. = 1,18**
Lichte overschrijding akkoord

Eis: $U_{;fin} \leq 0,004 \times 3950 = 15,8$ mm
 $U_{fin;aanw} = 10,7$ mm **u.c. = 0,68**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

(opleg)reacties : permanent: 0,4 kN (G_{kar})
 veranderlijk overheersend: 1,9 kN ($Q_{k;1}$)
 veranderlijk gelijktijdig: 0,0 kN ($Q_{k;i}$)

keuze: **C18** breedte **60** x hoogte **200** x aantal **1**

vorm : **rh** = rechthoekig
 materiaal : **1** = gezaagd hout
 klimaatklasse : **1** = $T \approx 20$ °C, rel. vochtigheid => 65%
 belastingduurkl. : **4** = kort

γ_M	k_{mod}	k_{def}
1,3	0,9	0,6

k_m	$k_{h,m}$	$k_{h,t}$	$k_{l,t}$
0,70	1,00	1,20	1,00

ρ_k [kN/m ³]	A [mm ²]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	$G_{mean;k}$ [N/mm ²]
3,2	12000	400	120	4000	360	560

$f_{m;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{v;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;90;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;90;k}$ [N/mm ²]	$E_{0;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{90;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{0,05;k}$ [N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

sterktecontrole

artikel 6.1.5 : *druk loodrecht op de vezelrichting*

$F_{st;d}$ = **3,57** kN

$\sigma_{c;90;d}$ [N/mm ²]	$k_{c;90}$ [-]	$f_{c;90;d}$ [N/mm ²]
0,60	2,31	1,52

u.c. = 0,17

situatie : **1** = ligger tpv eind-steunpunt, waarbij uitkraging 'a' <= h/3
 opleglengte l = **100** mm
 uitkraging a = **0** mm

artikel 6.1.6 : *buiging*

$M_{y;d}$ = **2,77** kNm
 $M_{z;d}$ = **0,00** kNm

$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm ²]	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm ²]
6,92	0,00	12,46

(6.11) **u.c. = 0,56**
 (6.12) **u.c. = 0,39**

artikel 6.1.7 : *afschuiving*

V_{Ed} = **3,57** kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v;d}$ [N/mm ²]
0,45	1,38

u.c. = 0,32

Project : uitbreiding woning te Steenberg
 Werknr : 15-125

controle doorbuiging

$$I_{,y} = 1/12 \times b \times h^3 \times \text{aantal} = 4000 \times 10^4 \text{ mm}^4 \quad k_{\text{def}} = 0,6$$

$$E_{0,\text{mean}} = 9000 \text{ N/mm}^2 \quad \psi_0 = 0,4$$

$$\psi_2 = 0,3$$

<i>Doorbuigingen</i>		[mm]	U_{inst}	U_{creep}	U_{bij}	U_{fin}
permanent	($G_{,k}$)	:	0,8	0,5	0,5	1,3
veran. overheersend	($q_{,k1}$)	:	4,1	0,7	4,9	4,9
veran. gelijktijdig	($q_{,ki}$)	:	0,0	0,0	0,0	0,0
vrije puntlast	($Q_{,k1}$)	:	4,03	0,7	4,8	4,8
Combinatie perm + verand.					5,4	6,2
Combinatie perm + vrije puntlast					5,3	6,1
Maatgevend:					5,4	6,2

$$\text{Eis: } U_{, \text{bij}} \leq 0,002 \quad \times \quad 3100 \quad = \quad 6,2 \text{ mm}$$

$$U_{\text{bij}, \text{aanw}} = 5,4 \text{ mm} \quad \text{u.c.} = \quad \mathbf{0,87}$$

$$\text{Eis: } U_{, \text{fin}} \leq 0,004 \quad \times \quad 3100 \quad = \quad 12,4 \text{ mm}$$

$$U_{\text{fin}, \text{aanw}} = 6,2 \text{ mm} \quad \text{u.c.} = \quad \mathbf{0,50}$$

Onderdeel: Houten balklaag boven 1e verdiepingvloer

Als boven 0.*

Project : uitbreiding woning te Steenberg
 Werknr : 15-125

Houtconstructies nieuw

Onderdeel: **Uitgangspunten**

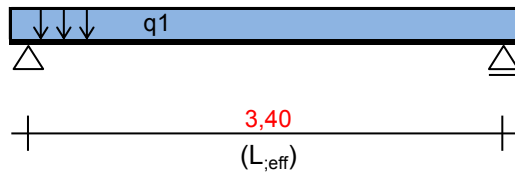
Vochtgehalte toegepast gezaagd hout is niet duidelijk hoger dan het evenwichtsvochtgehalte in de uiteindelijke toepassing, zodat het hout onder belasting niet/nauwelijk zal drogen.

Alle doorbuigingsberekeningen zijn als volgt opgebouwd:

permanent. :	$u_{inst;G}$	= u_{perm} , ogenblikkelijk
	$u_{fin;G}$	= $u_{inst;G} (1 + k_{def})$
	$u_{creep;G}$	= $u_{fin} - u_{inst}$
	$u_{bij;G}$	= u_{creep}
veranderlijk (overheersend) :	$u_{inst;Q1}$	= u_{veran} , ogenblikkelijk
	$u_{fin;Q1}$	= $u_{inst} (1 + \Psi_2 k_{def})$
	$u_{creep;Q1}$	= $u_{fin} - u_{inst}$
	$u_{bij;Q1}$	= $u_{fin} - u_{inst}$
veranderlijk (gelijktijdig) :	$u_{inst;Qi}$	= u_{veran} , ogenblikkelijk
	$u_{fin;Qi}$	= $u_{inst} (\Psi_1 + \Psi_2 k_{def})$
	$u_{creep;Qi}$	= $u_{fin} - u_{inst}$
	$u_{bij;Qi}$	= $u_{fin} - u_{inst}$

Onderdeel: **Houten balklaag boven 0.6**

Belastingenschema:



Overige gegevens: Categorie A: woon- en verblijfsruimtes
 Klasse: **A-vloeren**
 steenachtige scheidingswanden: **nee**
 reductiefactor toegepast tbv lastspreading puntlast: **nee**

ergo: \Rightarrow vrije puntlast: **3,00 kN**
 \Rightarrow $u_{bij} \leq$ **$0,003 \times L_{eff}$**
 \Rightarrow $\Psi_0 =$ **0,4**
 $\Psi_2 =$ **0,3**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

q1	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q _k				permanent G _k		
			Q _{k;1}	Q _{k;i}	Q _{freq}	Q _{quasi}	G _{kar}	G _{ongunstig}	G _{gunstig}
verdiepingsvloer	0,61	1,00	1,37		0,69	0,41	0,27	0,27	
totaal :		G_{kar}	G_{ongunstig}	G_{gunstig}	Q_{k;1}	Q_{k;i}	Q_{freq}	Q_{quasi}	totaal :
		0,27	0,27	0,00	1,37	0,00	0,69	0,41	kN/m
combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2									
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50			2,36
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35			1,07
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35			2,15
groep C (GEO) verg. 6.10	1,00				1,30	1,30			2,06
combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3									
karakteristiek : verg. 6.14b	1,00				1,00	1,00			1,65
frequent : verg. 6.15b	1,00						1,00		0,96
quasi-blijvend : verg. 6.16b	1,00							1,00	0,69

resultaten Q-last:

			[Q _d]			²			
M;d =	1/8	x	2,15	x	3,40			=	3,1 kNm
V;d =	1/2	x	2,15	x	3,40			=	3,7 kN

resultaten vrije puntlast:

			[k _{kar}]			²			
M;d =	1/8	x	0,27	x	3,40	x	1,08	=	0,43
	1/4	x	3,00	x	3,40	x	1,35	=	3,44
									<u>3,9 kNm</u>
			[puntlast nabij oplegging]						
V;d =	1/2	x	0,27	x	3,40	x	1,08	=	0,50
	1	x	3,00	x	1,35			=	4,05
									<u>4,6 kN</u>

(opleg)reacties : permanent: 0,5 kN (G_{kar})
 veranderlijk overheersend: 2,3 kN (Q_{k;1})
 veranderlijk gelijktijdig: 0,0 kN (Q_{k;i})

keuze: C18 breedte 71 x hoogte 196 x aantal 1

vorm : rh = rechthoekig
 materiaal : 1 = gezaagd hout
 klimaatklasse : 1 = T ≈ 20 °C, rel. vochtigheid => 65%
 belastingduurkl. : 4 = kort

γ _M	k _{mod}	k _{def}
1,3	0,9	0,6

k _m	k _{h,m}	k _{h,t}	k _{i,t}
0,70	1,00	1,16	1,00

ρ _k	A	W _y	W _z	I _y	I _z	G _{mean;k}
[kN/m ³]	[mm ²]	[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[N/mm ²]
3,2	13916	455	165	4455	585	560

f _{m;0;k}	f _{v;0;k}	f _{t;0;k}	f _{t;90;k}	f _{c;0;k}	f _{c;90;k}	E _{0;mean;k}	E _{90;mean;k}	E _{0,05;k}
[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

sterktecontrole

artikel 6.1.5 : druk loodrecht op de vezelrichting

$F_{std} = 4,55$ kN

$\sigma_{c;90;d}$ [N/mm ²]	$k_{c;90}$ [-]	$f_{c;90;d}$ [N/mm ²]
0,64	2,30	1,52

u.c. = 0,18

situatie : 1 = ligger tpv eind-steunpunt, waarbij uitkraging 'a' <= h/3
opleglengte l = 100 mm
uitkraging a = 0 mm

artikel 6.1.6 : buiging

$M_{y;d} = 3,87$ kNm
 $M_{z;d} = 0,00$ kNm

$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm ²]	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm ²]
8,52	0,00	12,46

(6.11) u.c. = 0,68

(6.12) u.c. = 0,48

artikel 6.1.7 : afschuiving

$V_{Ed} = 4,55$ kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v;d}$ [N/mm ²]
0,49	1,38

u.c. = 0,35

controle doorbuiging

$I_y = 1/12 \times b \times h^3 \times \text{aantal} = 4455 \times 10^4 \text{ mm}^4$
 $E_{0,mean} = 9000 \text{ N/mm}^2$
 $k_{def} = 0,6$
 $\psi_0 = 0,4$
 $\psi_2 = 0,3$

Doorbuigingen

	[mm]	U_{inst}	U_{creep}	U_{bij}	U_{fin}
permanent ($G_{;k}$)	:	1,2	0,7	0,7	1,9
veran. overheersend ($q_{;k1}$)	:	6,0	1,1	7,0	7,0
veran. gelijktijdig ($q_{;ki}$)	:	0,0	0,0	0,0	0,0
vrije puntlast ($Q_{;k1}$)	:	6,13	1,1	7,2	7,2
Combinatie perm + verand.				7,7	8,9
Combinatie perm + vrije puntlast				7,9	9,1
Maatgevend:				7,9	9,1

Eis: $U_{;bij} \leq 0,003 \times 3400 = 10,2$ mm
 $U_{bij;aanw} = 7,9$ mm u.c. = 0,78

Eis: $U_{;fin} \leq 0,004 \times 3400 = 13,6$ mm
 $U_{fin;aanw} = 9,1$ mm u.c. = 0,67

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

(opleg)reacties : permanent: 0,5 kN (G_{kar})
 veranderlijk overheersend: 1,0 kN ($Q_{k;1}$)
 veranderlijk gelijktijdig: 0,0 kN ($Q_{k;i}$)

keuze: C18 breedte 59 x hoogte 171 x aantal 1

vorm : rh = rechthoekig
 materiaal : 1 = gezaagd hout
 klimaatklasse : 1 = $T \approx 20$ °C, rel. vochtigheid => 65%
 belastingduurkl. : 4 = kort

γ_M	k_{mod}	k_{def}
1,3	0,9	0,6

k_m	$k_{h,m}$	$k_{h,t}$	$k_{l,t}$
0,70	1,00	1,21	1,00

ρ_k [kN/m ³]	A [mm ²]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	$G_{mean;k}$ [N/mm ²]
3,2	10089	288	99	2458	293	560

$f_{m;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{v;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;90;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;90;k}$ [N/mm ²]	$E_{0;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{90;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{0,05;k}$ [N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

sterktecontrole

artikel 6.1.5 : druk loodrecht op de vezelrichting

$F_{st;d}$ = 3,25 kN

$\sigma_{c;90;d}$ [N/mm ²]	$k_{c;90}$ [-]	$f_{c;90;d}$ [N/mm ²]
0,55	2,26	1,52

u.c. = 0,16

situatie : 1 = ligger tpv eind-steunpunt, waarbij uitkraging 'a' <= h/3
 opleglengte l = 100 mm
 uitkraging a = 0 mm

artikel 6.1.6 : buiging

$M_{y;d}$ = 2,72 kNm
 $M_{z;d}$ = 0,00 kNm

$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm ²]	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm ²]
9,47	0,00	12,46

(6.11) u.c. = 0,76
 (6.12) u.c. = 0,53

artikel 6.1.7 : afschuiving

V_{Ed} = 3,25 kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v;d}$ [N/mm ²]
0,48	1,38

u.c. = 0,35

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

controle doorbuiging

$$I_{,y} = 1/12 \times b \times h^3 \times \text{aantal} = 2458 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$E_{0,\text{mean}} = 9000 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{\text{def}} = 0,6$$

$$\psi_0 = 0,0$$

$$\psi_2 = 0,0$$

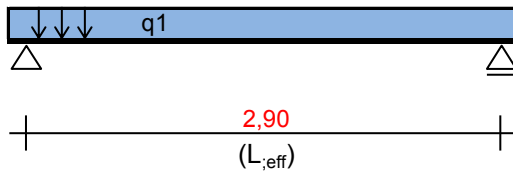
Doorbuigingen		[mm]	U _{inst}	U _{creep}	U _{bij}	U _{fin}
permanent	(G _{,k})	:	2,3	1,4	1,4	3,6
veran. overheersend	(q _{,k1})	:	4,5	0,0	4,5	4,5
veran. gelijktijdig	(q _{,ki})	:	0,0	0,0	0,0	0,0
vrije puntlast	(Q _{,k1})	:	7,08	0,0	7,1	7,1
Combinatie perm + verand.					5,9	8,1
Combinatie perm + vrije puntlast					8,4	10,7
Maatgevend:					8,4	10,7

Eis: $U_{,bij} \leq 0,004 \times 3350 = 13,4 \text{ mm}$
 $U_{bij,aanw} = 8,4 \text{ mm}$ **u.c. = 0,63**

Eis: $U_{,fin} \leq 0,004 \times 3350 = 13,4 \text{ mm}$
 $U_{fin,aanw} = 10,7 \text{ mm}$ **u.c. = 0,80**

Onderdeel: Houten balklaag dakkapellen

Belastingschema:



Overige gegevens: Categorie H: daken
 Klasse: **H-daken**
 steenachtige scheidingswanden: **nee**
 reductiefactor toegepast tbv lastspreiding puntlast: **nee**

ergo: \Rightarrow vrije puntlast: **2,00 kN**
 \Rightarrow $U_{,bij} \leq$ **0,004 \times L_{,eff}**
 \Rightarrow $\psi_0 =$ **0,0**
 $\psi_2 =$ **0,0**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

q1	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q _k				permanent G _k		
			Q _{k;1}	Q _{k;i}	Q _{freq}	Q _{quasi}	G _{kar}	G _{ongunstig}	G _{gunstig}
plat dak	0,61	1,00	0,61		0,00	0,00	0,31	0,31	
totaal :		G_{kar}	G_{ongunstig}	G_{gunstig}	Q_{k;1}	Q_{k;i}	Q_{freq}	Q_{quasi}	totaal :
		0,31	0,31	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	kN/m
combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2									
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50			1,25
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35			0,37
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35			1,15
groep C (GEO) verg. 6.10	1,00				1,30	1,30			1,10
combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3									
karakteristiek : verg. 6.14b	1,00				1,00	1,00			0,92
frequent : verg. 6.15b	1,00						1,00		0,31
quasi-blijvend : verg. 6.16b	1,00							1,00	0,31

resultaten Q-last:

			[Q _d]						
M;d =	1/8	x	1,15	x	2,90				= 1,2 kNm
V;d =	1/2	x	1,15	x	2,90				= 1,7 kN

resultaten vrije puntlast:

			[kar]						
M;d =	1/8	x	0,31	x	2,90	x	1,08		= 0,35
	1/4	x	2,00	x	2,90	x	1,35		= 1,96
									<u>2,3 kNm</u>
[puntlast nabij oplegging]									
V;d =	1/2	x	0,31	x	2,90	x	1,08		= 0,48
	1	x	2,00	x	1,35				= 2,70
									<u>3,2 kN</u>

(opleg)reacties : permanent: 0,4 kN (G_{kar})
 veranderlijk overheersend: 0,9 kN (Q_{k;1})
 veranderlijk gelijktijdig: 0,0 kN (Q_{k;i})

keuze: C18 breedte 59 x hoogte 146 x aantal 1

vorm : rh = rechthoekig
 materiaal : 1 = gezaagd hout
 klimaatklasse : 1 = T ≈ 20 °C, rel. vochtigheid => 65%
 belastingduurkl. : 4 = kort

γ _M	k _{mod}	k _{def}
1,3	0,9	0,6

k _m	k _{h,m}	k _{h,t}	k _{i,t}
0,70	1,01	1,21	1,00

ρ _k	A	W _y	W _z	I _y	I _z	G _{mean;k}
[kN/m ³]	[mm ²]	[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[N/mm ²]
3,2	8614	210	85	1530	250	560

f _{m;0;k}	f _{v;0;k}	f _{t;0;k}	f _{t;90;k}	f _{c;0;k}	f _{c;90;k}	E _{0;mean;k}	E _{90;mean;k}	E _{0,05;k}
[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

sterktecontrole

artikel 6.1.5 : druk loodrecht op de vezelrichting

$F_{std} = 3,18$ kN

$\sigma_{c;90;d}$ [N/mm ²]	$k_{c;90}$ [-]	$f_{c;90;d}$ [N/mm ²]
0,54	2,22	1,52

u.c. = 0,16

situatie : 1 = ligger tpv eind-steunpunt, waarbij uitkraging 'a' <= h/3
opleglengte l = 100 mm
uitkraging a = 0 mm

artikel 6.1.6 : buiging

$M_{y;d} = 2,30$ kNm
 $M_{z;d} = 0,00$ kNm

$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm ²]	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm ²]
10,99	0,00	12,53

(6.11) u.c. = 0,88

(6.12) u.c. = 0,61

artikel 6.1.7 : afschuiving

$V_{Ed} = 3,18$ kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v;d}$ [N/mm ²]
0,55	1,38

u.c. = 0,40

artikel 6.1.7 : afschuiving tpv verjonging

hoogte tpv verjonging: 146 mm

$V_{Ed} = 3,18$ kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v;d}$ [N/mm ²]
0,55	1,38

u.c. = 0,40

controle doorbuiging

$I_y = 1/12 \times b \times h^3 \times \text{aantal} = 1530 \times 10^4 \text{ mm}^4$ $k_{def} = 0,6$
 $E_{0,mean} = 9000 \text{ N/mm}^2$ $\psi_0 = 0,0$
 $\psi_2 = 0,0$

Doorbuigingen

		[mm]	U_{inst}	U_{creep}	U_{bij}	U_{fin}
permanent	($G_{;k}$)	:	2,0	1,2	1,2	3,3
veran. overheersend	($q_{;k1}$)	:	4,1	0,0	4,1	4,1
veran. gelijktijdig	($q_{;ki}$)	:	0,0	0,0	0,0	0,0
vrije puntlast	($Q_{;k1}$)	:	7,38	0,0	7,4	7,4

Combinatie perm + verand. 5,3 7,3
Combinatie perm + vrije puntlast 8,6 10,6

Maatgevend:

8,6 10,6

Eis: $U_{bij} \leq 0,004 \times 2900 = 11,6$ mm
 $U_{bij,aanw} = 8,6$ mm u.c. = 0,74

Eis: $U_{fin} \leq 0,004 \times 2900 = 11,6$ mm
 $U_{fin,aanw} = 10,6$ mm u.c. = 0,92

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

(opleg)reacties : permanent: 1,3 kN (G_{kar})
 veranderlijk overheersend: 1,4 kN ($Q_{k;1}$)
 veranderlijk gelijktijdig: 0,0 kN ($Q_{k;i}$)

keuze: C18 breedte 59 x hoogte 171 x aantal 2

vorm : rh = rechthoekig
 materiaal : 1 = gezaagd hout
 klimaatklasse : 1 = $T \approx 20$ °C, rel. vochtigheid => 65%
 belastingduurkl. : 4 = kort

γ_M	k_{mod}	k_{def}
1,3	0,9	0,6

k_m	$k_{h,m}$	$k_{h,t}$	$k_{l,t}$
0,70	1,00	1,05	1,00

ρ_k [kN/m ³]	A [mm ²]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	$G_{mean;k}$ [N/mm ²]
3,2	20178	575	397	4917	2341	560

$f_{m;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{v;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;90;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;90;k}$ [N/mm ²]	$E_{0;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{90;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{0,05;k}$ [N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

sterktecontrole

artikel 6.1.5 : druk loodrecht op de vezelrichting

$F_{st;d}$ = 5,49 kN

$\sigma_{c;90;d}$ [N/mm ²]	$k_{c;90}$ [-]	$f_{c;90;d}$ [N/mm ²]
0,47	2,26	1,52

u.c. = 0,13

situatie : 1 = ligger tpv eind-steunpunt, waarbij uitkraging 'a' <= h/3
 opleglengte l = 100 mm
 uitkraging a = 0 mm

artikel 6.1.6 : buiging

$M_{y;d}$ = 4,87 kNm
 $M_{z;d}$ = 0,00 kNm

$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm ²]	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm ²]
8,47	0,00	12,46

(6.11) u.c. = 0,68
 (6.12) u.c. = 0,48

artikel 6.1.7 : afschuiving

V_{Ed} = 5,49 kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v;d}$ [N/mm ²]
0,41	1,38

u.c. = 0,29

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

controle doorbuiging

$$I_{y} = 1/12 \times b \times h^3 \times \text{aantal} = 4917 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$E_{0,\text{mean}} = 9000 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{\text{def}} = 0,6$$

$$\psi_0 = 0,4$$

$$\psi_2 = 0,3$$

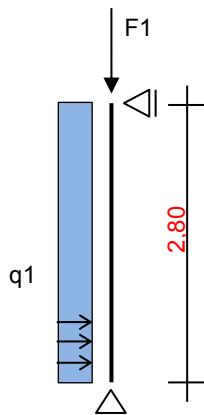
Doorbuigingen		[mm]	U _{inst}	U _{creep}	U _{bij}	U _{fin}
permanent	(G _{;k})	:	3,5	2,1	2,1	5,6
veran. overheersend	(q _{;k1})	:	3,8	0,7	4,5	4,5
veran. gelijktijdig	(q _{;ki})	:	0,0	0,0	0,0	0,0
vrije puntlast	(Q _{;k1})	:	6,32	1,1	7,5	7,5
Combinatie perm + verand.					6,6	10,1
Combinatie perm + vrije puntlast					9,6	13,1
Maatgevend:					9,6	13,1

Eis: $U_{\text{bij}} \leq 0,003 \times 3550 = 10,7 \text{ mm}$
 $U_{\text{bij,aanw}} = 9,6 \text{ mm}$ **u.c. = 0,90**

Eis: $U_{\text{fin}} \leq 0,004 \times 3550 = 14,2 \text{ mm}$
 $U_{\text{fin,aanw}} = 13,1 \text{ mm}$ **u.c. = 0,92**

Onderdeel: Berekening HSB

Belastingschema:



Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

F1 gelijktijdig	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q_k				permanent G_k			
			$Q_{k,1}$	$Q_{k,i}$	Q_{freq}	Q_{quasi}	G_{kar}	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$	
plat dak	0,61	1,80		0,00	0,00	0,00	0,55	0,55		
wanden	hoogte [m]	lengte [m]		[kN/m ³]	dikte [m]	q_g [kN/m ²]	G_{kar}	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$	
hsb / pui	1,40	1,00		5,00	0,100	0,50	0,70	0,70		
totaal :			G_{kar} 1,25	$G_{ongunstig}$ 1,25	$G_{gunstig}$ 0,00	$Q_{k,1}$ 0,00	$Q_{k,i}$ 0,00	Q_{freq} 0,00	Q_{quasi} 0,00	totaal : kN
combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2										
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50				1,37
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35				1,52
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35				1,35
groep C (GEO) verg. 6.10	1,00				1,30	1,30				1,25
combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3										
karacteristiek : verg. 6.14b	1,00				1,00	1,00				1,25
frequent : verg. 6.15b	1,00						1,00			1,25
quasi-blijvend : verg. 6.16b	1,00							1,00		1,25

F1 extreem	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q_k				permanent G_k			
			$Q_{k,1}$	$Q_{k,i}$	Q_{freq}	Q_{quasi}	G_{kar}	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$	
plat dak	0,61	1,80	1,10		0,00	0,00	0,55	0,55		
wanden	hoogte [m]	lengte [m]		[kN/m ³]	dikte [m]	q_g [kN/m ²]	G_{kar}	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$	
hsb / pui	1,40	1,00		5,00	0,100	0,50	0,70	0,70		
totaal :			G_{kar} 1,25	$G_{ongunstig}$ 1,25	$G_{gunstig}$ 0,00	$Q_{k,1}$ 1,10	$Q_{k,i}$ 0,00	Q_{freq} 0,00	Q_{quasi} 0,00	totaal : kN
combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2										
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50				3,02
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35				1,52
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35				2,83
groep C (GEO) verg. 6.10	1,00				1,30	1,30				2,68
combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3										
karacteristiek : verg. 6.14b	1,00				1,00	1,00				2,35
frequent : verg. 6.15b	1,00						1,00			1,25
quasi-blijvend : verg. 6.16b	1,00							1,00		1,25

q1:

h.o.h.: 610 mm
 belast oppervlak: 0,61 x 2,80 = 1,71 m²
 ergo: (Cpe,1)

$$q_{k,wind} = [q_{p(z)}] \times [C_{pe} + C_{pi}] = 0,52 \times 1,30 = 0,68 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{1,kar} = 0,68 \times 0,61 = 0,42 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{1,d} = 0,42 \times 1,35 = 0,56 \text{ kN/m}^1$$

resultaten q1:

$$M;d = 1/8 \times 0,56 \times 2,8^2 = 0,6 \text{ kNm}$$

$$V;d = 1/2 \times 0,56 \times 2,8 = 0,8 \text{ kN}$$

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

keuze: **C18** breedte **38** x hoogte **140** x aantal **1**

vorm : **rh** = rechthoekig
materiaal : **1** = gezaagd hout
klimaatklasse : **1** = T ≈ 20 °C, rel. vochtigheid => 65%
belastingduurkl. : **4** = kort

γ_M	k_{mod}	k_{def}
1,3	0,9	0,6

k_m	$k_{h,m}$	$k_{h,t}$	$k_{l,t}$
0,70	1,01	1,30	1,00

ρ_k [kN/m ³]	A [mm ²]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	$G_{mean;k}$ [N/mm ²]
3,2	5320	124	34	869	64	560

$f_{m;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{v;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;90;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;90;k}$ [N/mm ²]	$E_{0;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{90;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{0,05;k}$ [N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

sterktecontrole

vorm : **rh** = rechthoekig
materiaal : **1** = gezaagd hout
klimaatklasse : **1** = T ≈ 20 °C, rel. vochtigheid => 65%
belastingduurkl. : **4** = kort
sterkteklasse : **C18**

γ_M	k_{mod}	k_{def}
1,3	0,9	0,6

k_m	$k_{h,m}$	$k_{h,t}$	$k_{l,t}$
0,70	1,01	1,30	1,00

breedte = **38** mm
hoogte = **140** mm

ρ_k [kN/m ³]	A [mm ²]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	$G_{mean;k}$ [N/mm ²]
3,2	5320	124	34	869	64	560

$f_{m;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{v;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t;90;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;0;k}$ [N/mm ²]	$f_{c;90;k}$ [N/mm ²]	$E_{0;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{90;mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{0,05;k}$ [N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

artikel 6.3.2 : kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging
(wind extreem)

$F_{c;d}$ = **1,35** kN
 $M_{y;d}$ = **0,55** kNm
 $M_{z;d}$ = **0,00** kNm
 $l_{y,eff}$ = **2,80** m
 $l_{z,eff}$ = **0,30** m

$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,z}$	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$
[-]	[-]	[-]	[-]
1,21	0,48	0,54	0,96

$\sigma_{c;0;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm ²]	$f_{c;0;d}$ [N/mm ²]	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm ²]
0,25	4,43	0,00	12,46	12,63

(6.23) u.c. = **0,39**
(6.24) u.c. = **0,27**

artikel 6.3.2 : kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging
(F1 extreem)

$F_{c;d}$ = **2,83** kN
 $M_{y;d}$ = **0,00** kNm
 $M_{z;d}$ = **0,00** kNm
 $l_{y,eff}$ = **2,80** m
 $l_{z,eff}$ = **0,30** m

$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,z}$	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$
[-]	[-]	[-]	[-]
1,21	0,48	0,54	0,96

$\sigma_{c;0;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm ²]	$f_{c;0;d}$ [N/mm ²]	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm ²]
0,53	0,00	0,00	12,46	12,63

(6.23) u.c. = **0,08**
(6.24) u.c. = **0,04**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
 Werknr : 15-125

controle horizontale vervorming

$$I_{,y} = 1/12 \times b \times h^3 = 869 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$E_{0,\text{mean}} = 9000 \text{ N/mm}^2$$

<i>Doorbuigingen</i>		[mm]	u_{bij}
wind	($q_{,k1}$)	:	4,3

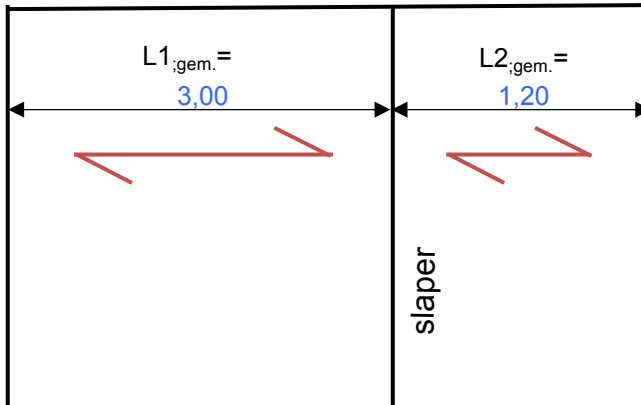
Aantal bouwlagen: 2 of meer
 Industrieel gebouw: nee

Eis: $U_{,bij} \leq 2800 / 300 = 9,3 \text{ mm}$
 $U_{\text{bij},\text{aanw}} = 4,3 \text{ mm}$ **u.c. = 0,46**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

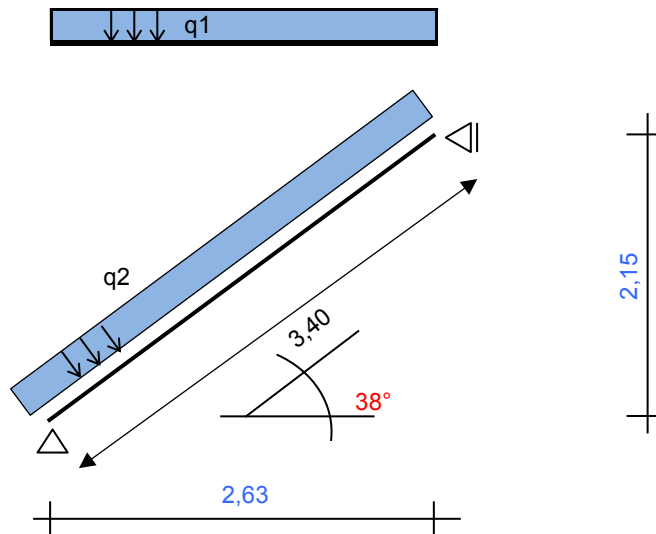
Onderdeel: **Berekening slaper SL1**

Bovenaanzicht:



"h.o.h"-maat: $\frac{3,00 + 1,20}{2} = 2,10$ meter

Belastingschema:



overspanningslengte= **3,40** meter
(L_{eff})

Overige gegevens: Categorie H: daken
Klasse: H-daken
steenachtige scheidingswanden: nee

ξ-factor
ergo: \Rightarrow vrije puntlast: **2,00 kN**
 \Rightarrow $U_{bij} \leq$ **0,004 x L_{eff}**
 \Rightarrow $\psi_0 =$ **0,0**
 $\psi_2 =$ **0,0**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
 Werknr : 15-125

gelijkmatig verdeelde belasting q1:

permanent

$$\frac{[e.g.] \quad 0,70}{\cos 38^\circ} = 0,89 \text{ kN/m}^2$$

loodrecht op dakvlak: **0,55 kN/m²**

**onderhoud /
personen**

$$\frac{[q_{kar}] \quad 0,00}{\cos 38^\circ} = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

loodrecht op dakvlak: **0,00 kN/m²**

sneeuw

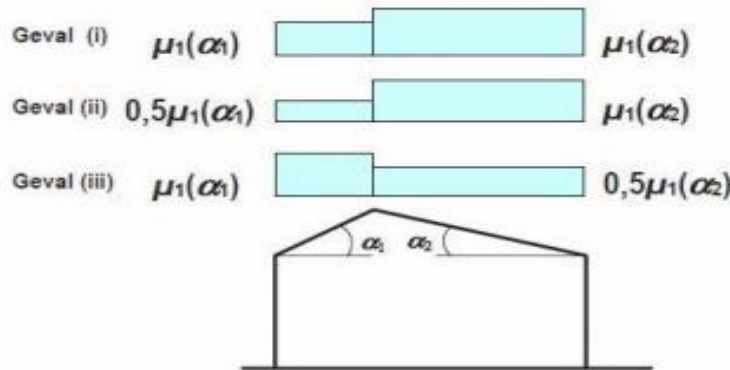
(EN 1991-1-3:5.2.3a(5.1)) $s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$

$s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

$C_e = 1,0$

$C_t = 1,0$

$\mu_{1,\alpha1} = 0,59$



$$q_{1,\alpha1} = \frac{[\mu1] \quad 0,59 \quad \times \quad [s_k] \quad 0,70}{\cos 38^\circ} = 0,41 \text{ kN/m}^2$$

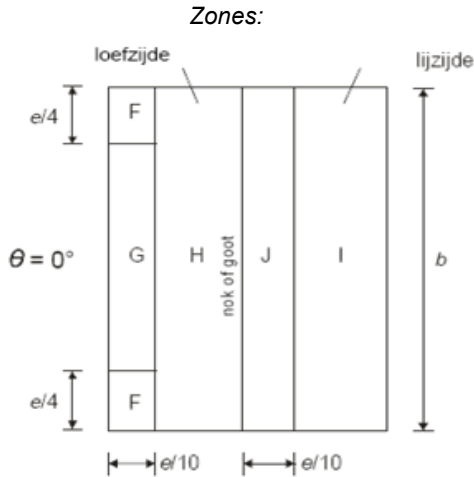
(belastinggeval S1)

loodrecht op dakvlak: **0,32 kN/m²**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

gelijkmatig verdeelde belasting q2:

wind



Voor bepaling stuwdruk zie hoofdstuk belastingaannamen.

In de keperberekening wordt het hiernaast patroon enigszins versimpeld. Zone G wordt over het gehele vlak gerekend.

extreme stuwdruk i.c.m. onderdruk (belastinggeval W1)

$$q1: [q_p(z)] \times ([C_{pe,1}] + [C_{pi}]) = 0,52 \times (0,70 + 0,30) = 0,52 \text{ kN/m}^2$$

(negatief = zuiging op het dak)

extreme stuwdruk i.c.m. overdruk (belastinggeval W2)

$$q1: 0,52 \times (-0,39 - 0,20) = -0,31 \text{ kN/m}^2$$

resultaten loodrecht op dakvlak:

			[Q _{;kar}]		[L _{;eff}] ²		[h.o.h.]
M _{;perm}	=	1/8	x	0,55	x	3,4	x 2,10 = 1,67 kNm
V _{;perm}	=	1/2	x	0,55	x	3,4	x 2,10 = 1,97 kN
M _{;pers}	=	1/8	x	0,00	x	3,4 ²	x 2,10 = 0,00 kNm
V _{;pers}	=	1/2	x	0,00	x	3,4	x 2,10 = 0,00 kN
M _{;sneeuw}	=	1/8	x	0,32	x	3,4 ²	x 2,10 = 0,98 kNm
V _{;sneeuw}	=	1/2	x	0,32	x	3,4	x 2,10 = 1,15 kN
M _{;wind}	=	1/8	x	0,52	x	3,4 ²	x 2,10 = 1,59 kNm
V _{;wind}	=	1/2	x	0,52	x	3,4	x 2,10 = 1,87 kN
M _{;puntlast}	=	1/4	x	1,58	x	3,4	x 1,00 = 1,34 kNm
V _{;puntlast}	=	1	x	2,00	x	1,00	x 1,00 = 2,00 kN

[puntlast nabij oplegging]

maatgevend: windbelasting

$$M_{;Ed} = 1,67 \times 1,08 + 1,59 \times 1,35 = 3,95 \text{ kNm}$$

$$V_{;Ed} = 1,97 \times 1,08 + 2,00 \times 1,35 = 5,74 \text{ kN}$$

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

keuze: **C18** breedte **71** x hoogte **171** x aantal **1**

vorm : **rh** = rechthoekig
materiaal : **1** = gezaagd hout
klimaatklasse : **1** = T ≈ 20 °C, rel. vochtigheid => 65%
belastingduurkl. : **4** = kort

γ_M	k_{mod}	k_{def}
1,3	0,9	0,6

k_m	$k_{h,m}$	$k_{h,t}$	$k_{l,t}$
0,70	1,00	1,16	1,00

ρ_k [kN/m ³]	A [mm ²]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	$G_{mean,k}$ [N/mm ²]
3,2	12141	346	144	2958	510	560

$f_{m,0;k}$ [N/mm ²]	$f_{v,0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0;k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90;k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0;k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90;k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean;k}$ [N/mm ²]	$E_{0,05;k}$ [N/mm ²]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

sterktecontrole

artikel 6.1.5 : druk loodrecht op de vezelrichting

$F_{std} = 5,74$ kN

$\sigma_{c,90;d}$ [N/mm ²]	$k_{c,90}$ [-]	$f_{c,90;d}$ [N/mm ²]
0,81	2,26	1,52

u.c. = 0,23

situatie : **1** = ligger tpv eind-steunpunt, waarbij uitkraging 'a' <= h/3
opleglengte l = **100** mm
uitkraging a = **0** mm

artikel 6.1.6 : buiging

$M_{y,d} = 3,95$ kNm
 $M_{z,d} = 0,00$ kNm

$\sigma_{m,y;d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m,z;d}$ [N/mm ²]	$f_{m,y;d} = f_{m,z;d}$ [N/mm ²]
11,42	0,00	12,46

(6.11) **u.c. = 0,92**
(6.12) **u.c. = 0,64**

artikel 6.1.7 : afschuiving

$V_{Ed} = 5,74$ kN

τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
0,71	1,38

u.c. = 0,51

Project : uitbreiding woning te Steenberg
 Werknr : 15-125

controle doorbuiging

$$I_{,y} = 1/12 \times b \times h^3 \times \text{aantal} = 2958 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$E_{0,\text{mean}} = 9000 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{\text{def}} = 0,6$$

$$\psi_0 = 0,0$$

$$\psi_2 = 0,0$$

Doorbuigingen		[mm]	U_{inst}	U_{creep}	U_{bij}	U_{fin}
permanent	($G_{,k}$)	:	7,5	4,5	4,5	12,1
windbelasting	($q_{,k1}$)	:	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal:					4,5 mm	12,1 mm

Eis: $U_{,bij} \leq 0,004 \times 3397 = 13,6 \text{ mm}$
 $U_{bij,aanw} = 4,5 \text{ mm}$ **u.c. = 0,33**

Eis: $U_{,fin} \leq 0,004 \times 3397 = 13,6 \text{ mm}$
 $U_{fin,aanw} = 12,1 \text{ mm}$ **u.c. = 0,89**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

[puntlast nabij oplegging]

$$V;d = \begin{matrix} 1/2 & \times & 3,00 & \times & 3,2 & \times & 1,08 & = & 5,19 \\ 1 & \times & 3,00 & \times & 1,35 & & & = & \underline{4,05} \end{matrix}$$

9,2 kN

(opleg)reacties : permanent: 33,1 kN (G_{kar})
 veranderlijk overheersend: 12,8 kN ($Q_{k,1}$)
 veranderlijk gelijktijdig: 5,1 kN ($Q_{k,i}$)

doorsnedetoetsing

profiel : **HEA160**
 staalsoort : **1** S235

γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}	f_y	f_u
1,0	1,0	1,25	235	360

profielgegevens :

q_{eg} [kN/m]	A [mm ²]	h [mm]	b [mm]	t_w [mm]	t_f [mm]	r [mm]	h_i [mm]	h_w [mm]
0,30	3877	152	160	6,0	9,0	15,0	134,0	104,0

artikel 6.2.5 : *buiging tov y-as (sterke as)*
 + artikel 6.2.8 : *gecombineerd met dwarskracht*
 $M_{y,Ed} = 47,96$ kNm

doorsnede	W_y	$M_{c,y,Rd}$	
klasse	[cm ³]	[kNm]	
1	245	57,60	u.c. = 0,83

artikel 6.2.6 : *dwarskracht tov y-as*
 $V_{z,Ed} = 59,96$ kN

doorsnede	A_{vz}	$V_{c,z,Rd}$	
klasse	[mm ²]	[kN]	
1	1321	179,23	u.c. = 0,33

artikel 6.2 : *elastische toetsing*
 buigingsas: y
 punt 1 : bk profiel
 punt 2 : flens-lijf
 punt 3 : hart profiel

σ_{Ed} [N/mm ²]	τ_{Ed} [N/mm ²]	f_y / γ_{M0} [N/mm ²]	
217,92	0,00	235,0	u.c. = 0,86
192,11	74,57	235,0	u.c. = 0,97
0,00	89,49	235,0	u.c. = 0,44

controle doorbuiging

$I_{y} = 1673 \times 10^4 \text{ mm}^4$

<i>Doorbuigingen</i>	[mm]	u_{inst}
veran. overheersend ($q_{k,1}$)	:	3,1
veran. gelijktijdig ($q_{k,i}$)	:	<u>6,6</u>
		9,7
vrije puntlast ($Q_{k,1}$)	:	0,58
vrije puntlast maatgevend voor doorbuiging:		nee

Project : uitbreiding woning te Steenberg
 Werknr : 15-125

$$\begin{aligned}
 \text{Eis: } U_{,fin} &\leq 0,004 \times 3200 = 12,8 \text{ mm} \\
 U_{,fin} &= \frac{5 \times Q_{(6.14b)} \times L_{,eff}^4}{384 \times E \times I_{,y}} = 12,4 \text{ mm} \quad \text{u.c.} = 0,97
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_{,inst,G} &= 8,0 \text{ mm} \\
 U_{,bij} &= 12,4 - 8,0 = 4,3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Eis: } U_{,bij} &\leq 0,002 \times 3200 = 6,4 \text{ mm} \\
 U_{,bij} &= \frac{5 \times q_{,k} \times L_{,eff}^4}{384 \times E \times I_{,y}} = 4,3 \text{ mm} \quad \text{u.c.} = 0,68
 \end{aligned}$$

oplegspanning

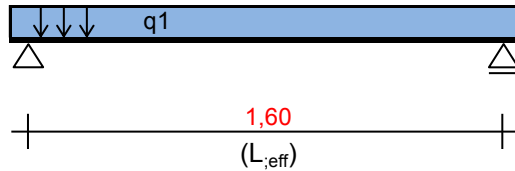
Toelaatbare oplegspanning: 2,00 N/mm² (bestaand metselwerk)

$$\frac{59,96}{100} \times \frac{1000}{350} = 1,71 \text{ N/mm}^2 \quad \text{u.c.} = 0,86$$

(breedte) (lengte)

Onderdeel: Stalen ligger merk L2

Belastingschema:



Overige gegevens: Categorie A: woon- en verblijfsruimtes
 Klasse: A-vloeren
 steenachtige scheidingswanden: ja

ergo: \Rightarrow vrije puntlast: 3,00 kN
 \Rightarrow $U_{,bij} \leq 0,002 \times L_{,eff}$
 \Rightarrow $\psi_0 = 0,4$
 $\psi_2 = 0,3$

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

q1	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q _k				permanent G _k		
			Q _{k;1}	Q _{k;i}	Q _{freq}	Q _{quasi}	G _{kar}	G _{ongunstig}	G _{gunstig}
hellend dak	0,50	7,10		0,00	0,29	0,00	3,15	3,15	
verdiepingsvloer	0,50	7,10	7,99		3,99	2,40	1,60	1,60	
zoldervloer	0,50	6,10		2,75	3,43	2,06	1,37	1,37	
wanden	hoogte [m]	lengte [m]		[kN/m ³]	dikte [m]	q _g [kN/m ²]	G _{kar}	G _{ongunstig}	G _{gunstig}
metselwerk 130mm	5,40	1,00		20,00	0,130	2,60	14,04	14,04	
stalen balk :	HEA100	1,00	0,17	kN/m			0,17	0,17	
totaal :		G_{kar}	G_{ongunstig}	G_{gunstig}	Q_{k;1}	Q_{k;i}	Q_{freq}	Q_{quasi}	totaal :
		20,33	20,33	0,00	7,99	2,75	7,72	4,46	kN
combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2									
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50			38,46
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35			32,72
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35			36,47
groep C (GEO) verg. 6.10	1,00				1,30	1,30			34,28
combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3									
karacteristiek : verg. 6.14b	1,00				1,00	1,00			31,06
frequent : verg. 6.15b	1,00						1,00		28,05
quasi-blijvend : verg. 6.16b	1,00							1,00	24,79

resultaten Q-last:

			[Q _d]			²			
M;d =	1/8	x	36,47	x	1,6	=	11,7	kNm	
V;d =	1/2	x	36,47	x	1,6	=	29,2	kN	

resultaten vrije puntlast:

			[k _{ar}]			²			
M;d =	1/8	x	20,33	x	1,6	x	1,08	=	7,04
	1/4	x	3,00	x	1,6	x	1,35	=	1,62
									8,7 kN
V;d =	1/2	x	3,00	x	1,6	x	1,08	=	2,60
	1/2	x	3,00	x	1,35			=	2,03
									4,6 kN
			[puntlast nabij oplegging]						
V;d =	1/2	x	3,00	x	1,6	x	1,08	=	2,60
	1	x	3,00	x	1,35			=	4,05
									6,6 kN

(opleg)reacties : permanent: 16,3 kN (G_{kar})
 veranderlijk overheersend: 6,4 kN (Q_{k;1})
 veranderlijk gelijktijdig: 2,2 kN (Q_{k;i})

doorsnedetoetsing

profiel : HEA100
 staalsoort : 1 S235

γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}	f _y	f _u
1,0	1,0	1,25	235	360

profielgegevens :

q _{eg}	A	h	b	t _w	t _f	r	h _i	h _w
[kN/m]	[mm ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0,17	2124	96	100	5,0	8,0	12,0	80,0	56,0

artikel 6.2.5 : buiging tov y-as (sterke as)
 + artikel 6.2.8 : gecombineerd met dwarskracht
 M_{y,Ed} = 11,67 kNm

doorsnede klasse	W _y [cm ³]	M _{c,y,Rd} [kNm]
1	83	19,51

u.c. = 0,60

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

artikel 6.2.6 : dwarskracht tov y-as

$$V_{z,Ed} = 29,18 \text{ kN}$$

doorsnede klasse	A_{vz} [mm ²]	$V_{c,z,Rd}$ [kN]
1	756	102,57

u.c. = 0,28

artikel 6.2 : elastische toetsing

buigingsas: y
punt 1 : bk profiel
punt 2 : flens-lijf
punt 3 : hart profiel

σ_{Ed} [N/mm ²]	τ_{Ed} [N/mm ²]	f_y / γ_{M0} [N/mm ²]
160,41	0,00	235,0
133,68	72,95	235,0
0,00	87,54	235,0

u.c. = 0,47
u.c. = 0,61
u.c. = 0,42

controle doorbuiging

$$I_{,y} = 349 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

Doorbuigingen

		[mm]	u_{inst}
veran. overheersend	$(q_{,k1})$:	0,9
veran. gelijktijdig	$(q_{,ki})$:	<u>0,4</u>
			1,3

vrije puntlast $(Q_{,k1})$: 0,35

vrije puntlast maatgevend voor doorbuiging: nee

Eis: $U_{,fin} \leq 0,004 \times 1600 = 6,4 \text{ mm}$
 $U_{,fin} = \frac{5 \times Q_{(6.14b)} \times L_{,eff}^4}{384 \times E \times I_{,y}} = 3,6 \text{ mm}$ u.c. = 0,56

$U_{,inst,G} = 2,4 \text{ mm}$
 $U_{,bij} = 3,6 - 2,4 = 1,2$

Eis: $U_{,bij} \leq 0,002 \times 1600 = 3,2 \text{ mm}$
 $U_{,bij} = \frac{5 \times q_{,k} \times L_{,eff}^4}{384 \times E \times I_{,y}} = 1,2 \text{ mm}$ u.c. = 0,39

oplegspanning

Toelaatbare oplegspanning: 2,00 N/mm² (bestaand metselwerk)

$\frac{29,18}{100} \times \frac{1000}{150} = 1,95 \text{ N/mm}^2$ u.c. = 0,97
 (breedte) x (lengte)

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

(opleg)reacties : permanent: 3,0 kN (G_{kar})
veranderlijk overheersend: 1,2 kN ($Q_{k;1}$)
veranderlijk gelijktijdig: 0,0 kN ($Q_{k;i}$)

doorsnedetoetsing

profiel : **HEA100**
staalsoort : **1** S235

γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}	f_y	f_u
1,0	1,0	1,25	235	360

profielgegevens :	q_{eg} [kN/m]	A [mm ²]	h [mm]	b [mm]	t_w [mm]	t_f [mm]	r [mm]	h_i [mm]	h_w [mm]
	0,17	2124	96	100	5,0	8,0	12,0	80,0	56,0

artikel 6.2.5 : *buiging tov y-as (sterke as)*
+ artikel 6.2.8 : *gecombineerd met dwarskracht*
 $M_{y,Ed} = 6,34$ kNm

doorsnede klasse	W_y [cm ³]	$M_{c,y,Rd}$ [kNm]
1	83	19,51

u.c. = 0,33

artikel 6.2.6 : *dwarskracht tov y-as*
 $V_{z,Ed} = 7,25$ kN

doorsnede klasse	A_{vz} [mm ²]	$V_{c,z,Rd}$ [kN]
1	756	102,57

u.c. = 0,07

artikel 6.2 : *elastische toetsing*
buigingsas: y
punt 1 : bk profiel
punt 2 : flens-lijf
punt 3 : hart profiel

σ_{Ed} [N/mm ²]	τ_{Ed} [N/mm ²]	f_y / γ_{M0} [N/mm ²]
87,16	0,00	235,0
72,63	18,12	235,0
0,00	21,74	235,0

u.c. = 0,14
u.c. = 0,11
u.c. = 0,03

controle doorbuiging

$I_{y} = 349 \times 10^4 \text{ mm}^4$

Doorbuigingen

	[mm]	u_{inst}
veran. overheersend ($Q_{k;1}$)	:	1,8
veran. gelijktijdig ($Q_{k;i}$)	:	0,0
		<hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/>
		1,8
vrije puntlast ($Q_{k;1}$)	:	3,65
vrije puntlast maatgevend voor doorbuiging:		ja

Eis: $U_{,fin} \leq 0,004 \times 3500 = 14,0 \text{ mm}$
 $U_{,fin} = \frac{5 \times Q_{(6.14b)} \times L_{,eff}^4}{384 \times E \times I_y} = 6,3 \text{ mm}$ **u.c. = 0,45**

$U_{,inst,G} = 4,5 \text{ mm}$
 $U_{,bij} = 6,3 - 4,5 = 1,8$

Eis: $U_{,bij} \leq 0,003 \times 3500 = 10,5 \text{ mm}$
 $U_{,bij} = \frac{5 \times q_{,k} \times L_{,eff}^4}{384 \times E \times I_y} = 1,8 \text{ mm}$ **u.c. = 0,17**

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

F1	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q_k				permanent G_k		
			$Q_{k,1}$	$Q_{k,i}$	Q_{freq}	Q_{quasi}	G_{kar}	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$
plat dak	0,00	1,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
wanden	hoogte [m]	lengte [m]		[kN/m ³]	dikte [m]	q_g [kN/m ²]	G_{kar}	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$
hsb / pui	1,75	2,80		5,00	0,100	0,50	2,45	2,45	
totaal :		G_{kar} 2,45	$G_{ongunstig}$ 2,45	$G_{gunstig}$ 0,00	$Q_{k,1}$ 0,00	$Q_{k,i}$ 0,00	Q_{freq} 0,00	Q_{quasi} 0,00	totaal : kN
combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2									
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50			2,70
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35			2,98
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35			2,65
groep C (GEO) verg. 6.10	1,00				1,30	1,30			2,45
combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3									
karakteristiek : verg. 6.14b	1,00				1,00	1,00			2,45
frequent : verg. 6.15b	1,00						1,00		2,45
quasi-blijvend : verg. 6.16b	1,00							1,00	2,45

Reacties volgens 6.10a:

$R;d_{,A}; q_1 =$	8,41	x	0,5	x	1,10	=	4,6	kN
$R;d_{,B}; q_1 =$	8,41	x	0,50	x	1,10	=	4,6	kN
$R;d_{,A}; F_1 =$	0,55	x	2,98			=	1,6	kN
$R;d_{,B}; F_1 =$	0,45	x	2,98			=	1,4	kN

Reacties volgens 6.10b:

$R;d_{,A}; q_1 =$	12,75	x	0,5	x	1,10	=	7,0	kN
$R;d_{,B}; q_1 =$	12,75	x	0,50	x	1,10	=	7,0	kN
$R;d_{,A}; F_1 =$	0,55	x	2,65			=	1,4	kN
$R;d_{,B}; F_1 =$	0,45	x	2,65			=	1,2	kN

resultaten q1:

(6.10a)

			$[Q_{,d}]$			²		
$M;d_{,midden} =$	1/8	x	8,41	x	1,1	=	1,27	kNm
$M;d_{,tpv} \text{ puntlast} =$						=	1,26	kNm
$V;d =$	1/2	x	8,41	x	1,1	=	4,63	kN

resultaten F1:

(6.10a)

			$[F_{,d}]$					
$M;d_{,midden} =$	1/4	x	1,35	x	1,1	=	0,37	kNm
$M;d_{,tpv} \text{ puntlast} =$	0,50	x	1,62			=	0,81	kNm
$V;d_{,A} =$						=	1,62	kN
$V;d_{,B} =$						=	1,35	kN

resultaten q1:

(6.10b)

			$[Q_{,d}]$			²		
$M;d_{,midden} =$	1/8	x	12,75	x	1,1	=	1,93	kNm
$M;d_{,tpv} \text{ puntlast} =$						=	1,91	kNm
$V;d =$	1/2	x	12,75	x	1,1	=	7,01	kN

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

resultaten F1:

(6.10b) $[F_{;d}]$

$$M_{;d,midden} = 1/4 \times 1,20 \times 1,1 = 0,33 \text{ kNm}$$

$$M_{;d,tpv \text{ puntlast}} = 0,50 \times 1,45 = 0,72 \text{ kNm}$$

$$V_{;d,A} = 1,45 \text{ kN}$$

$$V_{;d,B} = 1,20 \text{ kN}$$

Combinaties:

6.10a

$$M_{;d,midden;q1} = 1,27$$

$$M_{;d,midden;F} = 0,37$$

$$1,64 \text{ kNm}$$

6.10b

$$M_{;d,midden;q1} = 1,93$$

$$M_{;d,midden;F} = 0,33$$

$$2,26 \text{ kNm}$$

6.10a

$$M_{;d,tpv \text{ puntlast};q1} = 1,26$$

$$M_{;d,tpv \text{ puntlast};F} = 0,81$$

$$2,07 \text{ kNm}$$

6.10b

$$M_{;d,tpv \text{ puntlast};q1} = 1,91$$

$$M_{;d,tpv \text{ puntlast};F} = 0,72$$

$$2,64 \text{ kNm}$$

6.10a

$$V_{d,A;q1} = 4,63$$

$$V_{d,A;F} = 1,62$$

$$6,25 \text{ kN}$$

6.10b

$$V_{d,A;q1} = 7,01$$

$$V_{d,A;F} = 1,45$$

$$8,46 \text{ kN}$$

(opleg)reacties :

- A; permanent: 3,2 kN (G_{kar})
- B; permanent: 3,0 kN (G_{kar})
- A; veranderlijk overheersend: 2,0 kN ($Q_{k,1}$)
- B; veranderlijk overheersend: 2,0 kN ($Q_{k,1}$)
- A; veranderlijk gelijktijdig: 1,8 kN ($Q_{k,i}$)
- B; veranderlijk gelijktijdig: 1,8 kN ($Q_{k,i}$)

doorsnedetoetsing

profiel : **HEA100**
staalsoort : **1** S235

γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}	f_y	f_u
1,0	1,0	1,25	235	360

profielgegevens :

q_{eg} [kN/m]	A [mm ²]	h [mm]	b [mm]	t_w [mm]	t_f [mm]	r [mm]	h_i [mm]	h_w [mm]
0,17	2124	96	100	5,0	8,0	12,0	80,0	56,0

artikel 6.2.5 : buiging tov y-as (sterke as)
+ artikel 6.2.8 : gecombineerd met dwarskracht

$$M_{y,Ed} = 2,64 \text{ kNm}$$

doorsnede klasse	W_y [cm ³]	$M_{c,y,Rd}$ [kNm]
1	83	19,51

u.c. = 0,14

artikel 6.2.6 : dwarskracht tov y-as

$$V_{z,Ed} = 8,46 \text{ kN}$$

doorsnede klasse	A_{vz} [mm ²]	$V_{c,z,Rd}$ [kN]
1	756	102,57

u.c. = 0,08

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

artikel 6.2 : elastische toetsing

buigingsas: y
punt 1 : bk profiel
punt 2 : flens-lijf
punt 3 : hart profiel

σ_{Ed} [N/mm ²]	τ_{Ed} [N/mm ²]	f_y / γ_{M0} [N/mm ²]
36,22	0,00	235,0
30,18	21,15	235,0
0,00	25,38	235,0

u.c. = 0,02
u.c. = 0,04
u.c. = 0,03

controle doorbuiging

$$I_{,y} = 349 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Doorbuigingen

		[mm]	u_{inst}	u_{bij}	u_{fin}
q1; permanent	(G _{;k})	:	0,1		0,1
q1; veran. overheersend	(q _{;k1})	:		0,1	0,1
q1; veran. gelijktijdig	(q _{;ki})	:		0,1	0,1
F1; permanent	(G _{;k})	:	0,1		0,1
F1; veran. overheersend	(q _{;k1})	:		0,0	0,0
F1; veran. gelijktijdig	(q _{;ki})	:		0,0	0,0

Totalen: **0,2** **0,2** **0,4**

Eis: $U_{,fin} \leq 0,004 \times 1100 = 4,4 \text{ mm}$
 $U_{,fin} = 0,4 \text{ mm}$ u.c. = 0,08

Eis: $U_{,bij} \leq 0,002 \times 1100 = 2,2 \text{ mm}$
 $U_{,bij} = 0,2 \text{ mm}$ u.c. = 0,08

oplegspanning

Toelaatbare oplegspanning: 2,78 N/mm²

$$\frac{8,46}{100} \times \frac{1000}{100} = 0,85 \text{ N/mm}^2$$

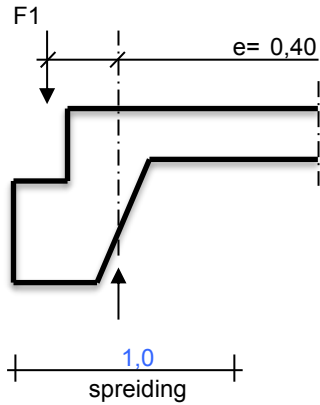
(breedte) (lengte) u.c. = 0,30

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

Betonconstructies

Onderdeel: **Plaat met vorstrand**

Schema:



F1	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q _k				permanent G _k			
			Q _{k;1}	Q _{k;i}	Q _{freq}	Q _{quasi}	G _{kar}	G _{ongunstig}	G _{gunstig}	
plat dak	0,50	3,50		0,00	0,00	0,00	0,88	0,88		
pl. met vorstrand	1,00	1,00		1,18	1,48	0,89	3,60	3,60		
wanden	hoogte [m]	lengte [m]		[kN/m ³]	dikte [m]	q _g [kN/m ²]	G _{kar}	G _{ongunstig}	G _{gunstig}	
spouwmuur	3,00	1,00		20,00	0,200	4,00	12,00	12,00		
hsb / pui	2,80	1,00		5,00	0,100	0,50	1,40	1,40		
totaal :			G _{kar}	G _{ongunstig}	G _{gunstig}	Q _{k;1}	Q _{k;i}	Q _{freq}	Q _{quasi}	totaal :
			17,88	17,88	0,00	0,00	1,18	1,48	0,89	kN
combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2										
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50				21,43
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35				23,31
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35				20,92
groep C (GEO) verg. 6.10	1,00				1,30	1,30				19,41
combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3										
karakteristiek : verg. 6.14b	1,00				1,00	1,00				19,06
frequent : verg. 6.15b	1,00						1,00			19,35
quasi-blijvend : verg. 6.16b	1,00							1,00		18,76

resultaten puntlast F1:

$$M_{;d} = 1 \times [F_{;d}] \times 0,4 = 9,3 \text{ kNm}$$

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

vloerwapening

betonklasse : C20/25	γ_c	f_{ck}	$f_{ck,cube}$	f_{cm}	f_{ctm}	$f_{ctk;0,05}$	$f_{ctk;0,95}$	E_{cm}
	1,5	20	25	28	2,21	1,5	2,9	30000
$f_{cd} = 13,3$	N/mm^2	ϵ_{c3}	ϵ_{cu3}	α	β	ρ_{min}	ρ_{max}	$x_{u,max} / d$
$f_{ctd} = 1,03$	N/mm^2	1,75	3,50	0,75	0,39	0,13%	1,03%	0,448

betonstaal : 500 ductiliteitsklasse : B	γ_s	f_{yk}	f_{yd}	k	f_t	ϵ_{uk}	ϵ_{ud}	E_s
	1,15	500	435	1,08	540	50,0	45,0	2,0E+05

ontwerplevensduur: **50** jaar constructietype : **j** plaat
milieuklasse : **XC3** kwaliteitsborging : **n** geen spec. kwal.beheersing
constructieklasse : **S4** ==>>> constr. classificatie : **S3** werkvloer : **n**

dekking = 25 mm	$C_{min,b}$	$C_{min,dur}$	C_{min}	ΔC_{dev}	C_{nom}	C
dwarswapening = 0 mm	10	20	20	5	25	25
breedte b = 1000 mm						
hoogte h = 150 mm ==>>>>	d = 121 mm					

buiging : $M_{Ed} = 9,32$ kNm ==>>>>	x_u	z	N_c	A_s	ρ	ϵ_s
herverdeling : 0 % ==>>>> $\delta = 1,00$	7,9	118	79,1	181,9	0,15%	50,1

type wapening : **n** netten ==>>>> $A_{s,ben} = 182$ mm²

hoofdwapening :	aantal	\emptyset	h.o.h.	A_s	A_{s-aanw}	ρ_s 0,28%	M_{Rd} [kNm]	u.c.	o.k.
	6,7	8	150	50	335				
	bijleggen : 0,0	10	0	79	0				
\emptyset_{eq} :	6,7	8,0	150	50	335 ==>>>>>>	16,80	0,55		

Vorstrand praktisch 3ø12 onder + boven, beugels ø8-300

Project : uitbreiding woning te Steenberg
Werknr : 15-125

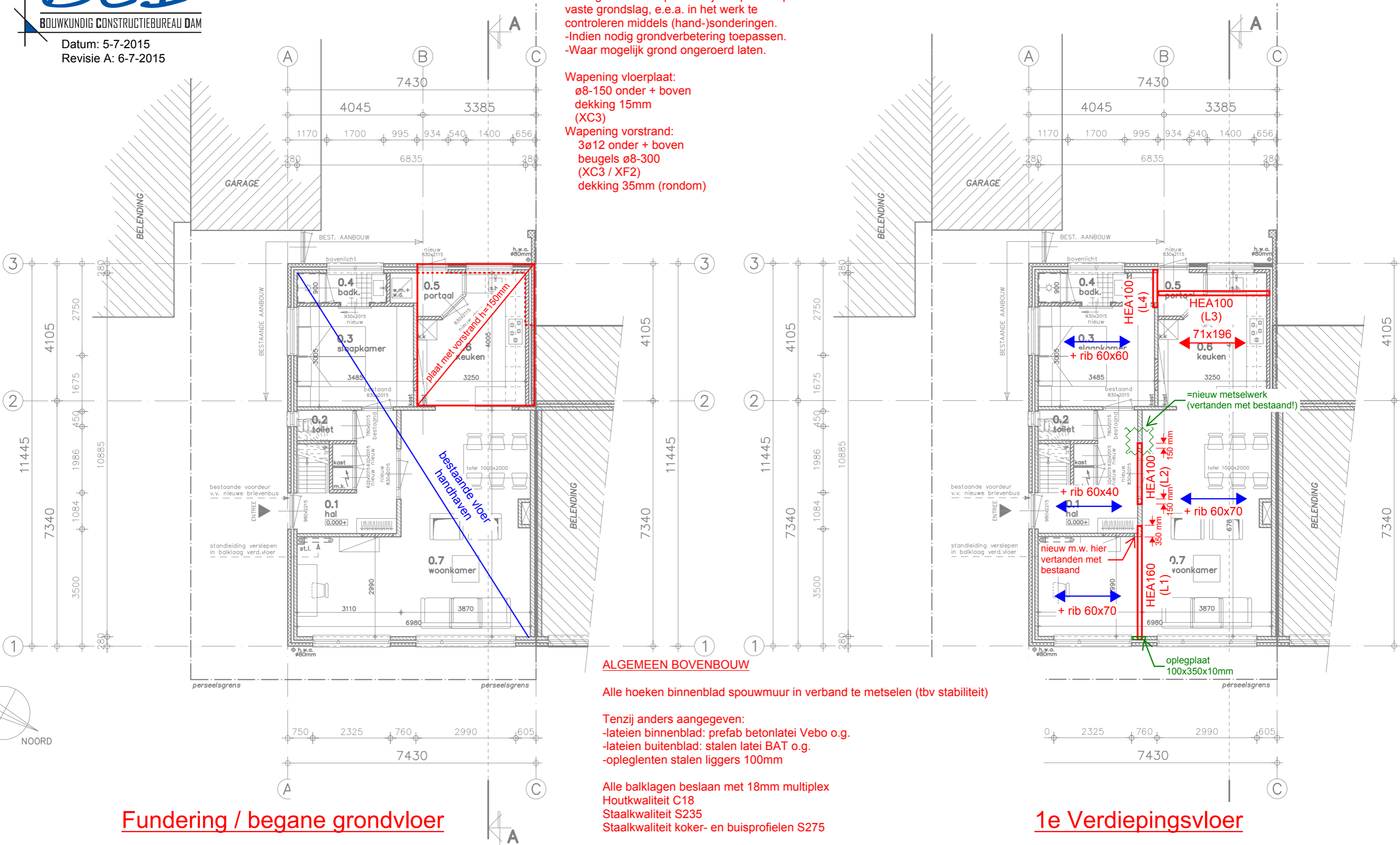
Bijlagen

Bijlage A : Constructieschema's

ALGEMEEN FUNDERING

Aanleg vorstrand op vorstvrije diepte en op vaste grondslag, e.e.a. in het werk te controleren middels (hand-)sonderingen.
-Indien nodig grondverbetering toepassen.
-Waar mogelijk grond ongeroerd laten.

Wapening vloerplaat:
ø8-150 onder + boven
dekking 15mm
(XC3)
Wapening vorstrand:
3ø12 onder + boven
beugels ø8-300
(XC3 / XF2)
dekking 35mm (rondom)



Fundering / begane grondvloer

ALGEMEEN BOVENBOUW

Alle hoeken binnenblad spouwmuur in verband te metselen (tbv stabiliteit)

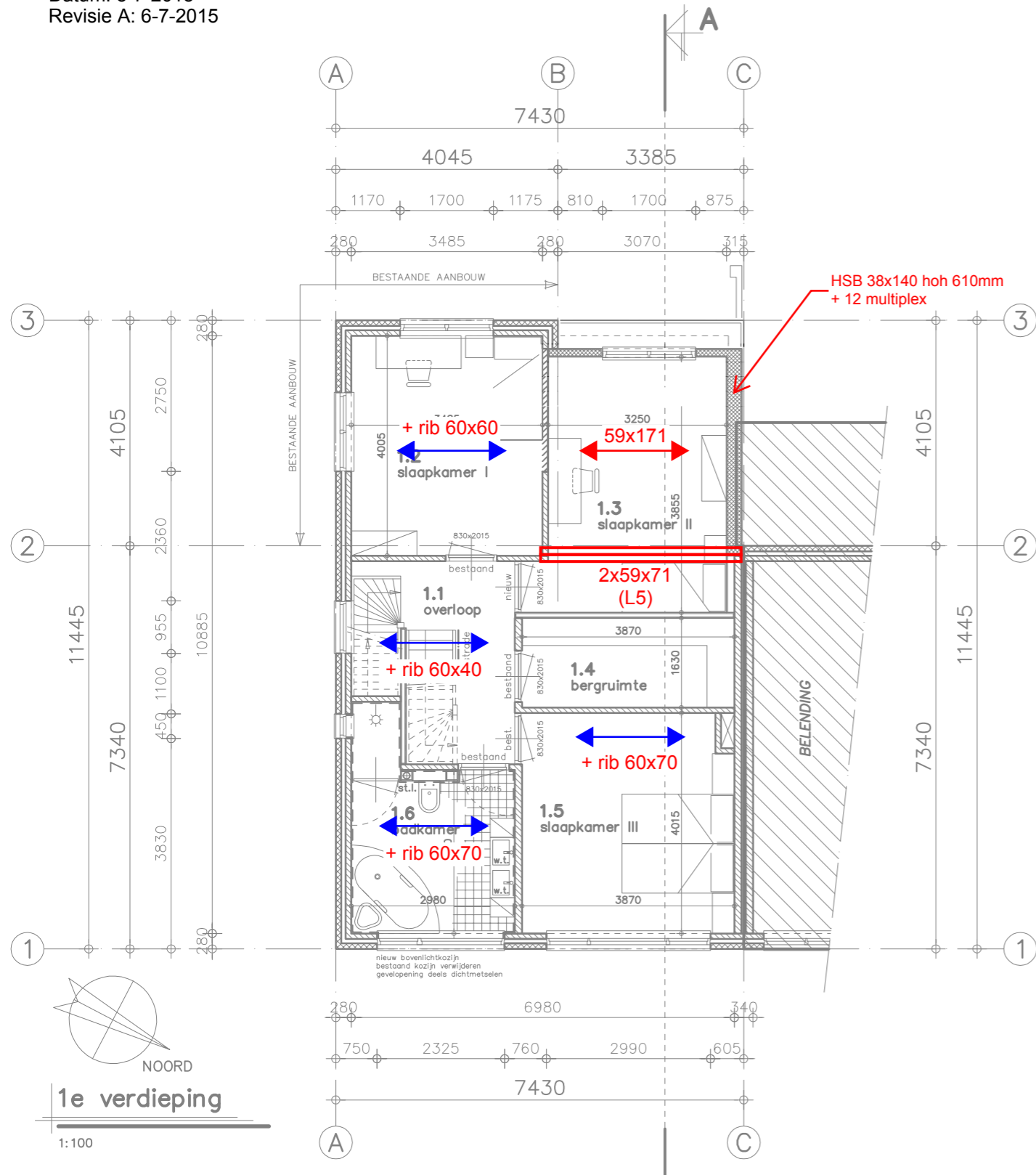
Tenzij anders aangegeven:
-lateien binnenblad: prefab betonlatei Vebo o.g.
-lateien buitenblad: stalen latei BAT o.g.
-opleglenten stalen liggers 100mm

Alle balklagen beslaan met 18mm multiplex
Houtkwaliteit C18
Staalkwaliteit S235
Staalkwaliteit koker- en buisprofielen S275

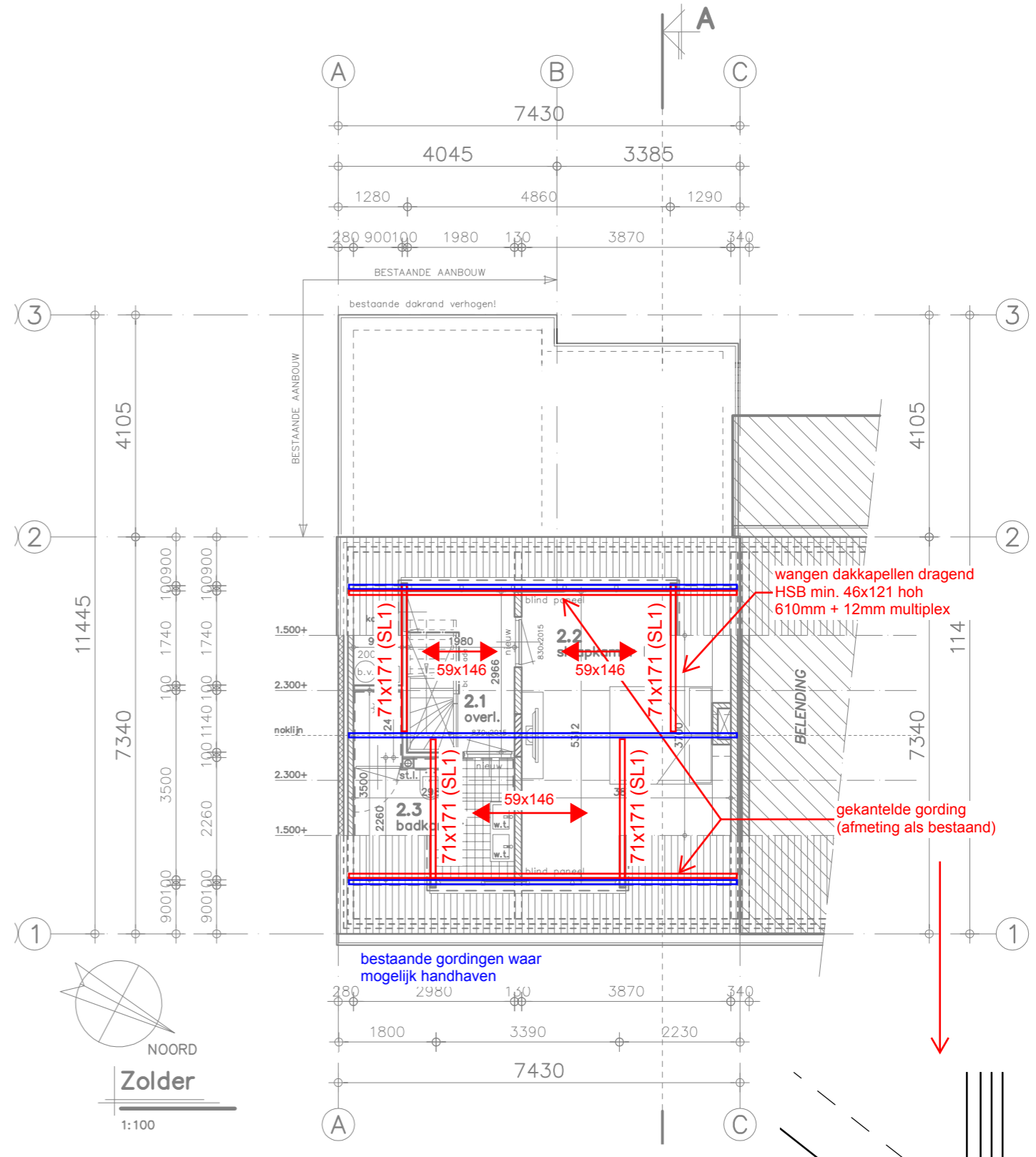
↔ Bestaande balklaag opdikken met rib b x h (zie plattegrond) (schroeven + verlijmen)

↔ Nieuwe balklaag hoh 610mm (afmeting zie plattegrond)

1e Verdiepingsvloer



Zoldervloer



Kapconstructie

